KOZYBAYEV UNIVERSITY

10 СӘУІР АПРЕЛЯ APRIL

Петропавл қ.
2026 ж.



Манаш Қабашұлы Қозыбаевтың
95 жылдығына арналған «ҚОЗЫБАЕВ ОҚУЛАРЫ - 2026:
БОЛАШАҚ ЭКОЖҮЙЕСІ, ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН АДАМ
КАПИТАЛЫН ДАМЫТУДЫҢ СИНЕРГИЯСЫ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ

МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2026: ЭКОСИСТЕМА БУДУЩЕГО,
СИНЕРГИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА»,
посвящённой 95-летию выдающегося казахстанского учёного-историка,
академика Манаша Кабашевича Козыбаева

II

Петропавловск, 2026

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Манаш Қабашұлы Қозыбаевтың 95 жылдығына арналған «Қозыбаев оқулары - 2026: болашақ экожүйесі, технологиялар мен адам капиталын дамытудың синергиясы» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының

МАТЕРИАЛДАРЫ

(10 сәуір)

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции «Козыбаевские чтения - 2026: экосистема будущего, синергия технологий и развития человеческого капитала», посвященная 95-летию выдающегося казахстанского ученого-историка, академика Манаша Козыбаева

(10 апреля)

II

Петропавл
2026

УДК 001
ББК 72
М43

Издается по решению Научно-технического совета
Северо-Казахстанского университета
им. М. Козыбаева

Редакционная коллегия:

Какабаев А.А. – Член Правления по науке и инновациям;
Нурпеисова А.Х. - Член Правления по академическим вопросам;
Темирханова А.С. - Ученый секретарь СКУ им. М. Козыбаева;
Рамазанова Ш.Ш. – и.о. декан факультета истории, экономики и права;
Шаяхметова А.С. – декан агротехнологического факультета;
Саржанова А.Н. – декан педагогического факультета;
Икласова К.Е. – декан факультета инженерии и цифровых технологий;
Серик Бахтияр – директор медицинского факультета;
Корнилова А.А. - декан факультета математики и естественных наук;
Сабиева Е.В. – директор института языка и литературы;
Ильясова Гаухар Сапорбековна – заведующий кафедрой «История Казахстана и право»;
Әшім М.С. – менеджер Международного кампуса;
Алёшин Д.В. – руководитель отдела управления научными исследованиями;
Жумабаева Б.К. – методист отдела управления научными исследованиями;
Абдреисова Д.Ж. – и.о. руководителя отдела послевузовского образования и аттестации научных кадров.

Международная научно-практическая конференция «КОЗЫБАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2026: ЭКОСИСТЕМА БУДУЩЕГО, СИНЕРГИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА», посвящённая 95-летию выдающегося казахстанского учёного-историка, академика Манаша Кабашевича Козыбаева: Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2026. Т.2. – 738 с.

Сборник включает материалы Международной научно-практической конференции «Козыбаевские чтения – 2026: Экосистема будущего, синергия технологий и развития человеческого капитала», посвящённой 95-летию выдающегося казахстанского учёного-историка, академика Манаша Кабашевича Козыбаева. В издание вошли стать казахстанских и зарубежных исследователей, а также молодых учёных, отражающие результаты научных изысканий в различных отраслях современной науки.

Сборник охватывает широкий спектр тем, включая инновационные технологии в химии, современные тенденции в педагогике, актуальные проблемы технических наук, вопросы развития агропромышленного комплекса, трансформации социальных наук в условиях глобализации, а также достижения в области медицины и здравоохранения. Издание адресовано научным и педагогическим работникам вузов и учреждений среднего и среднего специального образования, а также всем, кто заинтересован в актуальных научных разработках и междисциплинарных подходах к решению современных задач.

УДК 001
ББК 72
М43

© СКУ им. М. Козыбаева, 2026

МРНТИ 14.23.11
УДК 373.2:376

EARLY INTERVENTION AS A BASIS FOR INCLUSIVE EDUCATION

Aitassova N., Zhumat A.
Miras International School, Astana, Kazakhstan

Аңдатпа. Бұл мақалада Атырау облысында жүзеге асырылған ерте араласу бағдарламасының білім беру бағыты қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі өңірде дамуында әртүрлі бұзылыстары бар балалар санының артуымен, оларды ерте анықтау, уақтылы қолдау көрсету және кейін білім беру үдерісіне кіріктіру қажеттілігімен байланысты. Жұмыстың мақсаты ерте араласудың инклюзивті білім беру ортасын қалыптастырудағы рөлін талдау болып табылады. Мақалада ата-аналарды оқыту, мектепке дейінгі ұйымдардың педагогтары мен мамандарына арналған семинарлар, үй жағдайындағы визиттеу, сондай-ақ денсаулық сақтау және білім беру жүйелері арасындағы өзара іс-қимыл сипатталады. Нәтижесінде ата-аналардың баланың даму ерекшеліктерін ерте байқау қабілеті күшейгені, педагогтердің ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалармен жұмысқа дайындығы артқаны, ал мектепке дейінгі ортада инклюзивті тәсілдің нығайғаны көрсетіледі. Қорытындысында ерте араласу баланы әлеуметтендіру мен білім беру кеңістігіне дайындаудың маңызды негізі ретінде бағаланады.

Түйін сөздер: ерте араласу, инклюзивті білім беру, мектепке дейінгі білім беру, ата-аналарды оқыту, үйге бару (патронаж), ерекше білім беру қажеттіліктері, ерте анықтау, мұғалімдерді даярлау.

Аннотация. В статье рассматривается образовательное направление программы раннего вмешательства, реализованной в Атырауской области. Актуальность исследования определяется ростом числа детей с нарушениями развития, необходимостью их раннего выявления, своевременной поддержки и дальнейшего включения в образовательный процесс. Цель работы заключается в анализе роли раннего вмешательства в формировании инклюзивной образовательной среды. В статье раскрываются основные формы работы, включающие обучение родителей, проведение семинаров для педагогов и специалистов дошкольных учреждений, домашнее визитирование, а также взаимодействие систем здравоохранения и образования. В качестве результатов выделяются повышение информированности родителей, развитие у них практических навыков поддержки ребенка, усиление готовности педагогов к работе с детьми с особыми образовательными потребностями и укрепление инклюзивного подхода в дошкольной среде. Делается вывод о том, что раннее вмешательство следует рассматривать не только как форму реабилитационной помощи, но и как важную основу социализации ребенка и его подготовки к обучению.

Ключевые слова: раннее вмешательство, инклюзивное образование, дошкольное образование, обучение родителей, патронаж на дому, особые образовательные потребности, ранняя диагностика, подготовка учителей.

Annotation. This article examines the educational dimension of the early intervention program implemented in the Atyrau region. The relevance of the study is determined by the growing number of children with developmental difficulties, the need for early identification, timely support, and further inclusion in the educational process. The aim of the paper is to analyze the role of early intervention in the development of an inclusive educational environment. The article describes the main forms of work, including parent education, seminars for preschool teachers and specialists, home visiting, and cooperation between the healthcare and education systems. The main results include increased parental awareness, stronger practical skills for supporting children at home, improved teacher readiness to work with children with special educational needs, and the strengthening of inclusive practices in preschool settings. It is concluded that early intervention should be

understood not only as a form of rehabilitation support, but also as an important foundation for children's socialization and preparation for education.

Keywords: early intervention, inclusive education, preschool education, parent education, home visiting, special educational needs, early identification, teacher preparation.

Introduction

The number of children with various developmental disabilities continues to grow in Kazakhstan. There are 3,453 children with disabilities registered in Atyrau region, while more than 9,000 children with delays in psycho-motor and speech development, autism spectrum disorders and behavioral disorders are not yet registered for disability. In these conditions, early intervention is of particular importance, since it is aimed not only at early detection of violations and the beginning of correctional work, but also at ensuring the maximum realization of the child's rehabilitation potential, which opens up the possibility of his socialization and inclusion in the educational process.

Early care in Atyrau region has developed as a system that unites rehabilitation specialists, health services, preschool institutions and families. At the center of this work was a young child, and the key task was not only to improve his condition, but also to create conditions under which he could be included in education and upbringing at an earlier stage. That is why the "Early Intervention" program has not only a rehabilitative, but also a pronounced educational value. The purpose of the article is to review the educational content of the early intervention program in Atyrau region. The objectives of the article are to show how early intervention is related to the inclusion of a child in the educational process; to consider the forms of education of parents, teachers and specialists; to characterize work with preschool institutions; to analyze the results that are important for the development of an inclusive educational environment.

Literary review

Various scholarships see early intervention as a foundation for later educational inclusion. Tollan and colleagues argue that it supports children's social-emotional and physical well-being in both early childhood and educational settings. They also emphasize that the most effective models are family-centered, resource-oriented, and based on cooperation between families and professionals rather than isolated therapy.

Research identifies parent education as a central element of early intervention. Roberts and Kaiser showed that parent-implemented language interventions improve language and communication outcomes, while Jeong and colleagues found that parenting interventions in the first three years of life support cognitive, language, motor, and social-emotional development. These findings suggest that educating parents is one of the most evidence-based components of early intervention. Another important theme is home-based support. Crossman and colleagues found that the perceived helpfulness of home visits, rather than their intensity alone, was associated with higher maternal competence. This suggests that home visits are most effective when they help parents better understand the child, feel more confident, and apply recommendations in daily life. In this sense, the home becomes an early learning environment where communication, behavior, and developmental skills are strengthened before formal schooling begins. Research also emphasizes the importance of preparing teachers and educational institutions for inclusion. Ahmed and colleagues conclude that teacher readiness and professional capacity are key to the transition toward inclusive education, especially in preschool and early childhood settings where inclusion depends on whether adults can recognize early difficulties, adapt activities, and work effectively with families. Taken together, these studies show that early intervention should be understood as a developmental and educational support system. Parent education, home-based support, and the preparation of teachers and early childhood professionals all play a central role in building inclusive educational environments.

Methodology

The article is based on the analysis of the Early Intervention program in the Atyrau region, with a focus on parent education, preschool institutions, professional training, and practices supporting children's early inclusion in education.

Results and discussion

One of the central educational areas of the program was the education of parents. At an early stage, 130 parents of children were trained on the topics of early and timely recognition of the first signs of developmental disorders, early treatment and direct participation in rehabilitation activities. Subsequently, during the supervision of the rehabilitation process, 186 parents were trained in the methods of performing rehabilitation exercises. Additionally, a seminar was held for 49 parents on the topic "Proper psycho-motor development of the child." Such work shows that the family was seen as a permanent learning and developing environment in which the child continues to receive support outside of classes with specialists.

The educational significance lies in providing parents with practical knowledge about which signals should be paid attention to, how to understand the stages of a child's development, what exercises and games can be used to strengthen muscles, develop speech and emotional contact. The high interest of parents was manifested in a large number of questions during the seminars. In the city of Kulsary, among the participants were not only mothers, but also grandmothers, which shows the involvement of a wider family circle in the process of early care and child rearing.

Work with preschool institutions has become an important area. Training seminars on "Inclusive education and training" were held for specialists of kindergartens in Atyrau and the Zhylyoy district. A special child and his development." These seminars were held in kindergartens "Gulder", "Kulynshak", "Thumbelina", "Balakai", "Zhumbak", "Zhadyra", "Altyn balyk" and "Tansholpan". A total of 169 specialists were trained, including principals, methodologists, educators, teaching assistants, speech therapists, psychologists, educators, teachers of grades zero and primary, as well as parents of children. The scale of this work shows that the early intervention program extended not only to the field of rehabilitation, but also to preschool education as the most important environment for early socialization and inclusion.

The significance of these seminars was that educators and educators gained a deeper understanding of how children with special educational needs develop and why inclusion is so important at an early stage, starting in kindergarten. The specialists received not only theoretical information, but also practical techniques.: how to adjust classes to the child's different abilities, how to support him in a group, how to build communication with parents and how to notice the first signs of possible developmental disabilities. This is especially important for the formation of an inclusive educational environment, as it allows teachers not only to respond to difficulties that have already been expressed, but to be attentive to them in advance.

A special role was played by the interaction with the Methodological Center of the Atyrau region Education Department. Thanks to this cooperation, it was possible to organize and conduct seminars and trainings in kindergartens of the city and the Zhylyoy district. This shows that the early intervention program was integrated not only into the rehabilitation care system, but also into the educational interaction system. In addition, the educational work carried out in kindergartens received verbal thanks at the regional forum, where the contribution to the development of inclusive education and upbringing in preschool institutions was highlighted.

Home visits have become another form of pronounced educational significance, covering 22 families. During the visits, the specialists not only assessed the conditions in which the child lives, but also gave parents practical recommendations on the arrangement of sleeping and playing places, catering, and the selection of educational toys. Parents received knowledge and skills on conducting exercises at home, position treatment, elements of sensory integration, timely verticalization, and other techniques. Such work shows that family education did not take place in the abstract, but in a specific household environment where the child develops daily. That is why home visits can be considered as a form of practical pedagogical support for the family.

For the educational aspect of the program, it is also important to work with the polyclinic service, since early detection of violations determines the timely start of support. Seminars were held for polyclinic specialists on the topics "Aspects and the need to implement an early intervention program", "Psycho-emotional development of a child under 3 years of age" and "Physical development of children under 3 years of age. Motor ontogenesis". 93 specialists of the polyclinic service were trained. Such work ensured that children were referred to counseling and rehabilitation earlier, and therefore created more favorable conditions for their subsequent socialization and inclusion in upbringing and education.

The dynamics of appeals itself became an important result. Consultations and examinations have shown the urgent need for early diagnosis, especially in the Zhylyoy district. 77% of the children who attended the consultations had various developmental disorders, mainly in the psycho-speech sphere. At the same time, most of the children who sought advice and diagnosis were under the age of one year. This indicates that the information and educational work aimed at parents and specialists really strengthened the culture of early help seeking. This is of fundamental importance for the educational system, since earlier support increases the chances of a child's more successful development of speech, communication, behavior and inclusion in a collective environment.

Of particular importance for the educational orientation of the program was the participation of specialists in the 6th international educational conference "Modern Children. We are unlocking the potential in a new reality." After that, elements of sensorimotor therapy, game speech therapy techniques, articulation games, breathing exercises, onomatopoeic exercises, communicative games aimed at developing attention and imitation of speech, as well as role-playing mini-skits were introduced into practice. All these tools are directly related to early learning, speech development, the formation of joint interaction, eye contact, the use of gestures and facial expressions as means of communication. Thus, the work included precisely those forms that help the child master the basic skills necessary to participate in communication and further the educational process.

A significant event was the regional forum "Erte koldau - zharkyn bolashak kepili", dedicated to early intervention and early rehabilitation. Its main task was to bring together healthcare, education, and social professionals, as well as parents, for an open professional dialogue. The forum was attended by representatives of polyclinics, rehabilitation centers, perinatal center, maternity hospital, children's hospital, correctional services, inclusive education, Methodological Center for Inclusive and Special Education and KPPK. For the educational sphere, the importance of the forum lies in the fact that it created a space for coordinating actions between medicine, pedagogy and the family, and therefore contributed to the development of a more holistic model of child support.

The broader result of the work carried out is equally important. Seminars in kindergartens of the city and the Zhylyoy district have a secondary impact on children studying in these institutions, which is more than 2,000 children. Educators and educators are beginning to better understand the specifics of a child's development, notice in time if

something goes wrong, and tell parents where to turn. This means that the early intervention program gradually affects not only individual children who are already in rehabilitation, but also the state of the entire preschool educational environment in the region.

The involvement of parents and professionals, a combination of counseling, seminars, home visits and professional exchange of experience create the basis for a more inclusive culture. Early care is beginning to be perceived as a natural and timely support for the child. Parents are beginning to realize that developmental delay is not a reason to wait, but a signal to act. Health and education professionals are becoming more attentive to the early signs of disorders and are more likely to work in tandem. This enhances the child's ability to be accompanied in a timely manner and increases his chances of successful socialization, learning and independence in the future.

Conclusion

The Early Intervention program in the Atyrau region has a clear educational dimension. It includes parent education, preschool training, home visiting, and cooperation between healthcare and education systems. The most significant results were training parents to recognize developmental disorders early, preparing 169 preschool specialists for inclusive work, strengthening cooperation with the regional methodological center, and introducing communication- and play-based methods of support. These results show that early intervention is not only a rehabilitation system, but also an important foundation for the development of an inclusive educational environment.

References

1. Tollan, K., Jezrawi, R., Underwood, K., & Janus, M. *A Review on Early Intervention Systems. Current Developmental Disorders Reports*, 2023, 10, 147–153. https://doi.org/10.1007/s40474-023-00274-8
2. Roberts, M. Y., Curtis, P. R., Sone, B. J., & Hampton, L. H. *Association of Parent Training With Child Language Development: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatrics*, 2019, 173(7), 671–680. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.1197
3. Jeong, J., Franchett, E. E., Ramos de Oliveira, C. V., Rehmani, K., & Yousafzai, A. K. *Parenting Interventions to Promote Early Child Development in the First Three Years of Life: A Global Systematic Review and Meta-analysis. PLOS Medicine*, 2021, 18(5), e1003602. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003602
4. Crossman, M. K., Warfield, M. E., Kotelchuck, M., Hauser-Cram, P., & Parish, S. L. *Associations Between Early Intervention Home Visits, Family Relationships and Competence for Mothers of Children with Developmental Disabilities. Maternal and Child Health Journal*, 2018, 22(4), 599–607. https://doi.org/10.1007/s10995-018-2429-x
5. Ahmed, S. K., Jeffries, D., Chakraborty, A., Carslake, T., Lietz, P., Rahayu, B., Armstrong, D., Kaushik, A., & Sundarsagar, K. *Teacher Professional Development for Disability Inclusion in Low- and Middle-Income Asia-Pacific Countries: An Evidence and Gap Map. Campbell Systematic Reviews*, 2022, 18(4), e1287. https://doi.org/10.1002/cl2.1287

UDC: 37.014.3
IISTI: 10.01.28

ENGLISH PROFICIENCY AND PROGRAMMING LEARNING: EVIDENCE FROM A SURVEY OF NOVICE LEARNERS IN AN ENGLISH-MEDIUM DUAL-DEGREE PROGRAMME

Vassilyeva O.M., Gulevich S.D.

North Kazakhstan University named after M. Kozybayev

Аңдатпа: Бұл зерттеу ағылшын тілін меңгерудің бағдарламалау үйренуге әсерін ағылшын тілінде өтетін қос дипломдық бағдарламада оқитын жаңадан бастаушы студенттер арасында қарастырады.

Құрылымдық сауалнама және әдебиеттерге шолу сияқты аралас әдісті қолдану арқылы студенттердің техникалық құжаттама, компилятор хабарламалары және бағдарламалау тапсырмаларымен жұмыс тәжірибесі зерттелді. Нәтижелер көрсеткендей, ағылшын тіліндегі оқу дағдылары материалды түсінуге, мәселені шешу тиімділігіне және бағдарламаларды түзету кезінде сенімділікке айтарлықтай әсер етеді. Аударма құралдарына тәуелділік және техникалық терминологиядағы қиындықтар бағытталған тілдік қолдаудың қажеттілігін көрсетеді. Бағдарламалау курстарына ESP немесе CLIL тәсілдерін енгізу тілдік және кәсіби құзыреттілікті дамытуға ықпал етеді.

Түйінді сөздер: ағылшын тілін меңгеру, бағдарламалауды үйрену, жаңадан бастаушы студенттер, ESP, CLIL, техникалық оқу, когнитивтік жүктеме, IT білім беру, құжаттаманы түсіндіру.

Аннотация: В данном исследовании рассматривается роль владения английским языком в изучении программирования среди начинающих студентов, обучающихся по двудипломной программе. С использованием смешанного подхода, включая структурированную анкету и обзор литературы, исследуются особенности работы учащихся с технической документацией, сообщениями компилятора и программными задачами. Результаты показывают, что навыки чтения на английском языке существенно влияют на понимание материалов, эффективность решения проблем и уверенность при устранении ошибок. Зависимость от инструментов перевода и сложности с технической терминологией подчеркивают необходимость целевой языковой поддержки. Рекомендуется интегрировать подходы ESP или CLIL в учебные программы по программированию для развития языковой и профессиональной компетентности.

Ключевые слова: владение английским, изучение программирования, начинающие студенты, ESP, CLIL, техническое чтение, когнитивная нагрузка, образование в IT, интерпретация.

Annotation: This study investigates the role of English proficiency in programming learning among novice students enrolled in an English-medium dual-degree programme. Using a mixed-methods approach, including a structured survey and literature review, the research explores learners' experiences with technical documentation, compiler messages, and programming tasks. Results indicate that reading competence in English significantly influences comprehension, problem-solving efficiency, and confidence in debugging. Dependence on translation tools and challenges with technical terminology highlight the need for targeted language support. Findings suggest integrating ESP or CLIL approaches within programming curricula to enhance both language proficiency and technical competence in computing education.

Keywords: English proficiency, programming learning, novice programmers, ESP, CLIL, technical reading, cognitive load, programming education, documentation interpretation

Introduction

In recent years, programming has become a core competence in the digital economy and a fundamental component of university curricula in information systems and computer science. While such programmes traditionally emphasize mathematics, logic, and algorithmic thinking, language preparation, particularly in English, has gradually attracted greater scholarly and pedagogical attention.

English occupies a central position in global information-technology communication: most programming languages employ English-based keywords, and the majority of professional documentation, frameworks, tutorials, and developer communities operate in English [5, p. 2]. As a consequence, learners with limited proficiency may face additional obstacles when interpreting instructions, searching for solutions, or analyzing compiler and runtime error messages. Although this relationship has already been discussed in educational research, it remains especially relevant for novice programmers studying in English-medium environments [2, p. 203].

The present study therefore explores how English language skills influence the acquisition of programming competences during the early stages of professional training.

The aim of this research was to clarify the role of English proficiency in programming learning. It is hypothesized that students with stronger language skills acquire programming concepts more efficiently and demonstrate higher confidence when solving technical problems. To achieve the aim the following objectives were set:

1) to review academic publications about English and programming education;

2) to identify programming-related linguistic elements, including syntax, documentation, and debugging messages;

3) to conduct a survey among learners of programming;

4) to analyze difficulties related to language learning;

5) to formulate conclusions regarding the contribution of English to programming competence development.

Literature review

English is frequently described as the lingua franca of the IT industry, structuring communication among developers, educators, and researchers worldwide [3, p. 41]. Within English for Specific Purposes research, particular emphasis is placed on technical reading, interpretation of instructions, and interaction with digital platforms [3, p. 44].

Another important explanatory framework derives from cognitive load theory. Several studies suggest that novice programmers working in a second language have to split their attention between coding logic and language interpretation, a process that can slow down understanding [4, p. 77]. Similar conclusions have been drawn in research on bilingual education and technology-supported learning [6, p. 119].

Studies comparing English with programming languages have identified certain similarities in how syntax is organized and how meaning is expressed [1, p. 15]. In addition, some researchers argue that regular work in programming environments can lead to unconscious vocabulary growth, since learners repeatedly encounter technical terms in practical contexts [1, p. 18].

Empirical evidence further shows that students with stronger English skills tend to read technical materials more quickly, experience fewer problems during debugging, and navigate online developer communities more efficiently [2, p. 204].

Access to English-language resources is therefore widely viewed as a prerequisite for academic and professional development in computing disciplines [5, p. 6]. Overall, this body of research serves as the conceptual basis for the current study.

Methodology

To address the research questions, the study was conducted among first-year students enrolled in the dual-degree programme jointly delivered by Kozybayev University and the University of Arizona in the field of Information Systems in Management. As the participants were at the beginning of their academic training in programming, they were classified as novice programmers for the purposes of this study. Instruction in this programme is provided in English, which makes the learning context particularly relevant for examining the role of language proficiency in programming education. A mixed-methods design was used, bringing together survey data and a selective review of scholarly literature. Twenty-six individuals at different stages of programming learning took part, with roughly half reporting over a year of experience. Participation was both voluntary and anonymous.

The questionnaire focused on participants' self-assessed level of English, the programming languages they worked with, the learning resources they preferred, how often they relied on machine translation, and the challenges they faced when interpreting documentation or compiler messages. Numerical data were analyzed using descriptive statistics, while open-ended answers were reviewed qualitatively to reflect individual perspectives.

Results

Analysis of the data indicated several recurring patterns. Python was the most popular programming language, chosen by 69.2% of the participants. Around 61.5% said their English

skills were at an elementary or pre-intermediate level. About half of the respondents reported that they often used official documentation and technical forums in English.

A large number of students (76.9%) depended on machine-translation tools when learning programming materials, and many noticed that using these tools made completing learning tasks take more time.

The overwhelming majority believed that higher English proficiency would accelerate programming acquisition (88.5%), whereas insufficient language skills were perceived as an obstacle by 92.3% of respondents.

In addition, 80.8% indicated that useful programming-related information is more readily available in English than in their first language, and 65.4% reported preferring to conduct technical searches in English.

With respect to language skills, reading was identified as the strongest and most essential competence by 61.5% of participants. At the same time, only 38.4% reported experiencing few difficulties when interpreting compiler or runtime error messages.

Discussion

The findings correspond with prior research suggesting that English proficiency enhances comprehension of technical texts and promotes more effective learning in computing disciplines [2, p. 205]. Students' focus on reading competence mirrors ESP scholarship emphasizing the role of documentation and professional discourse in software-development education [3, p. 42].

Dependence on translation tools can be interpreted in light of cognitive-load theory, which predicts additional processing demands when learners operate in a second language [4, p. 79]. At the same time, regular exposure to English terminology in programming environments may encourage incidental learning, supporting earlier claims about implicit language acquisition [1, p. 17].

The study is constrained by a relatively small sample and by reliance on self-reported language proficiency rather than standardized testing measures. In addition, the descriptive and cross-sectional nature of the analysis does not allow for causal conclusions. Future research could address these limitations by involving larger participant groups, applying objective language assessments, and adopting longitudinal or experimental designs.

However, based on the findings of the present study, several recommendations can be proposed for students learning programming in English-medium academic environments. Because respondents highlighted the importance of reading documentation, interpreting error messages, and searching for technical solutions online, instructional attention should prioritize the development of receptive language skills, particularly technical reading comprehension.

Students can gain from regular practice with real materials, like official software manuals and open-source project descriptions. Doing guided reading activities such as, for example, spotting key words, following instructions step by step, and summarizing technical information can help them understand difficult texts better and rely less on translation tools.

Another important area involves the acquisition of domain-specific vocabulary. Learners should be encouraged to build personalized glossaries of programming-related terms, including common verbs used in documentation (e.g., *implement*, *compile*, *deploy*, *debug*) and frequently occurring phrases in error messages (e.g., *undefined variable*, *invalid syntax*, *module not found*, *index out of range*, and *permission denied)*.

Recognizing these fixed patterns (Table 1) may significantly reduce debugging time. Creating personal glossaries of such expressions and practicing their interpretation in authentic coding tasks can help learners respond more efficiently to technical problems. Using spaced repetition systems and tools based on language corpora can help students retain technical vocabulary for a longer time.

Table 1 − Examples of compiler errors

Phrase	Meaning	Example
syntax error	Incorrect syntax in code	syntax error: missing ';' before '}'
undeclared identifier	Variable is not declared	'x': undeclared identifier
expected ';'	Missing semicolon	expected ';' before 'return'
type mismatch	Incompatible types	cannot convert from 'int' to 'string'
missing return statement	No return in function	not all control paths return a value
redefinition	Variable/function redefined	redefinition of 'variable'
no matching function	No suitable function found	no matching function for call to 'func(int)'
cannot open file	File cannot be found/opened	cannot open the source file 'file.h'
namespace not found	Namespace does not exist	namespace 'std' has no member 'xyz'
access violation (compile-time hint)	Memory access issue (sometimes warning)	—

Listening skills are also useful, especially when students watch video tutorials, recorded lectures, or conference talks. Hearing different accents and ways of speaking in the global programming community can improve understanding and build confidence. Similarly, students should practice basic writing skills, like asking clear questions on developer forums or writing bug reports, to get ready for professional communication. From a pedagogical perspective, universities may consider integrating English for Specific Purposes (ESP) or Content and Language Integrated Learning (CLIL) approaches into programming curricula. Such models allow students to develop technical competence and language proficiency simultaneously, thereby reducing the cognitive burden associated with processing complex subject matter in a foreign language. Finally, early diagnostic assessment of students' English proficiency at the beginning of English-medium programmes could help identify learners who require additional language support. Targeted workshops on technical reading strategies, documentation navigation, and debugging terminology may prevent learning difficulties at later stages of study and contribute to more equitable academic outcomes.

Conclusions

This research explored novice learners' perceptions of the role English proficiency plays in programming education. Both the survey results and previous research indicate that language skills substantially contribute to access to documentation, faster comprehension, and greater confidence when debugging programs. The findings confirm that students with stronger language skills tend to understand programming concepts more easily and feel more confident when solving technical problems. The findings imply that IT programmes should integrate structured instruction in technical English alongside core programming courses. Emphasis on documentation reading, interpretation of error messages, and engagement with developer communities may better prepare students for academic and professional demands. Given that the participants were enrolled in an English-medium dual-degree programme, the findings are particularly relevant for internationally oriented IT curricula. Further research may extend this work by involving broader samples and students at various levels of programming experience. Employing standardized language tests would make it possible to measure proficiency more precisely, and instructional approaches such as CLIL or ESP could be evaluated through experimental designs in IT programmes.

References

1. Fakhouri H. N., Mustapha S. M. Does learning a programming language require learning English? A comparative analysis between English and programming languages. ResearchGate, 2017.
2. Yusri Y., et al. The influence of English proficiency on students' understanding of programming materials // Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 2022.

3. Dudley-Evans T., St John M. J. Developments in English for specific purposes. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
4. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. Cognitive load theory. New York: Springer, 2011.
5. Crystal D. English as a global language. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
6. Nation I. S. P. Learning vocabulary in another language. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
7. Gulevich S.D. The influence of English proficiency on programming languages. Access mode: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSddx3FtbEk-29i8m_Pdw781FWYL-4K1no-BFSrmNCkqOLskmw/viewform (accessed: 28.03.2026).

UDC 37.014.3
IISTI 05.13.10

THE IMPACT OF COMMUNICATION IN MULTIPLAYER GAMES ON ENGLISH LANGUAGE LEARNING

Vassilyeva O.M., Kelbrant A.A.
North Kazakhstan University named after M. Kozybayev

Аңдатпа: Бұл мақалада көп ойыншы онлайн ойындарының университет студенттерінің ағылшын тілін меңгеру деңгейіне әсері қарастырылады. Ойын ортасындағы өзара әрекеттесу сөздік қорын, тыңдау, оқу және сөйлеу дағдыларын дамытуға қалай ықпал ететініне ерекше назар аударылады. Ойын барысында ағылшын тілін қолданатын студенттер арасында сауалнама жүргізілді. Нәтижелер ойындардың тілді қолдану үшін ынталандыратын және тиімді бейресми орта құратынын көрсетеді. Ойын тапсырмалары жылдам сөйлеуді, жаргонды қолдануды және жедел жауаптарды қамтиды. Жалпы, көп ойыншы ойындарын оқу аудиториясынан тыс тілдік тәжірибе үшін құнды қосымша ресурс ретінде қарастыруға болады.

Түйінді сөздер: көп пайдаланушы ойындары, ағылшын тілін үйрену, бейресми оқыту, студенттердің мотивациясы, онлайн қарым-қатынас, сөздік қорды дамыту, тыңдалым дағдылары, цифрлық орта.

Аннотация: В данной статье рассматривается влияние многопользовательских онлайн-игр на уровень владения английским языком у студентов университетов. Особое внимание уделяется тому, как взаимодействие в игровой среде способствует развитию словарного запаса, навыков аудирования, чтения и устной речи. Был проведён опрос среди студентов, использующих английский язык во время игры. Полученные данные показывают, что игры создают мотивирующую и эффективную неформальную среду для практики языка. Игровые задания предполагают быструю речь, использование сленга и оперативные ответы. В целом, многопользовательские игры могут рассматриваться как ценный дополнительный ресурс для языковой практики вне учебной аудитории.

Ключевые слова: многопользовательские игры, изучение английского языка, неформальное обучение, мотивация студентов, онлайн-коммуникация, развитие словарного запаса, навыки аудирования, цифровая среда.

Annotation: This article studies how multiplayer online games affect the English language skills of university students. It focuses on how interaction in game environments supports vocabulary, listening, reading, and speaking development. A survey was conducted among students who use English while playing. Results show that games provide a motivating and effective informal environment for practicing English. Challenges include fast speech, slang, and quick responses. The findings indicate that multiplayer games are a valuable supplementary context for language practice outside the classroom.

Keywords: multiplayer games, English language learning, informal learning, student motivation, online communication, vocabulary development, listening skills, digital environments.

Introduction

In recent years, multiplayer digital games have become an important part of students' everyday lives. These games often require players to communicate with others from different

countries, and English is commonly used as a shared language [1]. As a result, gaming environments create additional opportunities for learners to be exposed to authentic English communication outside the classroom [3].

The relevance of this study is connected with the growing interest in informal language learning and the increasing amount of time students spend in digital environments [5]. Understanding how communication in multiplayer games influences language development can help educators evaluate whether such environments can be used as supportive tools in language education [4].

The aim of this study was to analyze the role of communication in multiplayer games and its influence on the development of English language skills among university students.

To achieve this aim, the following research objectives were set:

- to identify the main forms of communication used in multiplayer games;
- to determine the frequency of communication and language preferences during gameplay;
- to assess the influence of in-game communication on vocabulary, listening, reading, speaking, and communicative confidence;
- to compare the contributions of text-based and voice-based communication to language development;
- to identify the limitations and risks of using game environments as auxiliary tools for language learning.

Literature review

Research in digital game-based language learning has demonstrated the growing importance of communication in video games as a tool for informal English language acquisition. Asari found that prolonged engagement in multiplayer environments enhances incidental vocabulary learning through repetition, peer interaction, and self-directed learning [1]. Rajendran et al. conducted a systematic review of commercial video games and concluded that features such as autonomy, immediate feedback, and rich linguistic input make games valuable environments for language development from both cognitive and sociocultural perspectives [3].

Peterson reported that multiplayer games provide authentic opportunities for second language practice and help learners develop both receptive and productive skills [5].

Furthermore, Horowitz reported that participation in multiplayer games can reduce communicative anxiety and increase learners' willingness to communicate in English [2]. Although these studies highlight the potential of digital games for language learning, there remains a need for empirical research focusing on students' perceptions of how communication in such environments affects different language skills.

Methodology

This study was conducted as an empirical applied study using quantitative methods. Data were collected using a closed-ended questionnaire created in Google Forms, which enabled efficient distribution and systematic data collection [4].

The study involved 24 university students from all four years of study. Participation was voluntary, and all respondents completed the questionnaire anonymously. The sample was intended to explore tendencies related to the impact of game-based communication on vocabulary acquisition and oral and written language proficiency.

The questionnaire consisted of 15 closed-ended questions designed to collect information about:

- demographic data (year of study);

- gaming habits (frequency of play, preferred genres, and duration of gaming experience);
- forms of in-game communication (text chat, voice chat, and ready-made messages);
- language preferences during gameplay;
- self-assessment of English proficiency according to the CEFR scale (A1–C2);
- perceived impact of gaming communication on vocabulary, listening, reading, speaking, and communicative confidence.

Closed-ended questions were chosen to simplify data collection and facilitate quantitative analysis.

The questionnaire link was distributed via WhatsApp and Telegram group chats and remained active for approximately one week. The collected data were exported from Google Forms in CSV format and processed using spreadsheet software. Descriptive statistics, including frequencies and percentages, were calculated to identify patterns and general trends.

Results

A total of 24 responses were collected. The distribution by academic year was as follows: 7 first-year students (29.2%), 1 second-year student (4.2%), 2 third-year students (8.3%), and 14 fourth-year students (58.3%).

Regarding English proficiency (self-assessed using the CEFR scale), respondents reported the following levels: A2 – 1 student (4.2%), B1 – 2 students (8.3%), B2 – 12 students (50.0%), C1 – 8 students (33.3%), and C2 – 1 student (4.2%). This indicates that the sample had generally above-average English proficiency.

Seventeen out of twenty-four students reported playing multiplayer games with at least some regularity: 8 students (33.3%) played regularly, 9 (37.5%) played occasionally, 3 (12.5%) played rarely, and 4 (16.7%) reported not playing multiplayer games at all.

Participants were allowed to select multiple game genres. Cooperative games were mentioned most frequently (18 responses, 75.0%), followed by shooters (17 responses, 70.8%). Multiplayer online battle arena (MOBA) games were reported by 7 students (29.2%), while massively multiplayer online role-playing games (MMORPGs) were the least represented genre, with only 1 response (4.2%).

Text chat was reported as the most commonly used communication format. However, more experienced players tended to prefer voice chat due to its speed and effectiveness in fast-paced situations.

Many respondents indicated that they used English frequently during gameplay, particularly when interacting with international teammates. Several participants reported switching between English and their native language depending on team composition, while a small proportion reported avoiding in-game communication entirely.

Perceived influence on the language skills

The participants noticed several positive effects of multiplayer games on their English skills.

Vocabulary: All 24 respondents (100%) said that their vocabulary improved while playing games. They learned new words from game-related terms and everyday expressions used by other players.

Speaking: 19 students (79.2%) reported better speaking skills, especially those who often used voice chat during the game.

Reading: 10 respondents (41.7%) noted improvements in their ability to read and process English text more quickly.

Communicative confidence: 16 respondents (66.7%) reported feeling more confident when communicating in English after participating in multiplayer games.

In addition, 13 participants (54.2%) stated that they often remembered English words or expressions learned during gameplay, while 8 (33.3%) reported remembering them only sometimes, and 1 (4.2%) reported never remembering such vocabulary.

Respondents also identified several barriers to communication:

- toxic or aggressive behaviour – 6 mentions (25.0%);
- fear of making mistakes – 5 mentions (20.8%);
- limited vocabulary – 4 mentions (16.7%);
- difficulty understanding fast speech or unfamiliar accents – 3 mentions (12.5%);
- no difficulties reported – 6 respondents (25.0%).

When asked whether they used games deliberately for language practice, 12 participants (50.0%) reported that they did not consciously use games to practise English, 6 (25.0%) reported doing so rarely, and 6 (25.0%) reported using games as language practice tools with some regularity. These results show that many students learn English while playing games without planning to do so, rather than learning it on purpose.

Discussion

These findings show that multiplayer games give students regular and meaningful contact with English. It helps them learn new words naturally and remember them better. Seeing and hearing common phrases many times in real situations helps students use them more quickly in communication.

Voice communication seems especially important for improving speaking and listening skills, because players need to understand and respond quickly. Hearing different accents and speaking styles can also help students better understand spoken English and adapt to different situations.

The study also shows that emotions play quite important role in language use. Multiplayer games can reduce anxiety because players focus more on completing tasks than on speaking correctly. However, negative communication and fear of being judged can still make some students less willing to participate. This demonstrates that emotional and social variables remain influential even in informal digital environments.

Conclusion

The results of the study indicate that communication in multiplayer games has a positive influence on several aspects of English language development among the surveyed students. Multiplayer environments appear to support vocabulary growth, increased communicative confidence, and improved real-time language processing.

Text-based and voice-based communication contribute to different aspects of language development: text chat supports vocabulary acquisition and reading speed, while voice chat provides opportunities for listening practice and spoken interaction. Multiplayer games therefore function most effectively as complementary learning environments that provide authentic input and motivation but do not replace traditional classroom instruction.

Practical recommendations

Students are encouraged to use multiplayer games purposefully for language practice, for example by participating in short voice sessions with supportive teammates and recording new vocabulary for later review.

Teachers may consider incorporating elements of game-based communication into language instruction, such as guided gaming tasks, reflection activities, or vocabulary tracking exercises.

Educational institutions may support the constructive use of digital games by promoting safe, moderated online environments that reduce toxicity and encourage inclusive participation.

The study is limited by its small sample size, reliance on self-reported data, and the absence of objective measures of language proficiency. Future research could include longitudinal designs, experimental studies integrating pedagogical tasks into gaming sessions, and qualitative interviews to explore learners' motivations and barriers in greater depth.

References

1. Asari S. Vocabulary development of EFL young learners after long peer interaction with video games // Journal of English Educators Society. 2023. Vol. 8, No. 1. pp. 152–153.
2. Horowitz K. S. Video games and English as a second language: The effect of massive multiplayer online video games on willingness to communicate and communicative anxiety // American Journal of Play. 2019. Vol. 11, No. 3. pp. 379–410.
3. Rajendran M., Ray M., Ilangovan A., Chokkalingam V. K., Singh A. B. Commercial video games and English language skills development: A systematic review // Language Teaching Research Quarterly. 2024. No. 45. pp. 57–85.
4. Kelbrant A.A. Multiplayer games and English language skills survey. Access mode: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScxQoJ8kms86XmSmAUiGM1mll63R0Iwwe5vH8P3MI0zcSRwkA/viewform (accessed: 28.03.2026).
5. Peterson M. The role of online gaming in second language learning: Evidence from multiplayer platforms // Computer Assisted Language Learning. 2022. Vol. 35, No. 4.pp. 301–320.

UDC 377.1:004
IISTI 14.33.09

DEVELOPING CRITICAL THINKING IN COLLEGE STUDENTS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES

Kuzmenko R.

Karaganda National Research University named after Academician E.A. Buketov, Karaganda city

Аңдатпа. Қазақстан қоғамының цифрлық трансформациясы және адами капиталды дамытуға бағытталған мемлекеттік саясат жағдайында техникалық және кәсіптік білім беру жүйесі студенттерінде сыни ойлауды қалыптастыру ерекше маңызға ие. Мақаланың мақсаты – колледж студенттерінде сыни ойлауды цифрлық технологиялар арқылы қалыптастырудың педагогикалық шарттарын теориялық тұрғыдан негіздеу және сипаттау. Жұмыста сыни ойлауды дамытуға және білім беруді цифрландырудың студенттердің когнитивтік процестеріне әсеріне арналған отандық және шетелдік зерттеулерге талдау жасалды. Теориялық талдау негізінде колледж студенттерінің сыни ойлауы цифрлық ақпараттық ортада ақпаратты талдау, бағалау және дәлелді шешім қабылдау қабілетін қамтамасыз ететін негізгі метақұзыреттілік ретінде айқындалды. Цифрлық білім беру ресурстарының, онлайн-платформалардың, интерактивті сервистер мен коммуникация құралдарының сыни ойлауды дамытудағы мүмкіндіктері мен ақпаратты «клиптік» қабылдау және манипуляция тәуекелдері сипатталды. Колледждің цифрлық білім беру ортасында студенттердің сыни ойлауын қалыптастырудың педагогикалық шарттары тұжырымдалды: проблемалық-зерттеушілік сипаттағы тапсырмалар, цифрлық ресурстарды жобалық және топтық жұмысқа интеграциялау, онлайн-талқылаулар мен пікірталастарды ұйымдастыру, цифрлық құралдарды қолдана отырып қалыптастырушы бағалау, оқытушылардың цифрлық құзыреттілігін арттыру және академиялық адалдық мәдениетін дамыту. Цифрлық технологиялар арқылы колледж студенттерінің сыни ойлауын дамытуға бағытталған оқу модулінің жалпыланған құрылымы ұсынылды.

Түйін сөздер: сыни ойлау, колледж студенттері, цифрлық технологиялар, білім беруді цифрландыру, адами капитал, цифрлық білім беру ортасы.

Аннотация. В условиях цифровой трансформации казахстанского общества и реализации государственной политики, ориентированной на развитие человеческого капитала, особую значимость приобретает формирование критического мышления у обучающихся системы технического и профессионального образования. Цель статьи – теоретически обосновать и описать педагогические условия формирования критического мышления у студентов колледжей средствами цифровых

технологий. В работе проведен анализ отечественных и зарубежных исследований, посвященных развитию критического мышления и влиянию цифровизации образования на когнитивные процессы студентов. На основе теоретического анализа определено содержание критического мышления студентов колледжей как ключевой метакомпетенции, обеспечивающей способность к анализу, оценке и аргументированному принятию решений в цифровой информационной среде. Охарактеризован потенциал цифровых образовательных ресурсов, онлайн-платформ, интерактивных сервисов и средств коммуникации в развитии критического мышления, выделены риски поверхностного («клипового») восприятия информации и информационных манипуляций. Сформулированы педагогические условия формирования критического мышления студентов в цифровой образовательной среде колледжа: проблемно-исследовательский характер учебных заданий, интеграция цифровых ресурсов в проектную и групповую деятельность, организация онлайн-дискуссий и дебатов, формирующее оценивание с применением цифровых инструментов, повышение цифровой компетентности преподавателей и формирование культуры академической добросовестности. Предложена обобщенная структура учебного модуля, ориентированного на развитие критического мышления студентов колледжа средствами цифровых технологий.

Ключевые слова: критическое мышление, студенты колледжей, цифровые технологии, цифровизация образования, человеческий капитал, цифровая образовательная среда.

Annotation. In the context of the digital transformation of Kazakhstani society and national policies focused on human capital development, the formation of critical thinking among students of technical and vocational education has become particularly important. The purpose of this article is to theoretically substantiate and describe the pedagogical conditions for developing critical thinking in college students through digital technologies. The study provides an analytical review of domestic and international research on critical thinking and the impact of educational digitalisation on students' cognitive processes. Based on theoretical analysis, critical thinking of college students is defined as a key meta-competence that ensures the ability to analyse, evaluate and make reasoned decisions in a digital information environment. The potential of digital educational resources, online platforms, interactive tools and communication services for developing critical thinking is characterised, along with the risks of superficial («clip-like») information perception and information manipulation. The article formulates pedagogical conditions for fostering critical thinking in a college digital learning environment: problem- and inquiry-based tasks, integration of digital resources into project and group work, organisation of online discussions and debates, formative assessment supported by digital tools, enhancement of teachers' digital competence and development of an academic integrity culture. A general structure of a learning module aimed at developing college students' critical thinking by means of digital technologies is proposed.

Keywords: critical thinking, college students, digital technologies, digitalisation of education, human capital, digital learning environment.

Digital transformation is one of the key directions in the development of contemporary Kazakhstani society and economy and is closely associated with the task of enhancing human capital. In the context of the rapid growth of information, the spread of digital media, and the expansion of artificial intelligence, the ability to critically interpret information and distinguish reliable data from fake or manipulated content has become a basic competence of a modern specialist, regardless of field of training.

The system of technical and vocational education plays a strategic role in preparing qualified mid-level professionals for industry, the agro-industrial complex, the service sector, and engineering, which is directly aligned with the goals of sustainable development and innovative growth. At the same time, research findings indicate that some students experience difficulties in analyzing and evaluating information, demonstrate superficial perception of digital content, and lack skills in argumentation and reflection.

The development of digital educational technologies, including online platforms, virtual laboratories, and cloud-based collaborative services, creates new opportunities for organizing educational activities aimed at fostering critical thinking. However, pedagogical literature emphasizes that the productive use of digital tools is possible only when supported by well-grounded pedagogical conditions and methodological solutions integrated into the educational process.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and describe the pedagogical conditions for forming critical thinking in college students through digital technologies. To achieve this purpose, the following objectives were set:

1) to analyze contemporary approaches to understanding critical thinking in pedagogy and educational psychology;

2) to identify the opportunities and limitations of digital technologies in the development of students' critical thinking;

3) to determine and describe the pedagogical conditions for forming critical thinking among college students in a digital educational environment;

4) to propose a generalized structure of a learning module oriented toward the development of critical thinking through digital technologies.

In contemporary pedagogical science, critical thinking is considered a complex, multilevel construct that includes the ability to identify a problem, formulate questions, analyze and evaluate arguments, compare alternatives, draw reasoned conclusions, and reflect on one's judgments. It is closely associated with higher-order cognitive strategies such as analysis, synthesis, and evaluation, as well as with intellectual virtues such as openness to new experience and responsibility for decisions made.

Research shows that critical thinking develops most effectively in problem-based and inquiry-based learning, real-case analysis, participation in discussions, and reflective examination of students' own actions. In vocational education, critical thinking is also linked to research competence, professional responsibility, and a culture of safety. At the same time, studies on educational digitalization show both opportunities and risks. On the one hand, digital technologies broaden access to information, enable interactive learning, and support information search and analysis. On the other hand, scholars point to the risks of "clip thinking," shallow processing of information, and dependence on algorithms and digital prompts.

Domestic and international authors demonstrate that the purposeful use of digital educational resources, online courses, cloud-based collaborative tools, and information visualization methods contributes to critical thinking when learning tasks require analysis, comparison, evaluation of credibility, and argumentation. However, research specifically focused on college students remains insufficient, which makes it necessary to adapt existing models to technical and vocational education.

The study is theoretical and methodological in nature and is based on a comprehensive analysis of scientific literature on the formation of critical thinking and the digitalization of education. The main methodological approaches are:

- a competency-based approach, which regards critical thinking as a key meta-competence necessary for professional activity under conditions of uncertainty;
- a learner-centered approach, which emphasizes the student's active role in the interpretation of information and decision-making;
- an activity-based approach, which assumes the development of critical thinking in the process of solving educational and professional tasks in a digital environment.
- The following theoretical methods were applied:
- analysis and synthesis of scientific publications devoted to critical thinking, digital didactics, and educational digitalization;
- comparison of different models of critical thinking development and approaches to the use of digital technologies in teaching;
- generalization and systematization of pedagogical ideas aimed at developing critical thinking among students of vocational educational institutions;
- design of an authorial system of pedagogical conditions for the development of college students' critical thinking in a digital educational environment.

Based on the literature analysis, critical thinking in college students under conditions of educational digitalization may be understood as an integrative personal quality that includes:

- the ability to work critically with information, including searching, selecting, comparing, verifying reliability, and interpreting;
- the ability to formulate and substantiate one's judgments, identify logical errors and contradictions in argumentation;
- readiness to reflect on one's decisions and revise one's position when new evidence appears;
- awareness of the ethical dimensions of digital information and technologies, including copyright, reliability, manipulation, and academic integrity.

For college students, these components are especially important because of the need to solve educational and professional tasks, use industry-specific digital systems, interact in online teams, and work with technical documentation.

The analysis of research shows that digital technologies can effectively support critical thinking when:

- tasks require active analysis and evaluation of information rather than mere viewing and reproduction of content;
- the digital environment is used to organize problem situations, discussions, and collaborative projects;
- students have access to diverse and even contradictory sources of information, including scientific articles, statistics, professional standards, and regulatory documents.

The digital tools with the greatest potential include:

- learning management systems (LMS), which allow the creation of problem-oriented courses, forums, blogs, and open-ended tasks;
- interactive services such as online whiteboards, surveys, and mind maps, which support structuring and visualizing argumentation;
- digital libraries and databases, which provide access to professionally relevant materials for analysis and comparison;
- online communication tools, including video conferences, chats, and forums, for discussions, debates, and round tables.

The theoretical analysis made it possible to identify a system of pedagogical conditions that ensure the purposeful development of college students' critical thinking through digital technologies:

1. Problem-based and research-oriented tasks. Learning tasks should contain a problem situation that allows several possible solutions and requires independent search, selection, and analysis of information in a digital environment.
2. Integration of digital resources into project and group work. The use of cloud services and shared documents in learning projects promotes discussion, argumentation, role distribution, and critical assessment of each participant's contribution.
3. Organization of online discussions and debates. Video-conferencing platforms and forums make it possible to conduct thematic discussions and debates on professional and socially significant issues, helping students defend and revise their positions based on arguments.
4. Formative assessment using digital tools. Electronic open-ended tests, digital portfolios, online self-assessment, and peer assessment contribute to reflection and responsibility for the quality of students' decisions.
5. Enhancement of teachers' digital competence. The teacher's readiness to design the learning process in a digital environment by combining traditional and innovative methods is a necessary condition for the effective development of critical thinking.

6. Formation of a culture of academic integrity. Systematic work aimed at helping students understand the value of independent thinking and the inadmissibility of plagiarism, data falsification, and uncritical copying of information is an important component of critical thinking development.

Taking the identified conditions into account, a generalized structure of a learning module for college students implemented in a digital educational environment is proposed:

1) Motivational and problem-based stage – presenting a relevant problem connected with students' future professional activity and formulating questions for discussion;

2) Informational and analytical stage – organizing work in a digital environment to search for, select, and compare information from various sources, identifying contradictions and information gaps;

3) Communicative and discussion stage – conducting online discussions, debates, and group exchanges using video communication tools, forums, and chats;

4) Reflective and evaluative stage – completing individual analytical tasks and formative assessment using digital tools, with results recorded in an electronic portfolio.

This structure can be adapted to different disciplines and specializations within college education, ensuring the systematic development of critical thinking in the process of mastering professional content.

The theoretical analysis shows that, under conditions of digital transformation, the formation of critical thinking among college students is a crucial task for the development of human capital and the improvement of technical and vocational education. Digital technologies have significant potential for addressing this task; however, their effectiveness depends not only on technical capabilities but also on the pedagogical conditions of their use.

The article defines the content of critical thinking in college students within a digital educational environment, characterizes the key digital tools and risks associated with digitalization, and identifies the pedagogical conditions for developing critical thinking through digital technologies. The proposed structure of the learning module may serve as a basis for further empirical validation and practical implementation in educational institutions.

References

1. Varanyan A. V. The influence of digitalization processes on the development of critical thinking among university students // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2023. No. 6-2 (81). P. 115–118.

2. Development of critical thinking among students in the context of digitalization of higher education // Education Management Review. 2024. Vol. 14. No. 9-2.

3. Development of critical thinking in the context of digital learning // Economics and Education. 2023. Vol. 8. No. 2. P. 29–35.

4. Digital education tools for critical thinking development // Information and Communication Technologies in Education. 2023.

5. The role of critical thinking in shaping students' research competence // Bulletin of Pedagogical Sciences. 2024. No. 2. P. 73–82.

6. Ayaganova B. Z. Development of critical thinking among college students // Conference proceedings. Kostanay, 2023.

7. Lyubchenkova A. A. Technology for developing students' critical thinking in the digital educational environment of a university: Master's thesis. St. Petersburg, 2023.

8. Digitalization of Kazakhstan and the development of human capital: analytical review. Nur-Sultan, 2020.

9. Bulletin of Pedagogy. Special issues on the digital educational environment and MRSR 14.01.85. Almaty, 2022–2025.

10. Gamification of educational content in the context of digitalisation // Dynamics of Media Systems. 2025. Vol. 5. No. 2. P. 253–260.

ҒТАМР 14.25.07
ӘОЖ 796.01:37

ҰЛТТЫҚ ОЙЫНДАР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ДЕНЕ ЖӘНЕ ТҰЛҒАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ДАМЫТУ

Айсина Н.Б., Сабырбек Ж.Б., Айжеркенова А.А., Касенова А.И.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университет

Аңдатпа. Мақалада ұлттық ойындардың оқушылардың дене дайындығын, моральдық және әлеуметтік қасиеттерін дамытудағы рөлі қарастырылады. Зерттеу барысында ұлттық ойындарды білім беру үдерісіне енгізудің тиімділігі, олардың оқушылардың қимыл-қозғалыс дағдыларын жетілдіруге, денсаулығын нығайтуға және ұлттық құндылықтарды меңгеруіне ықпалы талданды. Сонымен қатар, ұлттық ойындарды оқу бағдарламасына енгізудің ғылыми-әдістемелік негіздері айқындалды. Зерттеу нәтижелері ұлттық ойындардың білім беру үдерісінде қолданылуы оқушылардың жан-жақты дамуына оң әсер ететінін көрсетеді.

Түйін сөздер: ұлттық ойындар, дене шынықтыру, оқыту үдерісі, оқушылар, дене дайындығы, тәрбие, педагогика.

Аннотация. В статье рассматривается роль национальных игр в развитии физической подготовленности, моральных и социальных качеств учащихся. В ходе исследования проанализирована эффективность внедрения национальных игр в образовательный процесс, их влияние на совершенствование двигательных навыков учащихся, укрепление здоровья, а также на усвоение национальных ценностей. Кроме того, определены научно-методические основы включения национальных игр в учебную программу. Результаты исследования показывают, что использование национальных игр в образовательном процессе оказывает положительное влияние на всестороннее развитие учащихся.

Ключевые слова: национальные игры, физическая культура, образовательный процесс, учащиеся, физическая подготовка, воспитание, педагогика.

Annotation. The article examines the role of national games in developing students' physical fitness, as well as their moral and social qualities. The study analyzes the effectiveness of integrating national games into the educational process, their impact on improving students' motor skills, strengthening health, and fostering the acquisition of national values. In addition, the scientific and methodological foundations for incorporating national games into the curriculum are defined. The research results show that the use of national games in the educational process has a positive effect on the comprehensive development of students.

Keywords: national games, physical education, educational process, students, physical fitness, upbringing, pedagogy.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жағдайында дәстүрлі құндылықтар мен мәдени тәжірибелерді оқу үдерісіне кіріктіру өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Ұлттық ойындар – мәдени сәйкестілік пен әлеуметтік үйлесімділікті қалыптастыратын маңызды құрал. Олар тек мәдени мұра ғана емес, сонымен қатар оқушылардың физикалық, моральдық және әлеуметтік дамуына ықпал ететін тиімді педагогикалық ресурс болып табылады.

Ұлттық ойындар арқылы балаларды ерте жастан шыдамдылыққа, төзімділікке, ұйымшылдыққа тәрбиелеуге болады. Көшпелі халықтардың өмір салтында ұлттық ойындар жас ұрпақты тәрбиелеудің негізгі құралы болған.

Қазіргі Қазақстан жағдайында халықтың денсаулығын сақтау және салауатты өмір салтын қалыптастыру мемлекеттік саясаттың маңызды бағыты болып табылады. Осы тұрғыдан алғанда, ұлттық ойындарды дене шынықтыру сабақтарына енгізу – оқушылардың физикалық және тұлғалық дамуын қамтамасыз етудің тиімді жолы.

Зерттеу мақсаты. Ұлттық ойындардың оқушылардың физикалық, моральдық және әлеуметтік дағдыларын дамытуға әсерін анықтау және оларды мектеп бағдарламасына енгізу мүмкіндіктерін зерттеу.

Зерттеу міндеттері

1. Ұлттық ойындардың білім беру үдерісіндегі рөлін талдау;
2. Олардың оқушылардың физикалық, моральдық және әлеуметтік дамуына әсерін бағалау;
3. Ұлттық ойындарды оқу бағдарламасына енгізу жолдарын зерттеу;
4. Оқушылардың белсенділігі мен ынтасын арттырудағы әсерін анықтау;
5. Ұлттық ойындарды оқу процесіне енгізу бағдарламасын әзірлеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Ұлттық ойындардың оқушылардың физикалық, моральдық және әлеуметтік дамуына әсерін кешенді түрде алғаш рет қарастыру, сондай-ақ оларды білім беру бағдарламасына енгізудің тиімді жолдарын ұсыну.

Зерттеудің практикалық маңызы. Зерттеу нәтижелері ұлттық ойындарды мектеп бағдарламасына енгізу арқылы оқушылардың дене дамуын жақсартуға, олардың мәдени сәйкестігін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Ұсынылған әдістемелерді педагогикалық тәжірибеде және оқу-әдістемелік құралдарда қолдануға болады.

Әдебиеттерге шолу

Халық санына қарамастан, ұлттық ойындардың өзіндік мақсаты мен әлеуметтік-психологиялық ерекшеліктері бар. Сондықтан халық арасында қалыптасқан ойындарға қатысты сипаттамалық жинақтар, деректер мен құжаттар терең ғылыми талдауды қажет етеді. Ұлттық ойындар – тек көңіл көтеру құралы ғана емес, олар жас ұрпақты өмірге бейімдеудің, тұлғалық қасиеттерін қалыптастырудың маңызды тетігі болып табылады.

Адамзат қоғамында ұлттық ойындар ұрпақты тәрбиелеудің, оны көпқырлы өмірге даярлаудың тиімді құралы ретінде қалыптасқан. Осы тұрғыдан алғанда, ұлттық ойындардың қоғамдағы орны, олардың таралу ерекшеліктері, тарихи қалыптасуы және болашақ азаматты тәрбиелеудегі рөлі ғалымдар тарапынан ерте кезеңдерден бастап зерттеліп келеді. Аталған мәселе бойынша ғылыми еңбектерді хронологиялық тұрғыдан бірнеше бағытқа бөлуге болады:

1. Патшалық Ресейдің қазақ жерін отарлау кезеңіндегі көшпелі халықтардың тұрмыс-тіршілігін зерттеуге арналған еңбектер;
2. Кеңес дәуіріндегі Орталық Азия мен Қазақстан халықтарының ұлттық ойындарына қатысты ғылыми зерттеулер;
3. Педагогикалық бағыттағы еңбектер, яғни мектеп жасына дейінгі және мектеп оқушыларын дене тәрбиесіне баулу әдістемелері;
4. Қазақстанның тәуелсіздік кезеңіндегі ұлттық ойындарды жаңғырту және оларды білім беру жүйесіне енгізу мәселелері.

Орыс ғалымы И.С. Паллас қазақ халқының өмір салтын зерттей отырып, ұлттық ойындарға сипаттама берген. Ол өз еңбектерінде қазақ қоғамындағы аңшылық, тұрмыс ерекшеліктері және ойын элементтері арқылы халықтың мәдениетін жан-жақты ашып көрсеткен [1]. Сондай-ақ, неміс психологы К. Гросс ойынның бала өміріндегі орнын алғашқылардың бірі болып ғылыми тұрғыдан негіздеген. Ол ойынның тұлға қалыптасуындағы маңызын айқындап, оны баланың өмірге бейімделуінің табиғи құралы ретінде қарастырды. К. Гросстың пікірінше, ойын – баланың тұқым қуалаушылық арқылы берілетін инстинкттеріне негізделген және оны болашақ өмірге дайындайтын маңызды әрекет түрі [2]. Ғалымның зерттеулері жарияланғанға дейін ойын құбылысы ғылыми тұрғыдан толық зерттелмеген болатын. К. Гросс ойынның баланың психикалық дамуына әсер ететін күрделі әрекет екенін дәлелдеп, оны тұлғаның жетілуіндегі маңызды факторлардың бірі ретінде қарастырды. Осылайша, ұлттық ойындарды зерттеу әр кезеңде түрлі ғылыми бағыттарда қарастырылып, олардың тәрбиелік, мәдени және педагогикалық маңызы дәлелденген. Бұл өз кезегінде

ұлттық ойындарды қазіргі білім беру жүйесінде тиімді пайдаланудың ғылыми негізін қалыптастырады.

Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс нәтижелері

Зерттеудің негізгі мақсаты – ұлттық ойындар негізінде ұйымдастырылатын дене шынықтыру сабақтары арқылы мектеп жасындағы оқушылардың негізгі қимыл-қозғалыс (моторлық) дағдыларын дамыту болып табылады. Осыған сәйкес, ұлттық ойындарды дене шынықтыру сабағының ажырамас бөлігі ретінде қолданудың теориялық негіздері айқындалып, оларды өткізу әдістемесі ұсынылды.

Эксперимент барысында ұлттық ойындардың оқушылардың моторлық қабілеттеріне, дене дайындығына және интеллектуалдық дамуына әсері зерттелді. Сонымен қатар, жалпы білім беретін мектептерде ұлттық ойындарды жүйелі түрде енгізу бойынша ғылыми-әдістемелік ұсынымдар әзірленді. Зерттеу жұмысы үш кезеңнен тұрды: іздеу, қалыптастыру және қорытындылау кезеңдері. Әр кезеңде нақты мақсаттар мен міндеттерге сәйкес зерттеу әдістері қолданылып, тиісті педагогикалық жағдайлар жасалды. Зерттеудің бастапқы кезеңінде тәжірибе жүргізілетін мектептер анықталып, зерттеу базасы дайындалды. Оқушылар құрамымен танысу, мектептердің материалдық-техникалық жағдайын талдау, дене шынықтыру мұғалімдері мен ата-аналармен жұмыс ерекшеліктерін анықтау жұмыстары жүргізілді. Зерттеу барысында мектеп оқушыларына ұлттық ойындарды енгізудің тиімділігі талданып, олардың орындалу деңгейлері үш топқа бөлінді:

1. Жоғары деңгей – оқушылардың моторлық дағдылары жоғары деңгейде қалыптасқан, қозғалыс белсенділігі мен даму динамикасы айқын байқалады. Оқушылар арнайы бағдарлама негізінде тапсырмаларды өз бетінше, дұрыс орындай алады.

2. Орта деңгей – оқушылар тапсырмаларды негізінен орындайды, бірақ кейбір элементтерді меңгеруде қиындықтар кездеседі. Ойын ережелерін түсінгенімен, орындау барысында мұғалімнің көмегіне жүгінеді.

3. Төмен деңгей – оқушылар ойын ережелерін түсінгенімен, тапсырмаларды орындау дағдылары жеткіліксіз қалыптасқан. Мұғалім көмегімен де орындауда қиындықтар туындайды. Дегенмен, қайталау арқылы ұлттық ойын элементтерін біртіндеп меңгере бастайды.

Эксперименттік жұмыс барысында орта мектептерге қатысты нормативтік құжаттар талданып, оқушылардың дене қасиеттерін дамытудағы ұлттық ойындардың мүмкіндіктері айқындалды. Зерттеудің алғашқы кезеңінде президенттік және ұлттық тестілердің оқушылардың физикалық дамуын бағалауда маңызды құрал екендігі анықталды. Педагогикалық экспериментке 5 -сынып оқушылары қатыстырылды. Іздеу кезеңінде алынған нәтижелер оқушылардың дене дайындығы көрсеткіштері мен ұлттық ойындарды меңгеру деңгейлері бойынша сараланды. Қалыптастыру кезеңінде эксперименттік жұмыс жүйелі түрде ұйымдастырылып, келесі бағыттар жүзеге асырылды:

- эксперимент мазмұнын нақтылау;
- педагогикалық үдерісті кезең-кезеңімен ұйымдастыру;
- анықталған қиындықтарды түзету және жетілдіру әдістерін енгізу.

Зерттеу нәтижелері ұлттық ойындарды тиімді қолдану оқушылардың дене дайындығын арттырумен қатар, олардың тұлғалық қасиеттерінің дамуына да оң әсер ететінін көрсетті. Атап айтқанда, ұлттық ойындар арқылы оқушылардың:

- ұлттық құндылықтарды меңгеруі;
- төзімділік, батылдық, табандылық қасиеттері;
- қарым-қатынас мәдениеті мен сыйластық деңгейі;
- спорттық мінез-құлық және этикалық нормалары;
- сабаққа деген қызығушылығы мен мотивациясы артқаны байқалды.

Қорытынды кезеңде эксперимент нәтижелері талданып, оның педагогикалық тиімділігі дәлелденді. Зерттеу нәтижелері ұлттық ойындардың оқушылардың дене дайындығын арттыруда маңызды құрал екендігін көрсетті. Сонымен қатар, дене дайындығы көрсеткіштерін бағалау үшін Президенттік және ұлттық тестілердің нормативтері қолданылды.

Зерттеу нәтижелерін статистикалық талдау

Алынған мәліметтер жүргізілген оқу-жаттығу жұмыстарының тиімділігін дәлелдейді. Анықтаушы және қалыптастырушы кезеңдер арасындағы салыстырмалы талдау нәтижелері 5-сынып оқушыларының негізгі дене сапаларының (жылдамдық, күш және координация) айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Бұл көрсеткіштер зерттеу мақсатына толық сәйкес келеді және ұлттық ойындарды қолдану арқылы дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін растайды.

1-кесте. 5-сынып оқушыларының (10–11 жас) анықтаушы кезеңдегі статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Жынысы	M	δ	m	V
60 м жүгіру (сек)	Ұлдар	11,14	0,90	0,45	8,07%
	Қыздар	11,92	0,54	0,27	4,50%
Орнынан ұзындыққа секіру (см)	Ұлдар	137,0	6,43	2,21	4,69%
	Қыздар	111,0	4,29	2,14	3,86%

1-кестеде көрсетілгендей, анықтаушы кезеңде 60 м қашықтыққа жүгіру нәтижелері бойынша ұлдардың орташа көрсеткіші 11,14±0,45 сек, ал қыздардың көрсеткіші 11,92±0,27 сек болды. Вариация коэффициентінің төмен мәндері (V=4,50–8,07%) зерттелушілердің салыстырмалы біртектілігін көрсетеді.

Орнынан ұзындыққа секіру көрсеткіштері бойынша ұлдарда орташа нәтиже 137,0±2,21 см, ал қыздарда 111,0±2,14 см болды. Бұл бастапқы кезеңде жылдамдық-күш сапаларының жеткіліксіз деңгейде дамығанын аңғартады.

2-кесте нәтижелері көрсеткендей, екі жыныста да оң динамика байқалады. Атап айтқанда, 60 м жүгіру нәтижелері ұлдарда 10,56 сек-тан 10,12 сек-қа, қыздарда 11,20 сек-тан 10,56 сек-қа дейін жақсарған.

Сонымен қатар, орнынан ұзындыққа секіру көрсеткіштері де айтарлықтай артқан:

ұлдарда 144,8 см → 156,0 см

қыздарда 120,2 см → 128,6 см

2-кесте. Қалыптастырушы және қорытынды кезеңдердің статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Жынысы	Қалыптастырушы кезең (M)	δ	m	V	Қорытынды кезең (M)	δ	m	V
60 м жүгіру (сек)	Ұлдар	10,56	0,60	0,30	5,68%	10,12	0,38	0,19	3,75%
	Қыздар	11,20	0,15	0,08	1,33%	10,56	0,38	0,19	3,59%
Орнынан ұзындыққа секіру (см)	Ұлдар	144,8	4,29	2,14	2,96%	156,0	4,29	2,14	2,75%
	Қыздар	120,2	3,86	1,93	3,21%	128,6	6,43	3,21	5,00%

Бұл көрсеткіштер оқу-жаттығу үдерісінің тиімді ұйымдастырылғанын дәлелдейді.

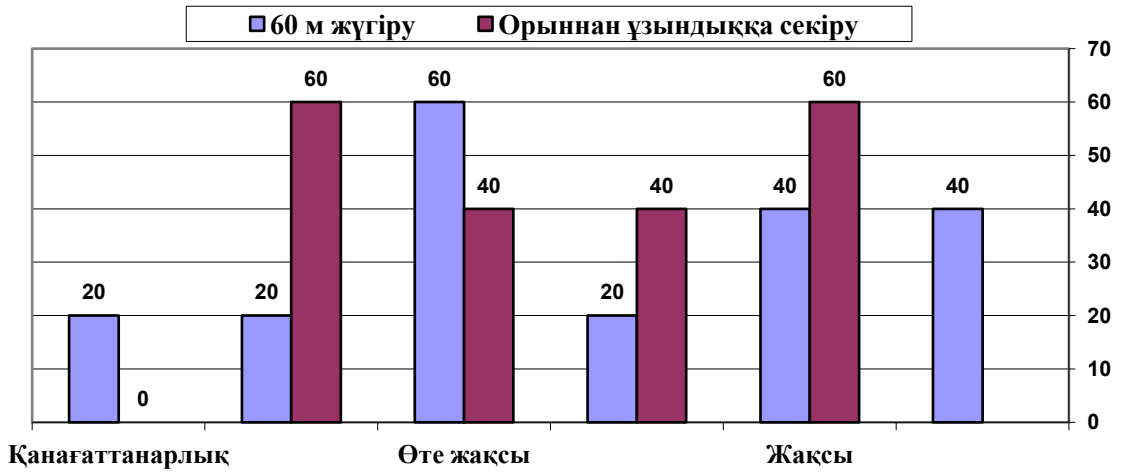
3-кесте. 5-сынып оқушыларының дене сапалары дамуының айырмашылық көрсеткіштері (10–11 жас)

Көрсеткіштер	Жынысы	Анықтаушы кезең (M1±m1)	Баға	Қалыптастырушы кезең (M2±m2)	Баға	Абс. өзгеріс (АК)	Пайыздық өзгеріс (ПК)
60 м жүгіру (сек)	Ұлдар	11,14±0,45	Қанағат	10,56±0,30	Жақсы	0,58	5,2%
	Қыздар	11,92±0,27	Нашар	11,20±0,08	Қанағат	0,72	6,04%
Орнынан ұзындыққа секіру (см)	Ұлдар	137±2,21	Ортадан төмен	144,2±2,14	Ортадан төмен	7,2	5,25%
	Қыздар	111±2,14	Төмен	120,2±1,93	Ортадан төмен	9,2	8,28%

3-кестеде көрсетілгендей, барлық көрсеткіштер бойынша оң өзгерістер байқалады. Әсіресе, қыздарда ұзындыққа секіру нәтижелерінің өсімі (8,28%) жоғары болған. Жалпы алғанда, зерттеу нәтижелері ұлттық ойындарды қолдану арқылы дене шынықтыру сабақтарының тиімділігін, оқушылардың дене сапаларының (жылдамдық, күш, үйлесімділік) дамуына оң әсер ететінін толық дәлелдейді.

Қорытынды нәтижелерді талдау

Қорытындылай келе, 3-кестеде көрсетілген деректер оқушылардың дене дайындығы деңгейінің анықтаушы кезеңнен қалыптастырушы кезеңге өту барысында айтарлықтай жақсарғанын көрсетеді. Ұлдар мен қыздар арасында дене сапаларының дамуында айырмашылықтар байқалды: ұлдарда жылдамдық көрсеткіштері (жүгіру), ал қыздарда жылдамдық-күш сапалары (секіру) бойынша ілгерілеу басым болды. Бұл нәтижелер ұлттық ойындар мен дәстүрлі дене жаттығуларын сабақтарға тиімді енгізудің оң әсерін дәлелдейді. 1-суретте 5-сынып оқушыларының (10–11 жас) қорытынды кезеңдегі дене дайындығы көрсеткіштерінің диаграммалық көрінісі ұсынылған.



1 - сурет. 5 -сынып оқушылары арасында қорытынды көрсеткіш диаграммасы (% есемен) (10-11 жасар)

Диаграмма зерттеу нәтижелерін көрнекі түрде көрсетіп, оқушылардың физикалық дамуындағы оң өзгерістердің динамикасын айқын бейнелейді.

1-суретте 5-сынып оқушыларының (10–11 жас) қорытынды кезеңдегі дене дайындығы көрсеткіштерінің диаграммалық көрінісі берілген. Диаграмма нәтижелері кезеңдер бойынша қалыптасқан оң динамиканы нақты көрсетеді және алынған кестелік деректерді визуалды тұрғыда толықтырады. Бұл өз кезегінде жүргізілген педагогикалық эксперименттің тиімділігін дәлелдейді. Алынған деректер ұсынылған әдістеменің тиімділігін растап, оны орта буын оқушыларының дене тәрбиесі үдерісінде қолданудың педагогикалық тұрғыдан негізді екенін көрсетті.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасының Дене шынықтыру және спорт туралы заңы. 1999 жылы 2 желтоқсан №490-I
2. Асарбаев А. Дене шынықтырудың этнопедагогикалық мәселелері // *Ұлт тағылымы*. – 2001. – №6. – Б. 43–47.
3. Диваев А.А. Қырғыздар балаларды қалай дамытады // *Этнографиялық шолу (ЭО)*. – 1908. – №1–2. – Б. 150–151.
4. Алекторов Е.А. Мерекелік ойындар мен қырғыздардың көңіл көтерулері // *Оренбурский листок*. – 1888. – Б. 42.
5. Букин Е. Қырғыздарда дене және ой тәрбиесі // *Түркістан ведомствосы*. – 1883. – №4. – Б. 74.
6. Диваев А.А. Қырғыз жастарының ойындары // *Тургай ведомствосы*. – 1907. – Б. 54.
7. Бөжиг Ж. Қазақ ұлттық спорт ойындарының Абай Құнанбай шығармашылығындағы рөлі // *ҚарМУ хабаршысы. Педагогика сериясы*. – 2007. – №1 (45). – Б. 173–178.
8. Таникеев М.Т. Халықтық подвижті ойындар спорттық дайындық құралы ретінде // *Актуальные вопросы кыргызской физической культуры*. – Бішкек, 1995. – Б. 9–14.
9. Гуннер М.М. Сборник казахских национальных игр и развлечений. – Алма-Ата: ЦК ЛКСМ Казахстана, 1938. – Б. 12–18.

МРНТИ 14.25.07
УДК 372.851

АДАПТИВНЫЕ ЗАДАЧНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Астамиров Р.О.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада жоғары және орта мектепті цифрландыру жағдайында математиканы оқытудың өзекті мәселелерін шешуге бағытталған адаптивті есептік жүйенің (АЕЖ) теориялық моделі ұсынылған. Ұсынылған модель авторлық есептік жүйелерді құрастыру және қолдану технологиясын (ТҚжҚЕЖ) заманауи генеративті тілдік модельдердің (LLM) әлеуетімен біріктіруге негізделген. Жұмыста диагностикалық модульді және интеллектуалды ЖИ-агент ретінде жұмыс істейтін педагогикалық шешімдер қабылдау модулін қамтитын жүйенің архитектурасы сипатталған. АЕЖ мүмкіндіктерін көрсету үшін пәндік сала ретінде «Векторлар» тақырыбы таңдалды, бұл оның пәнаралық сипатымен және математикалық қателердің тұрақты түрлерінің болуымен негізделеді. Автор қателердің екі индексті типологиясын ұсынды, бұл жүйеге дидактикалық дефицитті түзету пайдасына пәндік контекстен алшақтауға мүмкіндік береді. Мақалада оқу тапсырмаларын динамикалық реконструкциялау стратегиялары және нақты уақыт режимінде дидактикалық мақсатты жедел түзету механизмдері сипатталған. Сынақ промпты АЕЖ қолдану жекелендірілген мазмұнды генерациялау процесін автоматтандыруға, оқытушының жүктемесін айтарлықтай азайтуға және жеке білім беру траекториясының үздіксіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Түйін сөздер: адаптивті есептік жүйе, генеративті тілдік модельдер, математиканы оқыту, векторлар, оқытуды дараландыру.

Аннотация. В данной статье представлена теоретическая модель адаптивной задачной системы (АЗС), направленная на решение актуальных проблем обучения математике в условиях цифровизации высшей и средней школы. Предложенная модель базируется на интеграции авторской технологии конструирования и использования задачных систем (ТКиИЗС) с потенциалом современных генеративных языковых моделей (LLM). В работе описывается архитектура системы, включающая диагностический модуль и модуль принятия педагогических решений, функционирующий как интеллектуальный ИИ-агент. В качестве предметной области для демонстрации возможностей АЗС выбрана тема «Векторы», что обусловлено её междисциплинарностью и наличием устойчивых типов математических ошибок. Автором предложена двухиндексная типология ошибок, позволяющая системе абстрагироваться от предметного контекста в пользу коррекции дидактического дефицита. В статье описаны стратегии динамической реконструкции учебных задач и механизмы оперативной коррекции дидактической цели в режиме реального времени. Пробный промпт показывает, что применение АЗС позволяет автоматизировать процесс генерации персонализированного контента, значительно снижая нагрузку на преподавателя и обеспечивая непрерывность индивидуальной образовательной траектории.

Ключевые слова: адаптивная задачная система, генеративные языковые модели, векторы, обучение математике, индивидуализация обучения.

Annotation. This article presents a theoretical model of an adaptive task system (ATS) aimed at solving the current problems of mathematics education in the context of digitalization of higher and secondary schools. The proposed model is based on the integration of the author's technology of designing and using task systems (TD&UTS) with the potential of modern generative language with the potential of modern generative language models (LLMs). The paper describes the system architecture, including a diagnostic module and a pedagogical decision-making module functioning as an intelligent AI agent. The topic "Vectors" was chosen as the subject area to demonstrate the capabilities of the APS, due to its interdisciplinarity and the presence of stable types of mathematical errors. The author proposes a two-index error typology, allowing the system to abstract from the subject context in favor of correcting the didactic deficit. The article describes strategies for dynamic reconstruction of educational tasks and mechanisms for real-time operational correction of the didactic goal. A trial prompt shows that the use of the APS allows for automating the personalized content generation process, significantly reducing the teacher's workload and ensuring the continuity of the individual educational trajectory.

Keywords: adaptive task system, generative language models, mathematics education, individualized learning.

В современной педагогической практике остро стоят вопросы индивидуализации и эффективности обучения, актуальности и применимости, получаемых ЗУН в нынешних реалиях, а также использование ИИ в образовании. Особенно часто проблемы, возникающие в данных направлениях, наблюдаются при обучении математике.

При нынешнем подходе к проектированию образовательного контента наблюдается дискретное количество целей, не объединенных единой логикой освоения, что способствует фрагментарности знаний. Одним из действенных инструментов для формирования математических компетенций традиционно рассматриваются задачные системы (ЗС) [1, с. 98], поэтому логично попытаться найти решение вышеуказанных проблем с их помощью.

Под задачной системой понимается «полный, целенаправленный, ориентированный набор задач к уроку или блоку уроков по изучаемой теме, обуславливающий либо возрастание уровня сложности от задачи к задаче, либо разносторонний разбор возможных вариаций ядра системы (одной или нескольких ключевых задач), с целью их глубокого изучения» [2, с. 16]. Эффективность задачной системы определяется не только подбором задач, но и логикой их следования и вариативностью параметров, соответствию рассматриваемой ЗС дидактической цели занятия/его этапа [2, с. 35].

Однако наиболее распространенные типы ЗС, хоть и повышают эффективность обучения математике и легко градуируются по сложности для дифференциации, не учитывают индивидуальные траектории обучения и типовые ошибки обучающихся.

Использование ЗС, сконструированных согласно технологии [2], позволяет индивидуализировать обучение, однако, это приводит к избыточной нагрузке на преподавателя и, парадоксально, к снижению эффективности обучения.

Современные генеративные языковые модели позволяют автоматизировать процесс конструирования задач [2, с. 53], однако их использование без дидактического целеполагания приводит к неконтролируемой вариативности. В данной работе предлагается применять LLM не как автономного разработчика задач, а как инструмент генерации в рамках формализованной педагогической логики.

«Адаптивные образовательные системы – это образовательные информационно-коммуникационные технологии, которые в режиме реального времени реагируют на действия студента и в соответствии с полученной информацией предоставляют ему индивидуальную поддержку» [3, с. 9]. Ключевым (в рамках рассматриваемой области) элементом такой системы является диагностика ошибок, позволяющая выявлять не только факт ошибки, но и её тип.

В рамках данной работы LLM рассматриваются как внешняя сервисная компонента, обеспечивающая генерацию текстов задач и пояснений. Педагогические решения принимаются не самой моделью наугад, а на основе алгоритма адаптации, формализующего действия преподавателя, которые он заранее в нее вложил.

Введем понятие *адаптивной задачной системы (АЗС)* как открытого, динамически реконструируемого на основе диагностики действий обучающегося набора учебных задач, параметры которых (структура, сложность, содержание, фабула и т.д.) адаптируются в режиме реального времени.

Ключевым отличием АЗС является возможность оперативной коррекции дидактической цели в автоматизированном режиме, что позволяет переключаться между стратегиями ликвидации лакун, закрепления материала или опережающего обучения на основе комплексного анализа принятых пользователем решений (наличие типовых ошибок, скорость решения, математическая строгость и др.).

Рассмотрим теоретическую модель АЗС на теме «Векторы», выбор которой обусловлен следующими причинами:

- наличие чётких типовых ошибок;
- формирование как вычислительных, так и понятийных умений;
- преемственность между школьным и вузовским курсами;
- междисциплинарность.

Формальный анализ содержания структурных, дидактических, предметных и межпредметных единиц в рамках темы «Векторы» позволил выделить следующие типы ошибок, для удобства записанных в таблице 1.

Таблица 1. Кластер ошибок

Код	Тип ошибки	Содержание и дидактический дефицит	Примеры проявления
$E_{1,i}$	Операционно-алгебраический	Нарушение базовых алгоритмов вычислений и свойств операций.	Ошибка «начало минус конец» при поиске координат; нарушение ассоциативности/дистрибутивности; неверное умножение на число.
$E_{2,j}$	Геометрико-пространственный	Отсутствие связи между аналитикой и геометрическим образом.	Неумение видеть векторы в фигурах; ошибки в условиях коллинеарности/копланарности; путаница правой и левой тройки векторов.
$E_{3,k}$	Метрико-мультипликативный	Смешение типов произведений и трудности обобщения на многомерные и бесконечномерные пространства	Путаница скалярного и векторного произведений; ошибки в углах и проекциях (на вектор/плоскость); поиск длины при n>3.

		с заданной метрикой.	
$E_{4,l}$	Структурно-базисный	Непонимание иерархии пространств и систем координат.	Ошибки в базисных векторах; работа в аффинных системах; неумение трактовать вектор как матрицу (столбец/строку).
$E_{5,m}$	Функционально-аналитический	Проблемы восприятия вектора как динамического объекта.	Ошибки при дифференцировании вектор-функций; некорректная работа с элементами векторного поля (градиент, поток).

(Примечание: 2-ой по счету индекс является номером ошибки соответствующего типа)

Работа любой адаптивной системы базируется на взаимодействии ключевых компонентов: адаптации, предметной области и пользователе [3]. Функционирование АЗС представляет собой замкнутый цикл управления, в котором каждый компонент выполняет строго определенную роль в процессе трансформации образовательного запроса в персонализированную задачу, в нашем случае основными компонентами являются:

- обучающийся;
- диагностический модуль – часть, ответственная за выдачу тестовых заданий и анализирующая ответ пользователя;
- модуль принятия педагогических решений – система правил, ответственная за постановку дидактических целей и задач, на основе анализа, а также за выбор типа ЗС, соответствующих данным целям и задачам. Формирует системный промпт;
- генеративный модуль – непосредственно LLM, генерирующая объем задач, числовые данные и фабулу для каждой задачи;
- преподаватель – субъект экспертного контроля, обеспечивающий верификацию сгенерированного контента и корректировку алгоритмов адаптации в ситуациях высокой неопределенности (нетипичные ошибки, цикл ошибочных действий, неспособность модуля определить дидактическую стратегию и т.д.).

Логика адаптации для модели описывается в виде правил, формализующих и обобщающих действия преподавателя, а именно, опирается на технологию конструирования и использования задачных систем (ТКиИЗС) [2], например, через некий ИИ-агент, созданный на базе современных LLM или специально разработанный генеративный ИИ, который может работать по двум траекториям (контурам).

Первый контур (генерация): в структуру агента можно интегрировать формализованные инструкции, разработанные в рамках ТКиИЗС. Эти инструкции определяют статику системы: правила построения и комбинирования задачных конструкций, введенных М. И. Зайкиным [4], иерархию уровней сложности и дидактические функции конкретных задач, гарантируя математическую и методическую корректность каждой отдельной задачи.

Второй контур (саморегуляция): для обеспечения динамической адаптивности – способности системы самостоятельно корректировать образовательную траекторию – используется управляющий промпт, реализующий логику запроса. Этот алгоритм выполняет функцию саморегуляции ИИ-агента: он позволяет системе в режиме реального времени соотносить диагностированную ошибку с необходимой сменой дидактической цели и дидактических задач.

Следовательно, если ТКиИЗС обеспечивает качественное наполнение «базы задач», то алгоритмический промпт превращает агент в интеллектуального субъекта, способного на рефлексивное управление обучением. Это позволяет системе не просто выдавать задания, а осознанно выбирать тип ЗС, адекватный текущему состоянию знаний обучающегося, которые, вообще говоря, не всегда зависят от темы изучения, в связи с чем стоит отметить, что несмотря на типологию ошибок, представленную в

таблице 1, где в качестве 1-го индекса указана математическая составляющая ошибки, а в качестве 2-го – ошибка обучающегося, для LLM важнее именно 2-ой индекс, поэтому для описания правил достаточно указывать только его, 1-ый система в состоянии определить сама опираясь на фабулы, однако порядок был выбран не случайно, 1-ый индекс важнее для педагога-инструктора, который будет составлять промпт. Такой подход позволяет абстрагировать генеративный процесс от узкопредметных рамок. Модуль принятия решений транслирует в LLM не просто тему задачи, а дидактическую инструкцию по коррекции конкретного типа мышления. Это обеспечивает высокую релевантность генерируемого контента даже при высокой вариативности фабул. Идейным примером подобных инструкций может служить следующий алгоритм:

1. Спроси у пользователя с какой задачей у него возникли трудности и где именно;
2. Определи (на основе представленного решения)/предположи (в случае, если решение не было предоставлено) какая ошибка была допущена и какова наиболее вероятная причина к ней привела.
3. ЕСЛИ тип ошибки – это E_i, то сгенерируй ЗС, согласно высланным ранее инструкциям [2, с. 49 – 54];
4. ИЛИ ЕСЛИ тип ошибки – это E_j, то переформулируй дидактическую цель и вернись на первый шаг;
5. В противном случае, уведоми инструктора, составив краткое письмо с исходным запросом, описанием попыток помочь и допущенными ошибками.

Более того, в качестве инструкций можно добавить сбор информации о пользователе, например, выяснить его возраст, место обучения, цели обучения, есть ли у него ООП, каковы его интересы и т.д.

Для демонстрации работы АЗС рассмотрим сценарий взаимодействия, инициированный типичной операционно-алгебраической ошибкой. Обучающемуся была предложена задача на нахождение линейной комбинации векторов: $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ при $\vec{a} = (1,3), \vec{b} = (-1,1)$. Лог взаимодействия (фрагмент):

Обучающийся: $2\vec{a} = 2 + 6 = 8, 3\vec{b} = -3 + 3 = 0,\ \vec{c} = (8,0)$.

АЗС (диагностика): выявлены ошибки типов $E_{1,3}$ и $E_{1,5}$ (нарушение алгоритма умножения вектора на число, подмена векторной операции скалярной суммой компонентов), смена дидактической цели с «Применения» на «Понимание операции».

АЗС (ответ): «Сразу скажу: в этом решении есть ошибка, но она очень типичная и хорошо исправляется 👍. В чём проблема?

Ты сложил(а) координаты внутри вектора, как будто вектор сразу превращается в одно число.

Но вектор — это пара координат, и при умножении на число нужно умножать каждую координату отдельно, не складывая их между собой.» [Chat GPT], после чего был продемонстрирован правильный ход решения, приведена теоретическая справка, а также ЗС, состоящая из 10-и задач, сконструированная как цепочка серий [2]: 1 звено цепочки – умножение вектора в координатной форме на положительное число (3 задачи), 2 звено цепочки – умножение вектора в координатной форме на отрицательное число (3 задачи), 3 звено цепочки – алгебраическая сумма векторов (3 задачи), и финальная задача – их комбинация, являющаяся прямым аналогом исходной задачи. Анализ данного примера показывает, что система не просто констатирует факт ошибки, а локализует её причину и мгновенно определяет необходимую задачную конструкцию для системы задач, способствующей коррекции конкретного навыка. Это подтверждает работоспособность предложенного контура саморегуляции ИИ-агента.

Таким образом, в рамках данной статьи предложена модель адаптивной задачной системы в обучении математике, представляющая собой синтез классической методики

обучения математике и возможностей современных генеративных языковых моделей. В отличие от существующих автоматизированных систем, предложенная модель не ограничивается простой вариацией параметров задач, а реализует механизм динамической коррекции дидактических целей в режиме реального времени, что позволяет не только повысить эффективность обучения, но и индивидуализировать его без потерь времени со стороны педагога.

Литература

1. Моденова, М. В. Конструирование систем математических задач / М. В. Моденова // Интеграция образования. – 2009. – № 4(57). – С. 98-102.
2. Астамиров Р. О. Технология конструирования и использования задачных систем как средство повышения эффективности обучения математике в школе: магистерская диссертация: 7М01502 / Р. О. Астамиров. – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2025. – 67 с. – На правах рукописи.
3. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 36 с. — 200 экз. — (Современная аналитика образования. № 7 (37))

МРНТИ 14.35.07
УДК 378.4

УНИВЕРСИТЕТ В МОЕЙ СУДЬБЕ

Афанасьев П.В.
Северо-Казахстанский Университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақала автордың жеке тағдыры мен Солтүстік Қазақстан университетімен байланысының тарихына арналған Қозыбаев М. Автор өмірінің студенттік жылдарын, оның тұлға ретінде қалыптасуында елеулі із қалдырған, петропавлдықтардың және барша облыс тұрғындарының көптеген ұрпақтарының тәрбиесі мен білім алуында елеулі рөл атқарған ұстаздары мен ұстаздары туралы әңгімелейді. Басылымның негізгі лейтмотиві – естелік пен естеліктер; ұрпақтар сенімі мен сабақтастығы мәселелері; ғылымда, қоғамда және жоғары оқу орнында жақсы есім мен естелік қалдыру.

Түйін сөздер: тарих, өлкетану, кіші Отан, патриотизм, жоғары мектеп, альма, білім, тәрбие.

Аннотация. Данная статья посвящена истории личной судьбы и взаимоотношений автора с Северо-Казахстанским Университетом им. М. Козыбаева. Автор рассказывает о студенческих годах своей жизни, своих учителях и наставниках, оставивших значительный след в его становлении как личности, сыгравших существенную роль в воспитании и образовании многих поколений петропавловцев и всех жителей региона. Основной лейтмотив публикации – память и воспоминания; вопросы доверия и преемственности поколений; оставление доброго имени и воспоминаний о себе в науке, обществе и высшей школе.

Ключевые слова: История, краеведение, малая Родина, патриотизм, высшая школа, «альма-матер», образование, воспитание.

Annotation. This article is devoted to the history of the author’s personal fate and relationship with the North Kazakhstan University M. Kozybaev. The author talks about the student years of his life, his teachers and mentors, who left a significant mark on his development as a person, who played a significant role in the upbringing and education of many generations of Petropavlovsk residents and all residents of the region. The main leitmotif of the publication is memory and memories; issues of trust and continuity of generations; leaving a good name and memories of oneself in science, society and higher education.

Keywords: History, local history, small Motherland, patriotism, higher school, alma mater, education, upbringing.

В 1991 году Республика Казахстан обрела свою независимость. И именно с этого года моя судьба самым тесным образом стала связана с Северо-Казахстанским Университетом им. М. Козыбаева.

В течение года я обучался на подготовительном (вечернем) отделении тогда ещё Петропавловского педагогического института им. К.Д. Ушинского. Занятия у нас проходили по три - четыре дня в неделю, мы готовились к сдаче вступительных экзаменов по истории Казахстана, всеобщей (всемирной) истории, основам права, иностранному языку и к написанию сочинения на вольную (свободную) тему. Курсы вели ведущие преподаватели института, имена которых сегодня вошли во все легенды и анналы истории: Л.Н. Черкасова, П.С. Слухаевский, Л.А. Головина, Н.В. Яншина и др.

Далее, в течение следующих четырёх лет, 1992 – 1996 годы, я обучался на дневном отделении Северо-Казахстанского Университета по специальности «История и право», относившейся к Историко-Филологическому Факультету нашего ВУЗа. Помню замечательные лекции и практические занятия В.Ф. Зайберта, Ф.А. Сима, А.М. Кисленко, Т.М. Канаевой, Г.Б. Атыгаевой, А.В. Чухно, А.А. Плешакова, А.Н. Ганенко, А.П. Мякшева, В.И. Заитова, Л.А. Козорезовой, Е.В. Самойленко, Л.В. Зиминой, А.Ф. Шкурко, М.А. Авимской, С.А. Илларионовой, М.М. Персикова, М.А. Птицына, В.А. Ким, А.В. Герасимова, В.И. Ли и многих других высококлассных преподавателей. Музейную и архивную практики я проходил под руководством известных в нашей области краеведов Михаила Ивановича Бенюха, Почётного гражданина г. Петропавловска, и Василия Сергеевича Черникова, ветерана Великой Отечественной войны, кандидата исторических наук, бывшего декана ИФФ и проректора ВУЗа.

Учился я хорошо, и даже в 1995 году был поощрён именной стипендией Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева, которая выражалась в виде простой и не очень высокой денежной добавки к средней стипендии любого студента-очника. Тогда это была одна – единственная такая стипендия на всю нашу область. Стипендия же «Болашак» появилась несколько позже.

В том же, 1995-ом, году ректор Университета Альберт Михайлович Малыгин получил Свидетельство академика. Мне было очень приятно стоять вместе с ним на сцене Северо-Казахстанского областного русского драматического театра им. Н.Ф. Погодина в один из памятных дней, когда нам вручали соответствующие документы с подтверждением своих заслуг и успехов. Так я получил свой первый «красный» диплом.

Была и активная общественная работа: на постах старосты группы, председателя студенческого Совета факультета, а позже – и всего Университета. Очень тесно мы работали и со студенческим профкомом в лице Ольги Ильиничны Резинкиной.

А сколько археологических сезонов мы провели в поездках и экспедициях! Раскапывали и поселение эпохи энеолита Ботай, и курган раннего железного века «Байкара» у г. Сергеевки, и стоянки на р. Ук в Тюменской области. Со своим лучшим другом Русланом Молжигитовым мы выезжали и на зимние студенческие археологические конференции региона «Урал-Поволжье» в города Самара, Оренбург, Уфа. Пожалуй, и до сих пор, если говорить в шутку, нет в нашей области лучших специалистов среди студентов по раскопкам стоянок эпохи РЖВ и Средневековья вблизи селения Васильковка, доклады и сообщения по которым мы с моим другом делали на этих археологических слётах молодых учёных.

Нами с Русланом, совместно с А.В. Баёвым, В.П. Рудером, И. Махначёвой и Н. Ковшовой, в подвалах, хранилищах, музее и археологической лаборатории СКГУ были изучены и документированы тысячи артефактов и перемыты (в буквальном смысле этого слова, - в воде!) тысячи костей лошадей и других животных нашего региона, остатки керамики и другие находки.

Сейчас двое из моих однокурсников являются судьями, трое стали кандидатами наук. Есть среди них известные режиссёры казахстанского документального и игрового кино и ведущие актёры московских и иных театров, их нередко можно увидеть на экранах наших телевизоров в художественных фильмах.

В 1997 году я поступил и три полных года обучался в аспирантуре Северо-Казахстанского Университета по специальности «Философия религии» у члена-корреспондента Академии Социальных (Общественных) Наук РК, доктора философских наук, профессора Никифорова А.В. Помню девиз Александра Владимировича в науке, помогавший ему, человеку, как это сейчас принято говорить, с ограниченными возможностями, жить и творить в полную силу: «Хочу и буду!». Он научил меня целеустремлённости, определённой упёртости, упрямству и настойчивости в достижении поставленных целей, спокойствию и высокой работоспособности.

Наши учителя всегда напоминали нам о главном правиле серьёзного учёного-исследователя: «Сомневайся!», то есть не доверяй легковесным словам и утверждениям, перепроверяй аргументы, ищи доказательства, подкрепляй свои идеи и доводы солидной научной базой и фундаментом из неоспоримых фактов. Любой твой вывод должен подкрепляться ссылками и сносками на источники, мнения теоретиков и практиков науки.

Параллельно работе на ведущих предприятиях города и области я имел возможность окончить Омский Государственный Университет им. Ф.М. Достоевского по специальности «Юрист» и получить свой второй «красный» диплом, теперь уже - российский. Моими преподавателями являлись известнейшие юристы России: М.И. Гринберг, Е.Л. Невзгодина, В. Турышев и бывший Генеральный Прокурор Российской Федерации А.И. Казанник.

Алексей Иванович, в частности, был очень крупным специалистом по экологическому праву, выпустившим довольно много монографий по этой отрасли права. Однажды он подарил мне одну из своих последних книг и спросил, как следует её подписать. Я, как всегда, решил пошутить и ответил: «Подпишите так: любимому ученику от благодарного учителя!». Алексей Иванович оценил мою «скромность» и поставил нейтрально-неэмоциональную надпись: «Павлу Афанасьеву на долгую память! А. Казанник».

Все мы хорошо помним, какую неоднозначную роль Алексей Иванович сыграл в истории России. Это именно он добровольно передал свой мандат депутата Верховного Совета РСФСР Борису Николаевичу Ельцину, что позволило последнему в дальнейшем избраться на пост первого Президента Российской Федерации.

С 2001 года и по настоящее время я являюсь старшим преподавателем кафедры «История Казахстана и право» (ранее – «Юриспруденция» и «Правовые дисциплины») нашего Университета.

В 2026 году специальность «Юриспруденция», по которой мы выпускаем многочисленные потоки студентов, отметит 25-ую годовщину с момента своего создания. За эти годы нами были выпущены более 6 тысяч юристов – специалистов и бакалавров, а после открытия магистратуры – и магистров права. В отдельные особо «урожайные» годы мы выпускали более 300 студентов сразу, как очников, так и заочников, а в последующем – и дистанционников.

Наша специальность, по сути дела, никогда не испытывала дефицита в наборе абитуриентов, поскольку выпускники с юридическим дипломом могут работать не только по своей, но и по многим другим, смежным, специальностям и занимать различные должности и посты: судьи, следователи, дознаватели, прокуроры, адвокаты (и их помощники), нотариусы (и их помощники), секретари-делопроизводители и секретари судебных заседаний, работники отделов кадров и менеджеры по работе с

персоналом, юрисконсульты, медиаторы, судебные приставы и судебные исполнители, эксперты, ревизоры, аудиторы и оценщики, управленческий состав многих предприятий и организаций.

У нас учились заместители министров РК, многие судьи наших судов, акимы районов и заместители акимов областей, бессчётное число руководителей различных департаментов, отделов и управлений. Образовательные программы нашей специальности «Юриспруденция» всегда входили в первую тройку лидеров аналогичных образовательных программ по республике по качеству содержания. По рейтингу «Трудоустройство» Национальная Палата Предпринимателей «Атамекен» присуждала нам на протяжении нескольких лет 2–3 места (более 90–95 % трудоустраиваемых выпускников). Студенты-юристы на республиканских олимпиадах неоднократно занимали 5–6 места из 19–20 команд-участниц.

На протяжении более чем двух десятилетий наша специальность и кафедра с успехом проходили множество аттестаций, аккредитаций, проверок и внешних оценок учебных достижений, как со стороны Министерства науки и высшего образования РК, соответствующих казахстанских рейтинговых агентств, так и из-за рубежа.

Я не жалею, что связал свою жизнь с Северо-Казахстанским Университетом им. М. Козыбаева. Я работаю по призванию, согласно внутренним своим желаниям и убеждениям. Активно занимаюсь и общественной деятельностью, может быть, даже чересчур активно, поскольку наживал из-за этого множество неприятностей.

Думаю, что во многом я состоялся, как личность и специалист, благодаря своим родителям и учителям, а также той свободе выбора, которую наша страна предоставляет каждому гражданину Республики Казахстан при определении его личного будущего.

ҒТАМР 16.21.23
ӘОЖ 372.8

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ПЕН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ

Баекина Н.М., Нұрқан А.Ә., Жуанышпаева С.Ж.
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада қазіргі білім беру жүйесіндегі цифрландыру үдерістері мен жасанды интеллектке негізделген цифрлық платформаларды қолданудың педагогикалық мүмкіндіктері қарастырылады. Жасанды интеллектке негізделген цифрлық платформалар арқылы білім берудің педагогикалық мүмкіндіктерін анықтай отыра, дәстүрлі оқыту әдістерінің кемшіліктерін талдау мен цифрлық платформалардың білім берудегі рөлін айқындау болып табылады. Зерттеудің негізгі бағытына бүгінгі таңдағы жасанды интеллект құралдарының мүмкіндіктерін қарастыру арқылы оқыту үдерісінде заманауи технологияларды қолдану тиімділігін негіздеу алынды. Зерттеу барысында дәстүрлі оқыту форматының кемшіліктері талданып, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыру жолдары айқындалады. Сонымен қатар цифрлық платформалар мен жасанды интеллект құралдарының оқыту үдерісін жекелендірудегі, интерактивті орта қалыптастырудағы және оқу сапасын арттырудағы рөлі сипатталады. Практикалық тұрғыдан әртүрлі цифрлық платформаларды қолдану мысалдары келтіріліп, олардың білім беру тиімділігін арттырудағы маңызы айқындалады. Зерттеу нәтижесінде дәстүрлі және цифрлық әдістерді үйлестіре қолдану – оқытудың тиімділігін арттырудың негізгі шарты екендігі анықталды.

Түйін сөздер: цифрландыру, жасанды интеллект, цифрлық платформа, білім беру, педагогика, интерактивті оқыту, инновациялық технологиялар

Аннотация. В статье рассматриваются процессы цифровизации современной системы образования и педагогические возможности использования цифровых платформ на основе искусственного интеллекта. Определяя педагогические возможности обучения с помощью цифровых платформ на базе искусственного интеллекта, исследование направлено на анализ недостатков традиционных методов обучения и выявление роли цифровых платформ в образовательном процессе. Основным направлением исследования является обоснование эффективности применения современных технологий в учебном процессе на основе анализа возможностей современных инструментов искусственного интеллекта. В ходе исследования проанализированы недостатки традиционного формата обучения и определены пути повышения познавательной активности обучающихся. Кроме того, описана роль цифровых платформ и инструментов искусственного интеллекта в персонализации обучения, формировании интерактивной образовательной среды и повышении качества образования. В практической части приведены примеры использования различных цифровых платформ и обоснована их значимость в повышении эффективности образовательного процесса. В результате исследования установлено, что сочетание традиционных и цифровых методов является ключевым условием повышения эффективности обучения.
Ключевые слова: цифровизация, искусственный интеллект, цифровая платформа, образование, педагогика, интерактивное обучение, инновационные технологии.

Annotation. The article examines the processes of digitalization in the modern education system and the pedagogical potential of using digital platforms based on artificial intelligence. By identifying the pedagogical opportunities of education through AI-based digital platforms, the study focuses on analyzing the shortcomings of traditional teaching methods and determining the role of digital platforms in the educational process. The main focus of the research is to substantiate the effectiveness of applying modern technologies in the teaching process by examining the capabilities of contemporary artificial intelligence tools. During the study, the limitations of the traditional learning format were analyzed, and ways to enhance students' cognitive engagement were identified. In addition, the role of digital platforms and AI tools in personalizing learning, creating an interactive educational environment, and improving the quality of education is described. From a practical perspective, examples of using various digital platforms are provided, and their significance in enhancing the effectiveness of education is justified. The study concludes that combining traditional and digital methods is a key condition for improving teaching effectiveness.
Keywords: digitalization, artificial intelligence, digital platform, education, pedagogy, interactive learning, innovative technologies.

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрландыру және инновациялық технологияларды дамыту аясында жасанды интеллект (ЖИ) пен цифрлық платформаларды қолдану өзекті мәселе болып отыр. Мемлекет деңгейінде цифрландыруға, инновациялық технологияларға және жасанды интеллектті дамытуға басымдық беріліп, 2026 жыл «Цифрландыру және жасанды интеллект» жылы деп жарияланды, бұл білім беру жүйесіне жаңа серпін берді.

Білім беру саласы қазіргі таңда маңызды трансформацияны бастан өткеруде деп айтуға болады. Өйткені педагог ретінде цифрлық дағдыны жетілдіру, тіл үйренушілердің қазақ тілі пәніне қызығушылығын арттыру және сабақ барысында интерактивті оқу ортасын қалыптастыру – оқытушының негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. Қазіргі цифрлық дәуірде технологиялар оқыту үдерісін тиімді етуге көптеген мүмкіндіктер береді. Интерактивті білім беру қосымшалардан бастап жасанды интеллект негізіндегі құралдарға дейінгі әртүрлі цифрлық платформалар дәстүрлі оқыту әдістерін толықтыра отырып, білім алушыларды жаңа және қызықты тәсілдермен тілді сапалы игертуге болады.

Қазіргі кезде ғаламтордың кең мүмкіндіктерін әр қарапайым адам күнделікті өмірде жиі қолданады, мысалы, ғаламтор арқылы тағам рецептілерін қарау немесе тұрмыстық мәселелерді шешу сияқты қарапайым әрекеттерден бастап, білім беру саласында интерактивті, қызықты контент жасауға болады дегендей, оны тіл үйретуде пайдалану арқылы тілімізді насихаттау мен дамытуға үлес қоса аламыз.

Дәстүрлі оқыту форматынан арылу педагогтың шығармашылық, ізденімпаздық, кәсіби біліктілік, шыдамдылық және инновациялық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Дәстүрлі оқыту әдістерінің басты кемшіліктері:

– білім алушыларға қарағанда оқытушының көбірек жұмыс атқаруы;

– көп жағдайда оқытушы тек кітаптағы мәтіндер мен тапсырмаларды түсіндіруі;

– ережелерді қайталауға көп уақыт жұмсауы.

Сабақ барысында берілетін ақпарат көлемінің көптігі білім алушының ізденісін шектейді: студенттің есте сақтау мүмкіндігі шектеулі, кейбір ақпарат толық қабылданбай қалады. Бұл мәселелерді шешудің тиімді жолы – жаңа цифрлық платформаларды және жасанды интеллект құралдарын меңгеру. «Платформа – оқыту үдерісін жүйелеп, білім сапасын арттыруға бағытталған құралдардың бірі» [1;48]. Онлайн платформалар мен технологиялар дәстүрлі оқыту әдістерін толықтай алмастыра алмайды, оларды тек толықтырып, әрі тиімділігін арттырушы компонент ретінде қарастырылады. «Ең маңызды аспектілердің бірі: дәстүрлі және цифрлық әдістерді өзара үйлестіре қолдану дағдыларын қалыптастыру» [2; 37]. Бұл айтылған дағдылар оқытушыға әртүрлі педагогикалық жағдайларда тиімді шешім қабылдауға, білім алушылардың оқу мотивациясын арттыруға және білім беру мазмұнын олардың жеке мүмкіндіктеріне бейімдеуге мүмкіндік береді, сонымен қатар заманауи технологияларды қолдана отырып, сабақтарды жоспарлау мен ұйымдастыру кезінде кәсіби икемділікті қалыптастырады. Осы тұрғыдан алғанда, дәстүрлі әдістердің педагогикалық тәжірибесін цифрлық құралдармен үйлестіру оқу динамикасын арттыруға, ақпаратты қабылдау мен өңдеуді жеңілдетуге, сондай-ақ студенттердің сыни ойлау және проблемаларды шешу қабілеттерін мақсатты түрде дамытуға ықпал етеді, нәтижесінде білім беру сапасының сапалы өзгерістерге ұшырауы да мүмкін. Сонымен қатар мұндай үйлестіру оқытушыға сабақ барысында интерактивті тапсырмалар мен нақты уақыттағы кері байланысты тиімді қолдануға мүмкіндік беріп, оқу нәтижелерін жүйелі бағалауды жеңілдетеді, бұл өз кезегінде оқу үдерісін ғылыми тұрғыдан негіздеуге және педагогикалық шешімдердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік туғызады.

Стратегиялық деңгейде қарастырғанда, дәстүрлі және цифрлық әдістерді үйлестіру тек сабақтың тиімділігін арттырумен шектелмей, педагогикалық инновациялар мен оқу бағдарламаларын қайта құруға ықпал етеді; бұл өз кезегінде білім беру жүйесінің цифрлық трансформациясы ретінде ұстаз рөлін белсенді түрде күшейтіп, кәсіби шеберліктің жаңа өлшемдерін қалыптастыруға, сонымен қатар білім алушылардың білім алу сапасын ұзақ мерзімді перспективада тұрақты дамытуға мүмкіндік береді. Мұндай үйлестірілген тәсіл білім беру ұйымдарын заманауи талаптарға сәйкестендіруді, оқу үрдісін дербестендіру мен тиімді басқаруды қамтамасыз ететін кешенді стратегиялық шешімдерге негіз бола алады.

Педагогикалық тәжірибе мен жасанды интеллект технологияларын интеграциялау:

– сабақтың мазмұнын жекелендіруге;

– білім алушының жеке оқу траекториясын құруға;

– оқыту әдістерінің икемділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Бұл үрдістің нәтижесінде педаогогтің кәсіби қызметінің аналитикалық, әдістемелік және ұйымдастырушылық компоненттерін біртұтас жүйе ретінде үйлестіруге жағдай туады, сондай-ақ оқу үдерісінде ЖИ құралдарын тиімді пайдалану арқылы педагогикалық шешімдерді дербестендіру мен объективті бағалау әдістерін енгізуге мүмкіндік беріп, білім беру сапасын жаңа деңгейге көтереді.

Цифрлық платформалар мен ЖИ құралдары оқытушыларға сабақ жоспарын құруды жеңілдетіп, студенттерге қызықты әрі тиімді білім беруге мүмкіндік береді. Жасанды интеллект негізіндегі платформалар (мысалы, ChatGPT, Grok, Canva, GSokrat, Stepik AI) ұстаздар қауымына қазақ тілінің грамматикасы, сөздік қоры және мәтіндік дағдыларын үйретететін интерактивті сабақтарды ұйымдастыруға көмектеседі.

Жасанды интеллект – ақпаратты талдау, үйрену, болжау және шешім қабылдау қабілеттеріне ие интеллектуалдық жүйе [3; 34]. Білім беру үдерісінде ЖИ оқытушы мен білім алушы арасындағы өзара әрекеттестікті жетілдіруге, оқыту мазмұнын дараландыруға және оқу нәтижелерін арттыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ сабақты тиімді ұйымдастыруға, білім алушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге және оқу сапасын арттыруға септігін тигізеді.

Оқытушы ЖИ құралдарын қолданғанда, ең алдымен оқытуды жекешелендіру жүзеге асады. Жасанды интеллект білім алушының білім деңгейін, оқу қарқынын және қателерін талдай отырып, соған сәйкес тапсырмалар ұсынады. Мысалы, ChatGPT платформасы арқылы оқытушы:

- сабақ жоспарын жасау;
- анықтамалар мен ережелерді жазу;
- диалог құрастыру;
- мәтін бойынша сұрақтар құрастыру;
- студенттерге тапсырмалар дайындау;
- қажетті суреттер жасау;
- презентация дайындау;
- викториналар, сауалнамалар ұйымдастыру;
- цифрлық сауаттылық пен медиа сауаттылық бойынша кеңестер алу.

Осылайша, жасанды интеллект оқытушыға сабақ жоспарын әзірлеуде және сабақ материалдарын жаңартуда уақыт үнемдеуге мүмкіндік береді. Мәтіндерді жаңа, қызықты контентпен алмастырып, оған сәйкес тапсырмалар дайындайды және тілдік аударма үдерісін жеңілдетеді. Сондай-ақ ChatGPT немесе Grok арқылы сабаққа қажетті суреттерді жасауға, мини-видеолар құруға болады. Мысалы, Grok платформасында дайын видеоларды тақырыпқа сай таңдап, промт бойынша видео жасауға немесе сценарий жазуға болады. AI Lesson Planner, Copilot және Gemini сияқты құралдар сабақ жоспарын, презентацияларды, тест тапсырмаларын және мультимедиалық контентті әзірлеуді жеңілдетеді. Whiteboard платформасы сабақтарды визуалды, интерактивті және белсенді өткізуге мүмкіндік береді. Оқытушы виртуалды топ құрып, студенттерді сабаққа қатыстыру арқылы оқу үдерісін ұйымдастырады. Бұл платформа мәтін, сызба, сурет қосуға, студенттердің бір уақытта жұмыс жасауына және қашықтықтан оқытуға қолайлы.

Canva платформасы кәсіби деңгейде көрнекі материалдар жасауға мүмкіндік береді: электрондық кітапшалар, презентациялар, веб-сайттар, оқу материалдары, әлеуметтік желі контенті, сертификаттар және дипломдар. Бұл платформа ұлттық стиль элементтерін қолдануға да мүмкіндік береді, қазақ тілі пәнінде сабақтарды қызықты әрі визуалды түрде ұйымдастыруға өзіндік септігін тигізе алады.

Heyzine.com платформасы PDF файлдарды интерактивті «flipbook» форматына айналдырып, сабақ материалдарын студенттер үшін қызықты етіп ұсынуға мүмкіндік береді. Алайда, жасанды интеллект оқытушыны толық алмастыра алмайды. Педагогтің тәрбиелік, эмоционалдық және бағыттаушы рөлі білім беру үдерісінде шешуші болып қала береді. Осы тұрғыдан алғанда, «Жасанды интеллект – білім беру үдерісінде оқытушының кәсіби қызметін әдістемелік, ұйымдастырушылық және дидактикалық тұрғыдан қолдайтын тиімді құрал» [4; 77]. екендігі даусыз. Сондықтан білім беру саласында оның мүмкіндіктерін жүйелі түрде енгізу, әрбір оқытушының кәсіби шеберлігін арттыруға бағытталған практикалық іс-әрекеттерді ұйымдастыруға, сондай-ақ оқушылардың жеке қабілеттерін дербес дамытуды қамтамасыз ететін оқу стратегияларын құруға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде білім беру сапасын айтарлықтай жақсартуға және заманауи талаптарға сай оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруға ықпал ете алады. Қорытындылай келе, цифрлық платформаларды тиімді

және мақсатты қолдану оқытушының кәсіби мүмкіндіктерін кеңейтіп, студенттердің білім сапасын арттыруға ықпал етеді. Заманауи технологияларды педагогикалық тұрғыдан сауатты қолдану – заманауи оқытушының кәсіби міндеттерінің бірі болып саналады [5; 34]. Сондықтан бүгінгі күні дәстүрлі және цифрлық әдістерді үйлестіре пайдалану – педагогтің рөлін күшейтіп, оқытудың үдерісін заманауи талаптарға сәйкес жаңғыртудың негізгі шарты деуге болады.

Әдебиет

1. Қойчибеков О. Қуандық М. Тілдерді оқытуға арналған платформалар. – Астана: 2024.
2. Сейталиев Қ.Б. Қазіргі білім беру технологиялары. – Астана: 2020.
3. Баймұхамедов М.Ф. Жасанды интеллект: қазіргі заманғы теория және тәжірибе. – Алматы, 2020.
4. Әуелханұлы М. Жасанды интеллект әліппесі. – Алматы: 2019.
5. Әбілқасымова А.Е. Педагогика. – Алматы: 2018.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 37.016:57

БИОЛОГИЯНЫ ОҚУДА ИНТЕРАКТИВТІ РЕСУРСТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ.

Беймбетқызы А., Айдарбаева Д.Қ.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Мақалада биологияны оқытуда цифрлық және интерактивті білім беру ресурстарын қолданудың оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудағы рөлі талданады. Қазіргі цифрландыру жағдайында білім беру тек теориялық білім берумен шектелмей, білім алушылардың алған білімін өмірлік жағдаяттарда қолдану, ғылыми деректерді талдау, дәлелді қорытынды жасау және шешім қабылдау қабілеттерін қалыптастыруға бағытталуы тиіс. Әдебиеттерді талдау негізінде виртуалды және онлайн зертханалар, интерактивті цифрлық модульдер, веб-платформалар, мобильді оқу технологиялары, ойын негізді оқыту және AR/VR модельдері сияқты цифрлық құралдардың танымдық белсенділікті, сыни ойлауды, цифрлық және ғылыми сауаттылықты дамытуға ықпал ететіні анықталды. Зерттеулер нәтижелері цифрлық ресурстарды қолдану оқушылардың зерттеу дағдыларын, деректерді интерпретациялау қабілетін, оқу дербестігін және пәнге деген оқу мотивациясын арттыратынын көрсетеді. Сонымен қатар мобильді және веб технологиялар ақпаратты іздеу, бағалау және цифрлық коммуникация дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Виртуалды зертханалар мен VR-орталар биологиялық процестерді модельдеу арқылы ғылыми аргументация мен эксперименттік ойлауды қалыптастыруға жағдай жасайды.Цифрлық және интерактивті ресурстарды педагогикалық тұрғыдан негізделген түрде енгізу биология пәні бойынша функционалдық сауатты, сыни ойлайтын және цифрлық мәдениеті жоғары білім алушыларды қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады.

Түйін сөздер: интерактивті ресурстар, жалпы білім беру, функциональдық сауаттылық, биологияны оқыту,цифрлық технологиялар.

Аннотация. В статье анализируется роль использования цифровых и интерактивных образовательных ресурсов в преподавании биологии в развитии функциональной грамотности учащихся. В современной цифровизации образование не должно ограничиваться теоретическим обучением, а должно быть направлено на развитие у учащихся способности применять полученные знания в реальных жизненных ситуациях, анализировать научные данные, делать обоснованные выводы и принимать решения. На основе анализа литературы установлено, что цифровые инструменты, такие как виртуальные и онлайн-лаборатории, интерактивные цифровые модули, веб-платформы, мобильные обучающие технологии, игровое обучение и модели AR/VR, способствуют развитию познавательной деятельности, критического мышления, цифровой и научной грамотности. Результаты исследования показывают, что использование цифровых ресурсов повышает у учащихся навыки исследовательской работы, навыки интерпретации данных, самостоятельность обучения и мотивацию к изучению предмета.

Кроме того, мобильные и веб-технологии позволяют развивать навыки поиска информации, оценки и цифровой коммуникации. Виртуальные лаборатории и VR-среды создают условия для формирования научного мышления и экспериментального подхода посредством моделирования биологических процессов. Педагогически обоснованное внедрение цифровых и интерактивных ресурсов является эффективным инструментом формирования функционально компетентных, критически мыслящих и обладающих цифровой грамотностью студентов-биологов.

Ключевые слова: интерактивные ресурсы, общеобразовательные предметы, функциональная грамотность, преподавание биологии, цифровые технологии.

Annotation. The article analyzes the role of the use of digital and interactive educational resources in teaching biology in the development of students' functional literacy. In the current digitalization environment, education should not be limited to theoretical education, but should be aimed at developing students' abilities to apply the knowledge they have gained in real-life situations, analyze scientific data, draw substantiated conclusions, and make decisions. Based on the analysis of the literature, it was found that digital tools such as virtual and online laboratories, interactive digital modules, web platforms, mobile learning technologies, game-based learning, and AR/VR models contribute to the development of cognitive activity, critical thinking, digital and scientific literacy. The results of the research show that the use of digital resources increases students' research skills, data interpretation skills, learning autonomy, and motivation to learn about the subject. In addition, mobile and web technologies allow the development of information search, evaluation, and digital communication skills. Virtual laboratories and VR environments create conditions for the formation of scientific reasoning and experimental thinking through the modeling of biological processes. The pedagogically justified introduction of digital and interactive resources is an effective tool for the formation of functionally competent, critically thinking and digitally literate students in biology.

Keywords: interactive resources, general education, functional literacy, biology teaching, digital technologies.

Биология сабақтарына цифрлық және интерактивті ресурстарды енгізу оқушының ғылыми сауаттылығын, сын тұрғысынан ойлауын және оқу мотивациясын арттырудың негізгі бағыттарының біріне айналды. Қазіргі зерттеулер интерактивті технологиялар дұрыс әдістемелік негізде пайдаланылса, функционалдық сауаттылық та айтарлықтай өсетінін көрсетеді.

Әдістемелік негіздер: интерактивті ресурстарды биологияға кіріктіру.

- Зерттеушілік-интерактивті тәсілдер. Әлеуметтік-ғылыми мәселелерге негізделген интерактивті inquiry-білім беру ғылыми сауаттылықты, биологиялық білімді және сыни ойлауды бір уақытта дамытады [1].
- Цифрлық педагогиканың қағидаттары. Биологияны цифрлық технологиялармен оқытуда құралды емес, оқу мақсаттарын басшылыққа алатын педагогикалық дизайн, айқын оқу мақсаттары, құрылымдалған белсенді әрекеттер және ынтымақтастық шешуші рөл атқарады [2].
- Аралас және қашықтан оқыту. LMS, онлайн-ресурстар, интерактивті тапсырмалармен үйлескен blended-learning студенттердің үлгерімін және TPACK-компетенцияларын көтереді [3].

Интерактивті цифрлық құралдардың түрлері және мүмкіндіктері.

Кесте 1.Биологияда қолданылатын негізгі интерактивті құралдар мен олардың рөлі

Құрал/технология	Негізгі дидактикалық функциясы	Функционалдық сауаттылыққа үлесі
Виртуалды зертханалар, симуляциялар	Қауіпсіз тәжірибе, модельдеу, уақыт үнемдеу	Талдау, болжам, дерекке негізделген шешім
AR/VR қосымшалары	Кеңістіктік көру, 3D-модельдер	Күрделі ұғымдарды қолданбалы түсіну
Онлайн платформалар (LearningApps, Edmodo, т.б.)	Интерактивті жаттығулар, бірлескен жұмыс	Ақпаратпен жұмыс, цифрлық құзырет
Сандық ойындар (DGBL)	Геймификация, кері байланыс	21 ғасыр дағдылары, проблеманы шешу

Функционалдық ғылыми сауаттылықты арттыру жолдары

- Ғылыми сауаттылық өлшемдері. VR-негізделген практикалық оқыту функционалдық ғылыми сауаттылықтың барлық деңгейлерін (ақпаратты түсіну, қолдану, талдау) едәуір жоғарылатады; әсері үлкен [4].
- Жобалық және STEM-технологиялар. Биология сабақтарында STEM, 5E моделі және жобалық іс-әрекет оқушыларды зерттеуші позицияға қойып, өмірлік жағдаяттарды шешуге бағытталған функционалдық сауаттылықты дамытады [5].
- Функционалдық сауаттылық стратегиялары. Ғылыми сөздік қоры, мәтінді түсіну, техникалық жазу, сыни ойлау, визуалды сауаттылықты мақсатты дамыту ОВЕ-нәтижелерімен оң корреляцияда [6].

Интерактивті ресурстардың оқыту нәтижелеріне әсері

- Оқу жетістігі. Интерактивті inquiry, AR/VR, симуляциялар, интерактивті слайдтар, LearningApps.org–пен жұмысы бар әдістемелерде эксперименттік топтарда тест нәтижелері мен үлгерім айқын артады [7].
- Қатысу және мотивация. AR, интерактивті презентациялар және цифрлық ойындар оқушылардың қызығушылығын, эмоциялық және мінез-құлықтық қатысуын, пәнге оң қатынасын күшейтеді [8].
- Жоғары деңгейлі ойлау. AR мен симуляциялар талдау, синтез, проблеманы шешу деңгейіндегі тапсырмаларды орындауды жақсартады.

Әдістемелік тиімділік шарттары

- Мұғалімнің цифрлық және әдістемелік құзыреттілігі – интерактивті құралдарды мақсатқа сай, жүйелі қолдану шарты
- Инфрақұрылым мен қолдау: сенімді интернет, құрылғылар, техникалық және әкімшілік қолдау қажет [9].
- Технология оқу жоспарына, бағалау жүйесіне және функционалдық сауаттылық мақсаттарына мазмұндық сәйкестікпен кіріктірілуі тиіс [10].

Қорытынды

Қазіргі білім беру парадигмасының трансформациясы жағдайында биологияны оқыту үдерісінде интерактивті цифрлық ресурстарды жүйелі әрі ғылыми негізде кіріктіру ерекше өзектілікке ие болып отыр. Зерттеулердің жинақталған нәтижелері көрсеткендей, аталған ресурстарды оқыту мазмұнына жай ғана енгізу жеткіліксіз; оларды ғылыми inquiry тәсілдерімен, STEM-пәнаралық ықпалдастықпен және функционалдық сауаттылықты дамыту стратегияларымен біртұтас әдістемелік жүйе ретінде ұйымдастырғанда ғана айқын педагогикалық тиімділікке қол жеткізіледі. Мұндай интеграция оқушылардың оқу жетістіктерін арттырумен қатар, олардың ғылыми ойлау қабілетін, деректерді интерпретациялау дағдыларын және өмірлік жағдаяттарда білімді қолдану құзыреттілігін кешенді түрде дамытады.

Виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары, цифрлық симуляциялар, интерактивті платформалар мен геймификация элементтері күрделі биологиялық үдерістерді көрнекі әрі динамикалық түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, абстрактілі ұғымдар нақты өмірлік контекстпен байланыстырылып, оқушылардың талдау, синтез, бағалау, шешім қабылдау және ғылыми коммуникация дағдылары жүйелі түрде қалыптасады. Сонымен қатар, цифрлық ортада ұйымдастырылған оқу әрекеті оқушының танымдық белсенділігін күшейтіп, ішкі мотивациясын арттыруға ықпал етеді, бұл өз кезегінде білім сапасының тұрақты өсуіне негіз қалайды.

Алайда, интерактивті цифрлық ресурстардың әлеуеті өздігінен жүзеге аспайды. Оның нәтижелілігі ең алдымен мақсатқа бағытталған педагогикалық дизайнға, яғни оқу мақсаттары мен күтілетін нәтижелерге сәйкестендірілген мазмұн мен әдістерді таңдауға тәуелді. Бұған қоса, мұғалімдердің цифрлық-педагогикалық құзыреттілігінің жоғары

деңгейі, әдістемелік даярлығы және үздіксіз кәсіби дамуы шешуші факторлардың бірі болып табылады. Институционалдық деңгейде қажетті инфрақұрылымның, техникалық қолдаудың және білім беру саясатының үйлесімді қамтамасыз етілуі де маңызды шарт ретінде қарастырылады. Осылайша, биологияны оқытуда интерактивті цифрлық ресурстарды тиімді қолдану – көпқырлы, жүйелі ұйымдастыруды талап ететін үдеріс. Ол ғылыми негізделген әдістемелік тәсілдермен, педагогтің кәсіби шеберлігімен және білім беру ортасының қолдаушы мүмкіндіктерімен ұштасқанда ғана оқушылардың функционалдық және ғылыми сауаттылығын сапалы жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Suwono, H., Rofi'Ah, N., Saefi, M., & Fachrunnisa, R. (2021). Interactive socio-scientific inquiry for promoting scientific literacy, enhancing biological knowledge, and developing critical thinking. *Journal of Biological Education, 57*, 944 - 959. https://doi.org/10.1080/00219266.2021.2006270
2. Skrypnyk, S. (2025). THE PECULIARITIES OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF BIOLOGICAL DISCIPLINES (GENERAL BIOLOGY, CYTOLOGY, GENETICS, BIOLOGY OF INDIVIDUAL DEVELOPMENT). *Psychological and Pedagogical Problems of Modern School*. https://doi.org/10.31499/2706-6258.1(13).2025.330212
3. Bandarlipe, M. (2024). Enhancing Students' Performance in Biology through Blended Learning with Collaborative Tools and Interactive Online Activities. *International Journal of Instruction*. https://doi.org/10.29333/iji.2024.17321a
4. Maimatayeva, A., Assilbekova, B., Zhumagulova, K., Galymova, N., & Issayev, G. (2024). Influence of practical training based on virtual reality on functional scientific literacy of secondary schoolchildren (in biology). *Education and Information Technologies, 30*, 10141 - 10158. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13229-2
5. Bakirova, A., Muhamedzhanova, S., Amanbayeva, M., & Miric, S. (2025). Researching the Principles of Tools for Developing Learners' Functional Literacy Through the Implementation of STEM Technology in Biology Lessons. *Eurasian Science Review An International peer-reviewed multidisciplinary journal*. https://doi.org/10.63034/esr-298
6. L.P.T., J., & Madarang,, A. (2024). Functional Literacy Strategies Supporting Outcomes-Based Science Education: Basis for Alignment of Learning Activities. *International Journal of Research Publications*. https://doi.org/10.47119/ijrp1001501620246762
7. Manzura, Z. (2025). Methodological Foundations of Teaching Biology to Students Using Digital Technologies in Higher Education Institutions. *European International Journal of Pedagogics*. https://doi.org/10.55640/eijp-05-03-36
8. Ruado, L., & Cortez, L. (2024). Enhancing Student Engagement and Achievement in Biology through Interactive Slide Presentations. *American Journal of Education and Technology*. https://doi.org/10.54536/ajet.v3i1.2520
9. Sattar, M., Maqbool, M., Zakir, F., & Billah, M. (2025). Enhancing student engagement through augmented reality in secondary biology education. *Frontiers in Education*. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1628004
10. Shakenova, T., & Khamzina, S. (2021). Functional literacy of students in the process of teaching natural science subjects. *BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN*. https://doi.org/10.52301/1684-940x-2021-4-70-76

МРНТИ 14.35.07
УДК 378.016

ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА «ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В КОГНИТИВНОЙ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ ВОПРОСОВ»

Бодряков В.Ю.
Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, РФ

Аңдатпа. Мақалада педагогикалық университеттің соңғы курс студенттеріне арналған «Қазіргі заманғы математикалық зерттеулердің таңдалған тақырыптары» (STMMR) таңдау курсының мазмұнын жоспарлау принциптері сипатталған. Курс «Алты сұрақ» когнитивтік тұжырымдамасы аясында жоспарланған. Зерттеудің өзектілігі педагогикалық білім беру жүйесіне білім берудің барлық деңгейлері үшін жоғары кәсіби математика мұғалімдерін кең көлемде даярлауды қамтамасыз етуге деген қоғамдық сұраныспен анықталады, олар өз кезегінде болашақ зерттеушілерге, инженерлерге және технологтарға пәнді жоғары сапалы оқытуды қамтамасыз ете алады. Қарама-қайшы талаптарды мұқият сақтау маңызды болды: 1) STMMR курсының мазмұны жаңа математикалық білімді қамтуы керек, бірақ сонымен бірге болашақ мұғалімдердің игеруі үшін қолжетімді болуы және олардың математикалық дайындығына сүйенуі керек; 2) курстың мазмұны жеткілікті түрде заманауи болуы керек, бірақ сонымен бірге бұрыннан берік қалыптасқан математикалық фактілерге негізделуі керек; 3) курс қатаң математикалық фактілерге толы болуы керек, бірақ сонымен бірге түлектер өздерінің бітіруші біліктілік жұмыстарын дайындауда және одан әрі педагогикалық қызметінде пайдалана алатын қолданбалы әлеуетке ие болуы керек. 4) жаңа математикалық білім жоғары білім берудің пәндік материалына негізделген, бірақ болашақ мұғалімдер бұл білімді болашақ студенттеріне ішінара беру мүмкіндігі туралы нақты түсінік қалыптастыруы керек.

Түйін сөздер: Алты сұрақ тұжырымдамасы, математиканы оқыту, мұғалімдерді даярлау, оқу бағдарламасын жоспарлау.

Аннотация. В работе описаны принципы планирования содержания элективного учебного курса «Избранные вопросы современных математических исследований» (ИВСМИ) для студентов-математиков выпускного курса педагогического университета. Планирование курса осуществлено в рамках когнитивной концепции «Шесть вопросов». Актуальность исследования обусловлена общественным запросом к системе педагогического образования на массовую подготовку высокопрофессиональных педагогов-математиков для всех уровней образования, способных, в свою очередь качественно обучать предмету будущих исследователей, инженеров, технологов. Важно взвешенно соблюсти противоречивые требования: 1) содержание курса ИВСМИ должно включать новое математическое знание, но при этом быть посильным к усвоению будущими учителями и опираться на их математическую подготовку; 2) содержание курса должно быть достаточно современным, но при этом опираться на уже твердо установленные математические факты; 3) курс должен быть насыщен строгими математическими фактами, но при этом должен иметь прикладной потенциал, который студенты-выпускники смогут использовать при подготовке своих выпускных квалификационных работ и в дальнейшей педагогической деятельности; 4) новое математическое знание опирается на предметный материал высшей школы, но будущие учителя должны составить отчетливое представление о возможности, хотя бы частичной, передачи этого знания своим будущим ученикам.

Ключевые слова: «Шесть вопросов», обучение математике, педагогическое образование, планирование учебного курса.

Annotation. The paper describes the principles of planning the content of the elective course "Selected Topics of Modern Mathematical Research" (STMMR) for final-year mathematics students at a pedagogical university. The course was planned within the framework of the "Six Questions" cognitive concept. The relevance of the study is determined by the public demand for the pedagogical education system to provide large-scale training of highly professional mathematics teachers for all levels of education, who are, in turn, capable of providing high-quality teaching of the subject to future researchers, engineers, and technologists. It was important to carefully observe the conflicting requirements: 1) the content of the STMMR course should include new mathematical knowledge, but at the same time be feasible for assimilation by future teachers and rely on their mathematical training; 2) the content of the course should be sufficiently modern, but at the same

time be based on already firmly established mathematical facts; 3) the course should be replete with rigorous mathematical facts, but at the same time should have applied potential, which graduating students will be able to use in preparing their final qualifying works and in their further pedagogical activity. 4) new mathematical knowledge is based on the subject material of higher education, but future teachers must form a clear idea of the possibility, at least partially, of transmitting this knowledge to their future students.
Keywords: The Six Questions concept, mathematics teaching, teacher education, curriculum planning.

Введение. Актуальность исследования обусловлена общественным запросом к системе высшего педагогического образования на массовую подготовку высокопрофессиональных педагогов-математиков для всех уровней национальной системы образования, способных, в свою очередь качественно обучать предмету будущих исследователей, инженеров, технологов. Актуальность исследования подтверждается и положениями нормативных и программных документов. Концепция математического образования в РФ (КМО[1]) в качестве одной из задач математического образования называет модернизацию содержания учебных программ математического образования на всех уровнях, исходя из потребностей обучающихся и потребностей общества во всеобщей математической грамотности, в специалистах различного профиля и уровня математической подготовки, в высоких достижениях науки и практики. Профессиональный стандарт «Педагог» (ПСП[2]) в необходимые знания учителя математики включает «Основы математической теории и перспективных направлений развития современной математики, представление о широком спектре приложений математики и знание доступных обучающимся математических элементов этих приложений». Учитель должен: «Использовать информационные источники, следить за последними открытиями в области математики и знакомить с ними обучающихся».

Цель работы – описание принципов планирования предметного содержания селективного учебного курса «Избранные вопросы современных математических исследований» (ИВСМИ) для студентов-математиков выпускного курса педагогического университета. Методической основой работы является когнитивная концепция (модель) «Шесть вопросов».

Первоначально разработанная в работах западных методистов-исследователей, концепция «Шесть вопросов», по-видимому, впервые выраженная в начале 20 века в стихотворной форме Редьярдом Киплингом, получила современное развитие в работах методистов Китая и стран Юго-Восточной Азии [8–14]. В России модель «Шесть вопросов» не получила выраженного развития, хотя вопросами, аналогичными задаваемым в модели, задается в практической работе любой творческий педагог, стремящийся к реализации когнитивного потенциала – своего собственного, своей методической системы обучения, и своих учеников [1–7].

Планирование курса «Избранные вопросы современных математических исследований». Согласно учебному плану, элективный курс «Избранные вопросы современных математических исследований» (ИВСМИ) предназначен для изучения студентами-выпускниками 5-го курса (10 семестр, 47 чел.), обучающимися в УрГПУ по направлению «44.03.05 – Педагогическое образование. Математика и Информатика» (5-летний бакалавриат с двумя профилями подготовки). Согласно учебному плану, объем аудиторной работы по курсу: 14 академических часов – лекции + 14 ак.ч. практические занятия; промежуточная аттестация – зачет с оценкой. Курс ИВСМИ завершает математическую подготовку выпускников; по окончании курса студенты направляются

[1] Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Утв. расп. Пр-ва РФ от 24.12.2013 №2506-р.

[2] Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, Основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). Утв. пр. Минтруда РФ от 18.10.2013 №544н.

для прохождения преддипломной практики, основное назначение которой – подготовка выпускной квалификационной работы (ВКР), затем – Государственная итоговая аттестация (ГИА) в форме демонстрационного экзамена и защита ВКР.

С учетом сказанного, важно взвешенно соблюсти противоречивые требования к курсу ИВСМИ: 1) содержание курса ИВСМИ должно включать новое математическое знание, но при этом быть посильным к усвоению будущими учителями и опираться на их математическую подготовку; 2) содержание курса должно быть достаточно современным, но при этом опираться на уже твердо установленные математические факты; 3) курс должен быть насыщен строгими математическими фактами, но при этом должен иметь прикладной потенциал, который студенты-выпускники смогут использовать при подготовке своих выпускных квалификационных работ; 4) новое математическое знание опирается на предметный материал высшей школы, но будущие учителя должны составить отчетливое представление о возможности, по крайней мере частичной, передачи этого знания своим будущим ученикам.

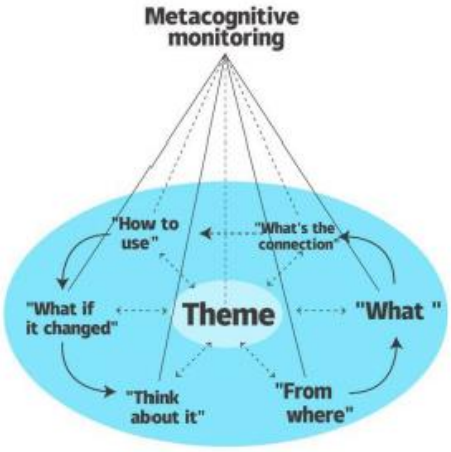


Рисунок 1. Вопросы когнитивной концепции «Шесть вопросов» [10]

В рамках концепции «Шесть вопросов» ставятся следующие вопросы (рис. 1): Откуда взялись знания? Что это за знания? Где были получены знания? Как происходит изменение? Почему знания могут быть такими? Какие выводы делают учащиеся из всех этих знаний?

Таблица 1. Методическое обоснование курса ИВСМИ в рамках концепции «Шесть вопросов»

Когнитивные вопросы [10, 12]	**Методическое обоснование**
“From where?” / «Откуда?» – это вопрос о происхождении новых знаний. Он направлен на активизацию точек роста новых знаний и обеспечение прочного усвоения материала. Представленная информация и вопросы будут базовыми, чтобы студенты понимали важность этих знаний.	При разработке курса используются как признанные учебные и научные издания, так и оригинальные работы. Освещаются не только признанные достижения в рамках рассматриваемых тем, но и не решенные проблемы.
“What?” / «Что?» – это вопрос о понимании новых знаний. Каковы характеристики и основные знания, касающиеся новой информации? Важно задавать контекстные вопросы, касающиеся новых знаний. Это направлено на выявление проблемы и понимание основных знаний для достижения	Преимущественно обсуждения выносятся на практические занятия в рамках курса. Проводится разбор решений задач с их обоснованием. Некоторые задачи студенты решают самостоятельно. Выявляются

глубокого понимания новых знаний.	предметные «дефициты» у студентов – для устранения при дальнейшей работе по курсу.
“Why?” / «Почему?» – это вопрос о том, почему необходимо изучать новые знания и какова их связь с предыдущими. Таким образом, достигается цель глубокого обучения и интеграции знаний.	Каждая лекция курса должна быть в известной мере самодостаточной, но, вместе с тем, лекции курса должны составлять цельную систему взаимодополняющего математического знания.
“How?” / «Как?» – это вопрос о том, как усвоить новые знания, как применять их в повседневной жизни и как использовать для решения проблем. Суть в том, чтобы задавать процедурные, стратегические и прикладные вопросы об основной концепции, направленные на проверку знаний и применения изученного материала.	Постановка соответствующих вопросов и их обсуждение выносится на практические занятия – в рамках аудиторной и внеаудиторой работы, включая выполнение лабораторных работ по математике [3].
“What if?” / «Что если?» – что произойдет, если проблема изменится, как эту проблему можно применить к другим проблемам и есть ли другой способ ее решения? Он фокусируется на навыках мышления и вопросах об изменении условий, выводах и методах решения. Цель состоит в том, чтобы научить студентов задавать критические и творческие вопросы, что является одним из показателей развития навыков мышления высокого уровня. Это помогает студентам улучшить свои навыки мышления и успешнее адаптироваться к изменениям.	В процессе чтения курса предполагается подчеркивать, что предложенная конкретная реализация – одна из возможных. Содержательное наполнение курса может изменяться в зависимости от решаемых дидактических задач и контекста окружающего мира. Например, углубленное обсуждение математики, лежащей в основе современных цифровых технологий (искусственный интеллект, беспилотные и роботизированные системы, и др.).
“Think about it” / «Подумайте об этом» – когнитивное побуждение студентов к обобщению полученных знаний и пониманию, в чем состоит польза от их изучения. Делается фокус на креативности, на процессе и новых методах решения задач, а также на эмоциональной ценности полученных знаний, помогая студентам планировать, анализировать и осмысливать учебный материал. Цель состоит в том, чтобы ознакомить студентов с новыми концепциями, адаптироваться к ним и сформировать прочную когнитивную структуру.	Предполагается, преимущественно во время практических занятий, вовлекать студентов в дискуссии в рамках представленного в курсе нового математического знания. Предполагается дискутировать на тему о возможности трансляции нового математического знания на иные уровни массового математического образования, о методике адаптации нового знания к уровню математической подготовки обучающихся.

Методическое обоснование курса ИВСМИ в целом, в когнитивной концепции «Шесть вопросов», приведено в таблице 1. Темы лекций курса:

Лекция 1. О числе π и его «приложениях».

Лекция 2. Дискретность и непрерывность множеств на числовой прямой. Приложение: показательная функция (экспонента).

Лекция 3. Элементы теории нечетких множеств. Приложения. Принятие решений на основании нечеткой логики.

Лекция 4. Закон больших чисел (ЗБЧ). Проявления и приложения ЗБЧ. Центральная предельная теорема (ЦПТ).

Лекция 5. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Приложения к педагогическим исследованиям.

Лекция 6. Элементы теории рядов Фурье. Приложения.

Лекция 7. Задачи о преследовании. Приложения.

Темы аудиторных практических занятий соответствуют темам лекций; в рамках внеаудиторной работы намечено выполнение трех лабораторных работ по математике, – в том числе с выходом на местность. Текущее оценивание студентов – по результатам выполнения небольших самостоятельных работ и документальных Отчетов по ЛРМ; аттестация по курсу – в форме собеседования с учетом результатов работы в семестре.

Заключение. Построенный с опорой на современную когнитивную концепцию «Шесть вопросов», учебный курс «Избранные вопросы современных математических исследований», по мнению автора, в нужной пропорции сочетает новизну представляемого математического знания и опору на уровень математической обученности студентов; содержание курса современно, но отражает исторический контекст; курс содержит объемный теоретический материал, но студентами будут усвоены и апробированы его приложения; в основе курса лежит математика высшей школы, но некоторые математические концепции вполне смогут быть понятыми школьниками. Степень достижения дидактических целей, которые ставил перед собой автор, разрабатывая курс ИВСМИ, выявит ход практической реализации курса и аттестация студентов по дисциплине.

Литература

1. Бодряков В.Ю. Цифровые лабораторные работы по математике как воплощение когнитивно-деятельностного подхода к обучению будущих учителей // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2023. – № 1(2). – С. 42-53.
2. Бодряков В.Ю. Когнитивно-деятельностный подход в обучении математике // Когнитивные исследования в образовании: Сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 марта 2019 года. – Екатеринбург: УрГПУ, 2019. – С. 101-108.
3. Бодряков В.Ю., Быков А.А. Сборник лабораторных работ по математике: учебное пособие для вузов. – Санкт-Петербург: Изд-во ЛАНЬ, 2024. – 68 с.
4. Ковалева Г.И. Методическая система обучения будущих учителей математики конструированию систем задач: автореферат дисс … д-ра пед. наук. – Волгоград: ВГУ, 2012. – 42 с.
5. Кузовкова А.А., Мамалыга Р.Ф., Бодряков В.Ю. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся в классах гуманитарно-эстетической направленности // Математика в школе. – 2018. – № 2. – С. 35-42.
6. Осипова С.И., Соловьева Т.В. Методическая система обучения и ее развитие в личностно ориентированном образовании // Сибирский педагогический журнал. – 2010. – №11. – С. 46-57.
7. Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии в начальных классах», представленной на соискание … д-ра пед. наук. – М.: Академия пед. наук СССР, 1975. – 60 с.
8. Cunhua L., Ying Z., Qunzhuang O., Wijaya T.T. Mathematics course design based on six questions cognitive theory using Hawgent dynamic mathematic software // Journal On Education. – 2019. – V. 2. – N. 1. – P. 36-44.
9. Lan X., Zhou Y. Teaching derivative concept using 6 questions cognitive model // Journal of Didactic Mathematics. – 2020. – V. 1. – N. 3. – P. 127-137.
10. Li X., Zhou Y., Chen J., Li Z. Reviewing lessons with mind mapping by the help of 6 questions cognitive model to help students learn better // Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR). – 2021. – V. 2. – N. 1. – P. 16-25.
11. Lin Y., Zhou Y., Wang S., Wijaya T.T. Lesson design of geometric sequences based on the 6-question cognitive theory // Journal on Education. – 2020. – V. 2. – N. 04. – P. 313-322.
12. Wijaya T.T. What is Six-Questions Cognitive Model? // Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan. – 2022. – V. 11. – N. 1. – P. 1-7.
13. Yi L., Ying Z., Wijaya T. T. The trend of mathematics teaching method has change from fragments to systematics // Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika. – 2019. – V. 3. – N. 2. – P. 471-480.
14. Zhou Y., Wijaya T. T. Students' attitude towards the implementation of six-questions cognitive model on fraction // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – V. 1882. – N. 1. – P. 012063.

МРНТИ: 15.81.21
УДК: 37.01

О ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Горностаева И.А., Сбитнева А.Н.
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева

Аңдатпа: Мақала бірінші курс студенттерінің жоғары оқу орындарындағы оқу жағдайларына бейімделу процесін кешенді талдауға арналған, бұл әсіресе Қазақстан Республикасының Жоғары білім беру жүйесін жаңғырту тұрғысынан өзекті. Авторлар бейімделуді көп қырлы психологиялық-педагогикалық процесс ретінде қарастырады, оның негізгі түрлерін атап көрсетеді: Ресми, әлеуметтік, академиялық және психологиялық. Жұмыста мектептің бақылау жүйесінен жоғары оқу орнының тәуелсіздігіне көшу кезінде туындайтын негізгі факторлар мен қиындықтар талданады. Студенттерге тәлімгерлік пен қолдауды реттейтін ҚР нормативтік-құқықтық базасына ерекше назар аударылады. Мақалада бірінші курс студенттерінің жаңа білім беру ортасына сәтті интеграциялануын қамтамасыз ететін кураторлық, психологиялық тренингтер және сабақтан тыс жұмыстарға тарту сияқты психологиялық-педагогикалық қолдаудың тиімді түрлері сипатталған.

Түйінді сөздер: студенттерді бейімдеу, бірінші курс студенттері, жоғары білім, әлеуметтік-психологиялық бейімделу, академиялық бейімделу, білім беру ортасы, психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу.

Аннотация. Статья посвящена комплексному анализу процесса адаптации студентов-первокурсников к условиям обучения в вузах, что особенно актуально в контексте модернизации системы высшего образования Республики Казахстан. Авторы рассматривают адаптацию как многоаспектный психолого-педагогический процесс, выделяя её ключевые виды: формальную, социальную, академическую и психологическую. В работе анализируются основные факторы и трудности, возникающие при переходе от школьной системы контроля к вузовской самостоятельности. Особое внимание уделяется нормативно-правовой базе РК, регулирующей наставничество и поддержку студентов. В статье описываются эффективные формы психолого-педагогического сопровождения, такие как кураторство, психологические тренинги и вовлечение во внеучебную деятельность, обеспечивающие успешную интеграцию первокурсников в новую образовательную среду.

Ключевые слова: адаптация студентов, первокурсники, высшее образование, социально-психологическая адаптация, академическая адаптация, образовательная среда, психолого-педагогическое сопровождение.

Annotation: The article is devoted to a comprehensive analysis of the process of adaptation of first-year students to the conditions of study at universities, which is especially relevant in the context of the modernization of the higher education system of the Republic of Kazakhstan. The authors consider adaptation as a multidimensional psychological and pedagogical process, highlighting its key types: formal, social, academic and psychological. The paper analyzes the main factors and difficulties that arise during the transition from the school system of control to university independence. Special attention is paid to the regulatory framework of the Republic of Kazakhstan governing mentoring and student support. The article describes effective forms of psychological and pedagogical support, such as mentoring, psychological training and involvement in extracurricular activities, ensuring the successful integration of first-year students into a new educational environment.

Key words: student adaptation, first-year students, higher education, social and psychological adaptation, academic adaptation, educational environment, psychological and pedagogical support.

Переход от школьного обучения к вузовскому представляет собой один из наиболее сложных этапов в жизни молодого человека. Кардинальное изменение характера учебной деятельности, необходимость самостоятельного планирования времени, вхождение в новый коллектив, смена места жительства – все эти факторы создают значительную психоэмоциональную нагрузку на первокурсника. Современный этап развития системы высшего образования Республики Казахстан характеризуется процессами модернизации, интеграции в мировое образовательное пространство,

внедрением новых образовательных стандартов и технологий. В этих условиях проблема адаптации первокурсников приобретает особую значимость по ряду причин. Существенно возрастает разрыв между школьной и вузовской системами обучения. Если в школе учебный процесс строится на постоянном контроле со стороны учителей и родителей, то в вузе студент сталкивается с необходимостью самостоятельной организации познавательной деятельности, планирования времени, работы с большими объемами информации [4, с. 40]. Многие первокурсники оказываются неготовыми к этим изменениям.

Для значительной части студентов поступление в вуз связано с переездом в другой город, изменением привычной социальной среды, отрывом от семьи. Особенно сложна эта проблема с для студентов, приезжающих из сельской местности или малых городов [2, с. 473]. Процесс адаптации иногородних студентов, включая студентов из Казахстана, обучающихся за рубежом, является более сложным и требует специального психолого-педагогического сопровождения. Так, например, в приказе Министра образования и науки РК «Об утверждение прав организации наставничества и требования к педагогам осуществляющих наставничество» говорится о цели наставничества и оказания индивидуального подхода к каждому студенту.

Проблема адаптации студентов-первокурсников находит свое отражение в нормативно-правовых документах, регулирующих сферу высшего образования Республики Казахстан. Таким документом является Приказ Министра образования и науки РК «Об утверждении Правил организации наставничества и требований к педагогам, осуществляющим наставничество» [3]. А Закон РК «О статусе педагога» говорит о том, что адаптация не может быть степенной, необходимо обязательно организовывать первичную адаптацию [9].

Нормативные документы РК в области образования задают общие ориентиры и подчеркивают значимость поддержки в период вхождения в новую образовательную среду, однако не раскрывают в полной мере сущность, структуру и механизмы адаптации студентов. В связи с этим возникает необходимость обращения к теоретическим исследованиям, в которых адаптация первокурсников рассматривается как сложный психолого-педагогический процесс, включающий учебный, социальный и личностный аспект. Проблема адаптации студентов к обучению в вузе является предметом многочисленных исследований как в зарубежной, так и в отечественной науке. Среди зарубежных исследователей, внесших значительный вклад в изучение адаптационных процессов, следует назвать следующих ученных: Дж. Берри (разработал теорию аккультурации и адаптации мигрантов, включая студентов, обучающихся за рубежом); К. Уорд (предложил модель психологической и социокультурной адаптации); Р. Лазарус и С. Фолкман, (исследовали копинг-стратегии как механизмы совладания со стрессовыми ситуациями) [5].

В российской психолого-педагогической науке проблемами адаптации студентов занимались: Н.А. Ермаченко, О.В. Зайцева, В.А. Середа (исследовали факторы адаптации первокурсников к условиям обучения в педагогическом вузе [4]); Т.Ф. Ушева (изучала рефлексивные методы сопровождения адаптации студентов [7]); С.А. Иванчин и В.В. Константинов (анализировали межкультурную компетентность как предиктор адаптации иностранных студентов [5]).

В Казахстане проблемы адаптации студентов интересуют таких ученых, как: С.Б. Курманова и С.А. Курманова (рассматривают патриотическое воспитание как условие социально-психологической адаптации студентов); С.С. Дукки и Е.С. Голоусова (изучают особенности адаптации студентов из Казахстана в новой социально-культурной среде [2]).

В научной литературе понятие «адаптация» рассматривается в различных аспектах: биологическом, психологическом, социальном, педагогическом. В широком смысле адаптация (от лат. adaptatio – приспособление) понимается как процесс приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды.

По мнению А. Н. Леонтьева адаптация - это процесс активного взаимодействия личности с окружающей средой, в ходе которого осуществляется её приспособление и преобразование условий деятельности [8, с. 45]. А.А. Петрова отмечает, что: адаптация студентов к новым условиям обучения – это процесс приспособления к учебной, социальной и психологической среде университета, обеспечивающий успешное овладение знаниями и формирование личностных компетенций [6, с. 34].

Применительно к образовательному процессу в вузе адаптация первокурсников представляет собой сложный, многоуровневый процесс активного приспособления студентов к новой образовательной среде, включающий усвоение норм и ценностей вузовского сообщества, овладение новыми способами учебной деятельности, установление межличностных отношений в студенческой группе.

В психолого-педагогической литературе выделяют следующие основные виды адаптации первокурсников:

1. Формальная адаптация – процесс познавательного и информационного привыкания студентов к новой образовательной среде, структуре высшего учебного заведения, содержанию образования, требованиям и правилам внутреннего распорядка [10, с. 80].

2. Социальная адаптация – процесс внутренней интеграции групп первокурсников и их взаимодействия с общим студенческим сообществом, включающий установление межличностных отношений, принятие групповых норм и ценностей, определение своего статуса в коллективе [5, с. 66].

3. Академическая (дидактическая) адаптация – подготовка студентов к новым методам и формам обучения, характерным для высшей школы, включающая овладение навыками самостоятельной работы, конспектирования лекций, подготовки к семинарам, написания курсовых работ [4, с. 42]

4. Психологическая адаптация – процесс приспособления эмоционально-волевой сферы личности к новым условиям жизнедеятельности, преодоление тревожности, эмоционального напряжения, формирование позитивного восприятия образовательной среды [1, с. 110].

Рассмотренные виды адаптации, определяют ключевые векторы вхождения первокурсников в новую среду. Для того, чтобы этот процесс был эффективным и управляемым, он должен базироваться на ряде концептуальных принципов. Именно эти правила позволят перевести теоретические модели адаптации в плоскость правильности психолого- педагогической работы.

Принципы адаптации первокурсников к образовательной среде вуза включают в себя: принцип психологической безопасности, активного взаимодействия, диагностической направленности; принцип системности, предполагающий рассмотрение адаптации как целостного процесса, охватывающего все сферы жизнедеятельности студента; принцип активности, подчеркивающий роль самого студента как субъекта адаптационного процесса; принцип индивидуализации, учитывающий личностные особенности каждого первокурсника; принцип непрерывности, означающий, что адаптация не ограничивается первыми месяцами обучения, а продолжается на протяжении всего периода обучения в вузе. Реализация принципов адаптации во многом определяется конкретными условиями, в которых оказывается студент. На успех включения первокурсника в учебную и социальную

среду вуза влияют различные факторы, связанные как с личностными особенностями студента, так и с организацией учебного процесса и социальной атмосферой в группе.

К факторам, влияющим на успешность адаптации, подразделяются на несколько групп:

1. Социальные факторы - возраст, место жительства (городская или сельская местность), состав семьи, образовательный уровень родителей, материальное положение.

2. Психологические факторы – индивидуально-психологические особенности личности (темперамент, характер, способности), уровень тревожности, самооценка, мотивация к обучению, ценностные ориентации.

3. Педагогические факторы – квалификация преподавателей, организация учебного процесса, используемые образовательные технологии, наличие системы психолого-педагогического сопровождения.

4. Социально-психологические факторы – психологический климат в студенческой группе, характер взаимоотношений с одногруппниками и преподавателями, включенность во внеучебную деятельность [4, с.41].

Эффективное управление факторами адаптации невозможно без понимания трудностей в образовательном процессе. Выявления причин адаптации становится отправной точкой для профилактики, направленной на предотвращение кризисных ситуаций и эмоциональной дисрегуляции для студентов. Первый курс традиционно считается самым сложным этапом из-за резкого перехода от школьной опеки к вузовской самостоятельности. Студент сталкивается с принципиально иной образовательной парадигмой, где доля автономной работы значительно возрастает, а преподаватель перестает играть роль контролера, становясь лишь проводником в мир знаний. Сложность заключается и в масштабности информационных потоков, которые требуют от вчерашнего школьника навыков быстрого анализа, конспектирования и критического мышления. Кроме того, первый год обучения сопряжен с серьезной перестройкой жизненного уклада, когда молодому человеку приходится брать на себя полную ответственность за распределение времени и личных ресурсов.

Причинами трудностей адаптации первокурсников могут быть: недостаточная готовность к самостоятельной организации учебной деятельности; несоответствие между ожиданиями и реальной вузовской жизнью; сложности в установлении межличностных отношений в новом коллективе; недостаточное развитие навыков саморегуляции и тайм-менеджмента; отсутствие своевременной психологической поддержки; трудности, связанные с самим процессом обучения в вузе, его организации, методами и требованиями; трудности, связанные с включение в образовательную среду вуза; внутренние трудности, связанные с эмоциональным состоянием, самооценкой.

Понимание причин трудностей адаптации позволяет целенаправленно подбирать формы, методы и средства работы, направленные на поддержку первокурсников. Только выявив, какие психологические, социальные или организационные препятствия мешают студенту включиться в учебный процесс, можно эффективно организовать адаптационные мероприятия и оказать необходимую помощь.

Эффективная организация адаптационного периода требует реализации комплекса мероприятий, направленных на создание благоприятных условий для вхождения первокурсников в образовательную среду вуза. Основными формами и методами психолого-педагогического сопровождения адаптации являются:

1. Помощь куратора – одна из наиболее распространенных форм работы с первокурсниками. Кураторы из числа преподавателей помогают новичкам освоиться в университете, знакомят с его структурой и традициями, оказывают поддержку в решении организационных вопросов.

2. Тренинги и командообразующие мероприятия направлены на сплочение студенческой группы, формирование благоприятного психологического климата, развитие коммуникативных навыков. Особое значение имеют выездные сборы студенческого актива, позволяющие первокурсникам в неформальной обстановке познакомиться друг с другом и с вузовской жизнью [5, с. 44].

3. Психологическая поддержка включает индивидуальное консультирование, групповые занятия по развитию навыков саморегуляции и стрессоустойчивости, диагностику адаптационных затруднений. Важную роль играет деятельность психологической службы вуза, осуществляющей мониторинг адаптационного процесса и своевременное выявление студентов группы риск [1].

4. Рефлексивные методы взаимодействия представляют собой инновационный подход к сопровождению адаптации первокурсников, помогают студентам научиться соотносить свои ресурсы с ресурсами одногруппников, понимать проблемы друг друга, оказывать поддержку в трудных ситуациях, самостоятельно выстраивать план развития и планировать свое время [7, с. 9].

5. Информационно-методическое обеспечение включает создание специальных разделов на сайте вуза, в приложении групп в социальных сетях, информационных стендов, буклетов для первокурсников, содержащих необходимую информацию об организации учебного процесса, расписании, внеучебной деятельности.

6. Включение первокурсников во внеучебную деятельность (научные кружки, студенческие клубы, спортивные секции, волонтерские организации) способствует более быстрой социальной интеграции и формированию чувства принадлежности к вузовскому сообществу.

Осмысление перечисленных трудностей закономерно подводит к необходимости анализа адаптации как процесса, обеспечивающего успешное вхождение первокурсника в новую образовательную среду и преодоление возникающих барьеров. Адаптация первокурсников к образовательной среде вуза является многоаспектным и динамичным процессом, успешность которого зависит от взаимодействия социальных, психологических и педагогических факторов. Для её эффективного сопровождения необходим системный подход, включающий организацию кураторства, психологическое консультирование, тренинги и вовлечение студентов во внеучебную деятельность.

Литература

1. Пазухина С.В., Декина Е.В. Педагогические условия поддержания психологического благополучия студентов-первокурсников в период адаптации к вузу (на примере российских и китайских обучающихся) // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2026. – № 2. – С. 100–116.
2. Дукки С.С., Голоусова Е.С. Особенности адаптации иностранных студентов в новой социально-культурной среде (на примере студентов из Казахстана и иногородних студентов) // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов XIX Международной конференции. – Екатеринбург: Издательство «Ажур», 2025. – С. 473-475.
3. Приказ Министра образования и науки РК от 24 апреля 2020 года № 160 «Об утверждении Правил организации наставничества и требований к педагогам, осуществляющим наставничество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000020486/history
4. Ермаченко Н.А., Зайцева О.В., Середа В.А. Исследование особенностей адаптации первокурсников к условиям обучения в педагогическом вузе // Педагогическое образование в России. – 2017. – №2. – С. 39-45.
5. Ivanchin S.A., Konstantinov V.V. Intercultural competence as a predictor of international students' adaptation (a case study of representatives from central asian countries) // Education & Pedagogy Journal. – 2025. – №4. – P. 60-78.
6. Петрова А. А. Психология адаптации студентов в вузе. — Москва: Педагогика, 2010. - С.34-35.
7. Ушева Т.Ф. Возможности рефлексивных методов взаимодействия в процессе адаптации первокурсников в вузе // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2025. – № 4. – С. 5-12.
8. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 2005. - С. 45-47.

9. Закон Республики Казахстан «О статусе педагога» (от 27 декабря 2019 года)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1900000293
10. ШенцеваА.В., Березина А.С. Первые шаги в науку: материалы I научно-практической конференции. – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2025. – С. 80-81.

ҒТАМР 14.35.07
ӘОЖ – 54:373.5

ХИМИЯ САБАҚТАРЫНДА СИТУАЦИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Даулетқазы М.А.
С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен қ.

Аннотация. Мақалада химия сабақтарында ситуациялық есептерді шығаруда ақпараттық технологияларды қолданудың педагогикалық негіздері зерттеледі. Жұмыс химиядағы ситуациялық есептердің мәнін, жіктелуін және педагогикалық маңызын сараптаудан бастайды; одан кейін PhET симуляциялары, CloudLabs виртуалды зертханасы, ACD/ChemSketch молекулалық редакторы сияқты цифрлық құралдардың оқу процесіндегі қолданылу тәжірибесі талданады. Зерттеудің эмпирикалық бөлігінде жалпы білім беретін мектептің 9-сынып оқушылары арасында жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері ұсынылады: АТ қолданған топта жалпы білім сапасы орта есеппен 29,3%-ға, гипотезаны виртуалды дәлелдеу дағдысы 47%-ға артқан. Нәтижелер ситуациялық есептер мен АТ-ны ұштастырудың оқушылардың функционалдық сауаттылығы мен цифрлық құзыреттілігін дамытудағы тиімділігін дәлелдейді.

Түйін сөздер: ситуациялық есептер, ақпараттық технологиялар, химиялық білім беру, виртуалды зертхана, функционалдық сауаттылық, PhET симуляциялары, цифрлық құзыреттілік.

Аннотация. В статье исследуются педагогические основы применения информационных технологий при решении ситуационных задач на уроках химии. Рассматриваются сущность, классификация и педагогическая значимость ситуационных задач в обучении химии, анализируется практика использования цифровых инструментов — симуляций PhET, виртуальной лаборатории CloudLabs, молекулярного редактора ACD/ChemSketch. В эмпирической части представлены результаты педагогического эксперимента, проведённого среди учащихся 9-го класса общеобразовательной школы: в группе с применением ИТ качество знаний возросло в среднем на 29,3%, навык виртуального подтверждения гипотезы — на 47%. Результаты подтверждают эффективность сочетания ситуационных задач и ИТ для развития функциональной грамотности и цифровых компетенций учащихся.

Ключевые слова: ситуационные задачи, информационные технологии, обучение химии, виртуальная лаборатория, функциональная грамотность, симуляции PhET, цифровые компетенции.

Annotation. This article examines the pedagogical foundations of integrating information technologies (IT) into the process of solving situational problems in chemistry lessons. The study covers the nature, classification and educational significance of situational tasks in chemistry, and analyses the practical use of digital tools such as PhET Interactive Simulations, the CloudLabs virtual laboratory and the ACD/ChemSketch molecular editor. The empirical section presents the results of a pedagogical experiment conducted among 9th-grade students: the IT-based group demonstrated an average improvement of 29.3% in overall knowledge quality, and a 47% gain in the ability to verify hypotheses through virtual experimentation. The findings confirm that combining situational tasks with IT effectively develops students' functional literacy and digital competencies.

Keywords: situational problems, information technologies, chemistry education, virtual laboratory, functional literacy, PhET simulations, digital competencies.

Кіріспе

Химия пәнін оқытуда мұғалімдер алдында жиі туындайтын сұрақ бар: оқушы формуланы жаттап алды, реакция теңдеуін теңестіре алады — бірақ осы білімді нақты

өмірлік жағдаятта қолдана ала ма? Жаһандану мен цифрлық трансформация дәуірінде бұл сұрақтың мәні бұрынғыдан да артты. Химия — тек зертхана мен оқулық беттерінде өмір сүретін ғылым емес, ол адамның тамағында, суында, ауасында, дәрі-дәрмегінде тіршіліктің өзінде. PISA халықаралық зерттеулері мен отандық білім беру реформасы аясында «функционалдық сауаттылық» ұғымы алдыңғы қатарға шыққан бүгінде, оқушыны химиялық ойлауға үйрету — алған білімін практикалық мәселелерді шешуге жұмсай алатын тұлға қалыптастыру — осы міндеттің өзегі болып табылады.

Алайда мектеп практикасында шындық бар: нақты зертхана жағдайында барлық химиялық процестерді қауіпсіз және толыққанды жүргізу мүмкін емес. Реактивтердің тапшылығы, кейбір заттардың улылығы, уақыттың тарлығы — мұның барлығы оқушының тәжірибелік дайындығын шектейді. Дәл осы олқылықты бүгін ақпараттық технологиялар толтырып отыр. Виртуалды зертханалар, молекулалық модельдеу бағдарламалары мен интерактивті симуляциялар оқушыға қауіпсіз, шектеусіз, көрнекі цифрлық орта ұсынады.

Зерттеудің мақсаты — химия сабақтарындағы ситуациялық есептерді шығаруда ақпараттық технологияларды қолданудың **әдістемелік ерекшеліктерін айқындау** және оның білім сапасын арттырудағы тиімділігін педагогикалық эксперимент арқылы негіздеу.

Зерттеу міндеттері: химиядағы ситуациялық есептердің педагогикалық табиғатын сараптау; АТ құралдарының ситуациялық есептермен ұштасу мүмкіндіктерін анықтау; педагогикалық эксперимент арқылы тәсілдің тиімділігін тексеру.

Әдеби шолу

Ситуациялық оқыту тәсілі дидактикада бұрыннан белгілі. Оны зерттеген ғалымдар — мәселеге бағытталған оқытудың негізін қалаушылар — оқушының білімді дайын күйінде қабылдауынан гөрі, оны іздеп табу процесінің тиімдірек екенін дәлелдеген. Химиялық білім беруде ситуациялық есептердің маңызын зерттеген авторлар олардың функционалдық сауаттылықты дамытудағы рөлін атап өтеді: оқушы нақты жағдаятта химиялық заңдылықтарды өз бетінше қолдануды үйренеді [7].

АТ-ны химия сабағына интеграциялау бағытында UNESCO мен OECD ұсынымдарында цифрлық құзыреттілікті «XXI ғасыр дағдыларының» бөлігі ретінде қарастырылады [5, 6]. PhET Interactive Simulations платформасының химиялық ұғымдарды меңгерудегі тиімділігі бірнеше халықаралық зерттеуде расталған: симуляциялар молекулалық деңгейдегі процестерді бейнелеу арқылы оқушының концептуалды түсінігін арттырады [1]. Молекулалық редакторлар (ChemSketch, Avogadro) мен виртуалды зертханалардың (CloudLabs, VirtuLab) тиімділігі — әсіресе реактивке қол жеткізу шектеулі мектеп жағдайында — педагогикалық ортада кеңінен мойындалған [2].

Әдістеме

Зерттеу жалпы білім беретін мектептің 9-сынып оқушылары арасында жүргізілді. Қатысушылар саны — 50 оқушы. Олар шамамен тең деңгейдегі екі топқа бөлінді: бақылау тобы (25 оқушы) ситуациялық есептерді дәстүрлі жолмен — оқулық, анықтамалық кестелер және қағаз бетінде есептеу арқылы — шығарды. Эксперименттік топ (25 оқушы) сол есептерді PhET симуляциялары, ACD/ChemSketch молекулалық редакторы және CloudLabs виртуалды зертхана платформасы арқылы орындады.

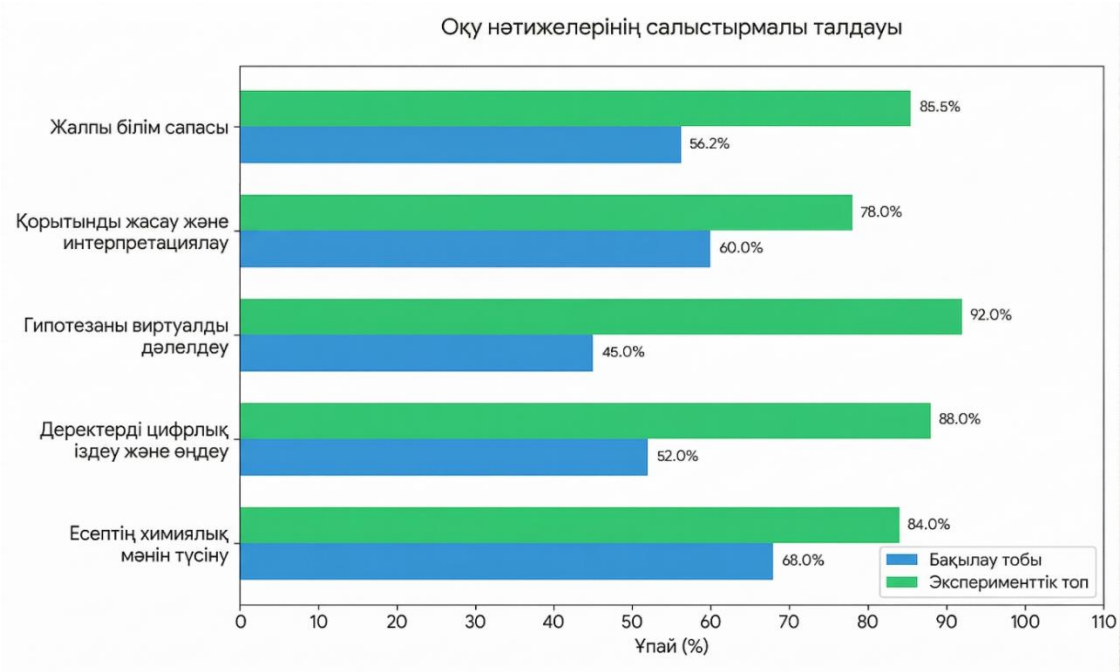
Эксперимент он апта бойы жүргізіліп, барлық оқушылар бірдей тақырыптарды — ерітінділер, электролиттік диссоциация, органикалық қосылыстар — қамтыды. Бақылау тобы мен эксперименттік топ бірдей ситуациялық есептер жинағымен жұмыс істеді; айырмашылық тек пайдаланылған оқу құралдарында ғана болды.

Зерттеу аяқталған соң оқушыларға химиялық білімді практикада қолдану деңгейін бағалайтын тест жұмысы мен ашық ситуациялық кейс тапсырмасы берілді.

Бағалау төрт критерий бойынша жүргізілді: есептің химиялық мәнін түсіну; деректерді цифрлық іздеу және өңдеу; гипотезаны виртуалды дәлелдеу; қорытынды жасау және интерпретациялау. Эксперимент аяқталғаннан кейін оқушылардың мотивациясын анықтауға арналған сауалнама да өткізілді.

Нәтижелер мен талқылау

Педагогикалық эксперимент нәтижелері 1- диаграммада ұсынылған.



1-диаграмма. Педагогикалық эксперимент нәтижелері

Алынған деректер бірнеше маңызды заңдылықты айқын көрсетті. Ең елеулі айырмашылық «гипотезаны виртуалды дәлелдеу» критерийінде байқалды: бақылау тобы 45%, эксперименттік топ 92% нәтиже берді (+47%). Бақылау тобы реактивтің жоқтығынан болжамды тек қағаз бетінде сипаттауға мәжбүр болса, эксперименттік топ виртуалды зертханада оны жүзеге асырып, қателіктерін тікелей байқады және түзетті. Бұл айырмашылық АТ-ның зерттеушілік белсенділікке тигізетін тікелей әсерін дәлелдейді.

«Деректерді цифрлық іздеу және өңдеу» критерийіндегі өсім де елеулі болды (+36%). Оқушы жай ғана дайын мәліметті пайдаланудан бас тартып, оны дербес іздеп, бағалауды үйренді. Химиялық мәннің терең түсінілуі (+16%) виртуалды симуляциялар арқылы молекулалық деңгейдегі процестерді бақылаудан туындады: электролиттік диссоциацияны немесе соқтығысу теориясын сөзбен ғана емес, «көзбен» қабылдау концептуалды түсінікті сапалы арттырды.

Сауалнама нәтижесінде эксперименттік топ оқушыларының 90%-ы цифрлық құралдармен жұмыс химия сабағына деген қызығушылықтарын айтарлықтай арттырғанын атап өтті. Бақылаулар да осыны растады: АТ интеграцияланған сабақтарда оқушылардың белсенді қатысуы, сұрақ қоюы және топ ішіндегі талқылауы айқын өсті.

Қорытынды мен шешімдер

Жүргізілген зерттеу химия сабақтарында ситуациялық есептерді АТ арқылы шешудің педагогикалық тиімділігін нақты деректермен дәлелдеді. Жалпы білім сапасының орта есеппен 29,3%-ға өсуі — цифрлық құралдардың оқушыны пассивті тыңдаушы орнынан белсенді зерттеушіге айналдыра алатынын растайды. Ситуациялық

есептер химиялық білімді абстрактілі ұғымнан нақты өмірлік құралға айналдырады, ал АТ осы процесті молекулалық деңгейге дейін кеңейтеді.

Алынған нәтижелер негізінде мынандай практикалық шешімдер ұсынылады. Химия пәні мұғалімдеріне сабақ жоспарына тоқсанына кемінде бір рет АТ ресурстарын толыққанды пайдаланатын кейс-сабақтарды енгізу тиімді. Мектептердің цифрлық инфрақұрылымын жетілдіру және мұғалімдерді PhET, ChemSketch сияқты бағдарламаларда жүйелі дайындау — жүйелі кәсіби дамытудың мазмұны болуы тиіс. Ситуациялық есептердің ортақ цифрлық банкін құру педагогикалық тәжірибені ортақтасуға және оқыту процесін жүйелестіруге жол ашады.

Химиялық білім беруді цифрландыру — технологияны мақсатсыз қолдану емес. Бұл оқушының ғылыми дүниетанымын кеңейтіп, оны шынайы мәселелерді шеше алатын, сыни ойлайтын, цифрлық ортада еркін жұмыс істейтін тұлға ретінде дайындаудың нақты жолы.

Әдебиет

1. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. – Boulder, 2026.
2. ACD/ChemSketch Freeware. Advanced Chemistry Development, Inc. – Toronto, 2026.
3. Ptable Interactive Periodic Table. – 2026.
4. PubChem Database. National Center for Biotechnology Information. – Bethesda, 2026.
5. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. – Paris: OECD Publishing, 2023.
6. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. – Paris: UNESCO, 2018.
7. Акулова О. В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся // Вестник Герценовского университета. – Санкт-Петербург, 2011. – № 5. – С. 54-59.
8. Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2019.
9. Химия пәні бойынша жалпы білім беретін мектептің үлгілік оқу бағдарламасы. – Алматы: Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2020.

МРНТИ 18.41.51
УДК 372.878

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИГРЕ НА ФОРТЕПИАНО

Дедова-Сальникова[1] М.В., Абдреисова[2] Д.Ж.

[1]Комплекс колледж искусств - специализированной школы - интернат для одарённых в искусстве детей имени Ермека Серкебаева

[2] Областной центр творчества детей и юношества, г. Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада фортепианода ойнауды үйрету үдерісінде бастауыш сынып оқушыларының музыкалық-орындаушылық іс-әрекетке деген мотивациясын қалыптастыру ерекшеліктері қарастырылады. Музыкаға деген тұрақты қызығушылықты қалыптастырудың негізгі құралы ретінде педагогикалық репертуардың маңызы ашылады. Мотивацияның психологиялық-педагогикалық алғышарттары, бастауыш мектеп жасындағы балаларды музыкалық оқытудың ерекшеліктері, сондай-ақ оқу репертуарын іріктеу және интерпретациялау әдістемелік тәсілдері талданады. Педагогикалық тәжірибеде көркем-бейнелік және жеке тұлғаға бағытталған тәсілдерді біріктірудің қажеттілігі негізделеді.

Түйін сөздер: мотивация, бастауыш мектеп жасы, музыкалық-орындаушылық іс-әрекет, фортепиано, педагогикалық репертуар, музыкалық білім беру, оқуға қызығушылық.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности формирования мотивации младших школьников к музыкально-исполнительской деятельности в процессе обучения игре на фортепиано. Раскрывается значение педагогического репертуара как ключевого средства стимулирования устойчивого

интереса к занятиям музыкой. Анализируются психолого-педагогические предпосылки мотивации, специфика музыкального обучения детей младшего школьного возраста, а также методические подходы к отбору и интерпретации учебного репертуара. Обосновывается необходимость интеграции художественно-образного и индивидуально-ориентированного подходов в педагогической практике.
Ключевые слова: мотивация, младший школьный возраст, музыкально-исполнительская деятельность, фортепиано, педагогический репертуар, музыкальное образование, интерес к обучению.

Annotationt. The article examines the features of forming motivation among primary school students for musical performance activities in the process of learning to play the piano. The importance of pedagogical repertoire as a key means of stimulating sustained interest in music lessons is revealed. The psychological and pedagogical prerequisites of motivation, the specifics of musical education of primary school children, as well as methodological approaches to the selection and interpretation of educational repertoire are analyzed. The necessity of integrating artistic-imaginative and learner-centered approaches in pedagogical practice is substantiated.
Keywords: motivation, primary school age, musical performance activity, piano, pedagogical repertoire, music education, learning interest.

Введение. Современное музыкальное образование развивается в условиях существенных трансформаций социокультурной среды, что обусловливает изменение мотивационных установок обучающихся. В условиях цифровизации, доступности разнообразного развлекательного контента и снижения концентрации внимания у детей младшего возраста проблема формирования устойчивого интереса к систематическому обучению игре на музыкальном инструменте приобретает особую актуальность. В этой связи особое значение приобретает поиск эффективных педагогических средств, способных поддерживать и развивать внутреннюю мотивацию учащихся.

Младший школьный возраст является сенситивным периодом для формирования основ музыкальной культуры личности, развития слуха, ритмического чувства, а также исполнительских навыков. Однако именно на данном этапе часто наблюдается снижение интереса к занятиям вследствие несоответствия содержания обучения возрастным особенностям детей. Практика показывает, что одним из ключевых факторов, влияющих на мотивацию, является педагогический репертуар, который выступает не только как учебный материал, но и как средство эмоционального воздействия, формирования эстетического восприятия и личностного отношения к музыке.

Таким образом, исследование роли педагогического репертуара в формировании мотивации младших школьников к музыкально-исполнительской деятельности представляет собой актуальную научно-педагогическую задачу.

Результаты и обсуждение. Проблема формирования устойчивой мотивации к музыкально-исполнительской деятельности у младших школьников занимает центральное место в современной музыкальной педагогике, поскольку именно на начальном этапе обучения закладываются основы отношения ребенка к музыкальному искусству в целом. В условиях трансформации образовательной среды, усиления роли цифровых технологий и изменения структуры досуга детей наблюдается тенденция к снижению устойчивости внимания и интереса к длительным видам деятельности, требующим систематических усилий. В этом контексте обучение игре на фортепиано, как сложный и многоуровневый процесс, требует особых педагогических подходов, направленных не только на развитие исполнительских навыков, но и на формирование внутренней мотивации учащихся [1].

Младший школьный возраст характеризуется специфическим сочетанием когнитивных, эмоциональных и поведенческих особенностей, которые необходимо учитывать при организации образовательного процесса. В данный период активно развивается произвольное внимание, формируются основы логического мышления, однако ведущую роль по-прежнему играет образное восприятие и эмоциональная

реакция на окружающий мир [2]. Музыка, являясь искусством, непосредственно воздействующим на эмоциональную сферу, обладает значительным потенциалом для формирования устойчивого интереса, однако этот потенциал реализуется только при условии адекватного педагогического сопровождения [3]. Существенным фактором является то, что младшие школьники воспринимают музыкальное произведение не столько как структурированную систему звуков, сколько как носитель определенного образа или настроения. Это обусловливает необходимость организации процесса обучения через образно-эмоциональное осмысление музыкального материала [4]. В противном случае исполнение превращается в механическое воспроизведение нотного текста, что снижает уровень вовлеченности и, как следствие, мотивацию к дальнейшему обучению.

Музыкально-исполнительская деятельность в классе фортепиано представляет собой интегративный процесс, включающий развитие слуховых представлений, моторных навыков, координации движений, а также способности к художественной интерпретации [5]. Для младшего школьника такая многокомпонентность может представлять значительную сложность, особенно при отсутствии достаточной внутренней мотивации. В этом случае даже незначительные трудности могут восприниматься как непреодолимые, что приводит к снижению интереса и формированию негативного отношения к занятиям.

Важным аспектом является также соотношение внешней и внутренней мотивации. На начальном этапе обучения преобладает внешняя мотивация, основанная на стремлении получить одобрение со стороны педагога и родителей. Однако устойчивый интерес к музыкальной деятельности формируется только при переходе к внутренней мотивации, когда ребенок начинает получать удовольствие от самого процесса исполнения и осознавать его личностную значимость [1]. Переход от внешней к внутренней мотивации во многом зависит от содержания обучения, в частности от педагогического репертуара. Педагогический репертуар выступает в данном контексте как ключевой инструмент формирования мотивационной сферы учащегося. Его влияние обусловлено тем, что именно через репертуар осуществляется непосредственное взаимодействие ребенка с музыкальным материалом [6]. Каждое произведение, включенное в учебный процесс, становится не только объектом освоения, но и источником эмоциональных переживаний, эстетического опыта и личностного развития.

Особое значение имеет соответствие репертуара уровню развития ученика. Несоответствие может проявляться как в завышенной сложности произведений, так и в их чрезмерной упрощенности. В первом случае ребенок сталкивается с постоянными неудачами, что формирует чувство неуверенности и снижает мотивацию. Во втором — отсутствует стимул к развитию, что приводит к утрате интереса. Таким образом, педагогический репертуар должен обеспечивать оптимальный уровень сложности, способствующий развитию при сохранении ощущения достижимости результата [5].

Наряду с технической доступностью важную роль играет художественная ценность произведений. Даже на начальном этапе обучения необходимо формировать у учащихся представление о музыке как об искусстве, а не только как о наборе упражнений [3]. Произведения, обладающие яркой образностью, выразительной мелодикой и четкой структурой, способствуют более глубокому эмоциональному вовлечению. В этом контексте предпочтение следует отдавать пьесам, которые позволяют ребенку «прожить» музыку, почувствовать ее характер и выразить собственное отношение.

Практика показывает, что значительный мотивационный потенциал имеют программные произведения, названия которых вызывают у ребенка определенные

ассоциации. Такие пьесы облегчают процесс интерпретации, поскольку задают определенное направление образного мышления [4]. Ребенок начинает воспринимать музыку как рассказ или картину, что делает процесс исполнения более осмысленным и увлекательным. Важно отметить, что в данном случае педагог выступает не только как инструктор, но и как посредник между музыкальным текстом и внутренним миром ученика. Методическая работа с репертуаром требует особого внимания. Эффективность обучения во многом зависит от того, каким образом педагог организует процесс освоения произведения. Одним из ключевых подходов является образно-ассоциативный анализ, предполагающий обсуждение характера музыки, ее настроения, возможных сюжетов и образов [6]. Такой подход способствует развитию воображения и формированию осмысленного отношения к исполнению.

Важным элементом является также поэтапное освоение произведения. Разделение материала на небольшие фрагменты позволяет снизить уровень сложности и сделать процесс обучения более управляемым. При этом каждый этап должен сопровождаться положительным подкреплением, что способствует формированию уверенности в собственных силах [7]. Создание ситуации успеха является одним из ключевых условий формирования устойчивой мотивации.

Необходимо отметить роль игровых методов в обучении младших школьников. Включение элементов игры позволяет адаптировать учебный процесс к возрастным особенностям детей, сделать его более естественным и привлекательным. При этом игра выступает не как самоцель, а как средство активизации познавательной и исполнительской деятельности. Например, использование образных заданий, сравнение звучания с природными явлениями или персонажами способствует более глубокому восприятию музыкального материала [2]. Значительное влияние на мотивацию оказывает личность педагога. Эмоциональная вовлеченность, способность к эмпатии, умение поддержать и вдохновить ученика являются важными факторами, определяющими эффективность образовательного процесса. Педагог формирует не только исполнительские навыки, но и отношение ребенка к музыке, а также его самооценку [7]. В этом контексте педагогический репертуар становится инструментом педагогического взаимодействия, через который реализуется индивидуальный подход.

В современных условиях особое значение приобретает использование разнообразного репертуара, включающего как классические произведения, так и современные композиции. Это позволяет учитывать музыкальные предпочтения детей, формировать их интерес и расширять кругозор. Однако важно сохранять баланс между доступностью и художественной ценностью, избегая упрощения содержания обучения. Дополнительным фактором мотивации является включение учащихся в концертную и конкурсную деятельность. Подготовка к выступлениям придает учебному процессу целенаправленный характер, формирует ответственность и способствует развитию исполнительской устойчивости [6]. При этом выбор репертуара для выступлений должен учитывать не только уровень подготовки ученика, но и его индивидуальные особенности, что позволяет создать условия для успешного самовыражения.

Особого внимания заслуживает вопрос самостоятельной работы учащихся. Мотивация к регулярным занятиям во многом зависит от того, насколько ребенок понимает цели и задачи своей деятельности. В этом контексте педагогический репертуар должен быть не только интересным, но и структурированным таким образом, чтобы ученик мог самостоятельно отслеживать свой прогресс. Осознание результатов собственной деятельности является важным фактором формирования внутренней мотивации. Таким образом, педагогический репертуар выступает как системообразующий элемент музыкального обучения, оказывающий комплексное влияние на развитие учащегося. Его значение проявляется не только в формировании

технических навыков, но и в развитии эмоциональной сферы, художественного мышления и устойчивого интереса к музыкальной деятельности. Грамотный подбор и методическая интерпретация репертуара позволяют создать условия для гармоничного развития личности ребенка и формирования его мотивации к обучению [5].

В целом можно утверждать, что проблема мотивации младших школьников к музыкально-исполнительской деятельности требует комплексного подхода, учитывающего психологические, педагогические и методические аспекты. В этом процессе педагогический репертуар занимает центральное место, выступая как средство интеграции различных компонентов обучения и обеспечивая его целостность и эффективность.

Заключение. Проблема мотивации младших школьников к музыкально-исполнительской деятельности является одной из ключевых в системе начального музыкального образования. В ходе исследования установлено, что педагогический репертуар играет определяющую роль в формировании интереса к занятиям, выступая как средство эмоционального воздействия, развития художественного восприятия и стимулирования учебной активности. ффективность использования репертуара зависит от его соответствия возрастным и индивидуальным особенностям учащихся, художественной ценности, а также методических подходов к его освоению. Особое значение имеют образность музыкального материала, его эмоциональная выразительность и доступность для понимания ребенком.

Результаты анализа позволяют сделать вывод о необходимости комплексного подхода к формированию мотивации, включающего индивидуализацию обучения, использование игровых методов, создание ситуации успеха и интеграцию современных музыкальных материалов. В этих условиях педагогический репертуар становится не просто учебным содержанием, а ключевым фактором, определяющим эффективность образовательного процесса.

Литература

1. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Политиздат, 1975. — С. 95–120.
2. Выготский Л.С. Психология развития ребенка. — М.: Педагогика, 1984. — С. 112–135.
3. Кабалевский Д.Б. О воспитании музыкой. — М.: Просвещение, 1983. — С. 45–67.
4. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей. — М.: АПН РСФСР, 1947. — С. 78–102.
5. Цыпин Г.М. Обучение игре на фортепиано. — М.: Музыка, 1984. — С. 56–89.
6. Абдуллин Э.Б. Теория музыкального образования. — М.: Академия, 2004. — С. 134–162.
7. Сухомлинский В.А. Сердце отдаю детям. — Киев: Радянська школа, 1979. — С. 201–230.

МРНТИ 14.33.09; 67.01.45
УДК 377.36:004.8

ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ИИ И ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ: 20 ЛЕТ ОПЫТА РАБОТЫ В ВЫСШЕМ СТРОИТЕЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ Г. ПЕТРОПАВЛОВСКА

Ефремова О.В.
Высший строительно-экономический колледж, г. Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада автордың жиырма жылдық педагогикалық тәжірибесі мысалында құрылыс саласындағы кәсіптік білім беруді цифрландыру процесі қарастырылады. «Құрылыс өндірісінің технологиясы мен ұйымдастырылуы» пәнін оқытуда ақпараттық модельдеу технологиялары мен жасанды

интеллектті интеграциялауға ерекше назар аударылады. Автор студенттер мен оқытушылардың жасанды интеллектті қолдану мүмкіндіктерін талдайды, сондай-ақ цифрлық трансформация жағдайында техникалық және кәсіптік білім берудің өңірлік жүйесі бетпе-бет келіп отырған негізгі сын-қатерлерді айқындайды.
Түйін сөздер: құрылыс білімі, жасанды интеллект, BIM-технологиялар, құрылыс өндірісінің технологиясы мен ұйымдастырылуы, ТжКБ, Петропавл.

Аннотация. В статье рассматривается процесс цифровизации профессионального образования в строительной сфере на примере двадцатилетнего педагогического опыта автора. Особое внимание уделяется интеграции технологий информационного моделирования и искусственного интеллекта в преподавание дисциплины «Технология и организация строительного производства». Автор анализирует возможности применения искусственного интеллекта студентами и преподавателями, а также обозначает ключевые вызовы, с которыми сталкивается региональная система технического и профессионального образования в условиях цифровой трансформации.
Ключевые слова: строительное образование, искусственный интеллект, BIM-технологии, технология и организация строительного производства, ТиПО, Петропавловск.

Annotation. The article examines the process of digitalization of professional education in the construction sector based on the author's twenty years of pedagogical experience. Particular attention is paid to the integration of information modeling technologies (BIM) and artificial intelligence into the teaching of the discipline "Technology and Organization of Construction Production". The author analyzes the possibilities of applying artificial intelligence by students and teachers, and also identifies the key challenges faced by the regional system of technical and vocational education under the conditions of digital transformation.
Keywords: construction education, artificial intelligence, BIM technologies, technology and organization of construction production, TVET, Petropavlovsk.

Строительная отрасль Республики Казахстан сегодня переживает масштабную технологическую революцию, которая в корне меняет традиционные представления о проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений. Переход на сквозное информационное моделирование (BIM/TIM), автоматизация рутинных процессов на строительной площадке и активное внедрение элементов искусственного интеллекта в управление проектами становятся базовыми стандартами для современных застройщиков. В таких условиях кардинально меняются и требования к квалификации выпускников средних специальных и высших учебных заведений. Очевидно, что подготовка будущих прикладных бакалавров строительства больше не может опираться исключительно на классические методики прошлого века. Двадцатилетний опыт преподавания в Высшем строительно-экономическом колледже города Петропавловска позволяет проследить полную эволюцию образовательного процесса изнутри: от чертежных досок-кульманов, карандашей и многостраничных ручных расчетов в середине двухтысячных годов до современных цифровых лабораторий. Цель данной работы заключается в том, чтобы обобщить накопленный практический опыт, проанализировать пройденный путь и продемонстрировать, как современные цифровые и интеллектуальные решения трансформируют преподавание ключевой профессиональной дисциплины — «Технология и организация строительного производства» (ТОСП).

Эта дисциплина заслуженно считается одной из самых фундаментальных и одновременно сложных в системе подготовки строителей. Она охватывает весь спектр практических процессов: от первоначальной организации строительной площадки и движения тяжелых механизмов до детального календарного планирования и строгого соблюдения техники безопасности на каждом этапе [1]. В практике нашего колледжа процесс цифровизации данной дисциплины можно разделить на два взаимосвязанных этапа, каждый из которых требовал серьезной перестройки методической базы. Сначала произошла базовая цифровизация и переход на инженерное программное обеспечение [3]. На смену ручному черчению стройгенпланов пришло обучение в средах

автоматизированного проектирования. Студенты на занятиях научились формировать технологические схемы и графики с помощью систем КОМПАС-3D и таблиц Microsoft Excel. Это позволило значительно сократить время на механическую работу и уделить больше внимания анализу проектных решений [5]. Вторым этапом стало внедрение сквозного проектирования и автоматизированного расчета смет [2]. Сегодня студенты учатся воспринимать строительный объект не как набор плоских чертежей, а как единую информационную модель, развивающуюся во времени [7]. В рамках изучаемого предмета мы активно используем программный комплекс КОМПАС-3D или AutoCAD, что дает возможность наглядно визуализировать последовательность монтажа конструкций, оптимально размещать временные здания и рассчитывать зоны работы кранов. Студент видит динамику возведения здания, что развивает пространственное мышление и позволяет избежать критических ошибок еще на стадии учебного проекта [8]. Примечательно, что разработанный в рамках дисциплины ТОСП курсовой проект не остается изолированной учебной работой: он становится полноценной основой для последующей разработки технологической части дипломного проекта прикладного бакалавра, что обеспечивает преемственность знаний и высокую практическую ценность подготовки.

Следующим логическим шагом в эволюции образования стало появление и повсеместное распространение технологий генеративного искусственного интеллекта. В Высшем строительно-экономическом колледже мы стремимся не игнорировать этот инструмент и не запрещать его использование, а интегрировать его в контролируемое русло учебного процесса, превращая в эффективного помощника. Применение искусственного интеллекта обучающимися на занятиях по ТОСП выражается, прежде всего, в поиске и анализе нормативной базы. Цифровые ассистенты помогают студентам ориентироваться в огромных массивах строительных регламентов Республики Казахстан, быстро находя нужные пункты для разработки технологических карт. Также искусственный интеллект используется для создания вариативности решений. Например, при формировании исходных данных для работы в АВС-4 или составлении сводных таблиц в Excel ИИ помогает генерировать первоначальные шаблоны распределения ресурсов под заданные параметры объекта [6]. После этого учащиеся проводят самостоятельный инженерный анализ предложенных вариантов, сравнивают их экономическую эффективность и выбирают оптимальный путь. В то же время искусственный интеллект существенно оптимизирует время самого преподавателя на подготовку качественных дидактических материалов. С его помощью создаются уникальные ситуационные задачи по технологии и организации строительного производства, адаптированные под реалии Северо-Казахстанской области. Мы генерируем сценарии для деловых игр и реалистичные кейсы с потенциальными нарушениями охраны труда на строительной площадке для их последующего разбора со студентами. Кроме того, современные алгоритмы помогают быстрее классифицировать и анализировать типичные ошибки, допускаемые учащимися в курсовых расчетах, что позволяет преподавателю точечно работать над пробелами в знаниях каждого студента.

Несмотря на очевидные преимущества и технологический прорыв, процесс цифровизации в региональных колледжах сопряжен с рядом серьезных вызовов, которые требуют постоянного внимания и поиска решений [4]. Во-первых, технологии в строительстве развиваются гораздо быстрее, чем успевают обновляться государственные общеобязательные стандарты образования. Требования ведущих работодателей Северо-Казахстанской области заставляют нас действовать на опережение и самостоятельно актуализировать учебные программы. Решением этой проблемы в практике нашего колледжа является внедрение гибких модульных

программ и развитие дуального обучения. Мы привлекаем практикующих инженеров из местных строительных компаний к регулярному пересмотру содержания лабораторных и практических работ по предмету ТОСП. Это позволяет оперативно включать в учебный процесс те программные продукты и технологические кейсы, которые востребованы на рынке прямо сейчас. Во-вторых, возникает феномен так называемой цифровой лени среди обучающихся. Доступность подобных генераторов создает большой соблазн получить готовый расчет или текст пояснительной записки без понимания его физического и технологического смысла. Задача педагога в этой ситуации кардинально меняется: необходимо сместить фокус контроля с готового результата на защиту хода мысли студента. Для преодоления этой проблемы мы внедрили метод устной аргументации проектных решений. Студент имеет право использовать ИИ для подбора вариантов, однако на итоговой защите он обязан обосновать каждое решение, выданное машиной, детально объяснить последовательность строительных процессов и доказать глубокое знание строительной физики и технологии материалов. Также эффективным путем решения стало проведение регулярных «слепых» практических тестов, где учащимся приходится вручную решать локальные задачи прямо на занятии без доступа к гаджетам и нейросетям. Третьим важным вызовом является необходимость непрерывного повышения квалификации и от самого преподавательского состава, который должен не просто владеть программным обеспечением уровня КОМПАС-3D и АВС-4, но и понимать принципы работы нейросетевых моделей. Путь решения здесь лежит через создание внутриколледжной системы обмена опытом [5]. Мы практикуем проведение регулярных мастер-классов, где преподаватели, успешно внедрившие ИИ в свою дисциплину, обучают коллег. Кроме того, важную роль играет участие педагогов в онлайн-курсах по машинному обучению и профильной цифровизации, адаптированных для преподавателей технических дисциплин.

Двадцать лет педагогической практики в Высшем строительно-экономическом колледже города Петропавловска доказывают, что любые технологии — это лишь средство и инструмент в руках человека, но именно этот инструмент сегодня определяет конкурентоспособность наших выпускников на жестком рынке труда. Трансформация строительного образования на базе искусственного интеллекта и цифровых решений не отменяет фундаментальной базы и классических инженерных традиций. Напротив, освобождая студентов от рутинных монотонных расчетов и бесконечного перечерчивания типовых узлов, эти инструменты позволяют сосредоточиться на развитии главного навыка современного строителя — гибкого критического мышления, умения работать в команде и способности быстро адаптироваться к технологиям будущего, которые появятся уже завтра.

Литература

1. СН РК 1.03-00-2022. Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений. — Астана: Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан.
2. СП РК 1.02-123-2025. Электронно-цифровая форма технико-экономических обоснований и проектно-сметной документации на строительство. — Астана: КазНИИСА.
3. Антонова Д. А., Оспенникова Е. В., Спирин Е. В. Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды как одно из ее основных направлений // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. — 2018. — № 14. — С. 5–23.
4. Калиев Р. Цифровая трансформация среднего образования в Республике Казахстан в контексте развития человеческого капитала. — Астана: Академия государственного управления при Президенте РК, 2023. — 45 с.
5. Петропавловская В. Б., Борисова Е. В. Цифровизация как новая реальность и необходимость современного образования // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия:

Науки об образовании. — 2021. — № 3. — С. 12–18.
6. Шумов В. Н., Каплина С. Е. Трансформация строительных технологий под влиянием искусственного интеллекта // Научный вестник строительного комплекса. — 2023. — № 2. — С. 45–51.
7. Внедрение BIM-технологий в учебный процесс вузов и колледжей Казахстана // Вестник Каспийского университета. — 2022. — № 3. — С. 84–91.
8. Опыт внедрения в учебный процесс BIM-технологий // Вестник Восточно-Казахстанского технического университета им. Д. Серикбаева. — 2023. — № 1. — С. 112–118.

МРНТИ 14.25.09
УДК 372.881.111.1

СКАФФОЛДИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Енсегенова Г.Ж.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада скаффолдинг ағылшын тілін оқытудың тиімділігін арттыру құралы ретінде қарастырылады. Тақырыптың өзектілігі тілдік құзыреттерді қалыптастыру үдерісінде білім алушыларға кезең-кезеңімен қолдау көрсететін әдістерді қолдану қажеттілігімен байланысты. Мақаланың мақсаты — ағылшын тілі дағдыларын, әсіресе жазылымды дамытудағы скаффолдингтің тиімділігін негіздеу. Скаффолдинг стратегияларын жүйелі қолдану оқу материалын жақсы меңгеруге, білім алушылардың дербестігі мен сыни ойлауын дамытуға ықпал ететіні атап көрсетіледі. Бұл тәсіл қазіргі білім беру талаптарына сәйкес келеді және ағылшын тілін оқыту тәжірибесінде тиімді қолданылуы мүмкін деген қорытынды жасалады.
Түйін сөздер: скаффолдинг, ағылшын тілі, тілдік құзыреттер, жазылым, педагогикалық қолдау.

Аннотация. В статье рассматривается скаффолдинг как инструмент повышения эффективности обучения английскому языку в современной образовательной практике. Актуальность темы связана с необходимостью применения методов, обеспечивающих поэтапную поддержку обучающихся в процессе формирования языковых компетенций. Цель статьи — обосновать эффективность скаффолдинга в развитии навыков английского языка, особенно письменной речи. Подчеркивается, что системное использование стратегий скаффолдинга способствует лучшему усвоению материала, развитию самостоятельности и критического мышления обучающихся. Сделан вывод о том, что данный подход соответствует современным образовательным требованиям и может быть эффективно использован в практике преподавания английского языка.
Ключевые слова: скаффолдинг, английский язык, языковые компетенции, письменная речь, педагогическая поддержка.

Annotation. The article examines scaffolding as a tool for improving the effectiveness of English language teaching in modern educational practice. The relevance of the topic is connected with the need to apply methods that provide step-by-step support to learners in the process of developing language competencies. The purpose of the article is to justify the effectiveness of scaffolding in developing English language skills, especially writing. It is emphasized that the systematic use of scaffolding strategies contributes to better understanding of the material, as well as to the development of learners' independence and critical thinking. It is concluded that this approach meets modern educational requirements and can be effectively used in English language teaching practice.
Keywords: scaffolding, English language, language competencies, writing, pedagogical support.

Современная образовательная практика ориентирована не только на передачу знаний, но и на развитие у учащихся самостоятельности, критического мышления, коммуникативных и академических навыков. В условиях обновления содержания образования Республики Казахстан особую значимость приобретает поиск таких методов обучения английскому языку, которые позволяют учитывать разные

образовательные потребности учащихся и обеспечивать им поэтапную поддержку при освоении сложных видов речевой деятельности.

Актуальность темы определяется тем, что в школьной практике именно письменная речь часто вызывает наибольшие затруднения. Учащимся недостаточно знать лексику и грамматические правила: им необходимо уметь планировать текст, формулировать тезис, логично выстраивать аргументацию, использовать связующие средства, редактировать работу и соотносить ее с критериями оценивания. При этом традиционный подход к обучению письму не всегда обеспечивает достаточную методическую поддержку на всех этапах работы.

В этой связи технология скаффолдинга рассматривается как эффективный инструмент педагогической помощи. Ее сущность заключается во временной поддержке, которую преподаватель предоставляет учащемуся для выполнения учебной задачи, находящейся в зоне его ближайшего развития. По мере роста самостоятельности обучающегося объем поддержки постепенно сокращается. Такой подход соответствует логике современного образования, где учитель выступает не только источником информации, но и организатором учебной деятельности [1; с.89] .

Цель статьи — показать возможности скаффолдинга как инструмента повышения эффективности обучения английскому языку в современной образовательной практике. Для достижения цели решаются следующие задачи: раскрыть теоретические основания понятия «скаффолдинг»; определить его место в обучении английскому языку; охарактеризовать применение стратегий скаффолдинга в развитии письменных навыков; представить результаты практического исследования.

Теоретической основой технологии скаффолдинга выступает идея Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития. Данная концепция описывает пространство между тем, что ученик способен выполнить самостоятельно, и тем, что он может сделать при поддержке учителя или более компетентного сверстника. В педагогическом плане это означает, что обучение должно быть организовано так, чтобы поддержка не подменяла активность ученика, а помогала ему перейти к более высокому уровню самостоятельности [2; с.480].

Сам термин «скаффолдинг» был введен Д. Вудом, Дж. Брунером и Г. Россом в 1976 году. Исследователи определяли его как форму помощи, позволяющую ребенку или новичку решить задачу, которую он не смог бы выполнить без поддержки. Позднее понятие получило широкое распространение в психологии обучения, педагогике и методике преподавания иностранных языков [3; с.453]. В современных исследованиях подчеркивается, что скаффолдинг не является разовой подсказкой; это системно организованная, целенаправленная и постепенно ослабевающая поддержка.

В обучении английскому языку скаффолдинг особенно тесно связан с конструктивистским и дифференцированным подходами. Конструктивизм исходит из того, что новые знания строятся на основе предыдущего опыта учащегося, а значит, преподавателю важно активизировать уже имеющиеся представления и помогать ученику выстраивать новые смысловые связи [4; с.344]. Дифференцированный подход требует учета различий между обучающимися: уровня подготовки, темпа усвоения, потребности в наглядности, языковых трудностей и степени самостоятельности. Именно поэтому стратегии скаффолдинга могут варьироваться: от образцов, схем и языковых клише до вопросов, чек-листов, совместного анализа и направленной обратной связи [5; с.300].

Особый интерес представляет применение скаффолдинга в развитии письменной речи. Письмо — это сложный интегративный навык, объединяющий содержание, организацию текста, лексику, грамматику и умение редактировать собственное высказывание [6; с.355]. Следовательно, обучение письму требует поэтапного

сопровождения. В качестве эффективных инструментов поддержки могут выступать модели эссе, графические органайзеры, опорные структуры абзаца, языковые шаблоны, критерии оценивания, дескрипторы и само- или взаимооценивание [7; с.45].

В основе статьи лежат материалы магистерского исследования, посвященного эффективности стратегий скаффолдинга в рамках новых подходов преподавания английского языка. В работе были использованы теоретические методы (анализ и обобщение научной литературы), эмпирические методы (анкетирование, наблюдение, экспериментальное обучение) и статистические методы обработки результатов.

Эмпирическая часть исследования проводилась среди учащихся 9 классов Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического направления г. Петропавловска. В экспериментальной части приняли участие 64 учащихся. Кроме того, был проведен опрос 153 учителей английского языка средних школ Северо-Казахстанской области для выявления проблем, связанных с использованием скаффолдинга в преподавании. Результаты опроса показали, что большинство педагогов знакомы с понятием скаффолдинга и применяют его в работе, однако наибольшие трудности вызывает планирование поддержки при развитии письменной речи. Это стало основанием для выбора письма в качестве основного объекта практического исследования.

Для проверки эффективности скаффолдинга сравнивались две модели обучения письму: традиционная модель Writing Process Approach и модифицированная модель, адаптированная к требованиям обновленного содержания образования РК. В контрольной группе обучение строилось по традиционной схеме, включающей подготовку к письму, написание черновика, пересмотр, редактирование и итоговое представление текста. В экспериментальной группе в каждый этап были встроены дополнительные стратегии скаффолдинга: анализ моделей эссе, использование опорных структур, применение критериев оценивания и детализированных чек-листов, расширенная устная и письменная обратная связь. Проведенное исследование подтвердило, что системное применение скаффолдинга положительно влияет на качество письменной речи учащихся. В ходе опроса учителей было установлено, что 90% респондентов знакомы с понятием «скаффолдинг», однако только 70% применяют его в практике. При этом 58% педагогов отметили, что испытывают наибольшие затруднения именно при планировании поддержки для развития письменных навыков. Этот результат показывает, что письмо остается одной из самых сложных зон методической работы и требует более четких инструментов педагогического сопровождения.

В экспериментальном обучении сравнивались результаты контрольной и экспериментальной групп. Данные суммативного оценивания показали, что модифицированная модель с опорой на критерии оценивания и инструменты скаффолдинга дала более высокие результаты. Качество знаний экспериментальной группы оказалось выше: по результатам суммативного оценивания за раздел разница составила 8%, а по итогам четверти — 6%. Особенно заметные различия были выявлены по критериям оценивания письменных работ. В обеих группах критерий «Содержание» был достигнут на высоком уровне, однако по критерию «Организация» контрольная группа показала 85%, а экспериментальная — 100%. По критерию «Лексика» результаты составили 87% и 95% соответственно, по критерию «Грамматика и пунктуация» — 82% и 95%. Это свидетельствует о том, что наиболее ощутимый эффект скаффолдинга проявляется там, где учащимся необходима структурная и языковая опора. Качественный анализ также позволил определить наиболее полезные виды поддержки. Учащиеся отметили эффективность моделей письменных работ, опорных схем эссе, ясных критериев оценивания и обратной связи учителя. Работа с

образцом помогала им увидеть ожидаемый результат и понять структуру целевого жанра. Опорные шаблоны облегчали организацию абзацев и формулирование тезиса, аргументов и заключения. Критерии и дескрипторы делали требования к письму прозрачными и уменьшали неопределенность.

Вместе с тем исследование показало, что не все стратегии одинаково универсальны. Само- и взаимооценивание по детальным чек-листам оказались полезны не для всех учащихся: часть школьников испытывала трудности при объективной оценке текста из-за недостаточно развитых языковых и метакогнитивных навыков. Следовательно, подобные инструменты целесообразно использовать дифференцированно, с учетом уровня подготовленности учащихся.

В целом результаты исследования позволяют рассматривать скаффолдинг не как отдельный прием, а как систему педагогической поддержки, которая объединяет моделирование, инструкции, наглядные опоры, критерии оценивания и обратную связь. Такая система делает процесс обучения письму более понятным, управляемым и результативным. Таким образом, скаффолдинг является эффективным инструментом повышения результативности обучения английскому языку в современной образовательной практике.

Его применение особенно оправдано в развитии письменной речи, где учащимся необходима последовательная помощь на этапах планирования, написания, пересмотра и редактирования текста. Теоретический анализ показал, что скаффолдинг опирается на концепцию зоны ближайшего развития и соответствует современным конструктивистским и дифференцированным подходам в образовании. Практическое исследование подтвердило, что системная поддержка через модели письменных работ, опорные схемы, критерии оценивания и обратную связь способствует улучшению организации текста, повышению лексико-грамматической точности и росту самостоятельности обучающихся. Следовательно, эффективность обучения английскому языку может быть повышена при условии, что скаффолдинг будет рассматриваться не как эпизодическая помощь, а как продуманная стратегия преподавания, встроенная в структуру урока и адаптированная к уровню и потребностям учащихся.

Литература

1. Wood D., Bruner J., Ross G. The Role of Tutoring in Problem Solving // Journal of Child Psychology and Psychiatry. 1976. № 17. P. 89–100.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М.: Педагогика, 1991. 480 с.
3. Collins A., Brown J.S., Newman S.E. Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics // Knowing, Learning, and Instruction. 1989. P. 453–494.
4. Stone C.A. The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities // Journal of Learning Disabilities. 1998. № 31(4). P. 344–364.
5. Harmer J. How to Teach English. Pearson Education Limited, 2010. 290 p.
6. Кунанбаева С.С. Теория и практика современного иноязычного образования. Алматы, 2010. 350 с.
7. Можаева О.И., Шилибекова А.С., Зиеденова Д.Б. Руководство по критериальному оцениванию для учителей основной и общей средней школ. Астана: АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2016. 56 с.

ҒТАМР 20.02.23
ӘОЖ 004.8:378

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ОРНЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ

Жаңбыр[1] Ш.Б., Адылбекова[2] Э.Т.
[1]магистрант, [2] п.ғ.к., қауымдастырылған профессор
Өзбекәлі Жәнібеков атындағы ОҚПУ, Шымкент, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақала білім беру жүйесін трансформациялаудағы жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының рөлі мен әлеуетін кешенді талдауға арналған. Қазіргі таңда цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру үдерісіне жаңа талаптар қойып, оқыту мен оқудың дәстүрлі әдістерін қайта қарау қажеттілігін тудыруда. Зерттеудің негізгі мақсаты – ЖИ-дің білім беру саласындағы негізгі қолдану бағыттарын анықтау, оның артықшылықтары мен сын-қатерлерін бағалау және Қазақстанның білім беру жүйесіне енгізудің практикалық ұсыныстарын әзірлеу. Зерттеу барысында теориялық талдау, салыстырмалы әдіс және контент-талдау сияқты ғылыми әдістер қолданылды. Нәтижесінде ЖИ технологияларының жекелендірілген оқыту траекторияларын құру, білім алушылардың үлгерімін автоматты түрде бағалау, оқу аналитикасын тереңдету және мұғалімдерді күнделікті жұмыстардан босату арқылы олардың педагогикалық әлеуетін арттырудағы маңызды рөлі анықталды. Мақалада ЖИ негізіндегі зияткерлік оқыту жүйелері, бейімделгіш платформалар және чат-боттардың мүмкіндіктері талданды. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы ЖИ-дің білім берудегі орны туралы теориялық білімді жүйелеуде болса, практикалық құндылығы білім беру мекемелері мен саясаткерлер үшін ЖИ технологияларын тиімді интеграциялау бойынша нақты ұсыныстар беруінде жатыр.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, білім беру, цифрландыру, жекелендірілген оқыту, білім беру технологиялары, оқу аналитикасы, зияткерлік оқыту жүйелері.

Аннотация. Данная статья посвящена комплексному анализу роли и потенциала технологий искусственного интеллекта (ИИ) в трансформации системы образования. В настоящее время стремительное развитие цифровых технологий предъявляет новые требования к образовательному процессу, вызывая необходимость пересмотра традиционных методов преподавания и обучения. Основная цель исследования – определить ключевые направления применения ИИ в сфере образования, оценить его преимущества и вызовы, а также разработать практические рекомендации по его внедрению в систему образования Казахстана. В ходе исследования применялись такие научные методы, как теоретический анализ, сравнительный метод и контент-анализ. В результате была определена важная роль технологий ИИ в построении персонализированных образовательных траекторий, автоматизации оценки успеваемости учащихся, углублении учебной аналитики и высвобождении учителей от рутинной работы для повышения их педагогического потенциала. В статье проанализированы возможности интеллектуальных обучающих систем, адаптивных платформ и чат-ботов на базе ИИ. Научная значимость исследования заключается в систематизации теоретических знаний о месте ИИ в образовании, а практическая ценность – в предоставлении конкретных рекомендаций для образовательных учреждений и политиков по эффективной интеграции технологий ИИ.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, цифровизация, персонализированное обучение, образовательные технологии, учебная аналитика, интеллектуальные обучающие системы.

Annotation. This article provides a comprehensive analysis of the role and potential of artificial intelligence (AI) technologies in transforming the education system. Currently, the rapid development of digital technologies imposes new requirements on the educational process, necessitating a revision of traditional teaching and learning methods. The main purpose of the research is to identify the key areas of AI application in education, assess its advantages and challenges, and develop practical recommendations for its implementation into the education system of Kazakhstan. The study employed scientific methods such as theoretical analysis, comparative method, and content analysis. The results revealed the significant role of AI technologies in creating personalized learning trajectories, automating the assessment of student progress, deepening learning analytics, and freeing teachers from routine tasks to enhance their pedagogical potential. The article analyzes the capabilities of AI-based intelligent tutoring systems, adaptive platforms, and chatbots. The scientific significance of the research lies in systematizing theoretical knowledge about the place of AI in education, while its practical value is in providing specific recommendations for educational institutions and policymakers on the effective integration of AI technologies.

Keywords: artificial intelligence, education, digitalization, personalized learning, educational technologies, learning analytics, intelligent tutoring systems.

Кіріспе. XXI ғасырдағы технологиялық революция қоғамның барлық салаларына, соның ішінде білім беру жүйесіне терең ықпал етуде. Төртінші өнеркәсіптік революцияның драйвері ретінде жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары бүгінде білім беру парадигмасын түбегейлі өзгертуге қабілетті қуатты құралға айналды. Дәстүрлі «бір өлшем бәріне сәйкес келеді» (one-size-fits-all) моделі заманауи талаптарға жауап бере алмайтындықтан, әр білім алушының жеке қабілеттерін ескеретін жекелендірілген оқытуға деген сұраныс артуда.

Тақырыптың өзектілігі ЖИ-дің білім беру саласына қарқынды енуімен және бұл үдерістің ғылыми-теориялық әрі практикалық негіздемесін жасау қажеттілігімен айқындалады. Әлемдік тәжірибеде ЖИ ұлттық стратегиялардың ажырамас бөлігіне айналуда. Қазақстан да «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы (2017) аясында білім беру жүйесін жаңғыртуды қолға алды. Дегенмен, ЖИ технологияларын оқу үдерісіне тиімді интеграциялау — жүйелі зерттеуді қажет ететін күрделі мәселе. Осыған байланысты, ЖИ-дің педагогикалық мүмкіндіктері мен туындайтын сын-қатерлерін зерделеудің ғылыми маңызы зор.

Зерттеу мақсаты — жасанды интеллект технологияларының заманауи білім беру жүйесіндегі орнын анықтап, оның негізгі мүмкіндіктері мен қолдану перспективаларын ғылыми тұрғыдан талдау.

Әдебиеттерге шолу. Жасанды интеллектінің білім берудегі рөлі соңғы онжылдықта ғалымдар мен практиктердің қызу талқысына түскен тақырыптардың бірі. Бұл саладағы зерттеулерді шартты түрде бірнеше негізгі бағытқа бөлуге болады: ЖИ-дің педагогикалық және дидактикалық әлеуеті, технологиялық инфрақұрылымды құру, сондай-ақ этикалық және әлеуметтік аспектілер. Шетелдік ғылыми ойдың өкілдері бұл мәселені ертеден зерттеп келеді. Мысалы, Винсент Конайтцер және оның әріптестері ЖИ-дің этикалық және әлеуметтік салдарын қарастыра отырып, оның білім берудегі әділдік пен теңдікке әсерін талдайды (Conitzer et al. 2017).

Олардың пікірінше, алгоритмдердегі жасырын біржақтылық (bias) білім алушылар арасындағы теңсіздікті күшейтуі мүмкін. Бұл мәселе ЖИ-ді енгізуде аса сақтықты қажет ететінін көрсетеді. Өз кезегінде, Райан Бейкер білім беру деректерін талдау (educational data mining) және оқу аналитикасы (learning analytics) саласындағы іргелі зерттеулерімен танымал. Ол ЖИ алгоритмдерінің студенттердің мінез-құлқын болжау, оқудан шығып кету қаупін анықтау және оқу материалдарын жеке қажеттіліктерге бейімдеудегі тиімділігін дәлелдеген (Baker 2010).

ЖИ негізіндегі жекелендірілген оқыту тұжырымдамасы Курт Ванеленнің (Kurt VanLehn) еңбектерінде терең талданған. Ол зияткерлік оқыту жүйелерінің (Intelligent Tutoring Systems - ITS) даму тарихы мен архитектурасын зерттей отырып, олардың студенттерге жеке тәлімгер секілді кері байланыс беріп, оқу үдерісін басқара алатынын көрсетеді (VanLehn 2011).

Бұл жүйелер білім алушының білім деңгейін, жіберген қателерін және оқу стилін ескере отырып, тапсырмалардың күрделілігін динамикалық түрде реттейді. Осылайша, оқыту үдерісі әрбір студент үшін барынша тиімді болады. Андреас Каплан мен Майкл Хенлейн ЖИ-ді «жүйенің сыртқы деректерді дұрыс түсіндіру, осындай деректерден үйрену және белгілі бір мақсаттарға жету үшін икемді бейімделу арқылы білімін пайдалану қабілеті» деп анықтайды (Kaplan and Haenlein 2019, 15). Олар бұл технологияның білім берудегі қолданыс аясының кеңейіп келе жатқанын, бірақ оны енгізуде стратегиялық көзқарас қажет екенін атап өтеді.

Отандық ғылымда бұл тақырып енді ғана жүйелі зерттеу нысанына айнала бастады. Қазақстандық ғалымдар негізінен білім беруді цифрландырудың жалпы

мәселелеріне назар аударады. Мысалы, А.С. Сәдуақасов өз еңбектерінде цифрлық сауаттылықты қалыптастыру және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) оқу үдерісіне енгізудің педагогикалық шарттарын қарастырады (Сәдуақасов 2020). Ол АКТ-ны қолдану мұғалімнің рөлін өзгертіп, оны білімнің негізгі көзінен оқу үдерісін ұйымдастырушы-фасилитаторға айналдыратынын көрсетеді. Б.А. Жүнісова мен оның әріптестері жоғары білім беру жүйесіндегі электронды оқытудың (e-learning) тиімділігін зерттейді. Олар онлайн курстар мен білім беру платформаларының артықшылықтарын атай отырып, оларды дәстүрлі оқытумен ұштастырудың маңыздылығын негіздейді (Жүнісова 2022, 78). Дегенмен, ЖИ-дің нақты педагогикалық модельдері мен оны қазақстандық білім беру мазмұнына бейімдеу мәселелері әлі де терең зерттеуді қажет етеді. Әдебиеттерге жасалған шолу көрсеткендей, ЖИ-дің білім берудегі әлеуеті зор болғанымен, оны сәтті жүзеге асыру үшін технологиялық, педагогикалық және этикалық мәселелерді кешенді түрде шешу қажет. Бұл зерттеу осы олқылықтың орнын толтыруға және ЖИ-ді қазақстандық білім беру жүйесіне интеграциялаудың ғылыми негіздерін қалыптастыруға бағытталған.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл зерттеу жасанды интеллект технологияларының білім беру жүйесіндегі орны мен мүмкіндіктерін анықтауға бағытталған теориялық және қолданбалы сипаттағы жұмыс болып табылады. Зерттеудің мақсат-міндеттеріне сәйкес кешенді әдіснамалық негіз қалыптастырылды. Зерттеудің негізгі материалдары ретінде білім берудегі ЖИ тақырыбына арналған шетелдік және отандық ғалымдардың ғылыми мақалалары, монографиялары, конференция материалдары, сондай-ақ UNESCO, OECD сияқты халықаралық ұйымдардың есептері мен баяндамалары алынды. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының білім беруді цифрландыруға қатысты нормативтік-құқықтық актілері мен мемлекеттік бағдарламалары талданды.

Зерттеу барысында келесідей ғылыми әдістер қолданылды:

Теориялық талдау және синтез әдісі. Бұл әдіс зерттеудің тұжырымдамалық аппаратын қалыптастыру үшін қолданылды. Салыстырмалы талдау әдісі. Бұл әдіс ЖИ технологияларын қолданатын әртүрлі білім беру платформалары мен жүйелерінің (мысалы, Khan Academy, Coursera, Duolingo, Knewton) функционалдық мүмкіндіктерін, педагогикалық негіздерін және тиімділігін салыстыру үшін пайдаланылды. Бұл әдіс ЖИ-дің білім беру үдерісіне қосатын нақты үлесін айқындауға мүмкіндік берді.

Контент-талдау әдісі. Бұл әдіс Қазақстанның білім беру саласындағы стратегиялық құжаттарын, соның ішінде «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын, Білім мен ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын талдауға қолданылды. Осы әдістерді кешенді түрде қолдану зерттеу тақырыбын жан-жақты ашып, алынған нәтижелердің негізділігі мен ғылыми сенімділігін қамтамасыз етті. Зерттеудің әдіснамалық негізі ЖИ-дің білім берудегі рөлін тек технологиялық тұрғыдан ғана емес, сонымен қатар педагогикалық, әлеуметтік және басқарушылық аспектілерді ескере отырып қарастыруға мүмкіндік берді.

Нәтижелер және талдау. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде жасанды интеллект технологияларының білім беру жүйесіне ықпалының көпқырлы сипатта екендігі анықталды. ЖИ тек қосымша құрал ғана емес, сонымен қатар оқыту мен оқу үдерістерін, бағалау жүйесін және білім беруді басқаруды түбегейлі өзгертетін трансформациялық күш болып табылады. Талдау нәтижелерін үш негізгі бағыт бойынша топтастыруға болады: оқу үдерісін жекелендіру, бағалау мен кері байланысты автоматтандыру, және білім беру аналитикасы.

1. Оқу үдерісін жекелендіру және бейімдеу. ЖИ-дің білім берудегі ең маңызды мүмкіндігі – әрбір білім алушы үшін жеке оқу траекториясын құру. Дәстүрлі сыныптық-

сабақтық жүйеде мұғалім барлық оқушыларға бірдей материалды, бірдей қарқынмен түсіндіруге мәжбүр. Бұл жағдайда қабілеті жоғары оқушылар зерігіп, ал үлгерімі төмен оқушылар материалды игере алмай қалуы мүмкін. ЖИ негізіндегі бейімделгіш оқыту платформалары (adaptive learning platforms) бұл мәселені шешеді. Мұндай жүйелер студенттің бастапқы білім деңгейін анықтап, оның жауаптарын, тапсырманы орындауға кеткен уақытын және жіберген қателерін талдай отырып, келесі тапсырманың күрделілігін және оқу материалын автоматты түрде реттейді. Бұл тәсіл «білімдегі олқылықтардың» жинақталуына жол бермей, әр оқушының өз қарқынымен тұрақты дамуын қамтамасыз етеді (Ouyang and Jiao 2021).

2. Бағалауды автоматтандыру және жедел кері байланыс. Мұғалімдердің уақытының едәуір бөлігі студенттердің жұмыстарын (тесттер, бақылау жұмыстары, эссе) тексеруге кетеді. ЖИ бұл үдерісті айтарлықтай жеңілдете алады. Жабық сұрақтардан тұратын тесттерді автоматты түрде тексеру бұрыннан бар болса, қазіргі заманғы ЖИ алгоритмдері, әсіресе табиғи тілді өңдеу (Natural Language Processing - NLP) технологиялары, эссе, шығарма сияқты ашық жауаптарды да белгілі бір критерийлер бойынша бағалай алады. Мұндай жүйелер жұмыстың құрылымын, аргументтердің қисындылығын, грамматикалық және стилистикалық сауаттылығын талдайды. Бұл мұғалімді жұмыстың техникалық аспектілерін тексеруден босатып, мазмұндық жағына, студенттің ойлау қабілетін дамытуға көбірек көңіл бөлуіне мүмкіндік береді. Ең бастысы, автоматтандырылған жүйелер студентке бағалау нәтижесін және қателері бойынша түсініктемені лезде ұсынады. Жедел кері байланыс – оқудың тиімділігін арттыратын маңызды фактор (Luckin et al. 2016, 25). Студент өз қатесін бірден көріп, оны түзетуге мүмкіндік алады.

3. Білім беру аналитикасы (Learning Analytics). ЖИ білім беру үдерісінде жинақталатын үлкен деректерді (Big Data) талдауға мүмкіндік береді. Студенттердің цифрлық платформалардағы әрбір әрекеті – видеоны қанша уақыт көргені, қандай тапсырмаларды орындағаны, форумда қандай сұрақтар қойғаны – құнды дереккөз болып табылады. Оқу аналитикасы жүйелері осы деректерді талдап, студенттердің оқу үлгерімі, қызығушылықтары және қиындықтары туралы терең түсінік береді. Бұл талдаулардың нәтижесі төмендегі кестеде көрсетілгендей, әртүрлі деңгейде пайдалы болуы мүмкін (Кесте 1).

Кесте 1 – Дәстүрлі және ЖИ негізіндегі бағалау мен аналитиканы салыстыру

Критерий	**Дәстүрлі тәсіл**	**ЖИ негізіндегі тәсіл**
Бағалау жиілігі	Мерзімді (бақылау, емтихан)	Үздіксіз, нақты уақыт режимінде
Кері байланыс	Кешіктірілген, жалпылама	Лезде, жекелендірілген, нақты
Талдау нысаны	Тек соңғы нәтиже (баға)	Оқу үдерісі толығымен
Болжау мүмкіндігі	Төмен, негізінен интуицияға сүйенеді	Жоғары (үлгермеушілік қаупін, оқудан шығуды болжау)
Деректерді пайдалану	Мұғалімнің жеке тәжірибесі үшін	Студент, мұғалім, әкімшілік, саясаткерлер үшін

Кестеден көрініп тұрғандай, ЖИ негізіндегі аналитика білім беру үдерісін «қара жәшіктен» мөлдір, басқарылатын жүйеге айналдырады. Мұғалімдер қай студенттің қандай тақырыпта қиналатынын алдын ала біліп, оған дер кезінде көмек көрсете алады. Университет әкімшілігі оқу бағдарламаларының тиімділігін бағалап, қажетті өзгерістер енгізе алады.

Саясаткерлер білім беру сапасын арттыру үшін деректерге негізделген шешімдер қабылдай алады. Дегенмен, ЖИ-ді енгізу бірқатар сын-қатерлермен де байланысты.

Олардың қатарында технологиялық инфрақұрылымның дайындығы, сапалы білім беру деректерінің жетіспеушілігі, мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігінің төмендігі, алгоритмдердің объективтілігі мен этикалық мәселелері, сондай-ақ деректердің құпиялылығын қамтамасыз ету сияқты мәселелер бар. Бұл мәселелерді шешпейінше, ЖИ технологияларының толық әлеуетін іске асыру мүмкін емес.

Қорытынды. Жүргізілген ғылыми талдау ЖИ технологияларының білім беруді трансформациялаудағы қуатты әлеуетін айқындады. Ол дәстүрлі оқыту шектеулерін жойып, үдерісті жеке тұлғаға бағдарланған, икемді форматқа көшіреді. Зерттеу нәтижесінде келесідей негізгі тұжырымдар жасалды:

Біріншіден, ЖИ-дің басты құндылығы — оқытуды жаппай жекелендіру мүмкіндігі. Бейімделгіш платформалар мен зияткерлік жүйелер әр білім алушының танымдық ерекшеліктеріне сай дербес білім траекториясын құрып, оның әлеуетін толық ашады.

Екіншіден, бағалау мен кері байланысты автоматтандыру мұғалімнің рөлін өзгертеді. Техникалық жұмыстардан босаған педагог студенттердің шығармашылық, сыни ойлау дағдыларын дамытуға және тәлімгерлікке көбірек көңіл бөлуге мүмкіндік алады.

Үшіншіден, оқу аналитикасы деректерге негізделген (data-driven) шешімдер қабылдау арқылы басқару тиімділігін арттырады.

Бұл оқу бағдарламаларын жетілдіруге, үлгермеушіліктің алдын алуға және білім беру саясатын ғылыми негіздеуге жол ашады. Болашақ зерттеу бағыттары ретінде ЖИ-дің танымдық қабілеттерге ұзақ мерзімді әсерін, оны гуманитарлық пәндерде қолдану әдістемесін және «адам-машина» әрекеттестігінің педагогикалық модельдерін зерделеу ұсынылады. Тұтастай алғанда, ЖИ — білім берудің болашағын айқындайтын технология. Оны жауапкершілікпен интеграциялау Қазақстанның білім беру жүйесін жаңа сапалық деңгейге көтерудің кепілі болып табылады.

Әдебиет

1. Baker, Ryan S.J.d. 2010. “Data Mining for Education.” In *International Encyclopedia of Education*, edited by B. McGaw, E. Baker, and P. Peterson, 7:112–118. Oxford, UK: Elsevier.
2. Conitzer, Vincent, Walter Sinnott-Armstrong, Jana Schaich Borg, Yuan Deng, and Max Kramer. 2017. “Moral Decision Making Frameworks for Artificial Intelligence.” In *Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 4831–4835.
3. Kaplan, Andreas, and Michael Haenlein. 2019. “Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence.” *Business Horizons* 62 (1): 15–25.
4. Luckin, Rose, Wayne Holmes, Mark Griffiths, and Laurie B. Forcier. 2016. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London: Pearson.
5. Ouyang, Fan, and Pengcheng Jiao. 2021. “Artificial intelligence in education: The state-of-the-art.” *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2: 100005.
6. VanLehn, Kurt. 2011. “The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems.” *Educational Psychologist* 46 (4): 197–221.
7. Жүнісова, Б. А. 2022. «Жоғары білім берудегі аралас оқыту моделінің тиімділігі». *Қазақстанның жоғары мектебі* 3 (15): 75–82.
8. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы № 827 қаулысы. «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы. Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі.
9. Қошқаров, Е. С. 2020. *Цифрлық педагогика негіздері*. Нұр-Сұлтан: Фолиант.
10. Сәдуақасов, А. С. 2020. «Білім беруді цифрландыру жағдайында педагогтардың кәсіби құзыреттілігін дамыту». *Педагогика және психология* 2 (43): 28–35.
11. Bostrom, Nick. 2014. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.
12. UNESCO. 2019. *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Paris: UNESCO.

МРНТИ 16.21.61
УДК 811

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РУССКИЙ ЯЗЫК

Исрафилова Л.К., Фабиян В.А.
Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова

Аңдатпа. Бұл мақалада цифрлық технологиялардың белсенді дамуы және адам қызметінің барлық салаларын жаңарту жағдайында орыс тілінің өзгеруі қарастырылады. Тілдің лексикалық деңгейінің динамикасы басты назарда: жастар жаргонын қалыптастыру механизмдері, жаңа тұрақты өрнектердің пайда болуы және әлеуметтік медиада пайда болатын сөздердің белсенді неологизациясы. Жұмыста қарыз алудың морфологиялық бейімделу процесі және интернет кеңістігінде "желілік жаңашылдықтың" жұмыс істеуі талданады. Авторлар сандық құралдар жинағы сөздік құрамын өзгертіп қана қоймайды, сонымен қатар жоғары мамандандырылған жаргонды заманауи сөйлеу қарым-қатынасының толыққанды элементіне айналдыру арқылы қарым-қатынас прагматикасын өзгертеді деген қорытындыға келеді. Зерттеу жаһандық компьютерлік желінің орыс тілді сегментіне тән сөздер мен әртүрлі лексикалық түрлендірулердің нақты мысалдарына сүйенеді.
Түйін сөздер: орыс тілі, цифрландыру, технология, сөйлеу, ғаламтор.

Аннотация. В данной статье рассматривается трансформация русского языка в условиях активного развития цифровых технологий и обновления всех сфер человеческой деятельности. В центре внимания находится динамика лексического яруса языка: механизмы формирования молодежного сленга, появление новых устойчивых выражений и активная неологизация слов, возникающих в социальных медиа. В работе анализируется процесс морфологической адаптации заимствований и функционирование «сетевого новояза» в интернет-пространстве. Авторы приходят к выводу, что цифровой инструментарий не просто изменяет словарный состав, но и меняет прагматику общения, превращая узкоспециализированный сленг в полноценный элемент современного речевого общения. Исследование опирается на актуальные примеры игры слов и различных лексических трансформаций, характерных для русскоязычного сегмента глобальной компьютерной сети.
Ключевые слова: русский язык, цифровизация, технологии, речь, интернет.

Annotation. This article examines the transformation of the Russian language in the context of the active development of digital technologies and the renewal of all spheres of human activity. The focus is on the dynamics of the lexical level of the language: the mechanisms of formation of youth slang, the emergence of new stable expressions and the active neologization of words that appear in social media. The paper analyzes the process of morphological adaptation of borrowings and the functioning of the "networked newspeak" in the Internet space. The authors conclude that digital tools not only change vocabulary, but also change the pragmatics of communication, turning highly specialized slang into a full-fledged element of modern speech communication. The research is based on actual examples of wordplay and various lexical transformations typical of the Russian-speaking segment of the global computer network.
Keywords: Russian language, digitalization, technology, speech, Internet.

Введение

Одним из главнейших процессов, происходящих сегодня в мире, является глобализация, которая представляет собой объективный процесс в современных международных условиях. Язык как живая система наиболее чутко реагирует на различные изменения и выступает «индикатором» социальных и технологических сдвигов. Как писала Григорьева Н.Н. в своих работах, глобализация повлечет за собой культурную интеграцию, что окажет огромное воздействие на языки и культуру разных стран [1, 8].

На данный момент мы наблюдаем, как под влиянием цифровизации происходит стирание границ повседневной речью и интернет-жаргоном. Устойчивые выражения, возникающие на просторах Интернета и социальных сетей, стремительно входят в оборот и меняют прагматику современного общения. В условиях глобализации создается особая языковая мода, связанная с проникновением иностранных слов [5, 10].

Во все сферы деятельности общества проникают такие слова, как *спикер, саммит, гаджет, айфон* и др. В социально-политическую сферу проникает разговорная лексика, например, *тусовка, разборки, бардак, беспредел* и др. Подобная ситуация, как правило, приводит к истощению богатства и разнообразия русского языка. Это отражается в речи не только молодёжи, но и в профессиональной среде среди чиновников, представителей СМИ, работников различных сфер и т.д.

Все приведенные факторы подтверждают актуальность выбранной темы.

Процесс формирования новых слов не ограничивается простым заимствованием, поэтому целью нашей работы стало изучение особенностей адаптации англицизмов, которые, попадая на почву русского языка, «обрастают» словообразовательными элементами.

Литературный обзор

Для подготовки данной статьи нами были изучены работы Лукьяновой И.В., Григорьевой Н.Н., Ивановой М.В., Клушиной Н.И., Тошович Б., Чернявской В.Е., которые описывают происходящие в языке изменения, вызванные повсеместным распространением цифровых технологий. Названные исследователи проводят анализ структуры новых лексических единиц и выражений, выявляют специфику их образования и особенности функционирования в современном обществе.

Результаты и обсуждение

Языковое развитие в эпоху цифровизации в большинстве случаев подвергается влиянию информационных технологий. Это компьютеры, сеть Интернет и различные источники онлайн-взаимодействия. Язык превратился в объект изучения не только как теоретическая база правил, но и как развитие в нём новых явлений. Это могут быть новейшие изменения, например, появление неологизмов, которые стремительно обновляются в информационной среде. Применения иностранных слов заменяют тот пласт лексем, которые прочно основались в русском языке [4, 51]. Они постепенно забываются и утрачивают своё значение. Мы узнаём о новых фразах и словах, обозначающих реалии современного времени и популярных среди молодого поколения. К таким словам можно отнести *тренд, ловить вайб, чекать* и т.д. Также важно подметить, что пользователи сети, которые используют те или иные выражения, употребляют их не совсем правильно, что объясняется в большинстве случаев непониманием значений этих слов.

Русский язык оказался вовлеченным в процесс глобализации, новых перемен и изменений. Однако общество должно помнить историю развития языка и письменности, иметь знания о том, как появились новые средства коммуникации, как человечество прошло этапы эволюции языковой системы.

Какие изменения мы можем наблюдать сейчас? Во-первых, это «интернет-сленги». Они начали распространяться в результате взаимодействия социальных сетей: WhatsApp, Facebook, Instagram и других. Сленг может быть образован несколькими способами:

- от начальных букв у слов: *лп* («лучшая подруга»);
- основы слова: *токсик* («токсичный, портящий жизнь своим поведением»);
- аббревиатуры: *ЧСВ* («чувство собственной важности, то есть слишком высокомерный»).

Также хотелось бы обратить внимание на новый поток заимствований в русском языке. Несмотря на то, что язык и так по своей натуре очень богат, новые слова из различных сфер всё врываются, чтобы найти место и стать значительным явлением. В состав таких слов входят различные морфемы: *[от]сканировать, [за]банить* и др. Такой процесс начал развиваться ещё в прошлом веке, но по какой-то причине сейчас он замедлен.

Для современной речи характерным явлением стало употребление жаргона, который используют для описания различных жизненных ситуаций, взаимоотношений с людьми и передачи чувств [2, 370]. Приведем в качестве примера наиболее употребительные:

краш – человек, который имеет положительные качества, обаятельный и душевный;

хейтить – реагировать слишком резко, агрессивно, с нехорошими намерениями;

вайб – приятная, спокойная или, наоборот, шумная атмосфера.

Анализируя сообщения, получаемые посредством социальных сетей, мы выявили еще одну особенность цифровой речи: наличие орфографических и пунктуационных ошибок. Их появление связано с тем, что пользователи стремятся к быстрому обмену информацией и не задумываются о грамотном составлении текста, а также может свидетельствовать о недостаточном знании правил и влиянии разговорной формы на стиль изложения.

Тема влияния мировой сети на людей, их язык, привычки, образ жизни – это один из актуальных вопросов на сегодняшний день. Как и у любого явления, здесь обнаруживаются положительные и отрицательные стороны. Благодаря информационно-технологическому прорыву, появились инновационные программы и приложения, бытовые удобства (система «умный дом»), расширились возможности связи, стали разнообразными развлечения [3, 76]. Но если взглянуть с другого ракурса, то становится ясно пагубное влияние глобализации, среди которых ухудшение когнитивных и коммуникационных навыков учащихся, обеднение словарного состава русского языка.

Заключение и выводы. Современное состояние русского языка в эпоху глобальной цифровизации – это сложный баланс между трансформацией и сохранением прежней идентичности. Язык является гибкой системой, которая адаптирует различные внешние изменения под свои внутренние законы. Изучая историю, мы видим, что русский язык не раз претерпевал и успешно преодолевал различные периоды прошлых веков, и нынешний этап «цифровых обновлений» станет лишь очередной ступенью его многовекового развития.

Подводя итог, мы видим, что современный русский язык переживает один из самых динамичных этапов трансформации. Влияние интернета проявляется довольно двояко. С одной стороны, это ведет к упрощению конструкций и активному использованию сленга, что порой обедняет речь. С другой стороны, цифровизация предоставляет уникальные инструменты для развития культуры.

Будущее русского языка зависит не от попыток остановить изменения, а от формирования грамотности у нынешнего поколения. Умение балансировать между использованием новомодных слов, выражений, интернет-ресурсов и сохранением исторического фундамента позволит русскому слову не просто адаптироваться, но и оставаться центральным элементом в развитии общества.

Литература

1. Григорьева Н.Н. Развитие русского языка в эпоху цифровой трансформации // Молодой ученый. - 2019. - № 4. - С. 7-10.
2. Иванова М.В., Клушина Н.И. Русский язык в современном интернет-пространстве: динамические процессы и тенденции развития // Russian Language Studies. – 2021. - №4. – С. 367-382.
3. Лукьянова И.В. Русский язык в эпоху цифровой трансформации: проблемы и перспективы // Вестник науки. – 2023. - № 4(61). Т. 4. – С. 74-80
4. Тошович Б. Структура интернет-стилистики. М.: Флинта: Наука, 2018. 492 с.
5. Чернявская В.Е. Модусы сетевого пространства: вводные замечания // Общество. Коммуникация. Образование. - 2020. - № 2. - С. 7-13.

УДК 378.1
ГРНТИ 14.35.01

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУРСАНТОВ АКАДЕМИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кабылматенов А.Е.
курсант 3-го курса Академии Национальной гвардии
Республики Казахстан, г.Петропавловск

Аңдатпа: Мақалада Ұлттық ұлан академиясы курсанттарының ғылыми-зерттеу қызметін заманауи ақпараттық технологиялар арқылы ұйымдастыру ерекшеліктері қарастырылады. Білім беру процесіне цифрлық құралдарды енгізудің негізгі тәсілдері талданып, курсанттардың зерттеушілік құзыреттілігін, сыни ойлауын және өзіндік жұмыс дағдыларын дамытудағы рөлі айқындалады. Электрондық білім беру ресурстары, қашықтықтан оқыту жүйелері мен ғылыми платформаларды қолдану мәселелеріне ерекше назар аударылады. Ақпараттық технологиялардың ғылыми қызметті жаңғыртудың маңызды факторы екендігі қорытындыланады.
Түйінді сөздер: ғылыми зерттеу, курсанттар, ақпараттық технологиялар, цифрлық білім беру, қашықтықтан оқыту, зерттеу қызметі, Ұлттық ұлан академиясы.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности организации научно-исследовательской деятельности курсантов Академии Национальной гвардии с использованием современных информационных технологий. Анализируются основные подходы к внедрению цифровых инструментов в образовательный процесс, способствующих развитию исследовательских компетенций, критического мышления и самостоятельной работы курсантов. Особое внимание уделяется применению электронных образовательных ресурсов, систем дистанционного обучения и научных платформ для повышения эффективности научной работы.
Ключевые слова: научные исследования, курсанты, информационные технологии, цифровое обучение, дистанционное образование, исследовательская деятельность, Академия Национальной гвардии.

Annotation: The article examines the organization of research activities of cadets of the National Guard Academy through the use of modern information technologies. It analyzes key approaches to integrating digital tools into the educational process, contributing to the development of research competencies, critical thinking, and independent learning skills. Special attention is paid to the use of electronic educational resources, distance learning systems, and scientific platforms to enhance research efficiency. The study concludes that information technologies play a crucial role in modernizing the scientific activities of cadets.
Keywords: research activity, cadets, information technologies, digital learning, distance education, research competence, National Guard Academy.

Научная работа курсантов в стенах высшего военного учебного заведения — это не просто дополнительная нагрузка, а многогранное явление, которое пронизывает все уровни педагогического процесса.

Рассматривая научную деятельность как фундаментальный элемент формирования современного офицера, способного не только выполнять приказы, но и анализировать, внедрять инновации и эффективно использовать современные технологии в интересах национальной безопасности.

Основным результатом системной научной работы является качественное повышение уровня исследовательских навыков и общей профессиональной подготовки будущих специалистов.

В условиях стремительного технологического прогресса Академия ставит перед собой задачу сформировать у курсантов устойчивые навыки работы с современными информационными технологиями.

В процессе освоения основ профессионально-творческой и исследовательской деятельности у обучающихся развиваются критически важные качества:

- самостоятельность и инициатива в учебе и будущей службе
- способность к поиску нестандартных решений технических и тактических задач
- готовность к постоянному самосовершенствованию и освоению новых приемов выполнения научно-исследовательских работ.

Главной целью всей этой деятельности является самореализация личности курсанта. Мы рассматриваем применение информационных технологий как платформу, на которой происходит становление профессиональной готовности будущего офицера.

Невозможно переоценить роль наставничества в военной науке. Именно под непосредственным руководством опытного научного руководителя происходит развитие личности обучающегося.

Научный руководитель выполняет ряд ключевых функций:

- направляет исследовательский интерес курсанта в русло актуальных потребностей войск.
- помогает в освоении методологии научного поиска.
- обеспечивает психологическую и методическую поддержку, формируя готовность курсанта заниматься серьезной научной работой.

Такое взаимодействие позволяет трансформировать теоретические знания в практические навыки, необходимые для эффективного командования подразделениями.

В Академии ежегодно проводится конкурс научных проектов, темы которых отражают самые актуальные вызовы, стоящие перед Национальной гвардией и органами внутренних дел.

Рассмотрим наиболее перспективные из них.

Цифровизация и искусственный интеллект.

Одним из ведущих направлений является интеграция искусственного интеллекта в систему связи органов МВД РК.

В современных условиях скорость и надежность передачи информации определяют успех операции. Использование ИИ позволяет автоматизировать обработку данных и минимизировать влияние человеческого фактора в критических ситуациях.

Параллельно с этим ведется разработка программного продукта для «Цифровизации процесса организации морально-психологического обеспечения». Это позволит автоматизировать мониторинг состояния личного состава и более эффективно планировать воспитательную работу.

Технологии на поле боя и в службе по охране правопорядка курсанты активно изучают возможности внедрения мобильных решений.

В частности, исследуются перспективы применения электронных планшетов на боевой службе по охране общественного порядка. Это дает возможность оперативного доступа к базам данных и координации действий в режиме реального времени.

Особое внимание уделяется беспилотным технологиям. Проекты по высокоточному картографированию на основе данных БПЛА с интеграцией фотограмметрии позволяют создавать детальные карты местности в кратчайшие сроки, что критически важно для планирования спецопераций.

Техническое обеспечение и тактика. Не остаются без внимания и вопросы материально-технического обеспечения. Ведутся исследования по особенностям восстановления автобронетанковой техники именно в специфических условиях Национальной гвардии.

В области вооружения рассматриваются инновационные подходы к тактике применения оружия, а также весьма актуальное сегодня направление — использование

гладкоствольного оружия для противодействия дронам. Эти проекты демонстрируют гибкость мышления наших курсантов и их способность быстро адаптироваться к изменяющимся условиям ведения боевых действий.

Основным результатом системной научной работы является качественное повышение уровня исследовательских навыков и общей профессиональной подготовки будущих специалистов. В условиях стремительного технологического прогресса Академия ставит перед собой задачу сформировать у курсантов устойчивые навыки работы с современными информационными технологиями, что в модели рассматривается как базовый уровень профессиональной компетентности.

В процессе освоения основ профессионально-творческой и исследовательской деятельности у обучающихся развиваются критически важные качества:

- самостоятельность и инициатива в учебе и будущей службе
- способность к поиску нестандартных решений технических и тактических задач
- готовность к постоянному самосовершенствованию и освоению новых приемов выполнения научно-исследовательских работ

Главной целью реализации является самореализация личности курсанта. Применение информационных технологий выступает как ключевая платформа, на которой происходит становление профессиональной готовности будущего офицера.

Особое место занимает наставнический компонент. Невозможно переоценить роль наставничества в военной науке: именно под непосредственным руководством опытного научного руководителя происходит развитие личности обучающегося.

Научный руководитель выполняет ряд ключевых функций:

- направляет исследовательский интерес курсанта в русло актуальных потребностей войск;
- помогает в освоении методологии научного поиска;
- обеспечивает психологическую и методическую поддержку.

Такое взаимодействие позволяет эффективно трансформировать теоретические знания в практические навыки, необходимые для командования подразделениями.

Практическая реализация проявляется в ежегодных конкурсах научных проектов, где курсанты разрабатывают решения по наиболее актуальным направлениям.

В частности, «цифровые технологии» включают:

- интеграцию искусственного интеллекта в системы связи МВД РК.
- разработку программ цифровизации морально-психологического обеспечения.
- внедрение мобильных решений (электронные планшеты) в служебную деятельность.

Отдельный технологический кластер связан с применением беспилотных технологий и фотограмметрии для высокоточного картографирования, что существенно повышает эффективность планирования операций. В рамках технического направления также реализуются исследования по восстановлению автобронетанковой техники, совершенствованию тактики применения вооружения и противодействию беспилотным системам.

Гуманитарный аспект ЦИНМНПК находит отражение в проекте мобильного сенсорного дома «СУБЛИМАЦИЯ», направленного на поддержание морально-психологического состояния военнослужащих, что подчеркивает человекоцентрированность модели. Таким образом, предложенная «Цифровая интегративно-наставническая модель научной подготовки курсантов» обеспечивает комплексное развитие будущего офицера.

Через интеграцию науки, практики, цифровых технологий и наставничества формируется интеллектуально развитый, технически подготовленный и инициативный специалист, способный эффективно действовать в условиях современных вызовов.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что организация научных исследований в Академии Национальной гвардии — это комплексный процесс, направленный на подготовку интеллектуально развитого, технически подкованного и инициативного офицера.

Через научный поиск, под руководством опытных наставников, курсанты не просто получают новые знания, они формируют фундамент своей будущей карьеры и вносят реальный вклад в укрепление безопасности нашей Республики.

Интеграция науки и практики, цифровизация и внедрение высоких технологий в образовательный процесс — это наш путь к созданию армии будущего.

Литература

1. Кузнецов И. Н. Научное исследование – Минск: Новое знание, 2019. – 336 с.
2. Новиков А. М. Методология научного исследования – М.: Либроком, 2020. – 280 с.
3. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии – М.: Академия, 2021. – 368 с.
4. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения – М.: Педагогика, 2018. – 192 с.
5. Сергеев И. С. Основы научных исследований – М.: Юрайт, 2022. – 250 с.
6. Васильев В. Н. Информационные технологии в образовании – СПб.: Питер, 2021. – 320 с.
7. Романов В. А. Военная педагогика – М.: Воениздат, 2019. – 400 с.
8. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning – Cambridge: MIT Press, 2016. – 775 p.
9. Министерство внутренних дел Республики Казахстан. – Режим доступа: https://www.gov.kz
10. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. – Режим доступа: https://www.gov.kz

ҒТАМР 20.02.23
ӘОЖ 691.33

ОРТА МЕКТЕПТЕГІ ХИМИЯ КУРСЫНДА ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҰҒЫМДАРЫН МЕҢГЕРТУ САПАСЫН АРТТЫРУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ РЕСУРСТАР МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ӘЛЕУЕТІН ПАЙДАЛАНУ

Каирбаева А.Н.

Астана қаласы әкімдігінің №101 жалпы білім беретін мектебі, Астана қ., ҚР

Аңдатпа. Бұл мақалада орта мектептегі химия курсында жаратылыстану ұғымдарын меңгерту сапасын арттыру мақсатында цифрлық ресурстар мен жасанды интеллект технологияларын тиімді пайдалану жолдары қарастырылады. Білім беру үдерісінде заманауи платформалар, виртуалды зертханалар және бейімделген оқыту жүйелері оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, күрделі ұғымдарды терең түсінуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект негізіндегі құралдар оқушылардың жеке оқу траекториясын анықтап, білім деңгейіне сәйкес тапсырмалар ұсынуға жағдай жасайды. Зерттеу нәтижелері цифрлық технологияларды қолдану химияны оқыту тиімділігін арттыратынын көрсетеді.

Түйін сөздер: цифрлық ресурстар, жасанды интеллект, химия, білім беру, виртуалды зертхана, оқыту, технология, оқушы

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности повышения качества усвоения естественнонаучных понятий в курсе химии средней школы посредством использования цифровых ресурсов и технологий искусственного интеллекта. Применение современных образовательных платформ, виртуальных лабораторий и адаптивных систем обучения способствует развитию

познавательной активности учащихся и более глубокому пониманию сложных тем. Инструменты на основе искусственного интеллекта позволяют выстраивать индивидуальные образовательные траектории и подбирать задания с учетом уровня подготовки учащихся. Результаты исследования показывают, что интеграция цифровых технологий повышает эффективность обучения химии и качество образовательных результатов.
Ключевые слова: цифровые ресурсы, искусственный интеллект, химия, образование, виртуальная лаборатория, обучение, технологии, ученик.

Annotation: This article explores ways to improve the quality of mastering scientific concepts in secondary school chemistry through the use of digital resources and artificial intelligence technologies. The integration of modern educational platforms, virtual laboratories, and adaptive learning systems enhances students' cognitive engagement and supports a deeper understanding of complex topics. AI-based tools enable the development of personalized learning trajectories and provide tasks tailored to students' individual levels. The findings indicate that the use of digital technologies significantly increases the effectiveness of chemistry teaching and improves overall learning outcomes.
Keywords: digital resources, artificial intelligence, chemistry, education, virtual laboratory, teaching, technology, student.

Кіріспе

Қазіргі білім беру үдерісінде жасанды интеллект (ЖИ) технологиялары мұғалім мен оқушыға оқу үдерісін жеңілдетуге, білім сапасын арттыруға мүмкіндік беретін маңызды құралға айналды . Әсіресе, күрделі пәндердің бірі — химияда ЖИ-дің рөлі ерекше. Химия — абстрактілі ұғымдарға бай, логикалық және кеңістіктік ойлауды талап ететін ғылым. Мысалы, "гибридтену", "молекулалық геометрия" немесе "химиялық тепе-теңдік" секілді тақырыптарды оқушылардың бәрі бірдей оңай түсіне алмайды . Осындай сәтте ЖИ-ге негізделген қосымшалар нақты көмек береді

1. Жасанды интеллект түрлері және олардың химия сабағында қолданылуы

1.1. Генеративті ЖИ (ChatGPT, Gemini, Claude, DeepSeek)

Генеративті ЖИ чат-боттары оқушылармен диалог құру, күрделі сұрақтарға қарапайым тілмен жауап беру, тапсырмалар құрастыру және үй тапсырмасын орындау кезінде көмекші ретінде қызмет ете алады . Warwick университетінің зерттеуінде ChatGPT, Bing Chat, Bard (Gemini) және Claude сынды генеративті ЖИ құралдары химиялық білімді дамытуда "ойлау агенттері" ретінде қарастырылған. Бұл құралдар сыни ойлауды, проблемаларды шешу дағдыларын және персонализацияланған оқыту тәжірибесін дамытуға ықпал етеді . Зерттеу нәтижелері бойынша, ChatGPT егжей-тегжейлі және нюансты жауаптарымен ерекшеленіп, білім беру ортасында өте тиімді деп танылған.

1 кесте. Нақты тақырыптар бойынша қолдану мысалдары

Тақырып	Қолданылатын ЖИ құралы	Қолдану тәсілі
"Химиялық тепе-теңдік"	ChatGPT, Gemini	Ле Шателье принципін түсіндіру, тепе-теңдікке әсер ететін факторларды сұрақ-жауап арқылы меңгерту
"Титрлеу"	ChatGPT, Claude	Титрлеу процесі туралы ән мәтінін құрастыру
"Органикалық синтез"	ChatGPT, Gemini	Циклогексен синтезінде экологиялық таза катализаторларды таңдау бойынша ұсыныстар алу

Көкшетаулық химия пәні мұғалімі Аяжан Мұратова жасанды интеллект арқылы сабақ беруге көшкен. Оның айтуынша, "жасанды интеллект маған тестке тапсырмалар құрастырып береді".

1.2. Виртуалды зертханалар мен симуляциялар (AI-интеграцияланған)

PhET Interactive Simulations. PhET — Нобель сыйлығының лауреаты Карл Виман негізін қалаған, тегін, ашық бастапқы кодты 100-ден астам интерактивті симуляциялар жиынтығы . Бұл платформа арқылы оқушылар температураны, концентрацияны өзгертіп, реакция нәтижесін бақылай алады.

2 кесте. Виртуалды зертханалар негізінде химияны оқытуға арналған PhET симуляцияларының қолданылуы

Тақырып	Симуляция атауы	Оқу мақсаты
"Химиялық реакциялар жылдамдығы"	"Reaction Rates"	Температура, концентрация, катализатордың әсерін зерттеу
"Электролиттік диссоциация"	"Sugar and Salt Solutions"	Ерітінділердегі иондардың қозғалысын визуалды көру
"Атом құрылысы"	"Build an Atom"	Протон, нейтрон, электрон сандарын өзгерту арқылы атомдар құрастыру

Labster. Labster — 300-ден астам иммерсивті 3D симуляциялары бар виртуалды зертхана платформасы. AI-көмекші оқушыларды нақты уақытта бағыттап, олардың әрекеттеріне бейімделіп, кері байланыс береді.

3 кесте. Labster платформасын оқу процесінде қолдану

Тақырып	Виртуалды зертхана	Қолдану ерекшелігі
"Бейорганикалық қосылыстар"	"Qualitative Analysis"	Катиондар мен аниондарды сапалық талдау
"Биохимия"	"Enzyme Kinetics"	Ферменттердің әсер ету механизмін зерттеу

PraxiLabs. PraxiLabs — 200-ден астам 3D виртуалды зертханалық симуляцияларды ұсынады. AI зертханалық көмекшісі, кіріктірілген сұрақтар банкі және LMS интеграциясы бар. Тегін жоспарда 20 виртуалды зертхана қолжетімді.

ChemCollective. ChemCollective — тегін виртуалды химия зертханасы. Оқушылар жүздеген реактивтерді таңдап, тәжірибелер жүргізе алады. Әсіресе қышқыл-негіз химиясы, термохимия, ерігіштік, тотығу-тотықсыздану және кинетика тақырыптарына күшті.

1.3. Молекулалық модельдеу және визуализация құралдары

MolView. MolView — тегін веб-негізделген молекулалық сызғыш және 3D көруші. Оқушылар молекулалық құрылымдарды салады, доп-таяқша және ван-дер-Ваальс кескіндері арасында ауысады, байланыс бұрыштарын өлшейді, спектроскопиялық деректерге қол жеткізе алады .

ChemSketch. ChemSketch — молекулалық құрылымдарды салуға арналған тегін бағдарламалық жасақтама. Оқушылар органикалық молекулалардың 2D және 3D модельдерін құрастырып, олардың қасиеттерін болжай алады.

4 кесте. MolView арқылы молекулалық модельдеу

Тақырып	Қолдану тәсілі
"Ковалентті байланыс"	CH_4, NH_3, H_2O молекулаларының кеңістіктік құрылымын 3D форматында қарау
"Изомерия"	Цис- және транс-изомерлердің кеңістіктік айырмашылықтарын салыстыру
"Гибридтену"	sp^3, sp^2, sp-гибридтенген орбитальдардың бағыттарын визуалды көру

1.4. Білім беру платформалары мен ЖИ интеграциясы

BilimLand. Қазақстандық білім беру платформасында химия пәні бойынша интерактивті сабақтар, виртуалды зертханалар және тестілеу жүйелері бар. Платформа ЖИ элементтерін қолдана отырып, әр оқушының білім деңгейіне бейімделген тапсырмалар ұсынады.

Nearpod. Nearpod — интерактивті сабақтар өткізуге арналған платформа. Қостанай өңірлік университетінде өткен шеберлік сабағында бұл платформа жасанды интеллект көмекшілерінің бірі ретінде қолданылды.

MagicSchool. MagicSchool — 60-тан астам AI-құралдары бар платформа. Химия пәні мұғалімдеріне арналған арнайы генераторлар: Зертхана генераторы (материалдар, процедуралар, қауіпсіздік ескертулерімен қамтылған зертханалық жоспарлар құрастырады), 5E моделі бойынша сабақ жоспары генераторы, Үш өлшемді ғылыми бағалау генераторы.

ROQED AI – білім беру саласына арналған жасанды интеллектке негізделген заманауи платформа.

Бұл жүйе мұғалімдерге оқу процесін жеңілдетуге және тиімді ұйымдастыруға көмектесетін «ақылды көмекші» ретінде қызмет етеді. Платформа сабақ жоспарларын автоматты түрде құрастырып, тапсырмалар дайындайды, білімді бағалайды және оқушылардың оқу жетістіктерін талдайды.

ROQED AI-дің негізгі мүмкіндіктері:

- сабақ жоспарын (5E моделі бойынша) автоматты жасау;
- интерактивті 3D модельдер мен симуляциялар қолдану;
- түрлі типтегі тапсырмалар құрастыру және автоматты тексеру;
- ойын элементтері арқылы оқыту (геймификация);
- оқушылардың жеке деңгейіне бейімделген оқыту.

Платформа Қазақстанның оқу бағдарламасына сәйкестендірілген мазмұн ұсына алады және мұғалімдердің уақытын үнемдеп, білім сапасын арттыруға бағытталған.

2. ЖИ қолданудың әдістемелік ұсыныстары

2.1. "Ойлау агенті" ретінде қолдану

Warwick университетінің зерттеуінде генеративті ЖИ чат-боттарын "ойлау агенттері" (agents-to-think-with) ретінде қолдану ұсынылған. Бұл тәсіл бойынша:

Оқушылар ЖИ-мен диалог құра отырып, өз ойларын қалыптастырады.

ЖИ дайын жауап емес, бағыт-бағдар беруші ретінде жұмыс істейді.

Оқушылар ЖИ-дің жауаптарын сыни тұрғыдан бағалауды үйренеді.

2.2. Prompt инженерияны үйрету

ЖИ-мен тиімді жұмыс істеу үшін оқушыларға дұрыс сұрақ қою (prompt) дағдысын үйрету қажет. Зерттеу нәтижелері бойынша, тиімді prompt құрастыру оқушылардың ЖИ-мен өзара әрекеттесу сапасын арттырады.

2.3. Виртуалды зертхананы нақты зертханаға дайындық ретінде пайдалану

Ұсынылатын жұмыс тізбегі: тұжырымдаманы ЖИ-қолдаулы сабақтар арқылы таныстыру → виртуалды симуляцияларда тәжірибе жасау → нақты зертханалық жұмыс. Виртуалды тәжірибеден өткен оқушылар нақты эксперимент кезінде жақсы нәтиже көрсетеді.

2.4. ЖИ жауаптарын тексеру

ЖИ-дің ғылыми дәл емес ақпарат беретінін есте сақтау керек. Стохиометрия, реакция механизмдері сияқты тақырыптарда ЖИ қателіктері жиі кездеседі. Сондықтан:

Мұғалім барлық AI-генерацияланған материалды алдын ала тексеруі қажет

Оқушыларға AI жауаптарын сыни тұрғыдан бағалауды үйрету керек

3. Қорытынды

Орта мектептегі химия курсында жаратылыстану ұғымдарын меңгерту сапасын арттыру үшін жасанды интеллект технологияларын пайдалану — бүгінгі білім берудің өзекті бағыты. ЖИ-дің түрлеріне байланысты:

Генеративті ЖИ (ChatGPT, Gemini, Claude, DeepSeek) — күрделі ұғымдарды түсіндіру, тапсырмалар құрастыру, диалог құру;

Виртуалды зертханалар (PhET, Labster, PraxiLabs, ChemCollective) — қауіпсіз және қайталанатын эксперимент жүргізу;

Молекулалық модельдеу құралдары (MolView, ChemSketch) — абстрактілі молекулалық құрылымдарды визуализациялау;

Білім беру платформалары (MagicSchool, Nearpod, BilimLand) — сабақ жоспарлау, бағалау, дербестендірілген оқыту.

ЖИ технологияларын дұрыс интеграциялау арқылы химия пәнінің ең күрделі тақырыптарын оқушыларға түсінікті әрі қызықты етіп жеткізуге болады.

Алайда, ЖИ мұғалімнің орнын басатын емес, оны толықтыратын құрал екенін және әрбір AI-генерацияланған материалды мұқият тексеру қажеттігін есте ұстаған жөн.

Әдебиет

1.dos Santos, R.P. Enhancing Chemistry Learning with ChatGPT, Bing Chat, Bard, and Claude as Agents-to-Think-With: A Comparative Case Study. University of Warwick. 2026.
2. Химия сабағында жасанды интеллектіні тиімді пайдалану. Ust.kz. 2025.
3. AI Tools for Science Teachers: Labs, Simulations, and More. Educators Technology. 2026.
4. Kim, J. Integrating Artificial Intelligence (AI) Chatbots and Green Chemistry Principles in the Synthesis of Cyclohexene. Journal of Chemical Education. 2025.
5. ЖИ ғылымға көмек ретінде. Қостанай өңірлік университеті. 2025.
6. Using bots to make tough chemistry concepts stick. ACS. 2025.
7. https://roqed.com/kz/roqed-ai/

УДК 376.37
МРНТИ: 14.29.29

РОЛЬ УЧИТЕЛЯ-ЛОГОПЕДА В РАЗВИТИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

Кашарина Н.В.
Основная средняя школа №14, г.Костанай

Аңдатпа. Мақалада ерекше білім беру қажеттіліктері бар бастауыш сынып оқушыларының функционалдық сауаттылығын дамытудағы логопед мұғалімнің рөлі қарастырылады. Сөйлеуді дамыту, коммуникативтік дағдыларды қалыптастыру және түзету технологияларын оқу процесіне енгізу бағыттары талданады.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, функционалдық сауаттылық, сөйлеу бұзылыстары, логопедия, бастауыш сынып, педагогикалық қолдау, Қазақстан.

Аннотация. Статья посвящена роли учителя-логопеда в развитии функциональной грамотности младших школьников с особыми образовательными потребностями. Рассматриваются направления логопедической работы, включая развитие речи, коммуникативных навыков и интеграцию коррекционных технологий в образовательный процесс.

Ключевые слова: инклюзивное образование, функциональная грамотность, нарушения речи, логопедия, начальная школа, педагогическое сопровождение, Казахстан.

Annotation. The article examines the role of a speech therapist in developing functional literacy among primary school students with special educational needs. It highlights key areas of speech therapy work, including speech development, communication skills, and integration of corrective technologies into the educational process.

Keywords: inclusive education, functional literacy, speech disorders, speech therapy, primary school, pedagogical support, Kazakhstan.

В условиях глобальной трансформации образовательных систем и перехода к компетентностной модели обучения особое значение приобретает формирование функциональной грамотности обучающихся. В Республике Казахстан данное направление закреплено в государственных образовательных приоритетах и рассматривается как ключевой показатель качества образования. Функциональная грамотность понимается как способность личности применять приобретённые знания, умения и навыки в реальных жизненных ситуациях, эффективно взаимодействовать с окружающей средой и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Особую актуальность данная проблема приобретает в контексте инклюзивного образования, ориентированного на обеспечение равных образовательных возможностей для всех категорий обучающихся, включая детей с особыми образовательными потребностями (ООП). Среди них значительную группу составляют младшие школьники с нарушениями речи, для которых процесс формирования функциональной грамотности осложняется недостаточным уровнем развития речевых и коммуникативных навыков.

Речь является основой когнитивной деятельности, средством познания и коммуникации. Нарушения речи затрудняют понимание учебного материала, формирование навыков чтения и письма, участие в учебном диалоге, что в конечном итоге влияет на уровень функциональной грамотности и успешность социализации ребёнка. В связи с этим возрастает роль учителя-логопеда как специалиста, обеспечивающего коррекционно-развивающее сопровождение обучающихся и создающего условия для формирования базовых компетенций.

Цель статьи — определить роль учителя-логопеда в развитии функциональной грамотности младших школьников с ООП, а также обосновать основные направления и педагогические условия эффективности его деятельности.

Проблема функциональной грамотности является предметом активных исследований в педагогике, психологии и дефектологии. В международной практике функциональная грамотность рассматривается как совокупность ключевых компетенций, включающих читательскую, математическую, естественнонаучную, цифровую и коммуникативную грамотность.

Отечественные и зарубежные исследователи подчеркивают, что фундаментом функциональной грамотности является развитие речевой деятельности. Согласно работам Л.С. Выготского, речь выступает ведущим инструментом мышления и социальной коммуникации. А.Р. Лурия отмечал, что нарушения речи оказывают комплексное влияние на психическое развитие ребёнка, включая процессы восприятия, памяти и мышления.

Современные исследования показывают, что у детей с речевыми нарушениями наблюдаются трудности в формировании читательской грамотности, понимании текста, построении высказываний и участии в коммуникативной деятельности. Это требует разработки специальных педагогических подходов и коррекционных программ.

Особое внимание уделяется роли логопеда в образовательном процессе. Учитель-логопед рассматривается как специалист, обеспечивающий не только

коррекцию речевых нарушений, но и развитие речевой активности, коммуникативных навыков и познавательной деятельности обучающихся. В научной литературе подчеркивается необходимость интеграции логопедической работы в образовательный процесс, а также применения междисциплинарного подхода.

Кроме того, современные исследования акцентируют внимание на использовании цифровых технологий в логопедической практике. Интерактивные ресурсы, обучающие платформы и мультимедийные средства способствуют повышению мотивации обучающихся и эффективности коррекционной работы.

Несмотря на значительные усилия государства по развитию инклюзивного образования и формированию функциональной грамотности, в Казахстане сохраняется ряд системных проблем.

Одной из ключевых проблем является недостаточный уровень сформированности функциональной грамотности у школьников, что подтверждается результатами международных сравнительных исследований. Особенно уязвимой группой являются обучающиеся с речевыми нарушениями, для которых характерны трудности в понимании текста, выражении мыслей и выполнении учебных заданий.

Существенной проблемой остается дефицит квалифицированных специалистов, включая учителей-логопедов. Во многих образовательных учреждениях отсутствуют штатные логопеды, что ограничивает возможности оказания своевременной коррекционной помощи.

Кроме того, наблюдается недостаточная интеграция логопедической работы в общий образовательный процесс. В ряде случаев логопедическая помощь носит фрагментарный характер и не связана с формированием функциональной грамотности.

Еще одной проблемой является недостаточный уровень подготовки педагогов к работе в условиях инклюзивного образования. Учителя не всегда владеют методами адаптации учебного материала и технологиями развития функциональных навыков у детей с ООП.

Также отмечается ограниченное использование современных цифровых технологий в логопедической практике, что снижает эффективность коррекционно-развивающей работы.

Роль учителя-логопеда в развитии функциональной грамотности младших школьников с ООП является ключевой и многоаспектной. Его деятельность направлена на формирование речевой базы, которая является основой для развития всех компонентов функциональной грамотности.

Прежде всего, логопед обеспечивает развитие устной речи обучающихся. Формирование правильного звукопроизношения, развитие словарного запаса, грамматического строя речи и связной речи являются необходимыми условиями для успешного овладения чтением, письмом и пониманием учебного материала.

Особое значение имеет развитие читательской грамотности. Учитель-логопед способствует формированию навыков осмысленного чтения, понимания содержания текста, выделения главной мысли, пересказа и анализа информации. Работа в данном направлении позволяет обучающимся не только воспринимать информацию, но и использовать её в различных учебных и жизненных ситуациях.

Важным аспектом является развитие коммуникативной компетенции. Логопед формирует у обучающихся навыки устного общения, умение строить диалог, выражать свои мысли, задавать вопросы и взаимодействовать с окружающими. Это способствует развитию социальной адаптации и уверенности в себе.

Значительную роль играет работа по развитию письменной речи. Логопед осуществляет профилактику и коррекцию дисграфии и дислексии, что позволяет

сформировать навыки грамотного письма и чтения, необходимые для успешного обучения.

Современные педагогические подходы предполагают интеграцию логопедической работы в образовательный процесс. Учитель-логопед активно взаимодействует с учителями начальных классов, участвует в разработке адаптированных образовательных программ, консультирует родителей, что обеспечивает комплексный подход к развитию ребенка.

Одним из эффективных направлений является использование игровых и проектных методов обучения. Игровая деятельность способствует развитию речевой активности, повышает мотивацию обучающихся и создает благоприятную эмоциональную атмосферу.

Особое значение приобретает использование цифровых технологий. Логопед может применять интерактивные упражнения, обучающие приложения, мультимедийные ресурсы, которые способствуют развитию речи в доступной и интересной форме. Цифровые инструменты позволяют индивидуализировать обучение, отслеживать динамику развития и повышать эффективность коррекционной работы.

Индивидуализация обучения является важнейшим условием развития функциональной грамотности. Учитель-логопед разрабатывает индивидуальные образовательные маршруты, учитывая особенности каждого обучающегося, его уровень речевого развития, познавательные возможности и личностные характеристики.

Кроме того, важным направлением является формирование метапредметных навыков, таких как умение анализировать информацию, делать выводы, планировать деятельность. Эти навыки являются основой функциональной грамотности и обеспечивают успешность обучения.

Таким образом, деятельность учителя-логопеда направлена не только на коррекцию речевых нарушений, но и на формирование ключевых компетенций, необходимых для успешной жизни в современном обществе.

Роль учителя-логопеда в развитии функциональной грамотности младших школьников с особыми образовательными потребностями является определяющей.

Логопед обеспечивает формирование речевой базы, необходимой для развития читательской, коммуникативной и учебной грамотности. Его деятельность способствует преодолению речевых нарушений, развитию познавательных процессов и повышению успешности обучения.

Эффективность логопедической работы достигается при условии интеграции в образовательный процесс, использования современных педагогических и цифровых технологий, индивидуального подхода и междисциплинарного взаимодействия специалистов.

Несмотря на существующие проблемы, развитие логопедической службы, повышение квалификации педагогов и внедрение инновационных методов создают благоприятные условия для повышения уровня функциональной грамотности обучающихся с ООП.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой новых методик, внедрением цифровых решений и совершенствованием системы подготовки специалистов.

Литература

1.Закон Республики Казахстан «Об образовании».
2.Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан.
3.Выготский Л.С. Основы дефектологии.
4.Лурия А.Р. Язык и сознание.

МРНТИ 14.35.00
УДК 378.147

ГУМАНИТАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЫЗОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО КАПИТАЛА

Колосов Р.В.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада цифрландыру және жасанды интеллекттің таралуы гуманитарлық білім беру үшін туғызатын қиындықтар талданады. Трансгуманистік тәсілдер мен технократиялық парадигманың үстемдігіне байланысты педагогикалық үдерістің дегуманизациялану қаупі қарастырылады. В.А. Лекторский, Ю.М. Шор, В.С. Степин еңбектері және М.К. Қозыбаев мұрасы негізінде қазіргі білім берудегі гуманитарлық құрамдастың нығаю қажеттілігі негізделеді. Аймақтану және жаһандық академиялық әріптестік жағдайында мәдени капиталды сақтау және адамгершілік құзыреттіліктерді қалыптастыру перспективаларына ерекше назар аударылады. Педагогикалық ғылымдарды дамытудың практикалық бағыттары ұсынылады: пәнаралық бағдарламалар, педагогтардың құзыреттіліктерін жаңарту және құндылық мазмұнын жоғалтпай цифрлық технологияларды интеграциялау.

Түйін сөздер: гуманитарлық білім беру, білім беруді цифрландыру, мәдени капитал, педагогикалық қиындықтар, трансгуманизм, гуманитарлық-көркемдік сана, мәдениет экологиясы, адам капиталы.

Аннотация. Статья посвящена анализу вызовов, которые цифровизация и распространение искусственного интеллекта создают для гуманитарного образования. Рассматриваются риски дегуманизации педагогического процесса, связанные с трансгуманистическими подходами и преобладанием технократической парадигмы. На основе работ В.А. Лекторского, Ю.М. Шора, В.С. Степина и наследия М.К. Козыбаева обосновывается необходимость укрепления гуманитарной составляющей в современном образовании. Особое внимание уделяется перспективам сохранения культурного капитала и формирования нравственных компетенций в условиях регионализации и глобального академического партнёрства. Предлагаются практические направления развития педагогических наук: междисциплинарные программы, обновление компетенций педагогов и интеграция цифровых технологий без потери ценностного содержания образования.

Ключевые слова: гуманитарное образование, цифровизация образования, культурный капитал, педагогические вызовы, трансгуманизм, гуманитарно-художественное сознание, экология культуры, человеческий капитал.

Annotation. The article analyzes the challenges that digitalization and the spread of artificial intelligence create for humanitarian education. It examines the risks of dehumanization of the pedagogical process associated with transhumanist approaches and the dominance of the technocratic paradigm. Based on the works of V.A. Lektorsky, Yu.M. Shor, V.S. Stepin and the legacy of M.K. Kozybayev, the necessity of strengthening the humanitarian component in modern education is substantiated. Particular attention is paid to the prospects of preserving cultural capital and forming moral competencies in the context of regionalization and global academic partnership. Practical directions for the development of pedagogical sciences are proposed: interdisciplinary programs, updating teachers' competencies and integrating digital technologies without losing the value content of education.

Keywords: humanitarian education, digitalization of education, cultural capital, pedagogical challenges, transhumanism, humanitarian-artistic consciousness, ecology of culture, human capital.

В современном мире процессы цифровой трансформации и внедрения искусственного интеллекта определяют новые контуры образовательной экосистемы. Гуманитарная составляющая педагогических наук сталкивается сегодня с серьёзными вызовами. Академик М.К. Козыбаев [2], основоположник национальной исторической науки Казахстана, всегда подчёркивал роль исторического и культурного наследия как фундамента развития общества и человеческого капитала. Его научное наследие особенно актуально сегодня, когда технологии открывают новые возможности для

обучения, но одновременно создают угрозу размывания культурной идентичности и духовных ценностей.

Цифровизация образования и искусственный интеллект радикально меняют педагогический процесс, делая знания более доступными. Однако технологический прогресс сам по себе не гарантирует качественного развития личности и человеческого потенциала. Без глубокого гуманитарного фундамента он рискует привести к дегуманизации образовательной среды, утрате культурного наследия и снижению способности студентов к нравственному самоопределению, рефлексии и критическому мышлению. Одним из ключевых вызовов современного гуманитарного образования становится переход от эпохи унифицированной глобализации к активной регионализации. Как отмечают П. Дуткевич и Д.Б. Казаринова [1], глобализация, способствовавшая унификации норм и стандартов, достигла своего предела. В этих условиях межкультурные образовательные диалоги уже не могут строиться исключительно на технократических принципах эффективности, стандартизации, алгоритмизации и унификации. Необходим переход к гуманитарно-ориентированному подходу, в котором технологии выступают не самоцелью, а инструментом сохранения и приумножения культурного капитала.

Цель данного доклада – раскрыть основные вызовы цифровизации для гуманитарного образования и предложить перспективы сохранения культурного капитала в условиях современных педагогических трендов. Для достижения цели анализируются угрозы технократического и трансгуманистического подходов, обосновывается значение гуманитарно-художественного сознания и формулируются практические рекомендации для развития педагогических наук.

Стремительное развитие цифровых технологий создаёт серьёзные угрозы традиционным гуманистическим ценностям в образовании. Глубокий анализ этих угроз содержится в работе В.А. Лекторского «Ценности как философская проблема» [3]. Автор показывает, что трансгуманизм и тотальная цифровизация ставят под сомнение свободу воли, презумпцию невиновности и другие базовые принципы гуманизма. Предлагаемое «улучшение» человека через генную инженерию и ИИ может привести к социальному расслоению, утрате смысла ключевых нравственных ценностей и дегуманизации педагогического процесса. Данные риски тесно связаны с концепцией техногенной цивилизации В.С. Степина [5], который предупреждал об игнорировании экзистенциальных и ценностных измерений человеческого бытия. В педагогическом контексте это проявляется в опасности деформации гуманитарных дисциплин технократическими подходами, что ведёт к снижению культурной рефлексии, нравственности и способности обучающихся к эмпатии.

Противовесом технократическому мышлению выступает гуманитарно-художественное сознание, специфика которого раскрыта Ю.М. Шором [6]. В отличие от технократического взгляда на образование как на процесс передачи информации и навыков, гуманитарное сознание воспринимает педагогический процесс как погружение в «жизненный мир» культуры – эмоционально-смысловую реальность, требующую герменевтического подхода, интерпретации и личностного переживания.

Важным дополнением к этим идеям является концепция «экологии культуры» Д.С. Лихачёва [4], согласно которой культуру необходимо сохранять как живую среду обитания человеческого духа. Наследие академика М.К. Козыбаева [2] также созвучно данному подходу: учёный рассматривал гуманитарное образование как механизм преемственности поколений и духовной устойчивости общества. Таким образом, в современных педагогических трендах гуманитарная составляющая образования должна выступать не рядовым компонентом, а стратегическим ядром, обеспечивающим баланс между технологическими инновациями и сохранением культурного капитала.

Перспективы интеграции гуманитарной составляющей в образование должны быть связаны с реализацией следующих направлений:

– разработкой междисциплинарных педагогических программ, сочетающих изучение цифровых технологий с глубоким освоением философии, истории, культурологии и этики искусственного интеллекта;

– формированием у педагогов компетенций по интеграции цифровых инструментов в гуманитарное образование без потери его ценностного содержания;

– созданием региональных проектов, ориентированных на сохранение культурной идентичности и развитие диалога культур в условиях цифровизации;

– разработкой новых критериев оценки качества образования, учитывающих не только технологическую эффективность, но и развитие культурного капитала, в том числе критического мышления, эмпатии и нравственных компетенций.

Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева может стать перспективной экспериментальной площадкой для апробации и внедрения таких педагогических моделей. В заключение следует подчеркнуть, что вызовы цифровизации требуют от образования стратегического укрепления гуманитарной составляющей. Только приоритет гуманитарного подхода позволит достичь подлинной синергии между технологиями и сохранением культурных ценностей. В экосистеме будущего гуманитарное образование должно стать основой подготовки нового поколения – специалистов, способных сочетать высокие технологические компетенции с глубоким нравственным сознанием и культурной ответственностью.

Литература

1. Дуткевич П., Казаринова Д. Конец эпохи глобализации: причины и последствия // Глобальный мир: системные сдвиги, вызовы и контуры будущего: XVII Международные Лихачевские научные чтения, 18–20 мая 2017 г. – СПб.: СПбГУП, 2017. – С. 79-82.

2. Козыбаев М.К. Казахстан на рубеже веков: размышления и поиски. Кн. 1: Память народа. – Алматы: Ғылым, 2000.

3. Лекторский В.А. Ценности как философская проблема // Трансформации мира: проблемы и перспективы: XXIII Международные Лихачевские научные чтения, 22–23 мая 2025 г. – СПб.: СПбГУП, 2025. – С. 1–12.

4. Лихачев Д.С. Экология культуры // Русская культура. – М.: Искусство, 2000. – С. 91–101.

5. Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. – М.: ИФ РАН, 1994.

6. Шор Ю.М. Образ культуры в гуманитарно-художественном сознании // Человек. – 2011. – № 4. – С. 40–52.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.853 : 371.3

ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРДЫ ШЕШУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ

Көкембаев Н.М.
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ.

Аңдатпа. Бұл зерттеу жұмысы заманауи білім беру кеңістігіндегі ең өзекті бағыттардың бірі – STEM (ғылым, технология, инженерия және математика) технологиясын физика пәнін оқыту үдерісіне интеграциялау мәселесіне арналған. Мақаланың негізгі мақсаты – STEM тәсілі арқылы оқушылардың проблемаларды шешу дағдыларын қалыптастырудың әдістемелік негіздерін айқындау және оның

тиімділігін ғылыми тұрғыдан дәлелдеу. Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының 2020–2025 жылдарға арналған білім мен ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасы аясындағы реформалар, Назарбаев Зияткерлік мектептерінің (НЗМ) тәжірибесі және халықаралық стандарттарға сәйкес келетін 5E оқыту моделі мен жобаға негізделген оқыту (PBL) әдістемелері жан-жақты талданды. Мақалада физикалық құбылыстарды модельдеудегі цифрлық зертханалардың, робототехниканың және толықтырылған шындық (AR) технологияларының рөлі қарастырылады. Эксперименттік мәліметтер негізінде STEM бағдарламасының оқушылардың функционалдық сауаттылығына, сыни ойлау қабілетіне және болашақ кәсіби бағдарына әсері сипатталған.

Түйін сөздер: STEM-білім беру, физиканы оқыту әдістемесі, проблемаларды шешу дағдылары, 5E моделі, пәнаралық байланыс, жобалық оқыту, функционалдық сауаттылық, робототехника, инновациялық технологиялар.

Аннотация. Данное исследовательское исследование посвящено одной из наиболее актуальных тем в современном образовательном пространстве — интеграции STEM-технологий (наука, технология, инженерия и математика) в процесс обучения физике. Основная цель статьи — определить методические основы формирования навыков решения проблем у учащихся посредством STEM-подхода и научно обосновать его эффективность. В ходе исследования были всесторонне проанализированы реформы в рамках Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы, опыт Назарбаевых Интеллектуальных школ (НИШ), а также методики обучения 5E и проектного обучения (PBL), соответствующие международным стандартам. В статье рассматривается роль цифровых лабораторий, робототехники и технологий дополненной реальности (AR) в моделировании физических явлений. На основе экспериментальных данных описано влияние программы STEM на функциональную грамотность, критическое мышление и будущую профессиональную ориентацию учащихся.

Ключевые слова: STEM-образование, методика преподавания физики, навыки решения проблем, модель 5E, междисциплинарные связи, проектное обучение, функциональная грамотность, робототехника, инновационные технологии.

Annotation. This research paper is dedicated to one of the most pressing topics in the modern educational space — the integration of STEM technologies (science, technology, engineering, and mathematics) into the process of teaching physics. The primary objective of the article is to identify the methodological foundations for developing students' problem-solving skills through the STEM approach and to scientifically substantiate its effectiveness. The study comprehensively analyzes reforms within the State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2020–2025, the experience of Nazarbayev Intellectual Schools (NIS), and the 5E instructional model and Project-Based Learning (PBL) methodologies that align with international standards. The article explores the role of digital laboratories, robotics, and augmented reality (AR) technologies in modeling physical phenomena. Based on experimental data, the impact of the STEM program on students' functional literacy, critical thinking, and future professional orientation is described.

Keywords: STEM education, physics teaching methodology, problem-solving skills, 5E model, interdisciplinary links, project-based learning, functional literacy, robotics, innovative technologies.

Қазіргі таңда әлемдік қоғамдастық төртінші өнеркәсіптік революция жағдайында өмір сүруде, мұнда технологиялық прогресс пен инновациялар экономикалық дамудың қозғаушы күшіне айналды. Осы орайда, білім беру жүйесінің алдында тұрған басты міндет – оқушыларды тек теориялық біліммен қаруландырып қана қоймай, оларды белгісіз жағдайларда шешім қабылдай алатын, күрделі мәселелерді шешуге қабілетті тұлға етіп тәрбиелеу[1]. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) концепциясы дәл осы сұранысқа жауап беретін білім беру моделі ретінде танылуда. Ол пәндерді оқшауланған күйде емес, өзара байланысқан біртұтас жүйе ретінде оқытуды көздейді.

Қазақстан Республикасында STEM білім беруді дамыту мемлекеттік саясаттың басым бағыттарының біріне айналды. 2020–2025 жылдарға арналған білім мен ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасында жоғары сапалы STEM біліміне қол жеткізу елдің адами капиталын дамытудың және инновациялық әлеуетін арттырудың драйвері ретінде қарастырылған[2]. Бұл бағытта физика пәні ерекше орын алады. Физика – табиғаттың іргелі заңдылықтарын зерттейтін ғылым ретінде инженерия мен технологияның негізін құрайды. Дегенмен, дәстүрлі физика курстары көбінесе

академиялық теорияға бағытталғандықтан, оқушылар алған білімдерін практикалық өмірде қолдана алмай жатады [3]. STEM технологиясы бұл олқылықтың орнын толтыруға, физиканы өмірмен байланыстыруға және оқушылардың проблемаларды шешу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Проблемаларды шешу дағдылары – бұл оқушының кедергілерді анықтау, оларды талдау, ықтимал шешімдерді жасау және ең тиімдісін іске асыру қабілеті. Бұл процесс сыни ойлауды, креативтілікті және логикалық пайымдауды қажет етеді[4]. Физика сабақтарында бұл дағдыларды дамыту үшін оқушыларды нақты өмірлік сценарийлерге негізделген жобалық жұмыстарға тарту қажет.

STEM білім беру жай ғана төрт пәннің қосындысы емес, ол – оқытудың интеграцияланған тәсілі. Бұл тәсілдің негізінде пәнаралық байланыс принципі жатыр. Физика сабағында бұл принципті жүзеге асыру үшін мұғалімдерге заманауи педагогикалық технологияларды меңгеру талап етіледі. Зерттеулер көрсеткендей, STEM контекстіндегі физиканы оқытудың ең тиімді құралдарының бірі – 5E оқыту моделі [5].

Кесте 1. 5E моделі бес кезеңнен тұрады және оқушының танымдық әрекетін кезең-кезеңімен ұйымдастыруға бағытталған:

Кезең атауы	Оқушының іс-әрекеті	Мұғалімнің іс-әрекеті
Қызықтыру (Engage)	Өткен білімді еске түсіреді, қойылған мәселеге қызығушылық танытады.	Проблемалық сұрақ қояды, оқушының назарын аударады.
Зерттеу (Explore)	Тәжірибе жасайды, деректер жинайды, болжамдарды тексереді.	Ресурстармен қамтамасыз етеді, бағыт береді.
Түсіндіру (Explain)	Зерттеу нәтижелерін талдайды, физикалық заңдылықтарды сипаттайды.	Терминдер мен ұғымдарды нақтылайды, теориялық негіз береді.
Тереңдету (Elaborate)	Алған білімін жаңа жағдайларда қолданады, жобалық тапсырма орындайды.	Білімді трансфер жасауға жағдай жасайды.
Бағалау (Evaluate)	Өз жұмысын бағалайды, рефлексия жасайды.	Оқушының жетістігін критерийлер бойынша бағалайды.

Бұл модельдің маңыздылығы сонда, ол оқушыны дайын білімді қабылдаушыдан белсенді ізденушіге айналдырады. Мысалы, механика бөлімін оқытуда оқушыларға жай ғана формуланы жаттатудың орнына, "Қалайша ең берік және жеңіл көпір салуға болады?" деген сияқты инженерлік тапсырма беру олардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, проблеманы шешуге бағыттайды.

Қазақстанның орта білім беру жүйесінде STEM-ді енгізудің өзіндік ерекшеліктері бар. Бір жағынан, еліміз кеңестік білім беру жүйесінен қалған іргелі ғылыми білім беру дәстүрін сақтап қалса, екінші жағынан, халықаралық стандарттарға (мысалы, PISA талаптарына) сәйкес функционалдық сауаттылықты дамытуға көшуде.

Физика курсы Қазақстанда 7-сыныптан бастап оқытылады және спиральді оқу бағдарламасына негізделген. Бұл оқушыларға бір тақырыпты әр жыл сайын күрделендіріп оқуға мүмкіндік береді:

- **7-сынып**: Физикалық құбылыстар, заттың құрылымы, қысым, жұмыс және энергия.
- **8-сынып**: Жылулық, электрлік және магниттік құбылыстар.
- **9-сынып**: Кинематика, динамика, сақталу заңдары және тербелістер.

STEM технологиясы бұл спиральді бағдарламаны жандандыра түседі. Мысалы, 8-сыныпта электр тізбектерін оқығанда оқушылар "Ақылды үй" жүйесінің прототипін жасау арқылы технологиялық және инженерлік дағдыларын қатар дамыта алады.

Робототехника модулі Қазақстан мектептерінде STEM-нің ең танымал құрамдас бөлігіне айналды. Робототехника механика, электроника, информатика және математиканы біріктіреді [7]. Роботтарды құрастыру және бағдарламалау барысында оқушылар келесі мәселелерді шешуді үйренеді:

1. **Инженерлік дизайн**: Роботтың беріктігі мен функционалдығын қалай қамтамасыз ету керек?
2. **Физикалық параметрлер**: Үйкеліс күші, дөңгелек диаметрі мен айналу жылдамдығының арасындағы байланыс қандай?
3. **Алгоритмдік ойлау**: Роботты белгілі бір траекториямен қозғалту үшін қандай бағдарлама жазу керек?

Робототехника арқылы оқушылардың проблемаларды шешу дағдылары табиғи түрде дамиды, өйткені робот алғашқы талпыныстан дұрыс жұмыс істемеуі мүмкін, бұл оқушыны қатені іздеуге, талдауға және түзетуге мәжбүрлейді. Заманауи физика кабинетін цифрлық зертханаларсыз елестету мүмкін емес. Бұл зертханалар сенсорлар мен датчиктердің көмегімен физикалық шамаларды жоғары дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді.

Кесте 2 «Jana Talap 2.0» бағдарламасы аясында ұсынылғандай, физикалық құбылыстарды модельдеу үшін келесі технологиялар қолданылады:

Технология	Қолданылуы	Дидактикалық әсері
Виртуалды шындық (VR)	Атомдар мен молекулалар әлеміне саяхат, ядролық реакцияларды бақылау.	Абстрактілі ұғымдарды визуалдау.
Толықтырылған шындық (AR)	Оқулық бетіндегі суреттердің 3D модельге айналуы.	Оқуға деген мотивацияны арттыру.
Кинематикалық талдау	Бейнежазбалар арқылы дененің қозғалыс графиктерін құру.	Аналитикалық дағдыларды дамыту.
Сандық зертханалар	Нақты уақыт режимінде деректерді жинау және графиктік өңдеу.	Зерттеушілік құзыреттілікті қалыптастыру.

Бұл технологиялар оқушының танымдық белсенділігін арттырып, оны зерттеу процесінің белсенді қатысушысы етеді. Мысалы, Ньютон заңдарын жай ғана қағазда есептеу мен виртуалды ортада әртүрлі жағдайларда сынап көрудің тиімділігі екі түрлі.

STEM технологиясын қолданудың тағы бір маңызды аспектісі – оқушыларды болашақ ғылыми және инженерлік мамандықтарға баулу. Қазақстанда жүргізілген зерттеулер оқушылардың физика пәнінен алатын бағалары мен олардың STEM карьерасына деген қызығушылығы арасында тікелей байланыс бар екенін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері бойынша:

- Физика сабақтарында жоғары жетістік көрсететін оқушылар STEM мамандықтарын таңдауға көбірек бейім.
- Ұл балалар мен қыз балалар арасында STEM-ге деген қызығушылық алшақтығы бар: қыздар техникалық салаларға қарағанда гуманитарлық немесе медициналық бағыттарды жиі таңдайды.
- Мұғалімнің тұлғасы мен оқыту әдістемесі оқушының кәсіби таңдауына әсер ететін негізгі сыртқы фактор болып табылады[7].

STEM технологиясының тиімділігін тексеру мақсатында Қазақстанның бірнеше мектептерінде эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Зерттеу барысында бақылау және эксперименталдық топтардың нәтижелері салыстырылды. Эксперименталдық топта сабақтар жаңа STEM бағдарламасы бойынша өткізілсе, бақылау тобы дәстүрлі оқу бағдарламасын ұстанды [8].

Кесте 3. Эксперимент нәтижелері келесідей болды:

Көрсеткіш	Бақылау тобы (Дәстүрлі)	Эксперименталдық топ (STEM)
Теориялық білімді меңгеру	72%	78%
Проблемаларды шешу дағдысы	45%	82%
Практикалық дағдылар	50%	85%
Мотивация деңгейі	Орташа	Жоғары

Бұл мәліметтер STEM технологиясының тек академиялық білімді ғана емес, ең бастысы – алған білімді іс жүзінде қолдану қабілетін айтарлықтай жақсартатынын дәлелдейді. Статистикалық тұрғыдан маңызды айырмашылықтар эксперименталдық топтың пайдасына табылды, бұл енгізілген инновациялық әдістердің тиімділігінің айқын дәлелі болып табылады.

Кез келген білім беру инновациясының сәттілігі мұғалімнің біліктілігіне байланысты. Қазақстандағы зерттеулер көрсеткендей, болашақ физика мұғалімдерінің STEM-ді қолдануға дайындығында белгілі бір қиындықтар бар. Көптеген студент-педагогтар STEM терминінің нақты анықтамасын әлі де толық түсінбейді және зертханалық жұмыстарды дәстүрлі форматта өткізуді жөн көреді.

Болашақ және қазіргі мұғалімдер үшін келесі құзыреттіліктерді дамыту өте маңызды:

1. **Технологиялық сауаттылық**: Сандық зертханалармен, 3D принтерлермен және робототехника жинақтарымен жұмыс істей алу.
2. **Пәнаралық интеграция**: Физикалық құбылысты түсіндіру үшін математикалық модельдеу мен информатика құралдарын еркін қолдану.
3. **Фасилитация дағдылары**: Оқушыға дайын жауапты бермей, оны дұрыс шешімге бағыттай білу.

STEM технологиясын кеңінен енгізу жолында бірнеше кедергілер бар:

- **Ресурстардың теңсіздігі**: Қалалық және ауылдық мектептер арасындағы материалдық-техникалық жабдықталудың айырмашылығы.
- **Оқу бағдарламасының тығыздығы**: Мұғалімдерге STEM жобаларына уақыт бөлу қиынға соғады, өйткені олар негізгі бағдарламаны үлгеруі тиіс.
- **Бағалау мәселесі**: Проблемаларды шешу дағдылары мен креативтілікті дәстүрлі тест арқылы бағалау мүмкін емес, бұл жаңа критериалды бағалау жүйесін талап етеді.

Физика сабақтарында STEM технологиясын қолдану – бұл жай ғана сән емес, бұл заман талабынан туындаған қажеттілік. Зерттеу барысында анықталғандай, STEM тәсілі оқушылардың проблемаларды шешу дағдыларын дамытудың ең тиімді құралы болып табылады. 5E моделі мен жобалық оқыту арқылы оқушылар физикалық заңдарды жалаң теория күйінде емес, нақты өмірлік мәселелерді шешудің кілті ретінде қабылдайды. Робототехника, сандық зертханалар және виртуалды модельдеу сияқты құралдар оқу үдерісін қызықты әрі сапалы етеді. Эксперименттік мәліметтер STEM бағдарламасының оқушылардың мотивациясын, функционалдық сауаттылығын және зерттеушілік қабілетін арттыратынын нақты көрсетті.

Дегенмен, бұл технологияның әлеуетін толық пайдалану үшін мұғалімдердің кәсіби біліктілігін үздіксіз арттырып, мектептердің материалдық-техникалық базасын нығайту қажет. STEM білім беру – бұл болашақтың іргетасы, ал физика сабақтары осы іргетастың ең маңызды кірпіші болып табылады. Оқушыларды бүгіннен бастап проблемаларды шешуге үйрету арқылы біз ертеңгі күннің инноваторлары мен инженерлерін тәрбиелейміз.

Әдебиет

1. EFFECTIVE METHODS OF TEACHING PHYSICS IN STEM ..., https://www.researchgate.net/publication/387901172_EFFECTIVE_METHODS_OF_TEACHING_PHYSICS_IN_STEM_EDUCATION_EXPERIENCEOF_GRADUATE_TEACHERS_OF_THE_JANA_TALAP_20_PROGRAM
2. Trends and Challenges in STEM Education in Kazakhstan - Brill, https://brill.com/display/book/9789004726345/BP000018.pdf
3. Болашақ физика мұғалімдерінің STEM-әдісімен білім беруге дайындығы,https://pedagogy-vestnik.buketov.edu.kz/index.php/pedagogy-vestnik/article/download/291/281
4. STEM технологиясы арқылы бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын дамыту, https://bilim-all.kz/article/23280
5. Methodology for the application of STEM-education technology in ..., https://pedjournal.enu.kz/index.php/main-about/article/view/190
6. БІЛІМ БЕРУДЕГІ STEM-ТӘСІЛІН ІСКЕ АСЫРУДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ, https://uba.edu.kz/storage/app/media/20122022%20%D2%AE%D0%B7%D0%B4%D1%96%D0%BA%20%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B3/STEM%20_%D0%BA%D0%B0%D0%B7%2026.05.2023.pdf
7. KAZAKH STUDENTS' STEM CAREER INTEREST Middle, https://ruomoplus.lib.uom.gr/bitstream/8000/998/1/FinaES_ManuscriptSTEM.pdf
8. STEM education impact on the development of primary school students' meta-subject skills: an experimental study in Kazakhstan - Frontiers, https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1669765/full

МРНТИ 14.29.21
УДК 004.934.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ СВЯЗНОЙ РЕЧИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА

Кривошеева Н.А., Марченко Е.В.
КГУ «Дом ребенка» г. Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада 2 жастағы балалардың байланыстырып сөйлеу тілін дамыту мәселесіне қысқаша талдау ұсынылған. Автор бұл мәселені шешудің ең тиімді тәсілдерінің бірі ретінде көрнекі модельдеу әдісін сипаттайды, оны ұйымдастырылған іс-әрекеттерде қолданудың нақты мысалдарын келтіреді, сондай-ақ ата-аналарға осы әдісті қолдану бойынша ұсыныстар береді.

Түйін сөздер: Байланысты сөйлеу, 2 жастағы балалар, сөйлеу тілін дамыту, көрнекі модельдеу әдісі, ұйымдастырылған іс-әрекет.

Аннотация: В статье представлен краткий анализ проблемы развития связной речи у детей 2 лет. Автор описывает метод наглядного моделирования как один из наиболее эффективных способов решения этой проблемы, дает конкретные примеры его практического применения, используемые в организованных деятельностях.

Ключевые слова: Связная речь, дети 2лет, развитие речи, метод наглядного моделирования, организованная деятельность.

Annotation. This article represents the short analysis of the problem development coherent speech for two years old children. The author describes the visual modelling method as one of the effective ways to resolve this problem, gives the certain examples for practical purposes, which are used in organised fields, recommends for parents how to use this method.

Keywords: Coherent speech, two-year-old children, speech development modeling method, organized learning activities.

Актуальность.

В Республике Казахстан дошкольное воспитание и обучение являются первым этапом системы непрерывного образования, который создает условия для формирования и развития личности ребенка, учитывая его возрастные и индивидуальные особенности.

Право на получение дошкольного воспитания и обучения гарантируется через сеть дошкольных учреждений, дошкольных групп в детских домах и школах-интернатах для сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, а также через предшкольные классы и дошкольные группы во внешкольных организациях. Именно в этих образовательных структурах начинается формирование базовых навыков, необходимых для успешного общения и интеграции в общество, где одним из важнейших аспектов является развитие связной речи.

В современном мире вопрос поиска эффективных методов развития речи у детей приобретает особую значимость. Актуальность данного вопроса в большей степени обусловлена требованиями Государственного общеобязательного стандарта дошкольного воспитания и обучения, в котором подчеркивается «…развитие коммуникативных навыков решает задачи по развитию устной связной речи воспитанников в различных видах детской деятельности» и Типовой учебной программы, согласно которой «развитие коммуникативных навыков и речевого общения в социуме осуществляется ежедневно в игровой форме и через организованные деятельности по развитию речи, художественной литературе и казахскому языку с учетом индивидуальных особенностей детей с применением инновационных методик и технологий».

Анализ текущего состояния проблемы.

Развитие связной речи у детей младшего возраста является важной частью их когнитивного и языкового развития. Наиболее эффективно это развитие происходит, когда используются методы, способствующие активизации речевой деятельности и углублению понимания языка. Одним из таких методов является наглядное моделирование, которое помогает детям не только запоминать материал, но и формировать навыки последовательного и логичного изложения своих мыслей.

Наглядное моделирование – метод не новый, но особенно эффективный в развитии связной речи у детей двух лет. Исследования Байжановой С. А., кандидата педагогических наук Костанайского регионального университета им. Ахмет Байтұрсынұлы, подчеркивают, что «…. использование мнемотаблиц как педагогического инструмента позволяет повысить качество усвоения материала и активизировать речевую деятельность детей».

Байжанова отмечает, что данный метод становится актуальной задачей для педагогов дошкольных учреждений. Масюкевич А. В. В свою очередь акцентирует внимание на том, что наглядное моделирование помогает детям более легко воспринимать информацию, выделять свойства и связи объектов, а также развивает навыки связного и логичного изложения мыслей. Вавилова И. Д. в своих трудах выделяет важность применения метода наглядного моделирования уже с двух лет. Она утверждает, что он способствует целенаправленному развитию речи, улучшая как лексический, так и грамматический уровень общения детей.

Научные исследования и практика показали, что введение этого метода в воспитательно-образовательный процесс способствует преодолению речевых и социальных задержек, развивая у детей навыки построения грамматически правильных и логичных высказываний. В условиях, когда дети всё чаще оказываются изолированы от реального общения, наглядное моделирование становится важным инструментом, способствующим более быстрому и качественному развитию связной речи, а также улучшению их социального взаимодействия.

Описание практической работы

Для более глубокого понимания эффективности метода наглядного моделирования, важно сначала выявить уровень развития связной речи у детей. Этот этап включает в себя диагностику, которая позволяет оценить текущие речевые навыки учащихся, а также определить их возможности и потребности в дальнейшем развитии. В рамках диагностики используется разработанная нами анкета, основанная на Типовой учебной программе, которая помогает выявить, как дети строят свои высказывания, насколько грамотно и логично они могут передавать информацию, а также насколько уверенно чувствуют себя в общении.

После проведения диагностики и выявления исходного уровня связной речи, можно приступить к практическим заданиям, направленным на её развитие. Развитие коммуникативных навыков осуществлялось ежедневно, в игровой форме, и через организованные деятельности по художественной литературе с учетом индивидуальных особенностей детей.

Целью данного развития в младшей группе является формирование навыков речевого общения, интереса к произведениям устного народного творчества и литературным произведениям, обогащение словарного запаса. Именно поэтому мы воспользовались такими известными сказками, «Репка», где с помощью наглядного моделирования дети смогут наглядно видеть ход событий, логическую последовательность, а также развивать навыки описания и пересказа, что будет способствовать улучшению их связной речи и социального взаимодействия. Эти классические произведения не только соответствуют возрасту детей, но и обладают яркой, легко усвояемой структурой, что делает их отличной основой для формирования речевых навыков.

После короткого промежутка времени была проведена повторная диагностика для оценки изменений в уровне связной речи, а также осуществлён мониторинг эффективности внедрения метода наглядного моделирования. Полученные результаты показали стабильный рост уровня связной речи у детей. Это подтверждает, что регулярное использование данного метода в процессе обучения оказывает положительное влияние на развитие речевых навыков и способствует более осознанной и глубокой коммуникации. Мониторинг эффективности можно проследить в динамике в прилагаемой диаграмме (Рис.1).

Кроме того, для успешного развития связной речи у детей важно обеспечить тесное сотрудничество с педагогами и родителями. На основе проведённых занятий были разработаны консультации для воспитателей, направленные на оптимизацию использования наглядных материалов и активизацию речи детей в ходе игровых и учебных процессов. Также были подготовлены рекомендации для родителей, чтобы они могли поддержать развитие речевых навыков своих детей в домашних условиях, используя простые и доступные методы, такие как чтение сказок, обсуждения, сюжетно-ролевые игры и другие упражнения, направленные на обогащение словарного запаса и улучшение связной речи.

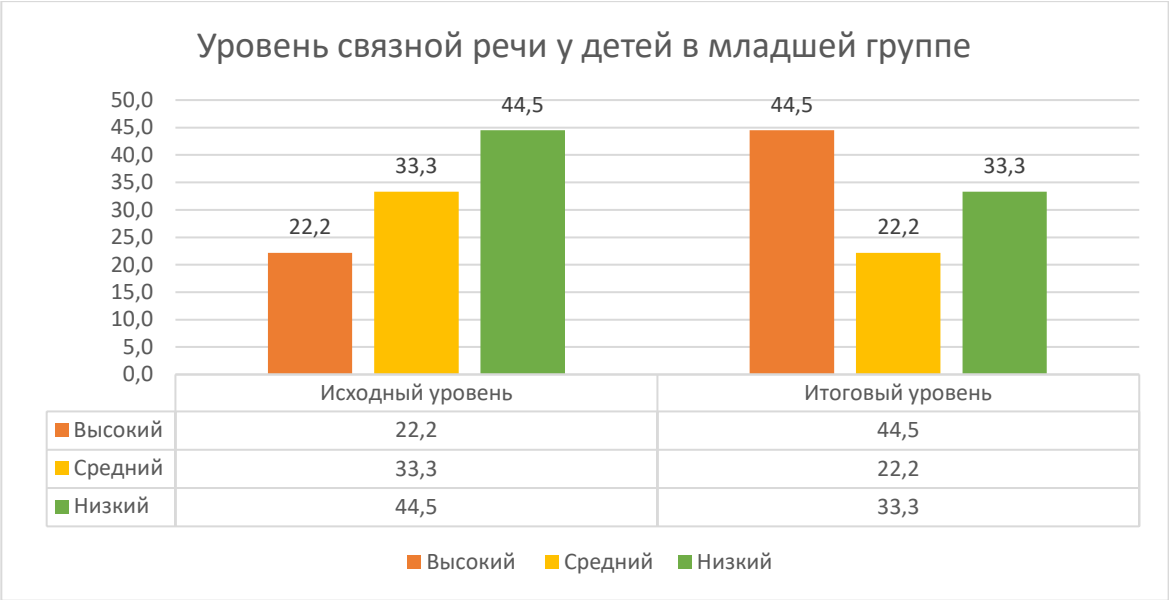


Рисунок 1. Уровень связной речи у детей в младшей группе

Важно, чтобы как педагоги, так и родители были вовлечены в процесс развития речи, создавая совместную и благоприятную среду для детей, тем самым помогая детям не только закрепить полученные знания, но и расширить словарный запас, что в конечном итоге улучшит их связную речь.

Заключение

В результате проведенного исследования и мониторинга, направленного на оценку эффективности метода наглядного моделирования, было установлено, что систематическое использование данного метода способствует значительному улучшению уровня связной речи у детей. Повторная диагностика продемонстрировала стабильный рост речевых навыков, дети стали увереннее строить сложные предложения, активнее использовать новые слова и более логично и осознанно излагать свои мысли.

Эти результаты подчеркивают важность интеграции методов наглядного моделирования в воспитательно-образовательный процесс, что, безусловно, способствует более глубокому и эффективному обучению, улучшая как коммуникативные, так и когнитивные способности детей.

Литература

1. Об утверждении Концепции развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000249
2. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029031
3. Об утверждении Типовых учебных программ дошкольного воспитания и обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600014235
4. Байжанова С.А. Мнемотаблицы как средство развития связной речи у детей дошкольного возраста//Султангазинские чтения: материалы международной научно-практической конференции. – 2024. – С. 266-269
5. Масюкевич А.В. Использование метода наглядного моделирования в образовательном процессе для развития связной речи детей дошкольного возраста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46524423
6. Вавулова В.Д. Развитие речи детей дошкольного возраста через использование метода наглядного моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42629736

ҒТАМР 14.35.09; 14.85.01
ӘОЖ 57:004.8:37

ОҚУШЫЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫ ГЕНЕРАТИВТІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ СЫНИ ОЙЛАУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУҒА ӘСЕРІ

Кунанбаева Г.Ж.
Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен қ.

Аңдатпа. Мақалада биология сабақтарында оқушылардың биологиялық ақпаратты генеративті жасанды интеллект арқылы талдау ерекшеліктері және оның сыни ойлау дағдыларын дамытуға әсері қарастырылады. Генеративті ЖИ құралдарын қолдану арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, ақпаратты талдау, салыстыру және қорытынды жасау қабілеттерін жетілдіру жолдары сипатталған. Зерттеу нәтижелері бұл тәсілдің оқу үдерісінің тиімділігін арттыратынын көрсетеді.

Түйін сөздер. Генеративті жасанды интеллект, биологияны оқыту, сыни ойлау, танымдық белсенділік, цифрлық білім беру, ақпаратты талдау, интерактивті оқыту, оқу үдерісі.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности анализа биологической информации учащимися с использованием генеративного искусственного интеллекта и его влияние на развитие навыков критического мышления. Описаны способы повышения познавательной активности, развития умений анализа, сравнения и обобщения информации с помощью инструментов ИИ. Результаты исследования показывают эффективность данного подхода в образовательном процессе.

Ключевые слова. Генеративный искусственный интеллект, обучение биологии, критическое мышление, познавательная активность, цифровое образование, анализ информации, интерактивное обучение, образовательный процесс.

Annotation. The article examines the use of generative artificial intelligence in analyzing biological information by students and its impact on the development of critical thinking skills. It describes methods for enhancing students' cognitive activity and improving their abilities to analyze, compare, and draw conclusions using AI tools. The findings indicate that this approach increases the effectiveness of the learning process.

Keywords. Generative artificial intelligence, biology education, critical thinking, cognitive activity, digital education, information analysis, interactive learning, learning process.

Қазіргі білім беру жүйесі цифрлану дәуіріне кіріп, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мен жасанды интеллекттің рөлі елеулі деңгейге көтерілді. Білім беру процесінде цифрлық құралдарды тиімді пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың жеке қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Генеративті жасанды интеллект құралдары, соның ішінде мәтін, графика, модельдеу және сұрақ-жауап жүйелері, оқу үдерісін жекелендіруге, материалды терең меңгеруге және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған инновациялық әдістердің бірі болып отыр.

Биология пәнінің мазмұны күрделі және көпқырлы сипатқа ие. Ол тек фактілерді есте сақтауды ғана емес, сонымен қатар ақпаратты талдау, салыстыру, қорытынды жасау және өз пікірін ғылыми дәлелдерге сүйене отырып жеткізу қабілетін талап етеді. Сондықтан биология сабақтары оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту үшін тиімді алаң болып табылады.

Сыни ойлау – бұл білімді тек қабылдаумен шектелмей, ақпаратты бағалау, салыстыру, талдау және шығармашылық шешімдер жасау қабілеті. Осы тұрғыдан қарағанда, биология пәнінде генеративті ЖИ құралдарын қолдану сыни ойлауды дамытуға жаңа мүмкіндіктер ашады.

Мектеп тәжірибесінде жиі кездесетін мәселелердің бірі – оқушылардың белсенділігінің төмендігі және оқу материалын терең меңгермеуі. Дәстүрлі сабақтар көбіне оқушыларды ақпаратты пассивті қабылдаушы ретінде қарастырады. Ал

генеративті ЖИ құралдары арқылы тапсырмаларды жекелендіру, интерактивті және шығармашылық элементтерді қосу арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға болады. Мысалы, оқушыларға биология тақырыбында мәтіндерді талдау, гипотезаларды құру, эксперимент нәтижелерін модельдеу немесе салыстыру тапсырмаларын генеративті ЖИ көмегімен беру арқылы олар белсенді зерттеушіге айналады. Бұл әдіс тек пәнге қызығушылықты арттырып қана қоймай, оқушылардың логикалық ойлау, проблеманы шешу және сыни бағалау қабілеттерін де жетілдіреді.

Осы тұрғыдан, қазіргі заманғы білім беру жүйесі мен технологияның мүмкіндіктерін тиімді үйлестіру арқылы оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту – мектеп тәжірибесінде шешілуі қажет өзекті педагогикалық міндет болып отыр. Генеративті ЖИ құралдарының педагогикалық тиімділігін көрсету арқылы биология пәнін оқытудың жаңа әдіснамалық тәсілдерін қалыптастыруға жол ашылады.

Сыни ойлау қабілеті – бұл оқушының ақпаратты бағалау, салыстыру, талдау, қорытынды жасау және өз пікірін дәлелді түрде жеткізу қабілеті. Педагогикалық зерттеулер көрсеткендей, сыни ойлауды дамыту тек оқулықтағы материалды қайталау арқылы емес, оқушыны белсенді зерттеуші ретінде қатыстыру арқылы жүзеге асады. Биология пәнінде бұл қабілет әсіресе маңызды, себебі пәннің мазмұны ғылыми дәлелдерге сүйенген, фактілер мен тұжырымдарды логикалық байланыста қарастыруды талап етеді.

Генеративті жасанды интеллект (ЖИ) құралдары осы тұрғыда оқушыларға қосымша мүмкіндіктер береді. Олар мәтіндерді автоматты түрде талдау, сұрақ-жауап жүйесін құру, графиктер мен диаграммалар жасау, гипотезаларды модельдеу сияқты тапсырмаларды орындауға көмектеседі. Мысалы, оқушы биология сабағында өсімдіктердің жасушалық құрылымын зерттеу тақырыбында генеративті ЖИ құралын пайдаланып, мәтінді талдап, салыстыру кестесін жасай алады немесе әртүрлі гипотезаларды генеративті ЖИ арқылы тексеріп, қорытынды шығара алады. Бұл әдіс оқушыларды тек ақпаратты қабылдаушы емес, белсенді талдаушы және бағалаушы ретінде қалыптастырады.

Мектеп тәжірибесінде генеративті ЖИ құралдарын қолдану бірнеше тәсілдер арқылы жүзеге асырылады. Біріншіден, мұғалім сабаққа дайындық кезінде тапсырмаларды генеративті ЖИ арқылы дайындай алады: мәтіндік тапсырмалар, сұрақтар, проблемалық жағдайлар. Екіншіден, сабақ барысында оқушылар генеративті ЖИ-ді өз бетімен қолдана отырып, ақпаратты талдайды, салыстырады, өз пікірін қалыптастырады. Үшіншіден, мұғалім генеративті ЖИ арқылы алынған нәтижелерді бақылап, сыныптағы белсенділікті бағалай алады.

Сондай-ақ, зерттеулер көрсеткендей, генеративті ЖИ құралдарын сабаққа енгізу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырады. Мысалы, оқушылар мәтіндерді талдау кезінде өзара пікір алмасып, жаңа идеялар ұсынып, гипотезаларды тексереді. Бұл процесс олардың логикалық ойлау, деректерді салыстыру және шешім қабылдау қабілеттерін дамытады. Сонымен қатар, генеративті ЖИ құралдары мұғалімнің сабақтағы жүктемесін азайтуға көмектеседі, себебі тапсырмаларды дайындау, сұрақтар құру және жауаптарды алдын ала тексеру процестері автоматтандырылуы мүмкін.

Мектептегі тәжірибе көрсеткендей, генеративті ЖИ құралдарын қолдану оқушылардың қызығушылығын арттыруға, сыныптағы белсенділікті жоғарылатуға және материалды терең меңгеруге ықпал етеді. Дәстүрлі әдістерде оқушылар көбіне ақпаратты пассивті түрде қабылдаса, генеративті ЖИ қолданған кезде олар белсенді қатысушыға айналады. Бұл тәсіл әсіресе 8-сынып оқушылары үшін тиімді, себебі бұл кезеңде сыни ойлау қабілеті белсенді дамиды және оқушылар ақпаратты талдау мен қорытынды жасау дағдыларын жетілдіруге дайын.

Осы теориялық негіздерге сүйене отырып, мектеп тәжірибесінде генеративті ЖИ құралдарын қолданудың негізгі принциптері анықталды:

1. Тапсырмаларды оқушыға бейімдеу және жеке қызығушылықты ескеру;
2. Ақпаратты талдау және салыстыруға бағытталған тапсырмалар беру;
3. Оқушылардың белсенділігін бақылау және мотивацияны арттыру;
4. Мұғалімнің әдістемелік қолдауымен генеративті ЖИ нәтижелерін оқу процесінде қолдану.

Осылайша, теориялық негіздер мен мектеп тәжірибесі көрсеткендей, генеративті ЖИ құралдарын қолдану биология сабақтарында оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді және сабақтарды инновациялық тұрғыдан ұйымдастыруға жол ашады.

Мысалы, 8-сынып бойынша **«Жасуша құрылымы»** тақырыбындағы сабақта оқушылар алдымен генеративті ЖИ арқылы жасушаның негізгі бөліктерін сипаттайтын мәтінді алады. Мұғалім оқушыларға нұсқау береді: мәтінді мұқият оқып, әр бөліктің қызметін анықтап, өз сөздеріңізбен қысқаша қорытынды жасаңыз. Бұл тапсырманы таңдаудың себебі – оқушыларды ақпаратты тек қабылдаушыдан белсенді талдаушыға айналдыру, жасушаның құрылымын және оның әр бөлігінің қызметін нақты түсіндіру. Оқушылар мәтінді талдап, өз қорытындысын жазу арқылы логикалық ойлау және ақпаратты жүйелеу дағдыларын дамытады. Сонымен қатар, мұндай тапсырма тақырыппен тікелей байланысты, себебі жасуша құрылымын түсіну – биология пәнінің негізгі негіздерінің бірі, ал оны талдау арқылы оқушылар ғылыми дәлелдермен жұмыс жасауды үйренеді.

Келесі кезеңде оқушыларға салыстыру тапсырмасы беріледі: олар өсімдік және жануар жасушаларын генеративті ЖИ көмегімен алынған ақпарат бойынша салыстырып, айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анықтайды. Мұғалім нұсқаулық береді: «Әр органоидтың қызметін салыстырып, кестеге немесе тізімге түсіріңіз, айырмашылықтар мен ұқсастықтарды түсіндіріңіз». Бұл тапсырманы таңдау себебі – жасушалық құрылымдарды салыстыру арқылы оқушылар сыни ойлауды пайдаланып, ақпаратты салыстыруға және талдауға үйренеді. Тақырыппен байланысы – жасуша теориясының негізгі элементтерін толық түсіну және салыстыру арқылы логикалық ойлауды дамыту.

Сондай-ақ, сабақта проблемалық сұрақ беріледі: «Егер митохондрия қызметін атқармаса, жасушада қандай өзгерістер болады?» Мұғалім оқушыларға қадамдық нұсқау береді: алдымен митохондрияның қызметін анықтаңыз, содан кейін жасушаның энергиясына қалай әсер ететінін ойлаңыз, соңында ықтимал салдарын қорытындылаңыз. Бұл тапсырма тақырыпқа тікелей байланысады, себебі митохондрия жасушаның энергетикалық орталығы болып табылады. Осы тапсырманы орындау арқылы оқушылар себеп-салдар байланысын талдап, гипотезалар құру және логикалық қорытынды жасау қабілеттерін дамытады.

«Экожүйеде энергияның айналымы» тақырыбында оқушылар генеративті ЖИ көмегімен экожүйедегі энергия ағынын көрсететін диаграмманы алады. Мұғалім нұсқау береді: диаграмманы мұқият қараңыз, әр деңгейдегі энергияның қайдан келетінін және қайда кететінін анықтаңыз, содан кейін өз сөздеріңізбен қысқаша сипаттаңыз. Бұл тапсырманы таңдаудың себебі – энергияның айналымы күрделі процесс, оны визуалды түрде көрсету арқылы оқушылар ақпаратты талдап, жүйелі ойлауды дамыта алады. Тақырыппен байланысы – энергияның әр деңгейде қалай бөлінетінін түсіну экологияның негізгі аспектісі болып табылады.

Содан кейін оқушылар әртүрлі сценарийлерді модельдейді. Мысалы, генеративті ЖИ көмегімен бір түрді экожүйеден алып тастау салдарын қарастырады. Мұғалім нұсқау береді: алдымен экожүйедегі түрлер арасындағы байланыстарды анықтаңыз,

содан кейін бір түрдің жоқтығы қандай өзгерістер әкелетінін болжап көріңіз, соңында қорытынды шығарыңыз. Бұл тапсырма тақырыпқа байланысты, себебі экожүйедегі организмдер арасындағы өзара әрекеттесу энергияның дұрыс айналымына тікелей әсер етеді. Оқушылар осы тапсырманы орындау арқылы жүйелік талдау, проблеманы шешу және болжам жасау қабілеттерін дамытады.

«Адам ағзасының жүйелері» жүрек-тамыр жүйесін зерттеу тақырыбында оқушылар генеративті ЖИ арқылы алынған мәтінді алады. Мұғалім нұсқау береді: мәтінді оқып, жүректің және тамырлардың қызметін анықтаңыз, ақпаратты өз сөзіңізбен қорытындылаңыз. Бұл тапсырманы таңдау себебі – оқушылар ағзаның қызметін толық түсініп, ғылыми дәлелдерді пайдаланып талдау қабілетін дамытады. Тақырыппен байланысы – жүрек-тамыр жүйесінің қызметін түсіну биология пәнінде маңызды, себебі ағза жүйелерінің өзара байланысы осыдан басталады.

Сабақ соңында проблемалық сұрақ беріледі: «Егер өкпе қызметі бұзылса, ағзаның қандай жүйелері зардап шегеді?» Мұғалім нұсқаулық береді: алдымен өкпенің функцияларын қарастырыңыз, содан кейін өкпенің жұмыс істемеу салдарын басқа жүйелерге қалай әсер ететінін талдаңыз, соңында өз қорытындыңызды ғылыми дәлелдермен түсіндіріңіз. Бұл тапсырма тақырыпқа тікелей байланысты, себебі өкпе қызметінің бұзылуы ағзаның барлық жүйесіне әсер етеді, ал оқушылар себеп-салдар байланысын талдап, гипотезалар құру қабілетін дамытады.

Сабақ соңында оқушылар генеративті ЖИ көмегімен алған білімдерін рефлексиялық жазба арқылы қорытындылайды. Мұғалім нұсқау береді: «Қай тапсырма қиын болды, қайсысы жеңіл, қандай қорытынды жасадыңыз, қандай дағдыларды үйрендіңіз?» Бұл тапсырма тақырыпқа байланысты, себебі оқушы өз оқу процесін талдап, сыни ойлау мен өзін-өзі бағалау қабілетін дамытады.

Мектеп тәжірибесі көрсеткендей, генеративті жасанды интеллект құралдарын биология сабақтарына енгізу оқушылардың сыни ойлау қабілетін дамытуда тиімді тәсіл болып табылады. Сабақтарда қолданылған тапсырмалар жүйесі тек теориялық білімді меңгерумен шектелмей, оқушыларды белсенді зерттеушіге айналдыруға бағытталған.

Барлық тапсырмалар біртұтас мақсатқа қызмет етті – оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту, логикалық ойлау, ақпаратты талдау және салыстыру, гипотезаларды құру және қорытынды жасау қабілеттерін жетілдіру. Генеративті ЖИ құралдары осы процесте тек көмекші құрал ретінде қолданылады, оқушылардың белсенділігі мен танымдық қызығушылығын арттыруға бағытталған.

Сабақ барысында мұғалімнің жетекшілігімен тапсырмаларды орындау оқушылардың өз пікірін дәлелдеу, ақпаратты жүйелеу және сыни тұрғыдан бағалау дағдыларын дамытты. Сонымен қатар, сабақтағы рефлексиялық жазбалар оқушылардың оқу процесін түсінуін, өз жетістіктері мен қиындықтарын бағалау қабілетін көрсетті.

Қорытындылай келе, мектеп тәжірибесі көрсеткендей, генеративті ЖИ құралдарын биология сабақтарына енгізу оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытуда тиімді, сабақтарды қызықты әрі интерактивті етеді. Бұл тәсіл мұғалімдерге сабақтарды жаңа әдістемелік тұрғыда ұйымдастыруға мүмкіндік береді, оқушылардың белсенділігін арттырады және оқу материалын терең меңгеруге жағдай жасайды. Мақалада ұсынылған тапсырмалар жүйесі мен нұсқаулықтар мектеп тәжірибесінде қолдануға ыңғайлы, әрі педагогикалық тәжірибе мен теориялық негізді байланыстырады.

Әдебиет

1. Әбдіғапбарова Ұ. М., Жексенбаева Ү. Б.Педагогика. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 320 б.
2. Қоянбаев Ж. Б., Қоянбаев Р. М.Педагогика. – Алматы: Рауан, 2004. – 384 б.
3. Беспалько В. П.Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

4. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2010. – 368 с.
5. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 250 p.
6. Digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots. – Paris: OECD, 2021. – 340 p.

УДК 378

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕФЛЕКСИИ БУДУЩЕГО МЕНЕДЖЕРА ОБРАЗОВАНИЯ В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Лизунова М.В., Федосимов Г.М.
Курганский государственный университет, г. Курган, РФ

Аңдапта: Мақалада өмірдің барлық салаларында, атап айтқанда білім беруде болып жатқан инновациялық өзгерістер тақырыбы зерттеледі. Жаңа әлеуметтік жауапты тұлғаны, жоғары білікті маманды, көшбасшы-көшбасшыны қалыптастыру үшін жаңа ресурстарды іздеу қажеттілігі туралы идея негізделеді. Кәсіби және педагогикалық рефлексияның анықтамасы берілген. Мәселенің педагогикалық, философиялық және психологиялық аспектілері қамтылған. Мақалада классикалық университеттегі болашақ білім беру менеджерінің кәсіби және педагогикалық рефлексиясын қалыптастыру ерекшеліктері, деңгейлері, механизмі талданады.
Түйінді сөздер: рефлексия, кәсіби және педагогикалық рефлексия, білім беру менеджері, классикалық университет, кәсіби рефлексияны қалыптастыру.

Аннотация: В статье исследуется тема инновационных преобразований, происходящих во всех сферах жизни, в частности в образовании. Обосновывается идея о необходимости поиска новых ресурсов для формирования новой социально ответственной личности, высококлассного специалиста, лидера-руководителя. Дано определение профессиональной и педагогической рефлексии. Освещены педагогические, философские и психологические аспекты проблемы. В статье анализируются особенности, уровни, механизм формирования профессиональной и педагогической рефлексии будущего менеджера образования в классическом университете.
Ключевые слова: рефлексия, профессиональная и педагогическая рефлексия, менеджер образования, классический университет, формирование профессиональной рефлексии.

Annotation: The article explores the topic of innovative transformations taking place in all spheres of life, in particular in education. The idea of the need to find new resources for the formation of a new socially responsible personality, a highly qualified specialist, and a leader is substantiated. The definition of professional and pedagogical reflection is given. The pedagogical, philosophical and psychological aspects of the problem are highlighted. The article analyzes the features, levels, and mechanism of formation of professional and pedagogical reflection of a future education manager at a classical university.
Keywords: reflection, professional and pedagogical reflection, education manager, classical university, formation of professional reflection.

В современном мире высшее образование претерпевает значительные изменения. В высших учебных заведениях смещается владению акцент от трансляции знаний к развитию личности и формированию компетенций. В данных условиях ставится задача не только к владению предметными знаниями и методиками, но и способностью к рефлексии, предполагающей постоянный самоанализ, осмыслению собственного опыта и корректировки в процессе своей педагогической деятельности.

Педагогические, философские и психологические аспекты проблемы профессиональной рефлексии освещены в работах Алексеева Н.Г., Анисимова О.С., Бизяевой А.А., Выготского Л.С., Давыдова В.В., Деркача А.А., Зака А.З., Кузьминой

Н.В., Лефевра В.А., Мамардашвили М.К., Семенова И.Н., Степанова С.Ю., Щедровицкого Г.П., Вульфов З.Б. и других ученых. В нашем исследовании под профессиональной рефлексией понимается процесс осознанного и критического осмысления своей профессиональной деятельности.

Исследователь Вульфов Б.З. определяет профессиональную рефлексии как соотнесение себя, возможностей своего «Я» с тем, чего требует избранная профессия с существующими о ней представлениями, с особенностями собственного опыта. Рефлексия констатирует наличие или отсутствие профессиональных качеств, стимулирует их развитие, обогащение, усиление. Г.П. Щедровицкий описывает смысловую и предметную рефлексии, признаки их различения видит в наличии или отсутствии специфических средств и методов. В.А. Петровский выделяет ретроспективную (в форме ретроспективного восстановления истории акта деятельности) и проспективную (динамика переживания потребности в ходе осуществления деятельности и выявленная новизна в системе предметных условий) рефлексии. С.Ю. Степанов и И.Н. Семенов выделяют личностную, интеллектуальную, экзистенциальную, коммуникативную рефлексию, В.В. Давыдова отмечает понятия формальной и содержательной рефлексий, а И.С. Ладенко –аналитическую и синтетическую и т.д. [1]

В динамично меняющемся мире образования, в котором постоянно появляются новые методики, технологии и вызовы, способность педагога к самоанализу и критической оценке своей деятельности становится не просто желательной, а жизненно необходимой. Именно здесь на первый план выходит понятие педагогической рефлексии. В нашем исследовании под педагогической рефлексией понимается процесс осознанного, целенаправленного и систематического анализа педагогом своей профессиональной деятельности, ее результатов, используемых методов, собственных чувств и мыслей, а также их влияния на обучающихся и образовательный процесс в целом (А.А. Бизяева) [1]. Это глубокое погружение в проблему, поиск причинно-следственных связей и формулирование выводов для дальнейшего развития. Рефлексия –это «зеркало», в котором педагог видит себя, свою практику и свои перспективы. Она позволяет выйти за рамки рутинного выполнения обязанностей и взглянуть на свою работу со стороны, с позиции исследователя и аналитика. Значение педагогической рефлексии сложно переоценить. Она является мощным инструментом для: профессионального роста и развития; повышения эффективности обучения, развития критического мышления; эмоциональной регуляции и профилактики выгорания, формирования индивидуального стиля деятельности, улучшения взаимодействия с учениками и коллегами; повышения мотивации и удовлетворенности работой и др.

Рефлексия может проявляться в различных формах и на разных уровнях: ситуативная рефлексия; ретроспективная рефлексия; проспективная рефлексия; индивидуальная рефлексия; групповая рефлексия.

В современных эвристических исследованиях раскрыт механизм формирования профессиональной рефлексии:

Осознание необходимости рефлексии: Первый самый важный шаг – это является рефлексии, что самоанализ является неотъемлемой частью успешной профессиональной деятельности. Это вызвано как внутренними мотивами (стремление к профессиональному росту), так и внешними факторами (обратная связь от коллег, руководства и др.).

Накопление опыта и его фиксация: Рефлексия невозможна без наличия профессионального опыта. Необходимо не просто накапливать опыт, но и активно его фиксировать. Это может происходить посредством:

а) ведения дневников, в которых ведутся записи наблюдений, мыслей, эмоций, связанных с рабочими ситуациями, анализ.

Формирование портфолио: Сбор различных выполненных заданий, работ, проектов, которые служат материалом (пищей) для анализа.

Аудио- и видео- фиксации своей деятельности (для анализа и корректировки свой профессиональной деятельности в дальнейшем).

Анализ и осмысление опыта: Данный этап обязателен, на котором используются различные методы анализа: к примеру, деконструкция –разделение всей ситуации (события, мероприятия) на составляющие элементы для более детального осмысления и др.

В ходе нашего исследования выделены особенности формирования профессиональной рефлексии будущего менеджера образования в классическом университете. Между профессиональной рефлексией и обыденным самоанализом существуют следующие отличительные свойства:

1. Целенаправленность и предметность. В отличие от элементарных способностей к анализу, профессиональная рефлексия всегда имеет четкую цель и предмет. Она сосредоточена на анализе конкретных задач профессиональной деятельности:

а) на результатах и их оценке;

б) процессы: «анамнез» методов и стратегий.

в) коммуникация: характер диалога.

г) собственное поведение: психологическое и эмоциональное «послевкусие».

2. Системность и структурированность. Профессиональная рефлексия – систематический процесс, включающий:

а) сбор информации и анализ;

б) сбор (проработка) проблем и успеха;

в) выявление причинно-следственных связей;

г) синтез (обобщение опыта);

д) дальнейшее планирование.

3. Критичность и самокритичность. Важнейшей особенность –это способность к критическому осмыслению собственной деятельности.

4. Ориентация на развитие и изменение. Конечная цель профессиональной рефлексии –не констатация фактов, а стимулирование развития и совершенствования. Она побуждает: а) обучению (повышения квалификации); б) коррекции поведения (изменению неэффективных стратегий); в) поиску новых решений (разработке инновационных подходов); г) повышению эффективности: (оптимизации процессов и результатов).

5. Временная перспектива. Профессиональная рефлексия делится:

а) ретроспективную: (анализ уже произошедшего опыта);

б) проспективную: (планирование и предвидение будущих мероприятий на основе выводов о прошедших событиях);

в) рефлексию в действии (осознание и корректировка действий в процессе подготовки мероприятий, событий);

6. Взаимосвязь с профессиональной идентичностью. Рефлексия играет важную роль в формировании и развитии профессиональной идентичности. Через осмысление своего опыта человек лучше понимает свои ценности, убеждения, роль в профессии, что способствует укреплению самосознания и профессиональной уверенности.

7. Разнообразие форм и методов. Профессиональная рефлексия проявляется в различных формах:

а) индивидуальная: (ведение дневника, самоанализ, медитация);

б) групповая: Обсуждение кейсов, супервизия, коучинг.

На основе теоретического анализа проведено экспериментальное исследование. На первоначальном этапе было осуществлено анкетирование. Респондентам предложено ряд разработанных анкет с различной тематикой: по определению готовности педагогика к самоконтролю, по самоанализу, по определению уровня сформированности профессиональных компетенции педагогов и т.д..

Проведенное обследование выявило отношение респондентов к своему выбору профессии на первоначальном этапе «при вхождении в специальность». Анкетирование провели среди магистрантов, обучающихся по профилю «Менеджмент в образовании». Анализ показал, что 76 процентов обучающихся осознанно поступили на данное направление магистратуры, так как планируют карьеру по данному направлению. 24 процентов выбрали данное направление, так как порекомендовали знакомые, коллеги, которые обучались на данном направлении, получили качественное образование и устроились на работу по специальности.

Итак, профессиональная и педагогические рефлексии – это специфический вид рефлексии, направленный на анализ и осмысление собственной профессиональной деятельности, ее целей, методов, результатов и личностного вклада в достижение профессиональных задач. Она позволяет:

- повысить качество работы,
- способствовать профессиональному росту,
- улучшить саморегуляции (самоконтроль эмоций, управление стрессом).
- развитие креативного мышления и инновационность.
- повысить удовлетворенность работой.

Выделенные особенности профессиональной рефлексии позволят эффективно сформировать высококвалифицированных специалистов, способных эффективно управлять образовательными учреждениями в условиях быстро меняющегося мира.

Литература

1. Метаева В.А. Профессиональная рефлексия: сущностная и формальное// Новые педагогические исследования. – 2006. – № 4. – С. 105-108.

МРНТИ 14.25.19
УДК 373.6

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ОДАРЕННОСТЬ СТАРШЕКЛАССНИКОВ: ДИАГНОСТИКО-ИНТЕРПРЕТАЦИОННЫЕ КАРТЫ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КЛАССЕ

Мурзалинова А.Ж., Мезенцева К.С., Толоспай Д.К.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада педагогикалық сыныптың жоғары сынып оқушылары арасында педагогикалық дарындылықтың бар-жоғын анықтау және оның құрылымын зерттеуге арналған диагностика нәтижелері қарастырылады. Диагностика қорытындылары негізінде авторлар диагностикалық-интерпретациялық карталарды әзірледі. Зерттеу аясында педагогикалық дарындылықтың негізгі компоненттері талданды: эмпатия, коммуникативтік және ұйымдастырушылық қабілеттер, танымдық қабілеттер, интеллект, креативтілік, артистизм, педагогикалық қызметке бейімділік және мотивация (педагог болуға ұмтылыс контексінде). Зерттеу сауалнамасының нәтижелері педагогикалық дарындылық компоненттерінің дамуында теңгерімсіздік бар екенін көрсетті. Атап

айтқанда, әлеуметтік-эмоционалдық сипаттамалардың (эмпатия, коммуникация) тұрақты басымдығы кәсіби бағыттылықтың жеткілікті деңгейде қалыптаспағанымен қатар байқалады. Анықталған заңдылықтар негізінде педагогикалық дарындылық компоненттерін дамытуға және кәсіби мотивацияны қалыптастыруға бағытталған мақсатты психологиялық-педагогикалық бағдарламаны енгізу жоғары сынып оқушыларының кәсіби өзін-өзі айқындау деңгейін арттыруға мүмкіндік береді деген гипотеза ұсынылады. Зерттеу нәтижесінде танымдық қабілеттерді дамытуға, педагогикалық бағыттылықты қалыптастыруға және педагогикалық дарындылық компоненттерін кешенді ықпалдастыруға бағытталған сүйемелдеу бағдарламасы ұсынылады.

Түйін сөздер: жоғары сынып оқушылары, педагогикалық сынып, педагогикалық дарындылық, сауалнама, диагностикалық-интерпретациялық карта, педагогикалық сыныптағы жұмыс бағдарламасы, кәсіби бағдар, кәсіби өзін-өзі анықтау, мотивация.

Аннотация. В статье рассматриваются диагностика и ее результаты для выявления наличия и изучения структуры педагогической одарённости старшеклассников педагогического класса. По результатам диагностики авторами разработаны диагностико-интерпретационные карты. В рамках исследования рассмотрены ключевые компоненты педагогической одарённости: эмпатия, коммуникативные и организаторские способности, познавательные способности, интеллект, креативность, артистизм, склонность к педагогической деятельности и мотивация (в контексте стремления стать педагогом). По результатам исследовательского опроса установлена несбалансированность развития отдельных компонентов педагогической одаренности. В частности, фиксируется устойчивое преобладание социально-эмоциональных характеристик (эмпатия, коммуникация) при недостаточно устойчивой профессиональной направленности. На основании выявленных закономерностей выдвигается гипотеза о том, что внедрение целенаправленной психолого-педагогической программы, ориентированной на развитие компонентов педагогической одарённости и развитие профессиональной мотивации, позволит повысить профессиональное самоопределение старшеклассников. В результате исследования предлагается программа сопровождения, направленная на развитие познавательных способностей, педагогической направленности и интеграцию компонентов педагогической одарённости.

Ключевые слова: старшеклассники, педагогический класс, педагогическая одарённость, опрос, диагностико-интерпретационная карта, программа работы в педагогическом классе, профессиональная направленность, профессиональное самоопределение, мотивация.

Annotation. This article examines diagnostic approaches for identifying the presence and structure of pedagogical giftedness in high school students enrolled in a teaching-focused class. Based on the diagnostic results, the authors developed diagnostic and interpretive maps. The study investigates key components of pedagogical giftedness, including empathy, communication and organizational skills, cognitive abilities, intelligence, creativity, artistry, an inclination toward teaching, and motivation (in terms of aspirations to become a teacher). The findings reveal an imbalance in the development of individual components of pedagogical giftedness. In particular, there is a consistent predominance of socio-emotional characteristics (empathy and communication), while professional orientation remains insufficiently stable. Based on the identified patterns, it is hypothesized that the implementation of a targeted psychological and pedagogical program aimed at developing the components of pedagogical giftedness and fostering professional motivation will enhance high school students' professional self-determination. As a result of the study, a support program is proposed, aimed at developing cognitive abilities, strengthening pedagogical orientation, and integrating the components of pedagogical giftedness.

Keywords: high school students, teaching-focused class, pedagogical giftedness, survey, diagnostic and interpretive map, program for teaching-focused classes, professional orientation, professional self-determination, motivation.

Введение. Раннее выявление и развитие педагогической одарённости (*далее - ПО*) у старшеклассников актуально и возможно в условиях педагогического класса (*далее - ПК*) - объединения обучающихся, мотивированных к выбору профессии педагога, а также профилирования обучения за счет включения в учебный план предметов психолого-педагогической и гуманитарной направленности; обеспечения деятельностного подхода в обучении на основе активного освоения и использования школьниками элементов педагогических технологий; наличия отлаженной структуры взаимодействия с организациями образования и другими социальными партнерами [1, с. 6-7]. Такой подход приобретает особую значимость в контексте подготовки будущих

педагогов, ответственных за качество профессиональной подготовки и профессиональное становление, что иллюстрирует таблица 1.

Таблица 1 - ПК как консолидированная среда и инструмент формирования и развития ПО старшеклассников

Критерий корреляции	**Педагогическая одарённость**	**Педагогический класс**
Базовое определение	совокупность врождённых и развиваемых способностей личности, обеспечивающих потенциально высокий успех в педагогической деятельности	открытая площадка университета и школ региона, реализующая модель адресной профессиональной ориентации и интерактивной допрофессиональной подготовки в условиях объединения старшеклассников школы и на основе взаимодействия с организациями образования и другими партнерами (стейкхолдерами)
Статус явления	потенциальная предпосылка профессионального успеха	инструмент для улучшения данной предпосылки профессионального успеха
Условия проявления	психолого-педагогическое сопровождение	организация профильного обучения
Связь с практикой и опытом	совершенствуется и становится более устойчивой с развитием педагогической практики и становлением педагогического опыта	пространство для получения знаний, развития практики и становления опыта
Основа формирования	природные задатки, интеллект (когнитивный, социальный, эмоциональный), эмпатия, коммуникативность	профессиональные знания, умения, педагогическая техника, рефлексия
Связь с личностными качествами	индивидуально-психологические особенности личности	поддержка индивидуальных особенностей, развитие профессиональных и личностных качеств
Роль мотивации	внутренняя склонность к работе с людьми, гуманистическая ориентация	профессиональная направленность и устойчивый интерес к педагогике
Когнитивные характеристики	высокий уровень вербального интеллекта, социального интеллекта	гибкость мышления, педагогическое прогнозирование, стратегическое планирование
Коммуникативные особенности	лёгкость установления контакта	умение управлять групповой динамикой
Эмоциональная сфера	развитая эмпатия, эмоциональная чувствительность	педагогическая выдержка, саморегуляция
Творческий компонент	склонность к оригинальным решениям	использование инновационных методов обучения
Рефлексивность	способность к самоанализу как личностное качество	профессионально-педагогическая рефлексия
Социальное признание	может существовать без внешнего признания	признание коллегами и профессиональным сообществом
Измеряемость	диагностируется психолого-педагогическими методиками	оценивается по результатам деятельности
Риски	нереализованный потенциал	формальный характер профилизации

Направленность вектора взаимодействия	старшеклассники, быстро осваивающие педагогические навыки и осознанно выбирающие профессию педагога	учителя и студенты, заинтересованные в профессиональном самоопределении старшеклассников

ПО рассматривается как многокомпонентное образование, включающее совокупность характеристик различной природы: когнитивной, эмоционально-коммуникативной и мотивационной [2; 3].

В ходе терминологического анализа установлена структура ПО, включающая 4 взаимосвязанных блока: когнитивный, эмоционально-волевой, коммуникативно-организаторский, творческий. Каждый из блоков детализирован посредством компонентов (способностей). Данная структура лежит в основе диагностического комплекса, применяемого в практической части исследования, и наглядно представляет внутреннее строение изучаемого феномена.

В ходе анализа литературы установлено: ПО обладает определенными особенностями: 1) формируется и развивается во взаимодействии; 2) развитие возможно, начиная со школьного возраста; 3) мотивация служит одним из ключевых элементов [3; 4].

Методология. Для нас принципиальным стало не только зафиксировать наличие отдельных способностей, но и понять, каким образом они соотносятся и взаимодействуют между собой, формируя (или не формируя) готовность к педагогической деятельности. Именно поэтому в рамках исследования акцент сделан не столько на уровне отдельных показателей, сколько на анализе их структурной взаимосвязи. Таким образом, наше внимание было сосредоточено на том, как эти компоненты проявляются в реальных диагностических профилях обучающихся.

Для получения эмпирических данных проведён диагностический опрос 77-ми старшеклассников ПК (10-11-х классов), сформированного на базе школ района им. Г.Мусрепова СКО. Контент опроса разработан нами с учетом цели и задач исследования.

Репрезентативность выборки (sampling frame) связана с участниками целевой популяции (обучающимися с сентября 2025 года в ПК), доступ к которым обеспечен посредством google форм.

Диагностика уровня ПО направлена на выявление наличия ПО и текущего профиля каждого из ее компонентов: а) *универсальных*: креативность, познавательные способности и интеллект; *специальных*: склонность к педагогической деятельности, эмпатия, артистизм, коммуникативные и организаторские способности. Мотивация не включена в структуру ПО, но является предпосылкой формирования ее компонентов, поэтому рассмотрена нами совместно со склонностью к педагогической деятельности, поскольку в данном случае мы рассматриваем мотивацию именно в контексте стремления быть педагогом и считаем данные понятия сопоставимыми.

Результаты и обсуждение. Результаты опроса подвергались не только количественной обработке, но и содержательной интерпретации. Это позволило разработать **диагностико-интерпретационные карты**, представляющие собой инструмент, фиксирующий не просто уровень развития показателей, а их качественную взаимосвязь. Таким образом, каждая карта выступает как индивидуальная модель педагогического потенциала учащегося. Более того, с учетом данных карты реализуется индивидуализация образовательного процесса - учет образовательных запросов обучающихся, их интересов и личных перспектив в ходе организации ПК, раскрытие ресурсов, способностей и склонностей каждого обучающегося, что

обеспечивает целенаправленное развитие его педагогических способностей, удовлетворение потребности в самосовершенствовании [5, с. 72].

Анализ диагностико-интерпретационных карт показал, что в большинстве случаев ПО старшеклассников не проявляется как устойчивое целостное образование. Напротив, фиксируется ситуация, при которой отдельные компоненты развиты неравномерно и не образуют устойчивой системы. При этом данная особенность носит не единичный, а повторяющийся характер, что позволяет рассматривать её как закономерность.

Наиболее устойчивой тенденцией является доминирование *социально-эмоциональных* качеств. У значительной части учащихся достаточно выражены эмпатия и коммуникативные способности, что проявляется в способности к взаимодействию, пониманию других людей и конструктивному участию в совместной деятельности. Вместе с тем данные качества функционируют преимущественно изолированно и не всегда связаны с профессиональной направленностью. В противоположность этому *познавательные способности и профессиональная мотивация* оказываются менее выраженными. Это проявляется в том, что обучающиеся, обладая хорошими коммуникативными ресурсами, испытывают затруднения в аналитической переработке информации, систематизации знаний и осмысленном представлении учебного материала. Подобное рассогласование существенно снижает возможности реализации педагогического потенциала. Отдельного внимания заслуживает вопрос *профессионального самоопределения*. Полученные данные позволяют утверждать, что наличие отдельных компонентов ПО ещё не означает сформированности устойчивой склонности к педагогической деятельности. В ряде случаев интерес к профессии носит ситуативный характер и не переходит в осознанный выбор, что соотносится с положениями теории профессионального самоопределения [6].

Таким образом, можно констатировать, что ключевой проблемой является не отсутствие необходимых качеств, а их несогласованность. Это означает, что педагогическая одарённость на данном этапе чаще существует как совокупность предпосылок, а не как сформированная система, обеспечивающая профессиональную готовность [7; 8].

Опираясь на выявленные особенности, в рамках исследования сформулирована гипотеза о том, что при условии целенаправленного педагогического воздействия возможно преодоление выявленной несбалансированности развития. В частности, предполагается, что включение старшеклассников в специально организованное психолого-педагогическое сопровождение, ориентированное на развитие познавательных способностей и формирование умений для деятельности профессиональной направленности, позволит обеспечить интеграцию компонентов ПО.

Проверка гипотезы потребовала разработки психолого-педагогического сопровождения (далее - ППС) в ПК, построенного на принципах постепенного усложнения деятельности и расширения степени самостоятельности учащихся.

Целью ППС является формирование готовности старшеклассников к педагогической деятельности посредством развития ключевых педагогических компетенций с учётом уровня педагогической направленности. ППС реализуется в течение 4-х недель.

В структуре ППС выделено несколько взаимосвязанных направлений, каждое из которых направлено на развитие определённого компонента, однако их реализация осуществляется в едином образовательном пространстве open space: 1. Развитие познавательных способностей. 2. Формирование педагогической направленности и профессиональной мотивации. 3. Развитие коммуникативной выразительности и артистизма. 4. Интеграция компонентов через практическую деятельность.

Текущая реализация ППС через Zoom является адаптацией к условиям дистанционного взаимодействия, позволяющей моделировать идеальный процесс программы. Для эффективного взаимодействия участники ПК будут разделены на три основные фокус-группы в соответствии с уровнем ПО.

Формат мероприятий и методы работы направлены на развитие ключевых педагогических компетенций у старшеклассников. В качестве форматов используются:

1) интерактивные тренинги — динамичные занятия с практическими упражнениями, мини-заданиями и ролевыми играми; развивают коммуникативные навыки, педагогическую речь, уверенность при взаимодействии с группой;

2) педагогические дискуссии и дебаты — обсуждение педагогических кейсов и проблем в формате диалога с аргументацией и обменом мнениями; развивают критическое мышление, коммуникативные навыки, навыки аргументации и умение вести диалог;

3) практикумы / мини-практика — выполнение практических упражнений и разработка коротких педагогических активностей; развивают организационные навыки, креативность и педагогические действия;

4) педагогические пробы (адаптированные) — демонстрационные мини-уроки и ролевые упражнения, моделирующие работу учителя; развивают уверенность, педагогическую речь и коммуникативные навыки.

5) проектные сессии (адаптированные) — совместная работа над короткими сценариями уроков, игр или учебных активностей, направленных на развитие креативности, организации и командного взаимодействия;

6) кейс-анализ — разбор педагогических ситуаций с поиском решений и стратегий действий, развитие критического мышления, организационных и коммуникативных навыков.

Используемые методы работы: интерактивные упражнения и ролевые игры; дискуссии, дебаты, кейс-анализ; практические задания и мини-проекты; групповая работа и совместное обсуждение в малых группах; обратная связь от ведущих; рефлексия и анализ результатов участников.

Заключение и выводы. Особое внимание в ППС уделяется развитию познавательных способностей, т.к. именно этот компонент выступает связующим звеном между знанием и его передачей. Для этого используются организационные формы и методы, требующие не воспроизведения, а осмысления информации и создания собственных продуктов. Параллельно осуществляется работа по формированию педагогической направленности, которая предполагает включение учащихся в реальные или приближенные к реальности педагогические ситуации. Не менее важным является развитие коммуникативной выразительности и артистизма, поскольку именно эти качества обеспечивают эффективность взаимодействия. Однако в отличие от традиционного подхода, в рамках ППС они рассматриваются не как самостоятельные навыки, а как элементы более широкой системы. Ключевым условием эффективности ППС является интеграция всех компонентов через практическую деятельность. Учащиеся получают возможность посредством педагогических проб (профессиональных испытаний, моделирующих элементы педагогической деятельности) не только развивать отдельные качества, но и применять их в совокупности, что способствует формированию целостной структуры педагогической одарённости.

Таким образом, проведённое исследование позволяет утверждать, что диагностико-интерпретационные карты могут рассматриваться не только как инструмент диагностики, но и как основа для проектирования индивидуальных образовательных траекторий и, следовательно, индивидуализации образовательного

процесса. В сочетании с ППС ПК это создаёт условия для перехода от потенциального уровня педагогической одарённости к её устойчивому и профессионально значимому проявлению.

Литература

1. Концепция профильных психолого-педагогических классов. МП РФ, Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования. 2021.
2. Богоявленская Д.Б. Психология одарённости. М.: Академия, 2002. - 320 с.
3. Renzulli J.S. The Three-Ring Conception of Giftedness // Gifted Child Quarterly. 1978. — Vol. 21. — № 3. — P. 148–158
4. Кузнецова Ю. И. Трехкольцевая модель одаренности Дж. Рензулли // Superinf.ru – 2013. – 3 дек. – URL: https://superinf.ru/view_helpstud.php?id=5711.
5. Байбородова Л. В., Белкина В. В. (2021). Модели допрофессиональной педагогической подготовки обучающихся. *Ярославский педагогический вестник,* № 6 (123), с. 69-80. http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2021-6-123-69-80.
6. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. М.: Академия, 2004. - 304 с.
7. Матюшкин А.М. Концепция творческой одарённости // Вопросы психологии. — 1989. — № 6. — С. 29–33.
8. Лейтес Н.С. Возрастная одарённость школьников. М.: Просвещение, 2000. - 255 с.

МРНТИ 14.35.07
УДК 378.1

КАКИМ МОЖЕТ БЫТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТУДЕНТОВ И СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КЛАССА В НАПРАВЛЕНИИ МЯГКОГО ВХОЖДЕНИЯ В ПРОФЕССИЮ

Мурзалинова А.Ж., Голощапова А.С., Рихарт К.А., Адамян Э.Э.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада педагогикалық сынып (ПС) жағдайында болашақ педагог студенттерінің интерактивті кәсіптік сынамаларын ұйымдастырудың теориялық-эмпирикалық негіздері сараланады. Зерттеудің мақсаты - Г.Мұсрепов ауданы мектептерінің 11-сынып оқушыларының (n=77) студенттермен өзара іс-қимыл форматына деген нақты сұраныстарын анықтау және оларды тәжірибелі педагог-эксперттің бағалауымен верификациялау болып табылады. Сауалнама нәтижелері белсенді микросабаққа (94,4%), серіктестік қарым-қатынасқа (88,9%) және психологиялық қолдауға (82,2%) деген жоғары сұранысты айқындады. Эксперттік сұхбат студенттің фасилитатор, тьютор және ұйымдастырушы рөліндегі маңыздылығын растады. Нәтижелер негізінде «тең-теңімен» принципіне сәйкес интерактивті жұмыс формалары жүйеленді, олардың ғылыми-теориялық негіздемесі берілді. Ұсынылған модель ҚР заманауи білім беру стандарттарына сәйкес келеді және педагогикалық мамандыққа «жұмсақ енудің» тиімді тетігі болып табылады.

Түйін сөздер: педагогикалық сынып, кәсіптік сынамалар, интерактивті оқыту, студент-тьютор, кәсіптік өзін-өзі анықтау, микросабақ, «тең-теңімен» принципі.

Аннотация. В статье исследуются теоретико-эмпирические основания организации интерактивных профессиональных проб (ПФ) студентов педагогических направлений в условиях педагогического класса (ПК). Цель - выявить реальные запросы обучающихся 11-х классов (n=77) к формату взаимодействия со студентами и верифицировать их с позиции педагогического эксперта. Результаты анкетирования показали доминирующий запрос на активное микропреподавание (94,4%), партнёрский стиль общения (88,9%) и психологическую поддержку (82,2%). Экспертное интервью подтвердило значимость ролей студентов как фасилитаторов, тьюторов и организаторов групповой работы. На основе сопоставительного анализа «взгляда снизу» (запрос обучающихся) и «взгляда сверху» (оценка эксперта) систематизированы интерактивные формы (ИФ) работы студентов в ПК с их научно-теоретическим обоснованием. Предложенная модель обеспечивает «мягкое вхождение»

старшеклассников в профессию через принцип «равный - равному» и соответствует образовательным стандартам РК.
Ключевые слова: педагогический класс, профессиональные пробы, интерактивные формы обучения, студент-наставник, профессиональное самоопределение, микропреподавание, принцип «равный - равному».

Annotation. This article investigates the theoretical and empirical foundations for organizing interactive professional trials by pre-service teacher education students within pedagogical classes (PC). The study aims to identify the actual expectations of 11th-grade students (n=77) regarding the format of interaction with university students and to verify these expectations through expert evaluation. Survey results revealed high demand for active micro-teaching (94.4%), peer communication style (88.9%), and psychological support (82.2%). The expert interview confirmed the significance of student roles as facilitators, tutors, and group activity organizers. Based on comparative "bottom-up" (students' requests) and "top-down" (expert assessment) analysis, interactive work forms were systematized with theoretical justification for each method. The proposed model aligns with Kazakhstan's current educational standards and provides a "soft entry" mechanism into the teaching profession through the peer-to-peer principle.
Keywords: pedagogical class, professional trials, interactive learning forms, peer-to-peer mentoring, professional self-determination, micro-teaching, student facilitator.

Введение. Актуальность исследования обусловлена противоречием между декларируемой в нормативных документах РК необходимостью ранней профессиональной ориентации молодёжи и реальным дефицитом действенных механизмов её реализации в условиях педагогического класса (*далее - ПК*) [1]. ПК как форма довузовской подготовки (предпрофессиональной) располагает значительным потенциалом для формирования устойчивой мотивации к учительской профессии, однако этот потенциал реализуется далеко не полностью, если ограничивается традиционными форматами информирования [2, с. 6-7]. Теоретическую базу исследования составили: теория контекстного обучения М.В. Кларина [3], концепция игрового моделирования социальных ролей Д.Б. Эльконина [4], личностно-ориентированный подход Е.С. Полат [5], технология микропреподавания Д. Аллена [6], принципы диалогического взаимодействия М.М. Бахтина [7], медиапедагогика А.В. Федорова [8], концепция профессионального самоопределения Э.Ф. Зеера [9], коучинговый подход Дж. Уитмора [10] и теория тьюторского сопровождения Т.М. Ковалевой [11]. Технология профессиональных проб обоснована С.Н. Чистяковой, чья концепция составляет операциональный фундамент настоящего исследования [12].

Цель исследования - теоретически обосновать и эмпирически верифицировать систему интерактивных форм (*далее - ИФ*) профессиональных проб студентов и старшеклассников в условиях ПК, обеспечивающих «мягкое вхождение» старшеклассников в профессию учителя. Задачи: 1) выявить запросы обучающихся к формату взаимодействия со студентами; 2) провести экспертную верификацию данных запросов; 3) систематизировать ИФ работы студентов с научным обоснованием каждой из них.

Методология. Исследование проводилось на базе школ района им. Г. Мусрепова Северо-Казахстанской области, где с сентября 2025 года действует ПК. В рамках исследования организован анкетный опрос - метод стандартизированного сбора количественных данных, который предполагает устное или письменное обращение к респондентам с целью получения ответов, позволяющих провести статистический анализ полученных данных и тем самым помогающих исследовать проблему [13].

Репрезентативность вероятностной выборки (sampling frame) связана с участниками целевой популяции (обучающимися с сентября 2025 года в ПК), доступ к которым обеспечен посредством Google Форм. Сами участники - типичные представители целевой популяции. В опросе приняли участие 77 обучающихся 11-х классов и эксперт из числа ППС СКУ им. М. Козыбаева. Применялись методы

анкетирования (10 вопросов, «триада ожиданий») и структурированного интервью (10 категорий). Контент опроса и интервью разработан нами с учетом цели и задач исследования Дополнительным источником разработки послужили региональные статистические данные платформы Enbek.kz.

Результаты и обсуждение. Перейдем к анализу запросов обучающихся ПК. Анкетный опрос позволил выявить «поле ожиданий» старшеклассников, структурированное в виде триады запросов по каждому тематическому блоку. Детализация каждого вопроса показывает, что ПФ воспринимаются школьниками не просто как учебное задание, а как сложный процесс эмоционального и деятельностного самоопределения (Таблица 1).

Таблица 1 - Результаты опроса с целью диагностики ожиданий и запросов обучающихся ПК (n=77)

№	На что обращено внимание в вопросе - предмет ожиданий и запросов респондентов	Комплексный профессиональный запрос (триада ожиданий) и выбор респондентов (%)
1	Тип взаимодействия	**партнёрство** (88,9%); **наставничество** (72,2%); **диалог** (68,5%)
2	Формат работы	**действие** (94,4%); **игра** (88,9%); **практика** (72,2%)
3	Психологическая поддержка	**самопознание** (82,2%); **коучинг** (79,2%); **безопасность** (72,2%)
4	Обсуждение сложных ситуаций	**кейс-метод** (83,3%); **аналитика** (77,8%); **вариативность** (72,2%)
5	Разница в возрасте	**доверие** (91,0%); **идентификация** (88,9%); **снятие барьеров** (72,2%)
6	Инициатива на занятии	**сотворчество** (77,8%); **дискуссию** (75,0%); **субъектность** (72,2%)
7	Знания о работе учителя	**прикладной опыт** (85,5%); **педагогическая реальность** (79,4%); **адаптацию** (72,2%)
8	Стиль ведения занятия	**фасилитация** (88,9%); **демократизация** (80,5%); **гибкость** (72,2%)
9	Пробы в выборе профессии	**мотивация** (94,4%); **осознанность** (88,9%); **ценности** (72,2%)
10	Итог ПФ	**результат** (80,0%); **признание** (75,2%); **перспектива** (71,2%)

Анализ данных Таблицы 1 позволил структурировать ключевые профориентационные тенденции. Во-первых, выявлен доминирующий запрос на **партнерство и фасилитацию (88,9%)**: обучащиеся нуждаются в «старшем коллеге», нивелирующем иерархический барьер. Во-вторых, в деятельностном аспекте установлен приоритет **активного микропреподавания (94,4%)** с акцентом на игровой компонент и ситуацию успеха. В-третьих, психологический вектор (триада «самопознание – коучинг – безопасность», **72,2–82,2%**) подтверждает восприятие ПК как пространства для преодоления страхов перед профессиональным выбором. Специфика информационного запроса (**85,5%**) заключается в ориентации на прикладные «лайфхаки» вместо традиционных лекций. Высокая значимость возрастной близости (**91,0%**) аргументирует потребность в идентификации со студентом как с близкой ролевой моделью. Результаты исследования коррелируют с общими тенденциями по Северо-Казахстанской области. Среди 3 717 обучающихся региона наиболее востребованы встречи с профессионалами (25,3%), консультации профориентаторов (15,7%) и производственные экскурсии (12,0%). Сравнительный анализ подтверждает, что запрос респондентов на «партнерство» и «лайфхаки» (85,5%)

совпадает с региональным спросом на прямое взаимодействие с практиками [14]. Таким образом, участие студентов в качестве «живых моделей» профессии отвечает актуальному запросу школьников СКО на использование активных форм профориентации. В целях профессиональной верификации полученных данных проведено экспертное интервью со старшим преподавателем кафедры «Педагогика и психология» СКУ им. М.Козыбаева (О.С.). Сопоставление субъективных ожиданий школьников с методическими установками опытного педагога позволяет выявить точки соприкосновения и специфические различия в восприятии процесса профессионального самоопределения обучающихся ПК.

Результаты экспертного интервью подтверждают высокую значимость привлечения студентов к работе в ПК. Эксперт положительно оценивает интерактивные формы обучения, выделяя в качестве приоритетных групповую работу, анализ кейсов и творческие задания на этапах мотивации и рефлексии. Согласно экспертной оценке, студенты в данной среде реализуют роли наставника и фасилитатора, выступая скорее ассистентами педагога, что способствует созданию доверительной атмосферы и активизации самостоятельности обучающихся. Особо подчеркивается влияние минимальной возрастной дистанции, которая облегчает установление контакта и повышает интерес школьников к профессии. Ключевым итогом такого взаимодействия эксперт называет развитие у студентов педагогического мышления, коммуникативных навыков и умения организовывать коллективную деятельность, что подтверждает эффективность перехода от теории к практике в условиях профильного обучения.

Синтез экспертных установок на функциональность и запросов обучающихся на психологический комфорт позволил спроектировать модель интерактивного взаимодействия в системе «студент — обучающийся ПК». Фундамент модели образуют коучинг, тьюторство и микропреподавание, реализуемые через принцип «равный — равному». Данный подход интегрирует событийность с технологичностью деловых игр, где результат проб соотносится с формированием компетентности через рефлексивный анализ, обеспечивая «мягкое» вхождение в профессиональную среду на стыке методических требований вуза и ожиданий старшеклассников.

Для реализации модели «мягкого вхождения» каждая ИФ соотнесена с конкретной ролевой моделью студента, запросом обучающихся и соответствующей научной концепцией. Определены как традиционные, широко апробированные методы (кейс-метод, ролевые игры, проекты, микропреподавание, дебаты, наставничество), так и инновационные формы, отвечающие современным запросам цифрового поколения (кино-тренинг, коучинг-беседа, сессия «Вопрос-ответ»). Обобщённые и теоретически обоснованные данные представлены в Таблице 2.

Таблица 2 - Систематизация ИФ профессиональных проб субъектов ПК (старшеклассников и студентов)

Интерактивная форма (ролевая модель студента)	Адаптация в ПК (запрос на лайфхаки и реальное представление педагогической практики)	Пример реализации
Кейс-метод (наставник)	мини-кейсы по разрешению школьных конфликтов, передача прикладных советов	разбор ситуации «Конфликт из-за смартфона на уроке»
Ролевые игры (фасилитатор)	моделирование взаимодействия «учитель–ученик–родитель» (эмоциональный интеллект)	инсценирование фрагмента родительского собрания.
Проекты (тьютор)	мини-проекты профориентационной направленности для самовыражения школьников	творческий проект «Школа моей мечты»

Микропреподавание (модератор)	реализация запроса на действие (94,4%): проведение фрагментов уроков для сверстников	обучающийся объясняет новую тему одноклассникам
Дебаты / Дискуссии (модератор)	обсуждение престижа и будущего профессии в цифровом обществе	дебаты «Учитель XXI века: вызовы и возможности»
Кино-тренинг (имиджеолог)	анализ ценностей профессии через образы героев кино (запрос на идентификацию — 88,9%)	встреча-диалог «Педагог как лидер изменений»
Сессия «Вопрос-ответ» (профориентатор)	реальность педагогической практики (79,4%) и лайфхаки (85,5%): честный разговор о реалиях студенчества и работы	открытый микрофон «Вся правда о профессии»
Коучинг-беседа (коуч)	индивидуальная поддержка в преодолениях (запрос — 79,2%)	практикум «Педагог — мой осознанный выбор»
Наставничество (наставник)	встречи «равный — равному» (91%) для снятия барьеров и идентификации с профессией	рефлексия «Почему я выбрал профессию учителя»

Представленный инструментарий соответствует современным образовательным стандартам РК. Каждая ИФ реализует конкретную педагогическую ролевую модель студента. В данной модели студент перестаёт быть просто помощником учителя и становится полноценным «педагогическим агентом», обеспечивающим эмоциональную безопасность и субъектную позицию обучающихся ПК в процессе профессионального самоопределения.

Заключение и выводы. Проведённое теоретико-эмпирическое исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, «поле ожиданий» старшеклассников ПК носит *персонализированный характер*, когда наблюдаются личностные и деятельностные изменения субъектов ПК вследствие реализуемых запросов, ожиданий, потребностей. Персонализация стимулирует готовность и способность старшеклассников освоить профессию, а студентов - выполнять педагогическую деятельность.

Доминирующими потребностями являются партнерство и фасилитация, активное микропреподавание (94,4%) и психологическая безопасность. Студент воспринимается как «живая модель» профессии, способная транслировать прикладной опыт через малую возрастную дистанцию. Во-вторых, выявлено, что при различии приоритетов (функциональность у экспертов и психологический комфорт у обучающихся) общим вектором выступает интерактивность. В-третьих, систематизированные на основе сопоставительного анализа девять ИФ получили теоретическое обоснование в трудах ведущих педагогов и психологов.

Перспективой исследования является апробация предложенной модели в ПК на базе школ района им. Г. Мусрепова СКО. Модель реализуется в рамках нашего исследования по теме «Интерактивные формы деятельности студентов направления «Педагогические науки» в педагогическом классе для мягкого вхождения в профессию» в форме дорожной карты «ПедСтарт: погружение в профессию». Модель направлена на профориентацию школьников и формирование педагогических компетенций будущих педагогов посредством реализации ролевых моделей и профессионально-педагогических проб.

Литература

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.02.2026 г.). https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319._

2. Концепция профильных психолого-педагогических классов. МП РФ, Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования. 2021.
3. Кларин М. В. Интерактивное обучение: педагогическая технология XXI века. М.: Академия, 2020. – 176 с.
4. Эльконин Д. Б. Психология игры. М.: Владос, 2017. – 360 с.
5. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2021. – 368 с.
6. Аллен Д. Микропреподавание: технология адаптивного обучения и профессиональных проб в подготовке педагогов. М.: Просвещение, 2019. – 210 с.
7. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества: теория диалогического взаимодействия в образовании. М.: Искусство, 2018. – 445 с.
8. Федоров А. В. Медиаобразование: история, теория и методика (визуальная рефлексия и кинотренинг). Ростов-на-Дону: Изд-во В. П. Кучмы, 2022. – 708 с.
9. Зеер Э. Ф. Психология профессий: учебное пособие для вузов. Екатеринбург: УрГПУ, 2017. – 336 с.
10. Уитмор Дж. Коучинг высокой эффективности. Новый стиль менеджмента, развитие людей, высокая эффективность [пер. с англ.]. М.: Альпина Паблишер, 2020. – 317 с.
11. Ковалева Т. М. Тьюторское сопровождение в образовании: учебное пособие. М.: Просвещение, 2016. – 144 с.
12. Чистякова С.Н. Профессиональные пробы: технология и методика проведения /Метод.пособие для учителей 5-11 классов. М., 2017.
13. Введение в образовательные исследования: теория, методы и практики. Монография / Аида Сагинтаева, Асель Камбатырова, Лаура Карабасова, Гүлмира Қанай, Айнур Альмухамбетова, Астана: Высшая школа образования Назарбаев Университета, 2022. – 232 с.
14. Атласы профессий в разрезе регионов: Северо-Казахстанская область [Электронный ресурс] // Электронная биржа труда Enbek.kz. – Режим доступа: https://enbek.kz/ru/atlases-professions/regions (дата обращения: 31.03.2026).
15. Чистякова С. Н. Профессиональные пробы: технология и методика проведения: методическое пособие для учителей 5–11 классов / С. Н. Чистякова, Н. Ф. Родичёв, П. С. Лернер, А. В. Рабинович; под ред. С. Н. Чистяковой. М.: Образовательно-издательский центр «Академия», ОАО «Московские учебники», 2011. – 144 с.

МРНТИ 14.35.07
УДК 378.1

ДИАГНОСТИКА КРИЗИСНЫХ СОСТОЯНИЙ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА КОМПЛЕКСА ПСИХОЛОГО–ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Мурзалинова А.Ж., Бакеева А.Н., Нургалиева К.Ж., Хроменко Ю.О.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдапта. Бұл мақала жоғары білім беру жүйесіндегі студенттердің дағдарыс ахуалы диагностикалау мәселесін зерттеуді жалғастырады және алынған психодиагностикалық деректерді сандық және сапалық талдауға бағытталған. Зерттеудің өзектілігі студенттердің эмоционалдық-тұлғалық ерекшеліктерін кешенді түрде зерттеу қажеттілігімен айқындалады, бұл психологиялық-педагогикалық қолдаудың тиімді шараларын негіздеуге және одан әрі дамытуға, сондай-ақ білім беру ортасында ықтимал дағдарыстық жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Зерттеу барысында келесі әдістемелер кешені қолданылды: «Психологиялық дағдарысты бастан кешіру», «Эмоционалдық дисрегуляция сауалнамасы» және «Психикалық күйлердің өзін-өзі бағалауы». Іріктеме құрамына Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің 1–2 курсында оқитын 133 студент кірді. Алынған нәтижелер студенттердің эмоционалдық-тұлғалық жағдайының жалпы үрдістерін анықтауға мүмкіндік береді және дағдарыстық жағдайлардың алдын алу мен уақтылы қолдау көрсетуге бағытталған психологиялық-педагогикалық сүйемелдеудің кешенін әзірлеуге негіз болады.

Түйін сөздер: университет студенттері, дағдарыстық жағдайлар, психодиагностикалық әдістемелер, сандық және сапалық талдау, интегралдық көрсеткіш әдісі, психологиялық-педагогикалық сүйемелдеу.

Аннотация. Статья продолжает исследование диагностики кризисных состояний студентов в системе высшего образования и направлена на количественный и качественный анализ полученных психодиагностических данных. Актуальность исследования определяется необходимостью комплексного изучения эмоционально-личностных характеристик студентов для обоснования и дальнейшей разработки эффективных мер психолого-педагогического сопровождения, а также профилактики возможных кризисных ситуаций в образовательной среде. В исследовании применён комплекс методик: «Переживание психологического кризиса», «Опросник эмоциональной дисрегуляции» и «Самооценка психических состояний». Выборка составила 133 студента 1–2 курсов Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева. Полученные результаты позволяют выявить общие тенденции эмоционально-личностного состояния студентов и служат основой для разработки комплекса психолого-педагогического сопровождения, направленного на своевременную поддержку и профилактику кризисных ситуаций.

Ключевые слова. студенты университета, кризисные состояния, психодиагностические методики, количественный и качественный анализ, метод интегрального показателя, психолого-педагогическое сопровождение.

Annotation: This article continues the study of diagnosing crisis states among students in higher education. It aims to quantitatively and qualitatively analyze the psychodiagnostic data obtained. The study is relevant because it addresses the need for a comprehensive examination of students' emotional and personal characteristics. This supports the development of effective psychological and pedagogical measures, preventing crisis situations within the educational environment. Methods included the «Experience of Psychological Crisis», «Emotional Dysregulation Questionnaire», and «Self-Assessment of Mental States». The sample consisted of 133 first- and second-year students of M. Kozybayev North Kazakhstan University. The results help identify general trends in students' emotional and personal states. They serve as a basis for developing a comprehensive system of psychological and pedagogical support to provide timely assistance and prevent crises.

Keywords: university students, crisis states, psychodiagnostic methods, quantitative and qualitative analysis, integral indicator method, psychological and pedagogical support.

Введение. Согласно правилам деятельности службы психолого-педагогического сопровождения в организациях образования РК, диагностическое направление - приоритетное направление деятельности, предусматривающее групповую и индивидуальную работу с обучающимися, направленную на определение индивидуально-психологических особенностей, влияющих на развитие, обучение и социализацию [1, гл. 2, п. 6]. В современных исследованиях отмечается: все больше студентов сообщают о высоком уровне психологического стресса. Проблемы с психическим здоровьем влияют на жизнь студентов, в том числе на успеваемость, удовлетворенность отношениями и качество жизни. Различные препятствия часто мешают студентам обращаться за помощью. В связи с этим особое значение приобретает своевременная диагностика студентов как основа для разработки дальнейших мер повышения уровня здоровья и благополучия в образовательных учреждениях [2].

Методология. Данная статья является частью исследования по разработке комплекса психолого-педагогического сопровождения для профилактики кризисных ситуаций студентов 1-2 курсов СКУ им. Манаша Козыбаева. Цель статьи - представление результатов диагностики студентов 1-2 курсов, направленной на определение уровня развития эмоционально-личностных характеристик, влияющих на возникновение и протекание кризисных состояний. На предыдущем этапе определены характеристики кризисного состояния среди студентов: состояние эмоционального дисбаланса, пессимистическая и демобилизационная направленность личности, дезорганизация и негативный образ себя, тревожность и фрустрация.

Для диагностики отобраны 3 диагностические методики: опросник «Переживание психологического кризиса» (ППК), «Опросник эмоциональной

дисрегуляции» (ОЭД), опросник «Самооценка психических состояний» (СПС) [3, 4, 5, с. 141-145]. Для анализа результатов использовались методы количественной и качественной обработки данных, а также метод расчета интегрального показателя для обобщения результатов трех методик [6, с. 206, с. 216].

С точки зрения методологии научного исследования за основу выбрана концепция целенаправленной выборки [6, с. 193]. Комплекс психолого-педагогического сопровождения студентов направлен на профилактику кризисных ситуаций среди студентов 1-2 курсов педагогического факультета. Первоначальная выборка предполагала фактическое количество студентов: 166 человек (1 курс) и 171 человек (2 курс). В ходе исследования не все испытуемые прошли полный комплекс методик, итоговая выборка формировалась на основе студентов, прошедших все 3 методики: 108 студентов 1-ого курса (65%) и 25 студентов 2-ого курса (14%).

Охарактеризуем выборку: численность испытуемых женского пола на 1 курсе составляет - 45 чел. (42%), испытуемых мужского пола - 63 чел. (58%); на 2 курсе количество студентов женского пола - 22 чел. (88%), мужского пола - 3 чел. (12%). Возраст испытуемых на 1 курсе составляет: 17 лет - 25 чел. (23%), 18 лет - 68 чел. (63%), 19 лет - 10 чел. (9%), 21 год - 2 чел. (2%), 27 лет - 1 чел. (1%), 30 лет - 1 чел. (1%), 36 лет - 1 чел. (1%); на 2 курсе: 18 чел - 9 чел. (36%), 19 лет - 15 чел. (60%), 20 лет - 1 чел. (4%). в разрезе образовательных программ 1 курса: КДР - 2 чел. (2%), НО (IP) - 10 чел. (9%), НОИП - 2 чел. (2%), ПвО - 17 чел (16%), ППС - 8 чел. (7%), СПИП - 3 чел. (3%), ФКНВП - 23 чел. (21%), ФКС - 43 чел. (40%); 2 курса: НОИП - 22 чел. (88%), ПвО - 1 чел. (4%), ФКНВП - 2 чел. (8%).

Распределение испытуемых по этапам исследования представлено в Таблице 1.

Таблица 1 – Фактическая численность испытуемых

Общее количество студентов, прошедших диагностические методики:	1 курс (166 чел.)	2 курс (171 чел.)
Переживание психологического кризиса	126 чел. - 76%	33 чел. - 19%
Опросник эмоциональной дисрегуляции	117 чел. - 70%	26 чел. - 15%
Самооценка психических состояний	123 чел. - 74%	28 чел. - 16%
Все 3 методики	108 чел. - 65%	25 чел. - 14%

Результаты и обсуждение. Анализ результатов диагностик на первоначальном этапе проводился дифференцированно по каждой из 3-ех методик, первой из которых выступала методика «ППК». Результаты методики «ППК» представлены на Рисунке 1.

Кризисный профиль определяется соотношением показателя «Индекс ситуационного реагирования», определяющего величину кризисной нагрузки субъекта, и показателя «Психологическая устойчивость», определяющего наличие (отсутствие) личных превентивных ресурсов — адаптационно-компенсаторных способностей для конструктивного (деструктивного) преодоления кризиса [3]. Для анализа результатов представленной гистограммы профили сгруппированы по уровням склонности к кризисным состояниям: высокий, средний, низкий.

К группе с *высоким* уровнем склонности к кризисному состоянию (3, 4 и 7 профиль), характеризующей неблагополучное преодоление кризиса, относятся показатели умеренной и низкой выраженности: у студентов 1 курса - 15,7% (3

профиль), 7,4% (4 профиль), 6,4% (7 профиль); у студентов 2 курса - 4% (3 профиль), 0% (4 профиль), 7% (7 профиль).

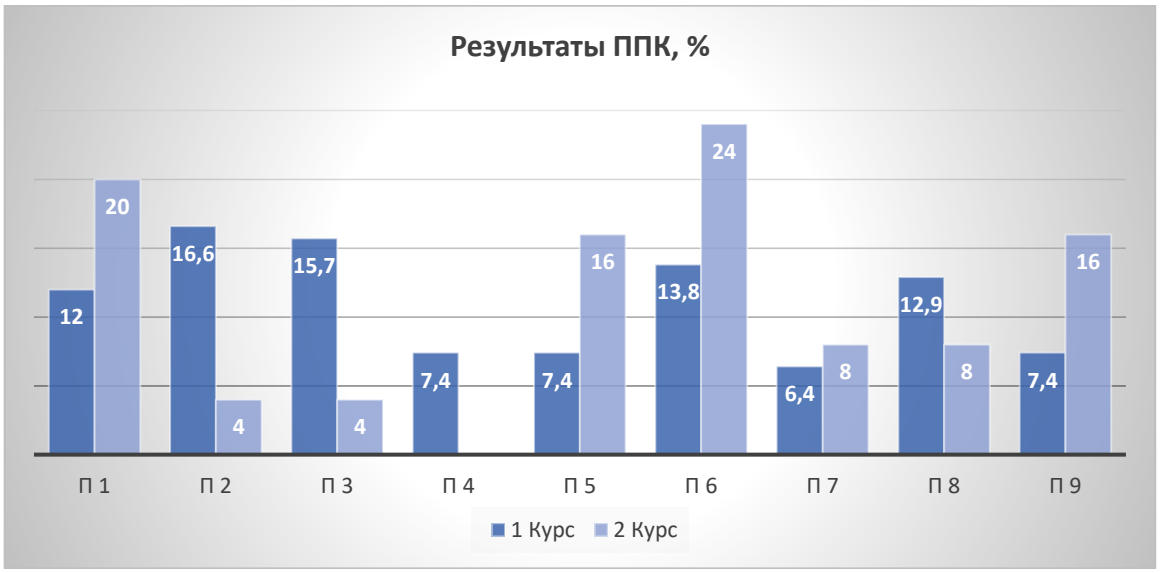


Рисунок 1 – Процентное соотношение студентов по профилям методики «ППК»

В группе со *среднем* уровнем склонности к кризисному состоянию (5, 8 и 9 профили), отражающей неопределенное преодоление кризиса, наблюдаются показатели средней выраженности: у студентов 1 курса - 7,4% (5 профиль), 12,9% (8 профиль), 7,4% (9 профиль); у студентов 2 курса - 16% (5 профиль), 8% (8 профиль), 16% (9 профиль). К группе с *низким* уровнем склонности к кризисному состоянию (1, 2 и 6 профили), характеризующей благополучное переживание кризиса, относятся наиболее выраженные показатели: у студентов 1 курса - 12% (1 профиль), 16,6% (2 профиль), 13,8% (6 профиль); у студентов 2 курса - 20% (1 профиль), 4% (2 профиль), 24% (6 профиль). Результаты методики «ОЭД» по 1 курсу представлены на Рисунке 2.

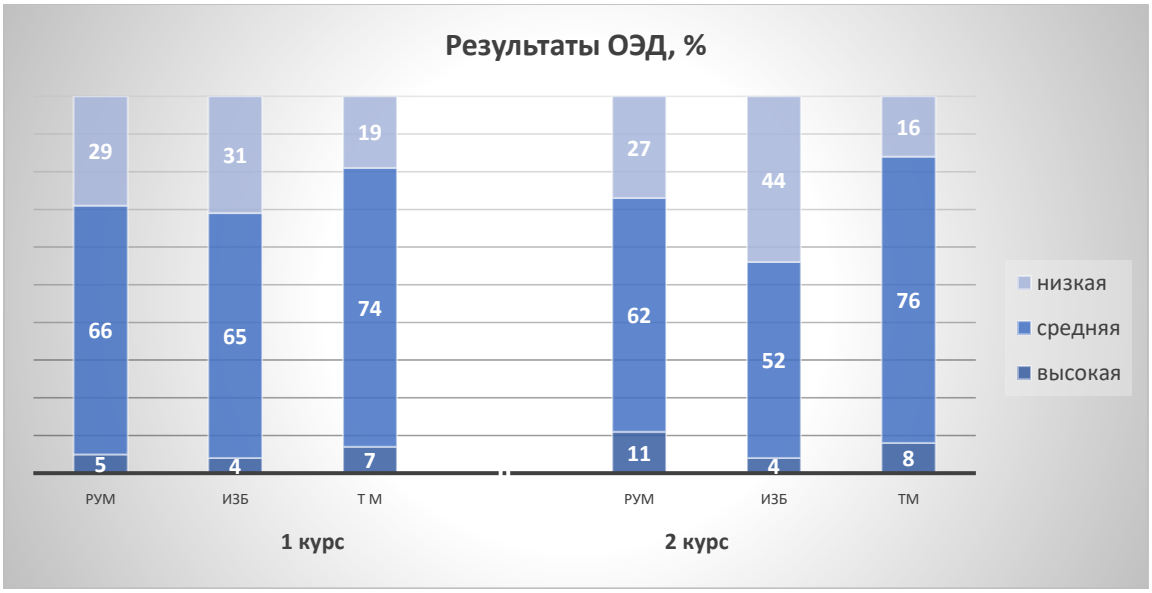


Рисунок 2 – Распределение показателей «ОЭД» у студентов 1 и 2 курса (в %)

Анализ результатов по методике «Опросник эмоциональной дисрегуляции» у студентов 1 курса показывает: по всем исследуемым шкалам преобладают показатели среднего уровня: по руминации - 66%, по избеганию - 65%, по трудностям ментализации - 74%. Низкие показтели по шкале руминации сотавляют 29%, избегание - 31%, тогда как по шкале трудности ментализации - 19% от общего числа испытуемых. Высокие значения наиболее выражены по шкале трудностей ментализации - 7%, в то время как по шкале руминации - 5%, а по шкале избегание - 4%. Среди студентов 2 курса также преобладают средние значения по всем шкалам: руминация — 62%, избегание — 52%, трудности ментализации — 76%.

Низкие показатели наиболее выражены по шкале избегания - 44%, по шкале руминации низкий уровень выявлен у 27% испытуемых, тогда как по трудностям ментализации — у 16%. Высокие значения представлены с наибольшей долей по шкале руминации — 11%, шкала трудностей ментализации составляет 8%, самый незначительный высокий показателей у шкалы избегания — 4%. Результаты методики «СПС» по 1 и 2 курсу представлены на Рисунке 3.

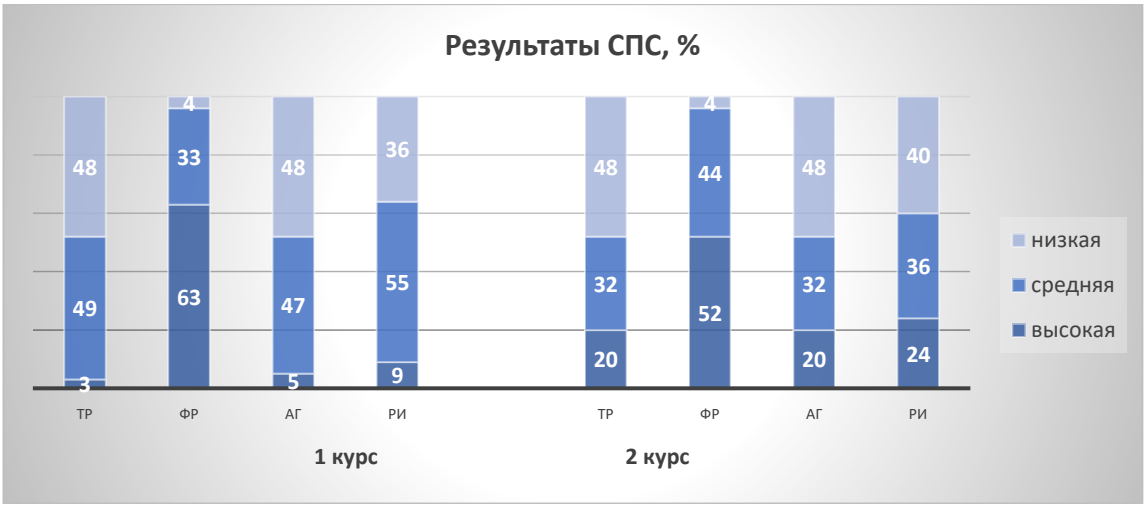


Рисунок 3 – Распределение показателей «СПС» у студентов 1и 2 курса (в %)

Анализ результатов СПС у студентов 1 курса показывает: высокие показатели составляют по шкале тревожности — 3%, по фрустрации — 63%, по агрессивности — 5%, по ригидности — 9%. Также средний уровень по шкале тревожности составляет 49%, по фрустрации — 33%, по агрессивности — 47%, по ригидности — 55%. Низкие показатели варьируются в диапазоне от 4% (по фрустрации) до 48% (по агрессивности и тревожности).

Анализ результатов СПС у студентов 2 курса демонстрирует высокие показатели по тревожности и агрессивности — по 20%, по шкале фрустрации — 52%, по ригидности — 24%. Средние показатели по шкале тревожности составляют 32%, по фрустрации — 44%, по агрессивности — 32%, по ригидности — 36%. В результатах отражены низкие показатели по шкалам тревожности и агрессивности — 48%, а также ригидности — 40%, по шкале фрустрации — 4%.

Далее проведен комплексный анализ данных по вышеперечисленным методикам при помощи метода расчета интегрального показателя. Для обеспечения сопоставимости результатов полученные показатели приведены к единой шкале выраженности кризисного состояния у студентов. Ранее полученные показатели по 3-м методикам закодированы в балльную систему: 1 - низкий, 2 - средний, 3 - высокий. Проведен расчет среднего показателя по методикам «ОЭД» и «СПС». Далее подсчитано

среднее арифметическое значение по всем 3-м методикам, вследствие чего получен интегральный показатель выраженности кризисного состояния у студентов.

Полученные результаты по 1 курс представлены на Рисунке 4.

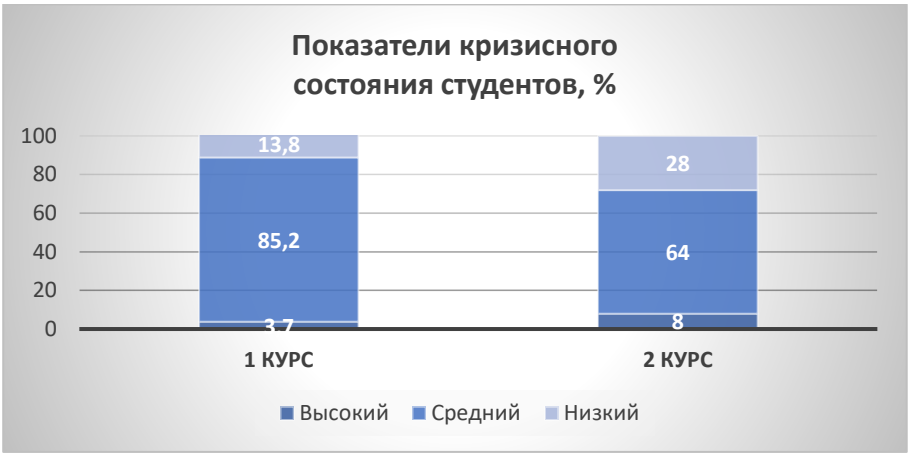


Рисунок 4 – Результаты показателей КС у студентов 1 курса (в %)

Большая часть студентов 1-го и 2-го курса относится к категории со средним уровнем кризисного состояния (83% и 64%). Низкий уровень выраженности кризисного состояния выявлен у 13% студентов 1-го курса и 28% у 2-го. Высокий уровень кризисного состояния зафиксирован у 4% обучающихся 1-го курса, у 8% обучающихся 2-го курса.

Заключение и выводы. В результате проведения диагностики эмоционально-личностных характеристик студентов 1-2 курсов педагогического факультета при использовании методик ОЭД и СПС были выявлены основные характеристики, требующие особого внимания в ходе психолого-педагогического сопровождения. К ним относятся: руминация, трудности ментализации, ригидность и фрустрация. Методика ППК демонстрирует совокупную склонность студентов к переживанию кризисного состояния деструктивным и неопределенным путем в большей степени, чем благоприятным. Интегральный показатель выраженности склонности студентов к кризисному состоянию на текущий момент отражает доминирование умеренных проявлений внутреннего напряжения и психологической нестабильности у 1 курса с одновременным увеличением высоких и низкий проявлений на 2 курсе, свидетельствующих о нарастающей поляризации психологических состояний и тенденции к их ухудшению при отсутствии комплексного психолого-педагогического сопровождения.

Полученные результаты являются основой для проектирования комплекса психолого-педагогического сопровождения студентов младших курсов педагогического факультета СКУ им. Манаша Козыбаева, направленного на профилактику кризисных ситуаций. Учет интегрального показателя выраженности и особенностей, выявленных по каждой из трех методик в отдельности, обеспечивает более целостный и дифференцированный подход к организации сопровождения.

Литература

1. Об утверждении Правил деятельности службы психолого-педагогического сопровождения в организациях образования. Приказ министра просвещения Республики Казахстан от 29 апреля 2025 г. № 92 https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2500036047

2. Di Consiglio M, Merola S, Satta C, Pascucci T, Violani C and Couyoumdjian A. NoiBene, a Group Intervention for Promoting Mental Health Among University Students: A Study Protocol for a Randomized

Controlled Trial. Front. Psychol. 06 May 2022 Sec. Psychology for Clinical Settings, Volume 13 - 2022; pp. 1-12 https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.877340
3. Духновский С.В., Журавлева Ю.А. (2016). Соотношение «кризисного профиля» личности с типом психосоматической патологии. *Bulletin of science and practice*, Т. 75, выпуск 1(2), с. 43–49. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.53779
4. Польская Н.А., Разваляева А.Ю. (2017). Разработка опросника эмоциональной дисрегуляции. *Консультативная психология и психотерапия*, 25(4), с. 71–93. https://doi.org/10.17759/cpp.2017250406
5. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Самара: БАХРАХ-М, 2001. - 672 с.
6. Введение в образовательные исследования: теория, методы и практики. Монография / Аида Сагинтаева, Асель Камбатырова, Лаура Карабасова,Гүлмира Қанай, Айнур Альмухамбетова, – Астана:

МРНТИ 31.17.01
УДК 546

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ 8-9 КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ВИДЕОУРОКОВ, СОЗДАННЫХ ИИ

Мухаметжанов А.М.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада 8–9 сынып оқушыларының химия пәні бойынша өзіндік дайындық сапасын арттырудың педагогикалық шарттары, жасанды интеллект технологияларын қолдану арқылы жасалған бейнесабақтарды пайдалану негізінде қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі білім беруді цифрландыру жағдайында, оқу уақытының шектеулігі мен білім алушылардың дайындық деңгейінің әртүрлі болуына байланысты, оқушылардың өзіндік оқу әрекетін тиімді ұйымдастыру құралдарын іздеу қажеттілігімен айқындалады. Жұмыстың мақсаты – жасанды интеллект негізінде жасалған бейнесабақтардың дидактикалық әлеуетін анықтау және олардың химияны оқытудағы тиімділігін негіздеу. Зерттеу барысында ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді талдау, педагогикалық бақылау әдістері, сондай-ақ педагогикалық эксперимент элементтері қолданылды. Жасанды интеллектті пайдалану арқылы әзірленген бейнесабақтарды жобалаудың ерекшеліктері қарастырылды, оның ішінде оқу мазмұнын бейімдеу, химиялық үдерістерді көрнекі түрде көрсету, интерактивті элементтерді енгізу және оқыту қарқынын дараландыру мүмкіндіктері қамтылды. Сонымен қатар, оқушылардың танымдық дербестігін қалыптастыруға, оқу мотивациясын дамытуға және теориялық материалды меңгеру деңгейін арттыруға ерекше назар аударылды. Зерттеу нәтижелері жасанды интеллект негізінде жасалған бейнесабақтардың оқушылардың білім сапасына, оқу процесіне қатысу белсенділігіне және өзін-өзі бақылау дағдыларына оң әсер ететінін көрсетті. Химия пәні бойынша білім беру процесіне осы цифрлық ресурстарды енгізудің заманауи дидактиканың тиімді құралы ретінде мақсатқа сай екендігі негізделді.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, бейнесабақтар, химияны оқыту, өзіндік дайындық, цифрлық білім беру технологиялары, мектептегі білім беру, танымдық белсенділік

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические условия повышения качества самостоятельной подготовки учащихся 8–9 классов по химии посредством использования видеоуроков, созданных с применением технологий искусственного интеллекта. Актуальность исследования обусловлена цифровизацией образования и необходимостью поиска эффективных средств организации самостоятельной учебной деятельности школьников в условиях ограниченного учебного времени и разноуровневой подготовки обучающихся. Целью работы является выявление дидактического потенциала ИИ-видеоуроков и обоснование их эффективности в обучении химии. В исследовании использованы методы анализа научно-методической литературы, педагогического наблюдения, а также элементы педагогического эксперимента. Рассмотрены особенности проектирования видеоуроков с использованием искусственного интеллекта, включая адаптацию содержания, визуализацию химических процессов, интерактивные элементы и возможность индивидуализации темпа обучения. Особое внимание уделено формированию познавательной самостоятельности, развитию учебной мотивации и повышению уровня усвоения теоретического материала. Результаты исследования свидетельствуют о

положительном влиянии ИИ-видеоуроков на качество знаний учащихся, их вовлечённость и способность к самоконтролю. Обоснована целесообразность интеграции данных цифровых ресурсов в образовательный процесс по химии как эффективного инструмента современной дидактики.
Ключевые слова: искусственный интеллект, видеоуроки, обучение химии, самостоятельная подготовка, цифровые образовательные технологии, школьное образование, познавательная активность

Annotation. The article examines the pedagogical conditions for improving the quality of independent learning in chemistry among 8–9 grade students through the use of video lessons created with artificial intelligence technologies. The relevance of the study is обусловлена the ongoing digitalization of education and the need to identify effective tools for organizing students' independent learning activities under conditions of limited instructional time and varying levels of student preparedness. The aim of the study is to determine the didactic potential of AI-based video lessons and to substantiate their effectiveness in teaching chemistry. The research employs methods such as analysis of scientific and methodological literature, pedagogical observation, and elements of a pedagogical experiment. The study considers the features of designing video lessons using artificial intelligence, including content adaptation, visualization of chemical processes, integration of interactive elements, and opportunities for individualized learning pace. Special attention is given to the development of students' cognitive independence, enhancement of learning motivation, and improvement in the assimilation of theoretical material. The results of the study demonstrate the positive impact of AI-based video lessons on students' academic performance, engagement, and self-regulation skills. The feasibility of integrating these digital resources into the chemistry education process as an effective tool of modern didactics is substantiated.
Keywords: artificial intelligence, video lessons, chemistry education, independent learning, digital educational technologies, secondary education, cognitive engagement

Введение

Современный этап развития образования характеризуется активной цифровизацией и внедрением инновационных технологий в учебный процесс. Одним из перспективных направлений является использование технологий искусственного интеллекта, позволяющих создавать новые образовательные продукты, ориентированные на индивидуальные потребности обучающихся. В условиях обновления содержания школьного образования и повышения требований к качеству знаний особую значимость приобретает организация эффективной самостоятельной подготовки учащихся, особенно по таким сложным предметам, как химия.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска и внедрения современных цифровых инструментов, способствующих повышению качества усвоения учебного материала, развитию познавательной активности и самостоятельности учащихся 8–9 классов. Традиционные формы обучения не всегда обеспечивают достаточный уровень индивидуализации и наглядности, что снижает эффективность самостоятельной работы. В этой связи особый интерес представляет использование видеоуроков, созданных с применением технологий искусственного интеллекта, обладающих широкими возможностями адаптации, визуализации и интерактивности.

Цель исследования заключается в обосновании эффективности использования видеоуроков, созданных с применением искусственного интеллекта, как средства повышения качества самостоятельной подготовки учащихся 8–9 классов по химии.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- проанализировать научно-методическую литературу по проблеме использования цифровых технологий и искусственного интеллекта в обучении;
- выявить дидактические возможности видеоуроков, созданных с использованием ИИ, в обучении химии;
- разработать и апробировать модель использования ИИ-видеоуроков в процессе самостоятельной подготовки учащихся;
- оценить влияние внедрения видеоуроков на уровень знаний, учебную мотивацию и самостоятельность учащихся.

Научная новизна исследования заключается в обосновании педагогической эффективности использования видеоуроков, созданных с применением технологий искусственного интеллекта, в системе самостоятельной подготовки учащихся по химии. В работе предложена модель интеграции ИИ-видеоуроков в образовательный процесс, учитывающая уровень подготовки обучающихся, их индивидуальные особенности и темп освоения материала. Также уточнены дидактические условия, обеспечивающие повышение качества обучения с использованием цифровых образовательных ресурсов нового поколения.

С целью определения эффективности использования видеоуроков, созданных с применением технологий искусственного интеллекта, было организовано педагогическое исследование на базе 9 класса. В исследовании приняли участие учащиеся: Акимов Илья, Махиня Софья, Брезицкая Дарья, Калышбекова Айзере, Мех Артем, Галымжан Алихан. Исследование проводилось в течение одной учебной четверти и включало три основных этапа: диагностический, формирующий и контрольный.

Диагностический этап

На начальном этапе был проведён входной контроль знаний учащихся с целью определения исходного уровня усвоения учебного материала по химии. Контроль включал тестовые задания, вопросы на понимание теоретических основ и задачи на применение знаний. Результаты показали, что у большинства учащихся наблюдается средний уровень подготовки, при этом выявлены трудности в понимании абстрактных химических процессов, а также недостаточная сформированность навыков самостоятельной работы и самоконтроля.

Формирующий этап

На формирующем этапе в образовательный процесс были внедрены видеоуроки, созданные с использованием технологий искусственного интеллекта. Данные видеоуроки разрабатывались с учётом возрастных особенностей учащихся и требований учебной программы. Их структура включала:

- чётко структурированное изложение теоретического материала;
- визуализацию химических реакций и процессов (с использованием анимаций и схем);
- пояснение сложных понятий доступным языком;
- встроенные вопросы и задания для самопроверки;
- возможность повторного просмотра и изучения материала в индивидуальном темпе.

Особенностью ИИ-видеоуроков являлась их адаптивность: содержание и подача материала могли варьироваться в зависимости от уровня подготовки учащихся. Это обеспечивало дифференцированный подход к обучению и способствовало более глубокому усвоению знаний. В течение данного этапа учащиеся активно использовали видеоуроки при выполнении домашних заданий, подготовке к контрольным работам и повторении пройденного материала. Педагог осуществлял сопровождение процесса обучения, консультировал учащихся и отслеживал динамику их учебной деятельности.

Наблюдения показали, что использование видеоуроков способствовало повышению интереса к предмету, увеличению самостоятельной активности учащихся, а также формированию устойчивой учебной мотивации. Учащиеся стали чаще обращаться к дополнительным материалам, задавать уточняющие вопросы и демонстрировать более осознанное понимание изучаемых тем.

Контрольный этап

На заключительном этапе исследования был проведён итоговый контроль знаний, аналогичный по структуре входному тестированию. Сравнительный анализ

результатов позволил выявить положительную динамику в уровне подготовки учащихся. Средний показатель качества знаний увеличился на 15%, что свидетельствует об эффективности внедрения ИИ-видеоуроков в процесс самостоятельной подготовки.

Учащиеся продемонстрировали более высокий уровень понимания теоретического материала, улучшение навыков решения задач и повышение способности к самостоятельному анализу химических явлений. Особенно заметные изменения были отмечены у учащихся со средним уровнем подготовки, что подтверждает эффективность использования технологий искусственного интеллекта для выравнивания образовательных результатов.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что использование видеоуроков, созданных с применением искусственного интеллекта, оказывает комплексное положительное влияние на образовательный процесс. Данная технология способствует:

- повышению качества знаний учащихся;
- развитию навыков самостоятельной учебной деятельности;
- формированию познавательной мотивации;
- улучшению понимания сложных химических понятий за счёт визуализации;
- индивидуализации процесса обучения.

Таким образом, внедрение ИИ-видеоуроков является эффективным средством модернизации преподавания химии и организации самостоятельной подготовки учащихся.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило эффективность использования видеоуроков, созданных с применением технологий искусственного интеллекта, в процессе самостоятельной подготовки учащихся 8–9 классов по химии. Установлено, что данные образовательные ресурсы способствуют повышению качества знаний, развитию познавательной активности и формированию навыков самостоятельной учебной деятельности. Использование ИИ-видеоуроков обеспечивает доступность и наглядность учебного материала, позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся и организовывать обучение в удобном темпе. Полученные результаты, в частности повышение уровня знаний учащихся на 15%, свидетельствуют о значительном дидактическом потенциале данной технологии. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанного подхода в образовательной практике школ и колледжей. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением выборки, углублённым анализом влияния искусственного интеллекта на различные аспекты обучения, а также разработкой комплексных цифровых образовательных решений.

Литература

1. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2020. – 368 с.
2. Роберт И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. – М.: Юрайт, 2021. – 314 с.
3. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. – London: Pearson, 2016. – 46 p.
4. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 120 p.

МРНТИ 27.01.45
УДК 372.851:004.9

НЕГІЗГІ МЕКТЕПТІҢ ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДАҒЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ

Нұраш Ү.М.
Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Мақалада негізгі мектеп геометриясында есеп шығаруда цифрлық технологияларды қолданудың негіздері қарастырылды. Көрнекілік, модельдеу және интерактивті ортаның рөлі талданды. GeoGebra арқылы үшбұрыш салу, параметрлерін зерттеу, PhET көмегімен векторларды қосу, азайту визуализациясы сипатталды. Бұл құралдар оқушылардың дербес жұмысын ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, зерттеушілік дағдыларды қалыптастыруға жағдай жасайды. Нәтижесінде бұл тәсілдер ойлауды дамытып, мотивация мен білім сапасын арттыратыны анықталды.
Түйін сөздер: геометрия, векторлар, GeoGebra, PhET, цифрлық технология, визуализация.

Аннотация. В статье рассмотрены основы применения цифровых технологий при решении задач по геометрии в основной школе. Проанализирована роль наглядности, моделирования и интерактивной среды. Описаны построение треугольника и исследование его параметров в GeoGebra, а также визуализация сложения и вычитания векторов с помощью PhET. Данные инструменты способствуют организации самостоятельной работы учащихся и формированию исследовательских навыков. В результате установлено, что данные подходы развивают мышление, повышают мотивацию и качество обучения.
Ключевые слова: геометрия, векторы, GeoGebra, PhET, цифровые технологии, визуализация.

Annotation. The article examines the foundations of using digital technologies in solving geometry problems in lower secondary school. The role of visualization, modeling, and interactive environments is analyzed. The construction of a triangle and the study of its parameters using GeoGebra, as well as the visualization of vector addition and subtraction with PhET, are described. These tools support students' independent work and foster research skills. The results show that such approaches enhance thinking, increase motivation, and improve the quality of learning..
Keywords: geometry, vectors, GeoGebra, PhET, digital technology, visualization.

Геометрия – кеңістіктік қатынастарды, фигуралардың қасиеттерін және олардың өзара байланысын зерттейтін математиканың маңызды саласы. Негізгі мектеп курсында геометрияны оқыту оқушылардың логикалық ойлауын ғана емес, сонымен қатар кеңістіктік елестету, абстрактілі ойлау және дәлелдеу мәдениетін қалыптастыруға бағытталады. Алайда геометриялық есептерді шығару барысында көптеген оқушылар фигураларды елестету, олардың элементтерін өзара байланыстыру және шартты талдау кезінде қиындықтарға тап болады. Бұл, ең алдымен, геометрияның абстрактілі сипатымен және кеңістіктік ойлаудың жеткілікті деңгейде қалыптаспағандығымен байланысты.

Осы тұрғыдан алғанда, көрнекілік принципі геометрияны оқытуда ерекше маңызға ие. Көрнекілік – оқу материалын нақты бейнелер, сызбалар, модельдер арқылы ұсыну арқылы оқушылардың түсінуін жеңілдететін дидактикалық қағида. Геометриялық есептерді шығаруда сызбаның сапалы және дәл құрылуы есептің жартылай шешімі болып табылады. Себебі дұрыс құрылған сызба есептің шартын айқын көрсетіп, ізделінді элементтер арасындағы байланысты көруге мүмкіндік береді.

Модельдеу – геометриялық ұғымдар мен қатынастарды нақты немесе символдық түрде бейнелеу үдерісі. Геометрияда модельдеу тек сурет салумен шектелмейді; ол фигураны қайта құру, оның параметрлерін өзгерту, гипотезаларды тексеру, элементтер арасындағы тәуелділікті анықтау сияқты танымдық әрекеттерді қамтиды. Модельдеу

оқушылардың аналитикалық ойлауын дамытып, есепті формальды түрде ғана емес, мазмұндық тұрғыдан түсінуіне жағдай жасайды.

Көрнекілік пен модельдеудің үйлесуі оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуда шешуші рөл атқарады. Әсіресе үшөлшемді фигуралар, бұрыштар, параллельдік, перпендикулярлық сияқты ұғымдарды меңгеруде статикалық сызба жеткіліксіз болуы мүмкін. Мұндай жағдайда динамикалық модельдеу әдістері есептің құрылымын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Мысалы, үшбұрыштың бұрыштарының қосындысы туралы теореманы дәлелдеуде фигура элементтерін жылжыту немесе өзгерту арқылы инвариант қасиеттерді байқау оқушының түсінігін тереңдетеді.

Модельдеу есеп шығару мәдениетін қалыптастырады. Оқушы есептің шартын модельдеу барысында оны талдайды, маңызды және қосымша ақпаратты ажыратады, болжам жасайды. Бұл әрекеттер зерттеушілік сипаттағы оқу дағдыларын дамытады. Геометриялық есептерді модельдеу арқылы шешу оқушыларды механикалық алгоритмдерді қолданудан гөрі саналы ойлау мен дәлелдеу мәдениетіне жетелейді.

Мысалы, негізгі геометрия бағдарламалары (GeoGebra, Cabri, Desmos) оқушыға фигура параметрлерін өзгерте отырып, олардың қасиеттерінің сақталуын немесе өзгеруін бақылауға мүмкіндік береді. Бұл абстрактілі теоремаларды интуитивті деңгейде түсінуге және заңдылықтарды өз бетінше ашуға жағдай жасайды. Мұндай тәсіл оқушыны пассивті тыңдаушыдан белсенді зерттеушіге айналдырады.

Цифрлық технологияларды қолданудың тағы бір маңызды қыры – оқу мотивациясын арттыру. Қазіргі оқушылар ақпараттық ортада өсіп келеді және интерактивті, визуалды мазмұнды оңай қабылдайды. Сондықтан геометриялық есептерді цифрлық модельдеу арқылы ұсыну олардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу үдерісін тартымды етеді. Цифрлық технологиялар оқыту үдерісін дараландыруға мүмкіндік береді. Әр оқушы модельмен жеке жұмыс істеп, өз қарқынымен зерттеу жүргізе алады. Бұл оқытудағы саралау мен инклюзивтілікті қамтамасыз етеді. Қазіргі білім беру стандарттары функционалдық сауаттылықты, сыни ойлауды және зерттеушілік дағдыларды дамытуға бағытталған. Геометриялық есептерді цифрлық технология көмегімен шығару осы құзыреттіліктерді қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады. Оқушы есепті тек шығарып қана қоймай, модель құрып, гипотеза жасап, нәтижені тексеріп, қорытынды жасайды. Бұл – заманауи білім беру талаптарына толық сәйкес келетін әрекет.

1. Интерактивті орта

Интерактивті орта – білім алушы мен білім мазмұны, мұғалім мен цифрлық құрал арасындағы белсенді өзара әрекетке негізделген педагогикалық кеңістік.

Е.С. Полат орыс педагогтері интерактивті оқыту технологияларын оқушының дербестігін, танымдық белсенділігін және шығармашылық қабілетін дамытуға бағытталған әдіс ретінде қарастырады [1, 117.б]. Оның пікірінше, интерактивті ортада оқыту диалогтік сипатта жүзеге асып, білім алушының белсенділігі артады.

Геометрия курсында интерактивті орта ерекше мәнге ие, себебі геометриялық объектілердің қасиеттерін зерттеу тек теориялық түсіндірумен шектелмейді, ол әрекет арқылы жүзеге асады. Динамикалық модельдермен жұмыс жасау барысында оқушы фигура элементтерін өзгертіп, олардың арасындағы тәуелділікті бақылайды. Мұндай әрекет Л.С. Выготскийдің «жақын даму аймағы» теориясымен де сәйкес келеді: оқушы жаңа білімді белсенді әрекет пен құралдардың көмегі арқылы меңгереді [2, 84.б].

Қазақстандық зерттеушілер де цифрлық білім беру ортасының маңызын атап көрсетеді. Педагогтер пікірінше цифрлық білім беру ресурстарын қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға ықпал ететінін көрсетеді.

Визуализацияның рөлі

Геометрия пәні мазмұнының өзі визуалдық сипатқа ие болғандықтан, көрнекілік және визуализация оқыту үдерісінің негізгі компоненті болып саналады. К.Д. Ушинский «баланың ойлауы – көрнекі бейнелер арқылы дамиды» деп атап көрсеткен [3, 48.б]. Бұл тұжырым геометрияны оқытуда ерекше мәнге ие. Орыс ғалымы И.Я. Лернер көрнекілікті тек иллюстрация ретінде емес, ойлау әрекетін ұйымдастыру құралы ретінде қарастырады [4, 46.б]. Оның пікірінше, дұрыс ұйымдастырылған көрнекілік оқушының абстрактілі ұғымды саналы меңгеруіне мүмкіндік береді.

Геометриялық есептерді шешуде визуализация келесі функцияларды атқарады:

- есеп шартын нақтылау;
- фигура элементтері арасындағы байланысты анықтау;
- дәлелдеуді құрылымдау;
- кеңістіктік елестету қабілетін дамыту.

Қазақстандық әдіскер ғалымдар геометрияны оқытуда динамикалық модельдеуді қолдану оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға ықпал ететінін атап өтеді. Әсіресе үшөлшемді фигураларды оқытуда визуализацияның рөлі ерекше. Статикалық сызба кей жағдайда жеткіліксіз болса, цифрлық модель оқушыға фигураны әртүрлі қырынан көруге мүмкіндік береді.

Интерактивті тақта мүмкіндіктері

Интерактивті тақта – қазіргі мектептегі цифрлық оқыту құралдарының бірі. Ол дәстүрлі тақтаның мүмкіндіктерін кеңейтіп, визуализация мен интерактивтілікті біріктіреді. Орыс ғалымы А.В. Хуторской интерактивті құралдарды қолдану оқушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуын қамтамасыз ететінін және олардың танымдық белсенділігін арттыратынын көрсетеді [5, 105.б].

Геометрия сабағында интерактивті тақтаның келесі мүмкіндіктері тиімді қолданылады:

- динамикалық сызбалар құру;
- фигураларды жылжыту және түрлендіру;
- дәлелдеу кезеңдерін анимация арқылы көрсету;
- 3D модельдерді көрсету;
- цифрлық платформалармен (**GeoGebra**, презентациялар) интеграциялау.

Қазақстандық зерттеулер интерактивті тақтаны қолдану оқушылардың сабаққа қызығушылығын арттырып, оқу материалын қабылдау сапасын жақсартатынын көрсетеді [6]. Интерактивті тақта арқылы модельдеу ұжымдық талқылауды ұйымдастыруға да мүмкіндік береді. Оқушы тақтада модельмен жұмыс жасап, сыныппен бірге талдау жүргізеді.

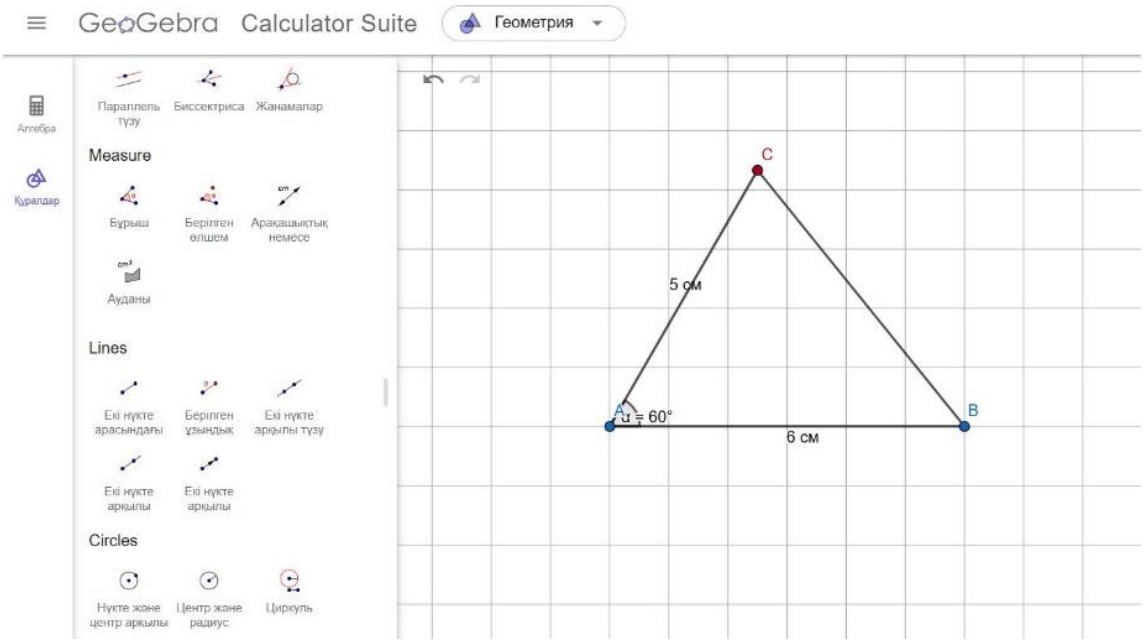
1-мысал:

Берілген $\triangle ABC$ үшбұрышында $AB = 6$ см, $AC = 5$ см, $\angle A = 60°$.

1. Үшбұрышты салыңдар.
2. BC қабырғасының ұзындығын табыңдар.
3. Үшбұрыштың ауданын табыңдар.
4. $\angle A$ бұрышының мәнін өзгерткенде BC қабырғасы қалай өзгеретінін зерттеңдер.

Осы есепті шығару үшін **Geogebra** бағдарламасын пайдаланайық.

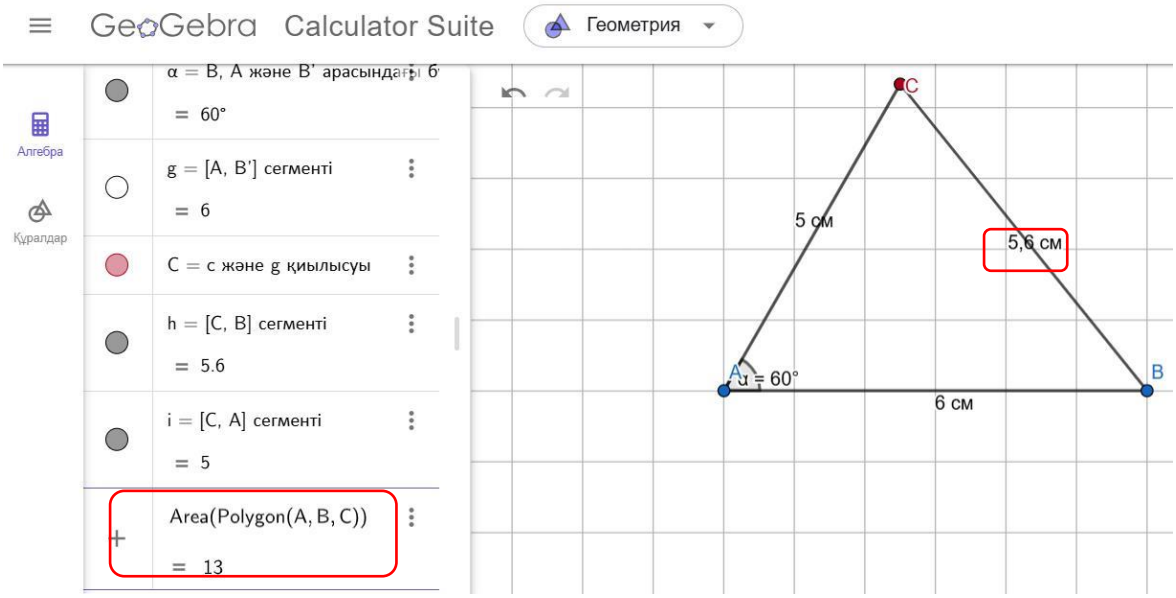
1) Алдымен «Берілген ұзындық» – ты пайдаланып AB кесіндісін саламыз. «Берілген өлшем» -ді пайдаланып 60° бұрышты саламыз. Осы салынған бұрышқа шеңбер салу арқылы 5 см-ге тең AC қабырғасын аламыз. Ұштарын қосып ABC үшбұрышын аламыз.



1 сурет атауы: Берілген үшбұрыш

2) Белгісіз қабырғасын анықтау үшін «Арақашықтық немесе» (1-сурет) дегенді таңдап табу керек BC қабырғасының төбелерін басамыз.

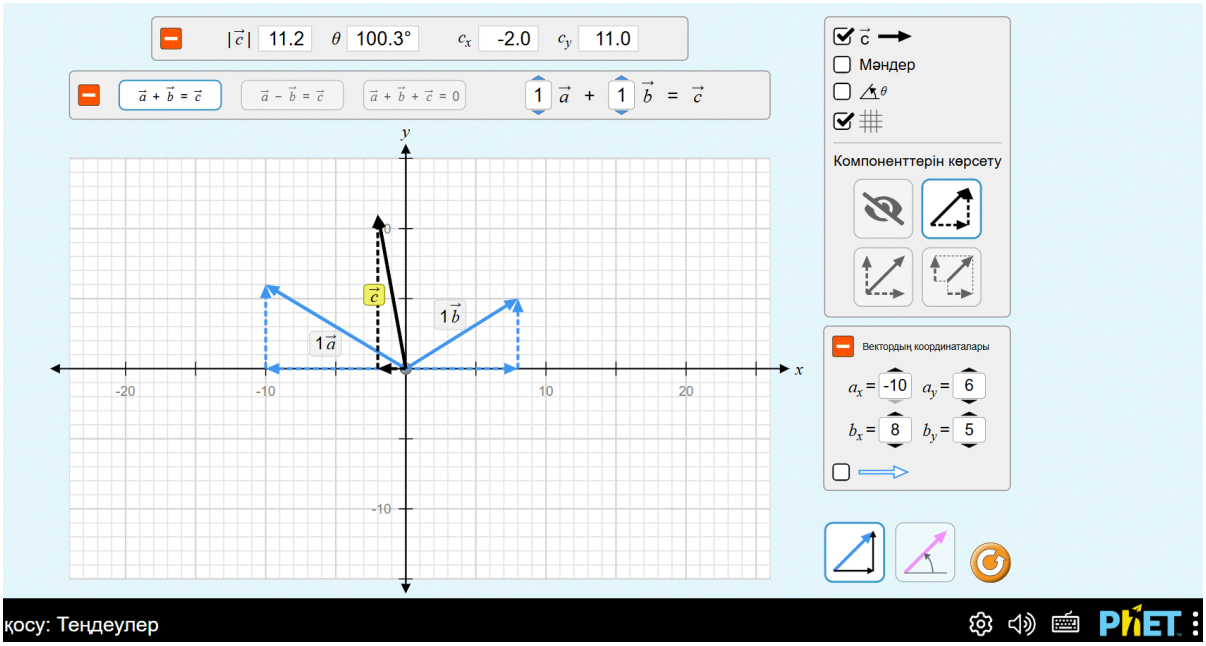
3) Ауданын табу үшін «Кіріс...» жолағына Area(Polygon(A,B,C))-ны теремiз.



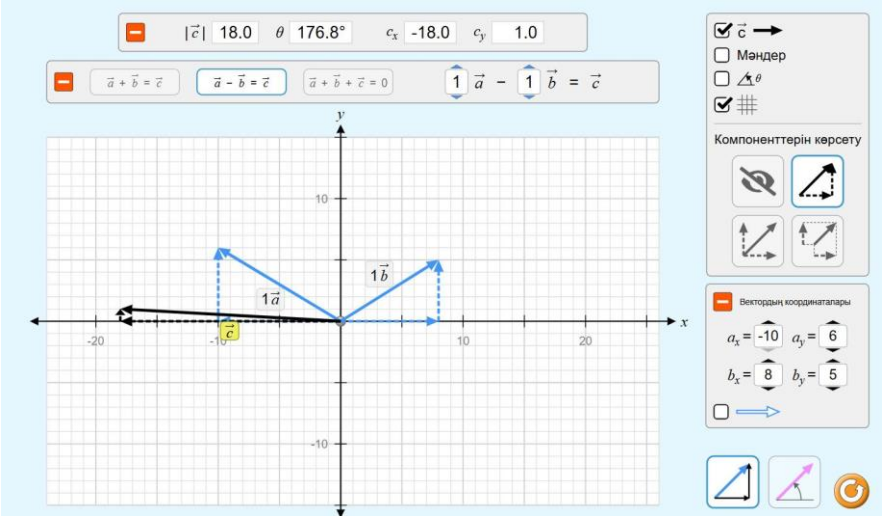
2 сурет атауы: Үшбұрыш ауданы

4) (1) тапсырмада үшбұрыш салу алгоритміндегі бұрыштың мәнін өзгерту арқылы BC қабырғасының өзгерісін байқауға болады.

2-мысал. $\vec{a}+\vec{b}$ қосындысы $\vec{a}-\vec{b}$ айырымының координаталарын табыңдар: $\vec{a}=(-10;6)$; $\vec{b}=(8;5)$ Есепті шешу үшін **PhET** бағдарламасын қолданайық:



3 сурет атауы: Екі вектордың қосындысының мәні.



4 сурет атауы: Екі вектордың айырымының мәні

Жүргізілген талдау негізгі мектептің геометрия курсында цифрлық технологияларды қолдану оқыту үдерісінің тиімділігін арттыратын маңызды педагогикалық бағыт екенін көрсетті. Геометриялық есептерді модельдеу, визуализациялау және интерактивті ортада зерттеу оқушылардың кеңістіктік елестетуін, логикалық ойлауын және дәлелдеу мәдениетін дамытуға ықпал етеді.

GeoGebra бағдарламасын пайдалану арқылы геометриялық фигураларды динамикалық түрде құру, олардың параметрлерін өзгерту және заңдылықтарды бақылау оқушылардың зерттеушілік әрекетін қалыптастырады. Ал **PhET** симуляциясын қолдану векторлық амалдарды көрнекі түрде түсіндіруге, координаталық әдісті меңгеруді жеңілдетуге және математикалық ұғымдарды саналы түрде игеруге мүмкіндік береді.

Цифрлық құралдарды қолдану сабақтың мазмұнын байытып қана қоймай, оқу мотивациясын арттырады, оқыту үдерісін дараландыруға жағдай жасайды және білім

сапасын көтеруге ықпал етеді. Сонымен қатар, мұндай тәсіл функционалдық сауаттылықты, сыни және аналитикалық ойлауды дамытуға бағытталған заманауи білім беру талаптарына толық сәйкес келеді.

Геометрия курсында **GeoGebra** және **PhET** сияқты цифрлық технологияларды жүйелі және әдістемелік тұрғыдан негізделген түрде қолдану оқушылардың математикалық құзыреттілігін қалыптастырудың тиімді құралы болып табылады.

Әдебиет

1. Полат Е.С., М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования // Москва: Академия, 2008. 115-120б.
2. Выготский Л.С. Мышление и речь // Москва: Педагогика, 1999. 79-84.
3. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания //Москва:Педагогика, 1988. 46-52б.
4. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения // Педагогика,1981. 215-219 б.
5. Хуторской А.В. Современная дидактика // СПб.: Питер, 2001. – 416 с.
6. Байтұрсынов атындағы ҚазҰПУ. Цифрлық технологияларды қолдану мәселелері: ғылыми еңбектер жинағы // Алматы: ҚазҰПУ, 2019. 34-39 б.

МРНТИ 14.35.07
УДК 94(574):378.016:004.9

ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИСТОРИИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Нурлигенова З.Н.
Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова

Аңдатпа: Мақалада жоғары білім беруді жүйелі трансформациялау және біртұтас цифрлық білім беру ортасын қалыптастыру жағдайында Қазақстан тарихын оқытудың өзекті инновациялық стратегиялары зерттеледі. Автор Coursera Qazaqstan жобасы мен AI Sana бағдарламасы сияқты ұлттық бастамалардың еліміздің жетекші жоғары оқу орындарындағы (ҚазҰУ, ЕҰУ, ҚарТУ) білім беру процесін жаңғыртуға тигізетін әсеріне кешенді талдау жүргізеді. Негізгі дереккөздермен жұмыс істеу үшін KazLLM үлкен тілдік моделін пайдалануға, тарихи-мәдени мұра нысандарын қайта жаңғырту үшін иммерсивті технологияларды (VR/AR) қолдануға, сондай-ақ «төңкерілген сынып» әдістемесін іске асыруға ерекше назар аударылады. Жұмыста ұлттық тарихи мектептің академиялық дәстүрлері мен жасанды интеллект құралдарының синергиясы білім алушылардың қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың сыни ойлау және деректерді верификациялау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік беретіні негізделген. Автор заманауи педагогтың цифрлық құзыреттілігі ұлттық мәдени кодты сақтаудың және жаһандану жағдайындағы тарихи бұрмалауларға тиімді қарсы тұрудың негізгі факторы екенін дәлелдейді. Зерттеу нәтижелері әлеуметтік-гуманитарлық пәндер оқытушылары мен цифрлық дидактика саласындағы мамандар үшін пайдалы болуы мүмкін.

Түйін сөздер: Қазақстан тарихы; цифрлық білім беру ортасы; білім берудегі жасанды интеллект; ҚР жоғары білімі; сыни ойлау

Аннотация. В данной статье исследуются актуальные инновационные стратегии преподавания истории Казахстана в условиях системной трансформации высшего образования и формирования единой цифровой образовательной среды. Автор проводит комплексный анализ влияния национальных инициатив, таких как проект Coursera Qazaqstan и программа AI Sana, на модернизацию образовательного процесса в ведущих вузах страны (КазНУ, ЕНУ, КарТУ). Особое внимание уделяется практическому внедрению передовых технологических решений: использованию большой языковой модели KazLLM для работы с первоисточниками, применению иммерсивных технологий (VR/AR) для реконструкции объектов историко-культурного наследия, а также реализации методологии «перевернутого класса». В работе подчеркивается, что синергия академических традиций национальной исторической школы и инструментов искусственного интеллекта позволяет не только повысить вовлеченность обучающихся, но

и сформировать у них критическое мышление и навыки верификации данных. Автор обосновывает значимость цифровых компетенций современного педагога как ключевого фактора в сохранении национального культурного кода и эффективном противодействии историческим фальсификациям в условиях глобализации. Результаты исследования могут быть полезны для преподавателей социально-гуманитарных дисциплин и специалистов в области цифровой дидактики.
Ключевые слова: история Казахстана; цифровая образовательная среда; искусственный интеллект в образовании; высшее образование РК; критическое мышление.

Annotation. This article explores current innovative strategies for teaching the history of Kazakhstan in the context of the systemic transformation of higher education and the formation of a unified digital educational environment. The author conducts a comprehensive analysis of the impact of national initiatives, such as the Coursera Qazaqstan project and the AI Sana program, on the modernization of the educational process in the country's leading universities (KazNU, ENU, KarTU). Special attention is paid to the practical implementation of advanced technological solutions: the use of the KazLLM large language model for working with primary sources, the application of immersive technologies (VR/AR) for the reconstruction of historical and cultural heritage sites, and the implementation of the "flipped classroom" methodology. The paper emphasizes that the synergy of the academic traditions of the national historical school and artificial intelligence tools allows not only for increased student engagement but also for the formation of critical thinking and data verification skills. The author substantiates the significance of a modern teacher's digital competencies as a key factor in preserving the national cultural code and effectively countering historical falsifications in the context of globalization. The results of the study may be useful for teachers of socio-humanitarian disciplines and specialists in the field of digital didactics.
Keywords: history of Kazakhstan; digital educational environment; artificial intelligence in education; higher education in Kazakhstan; critical thinking.

Современная парадигма образования в Республике Казахстан претерпевает фундаментальные изменения, продиктованные глобальными изменениями, связанными с цифровизацией и стратегическими инициативами нашего правительства, зафиксированные в Постановлении Правительства РК «Об утверждении Концепции развития искусственного интеллекта на 2024-2029 годы» [1]. В данном постановлении отмечается, что «Влияние искусственного интеллекта на общество никогда не проявлялось так ярко и не развивалось такими быстрыми темпами, как в последнее пятилетие.

В мире уже несколько лет ведется гонка технологий искусственного интеллекта, в которой есть два явных лидера – США и Китай, в основном благодаря наличию таких технологических гигантов, как Google, Facebook, Microsoft, Alibaba, Baidu и Tencent, а также значительным инвестициям в исследования и разработки в области искусственного интеллекта.

Казахстан недавно включился в этот процесс, когда Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев в своем выступлении на Международном технологическом форуме «Digital Bridge 2023» в городе Астане подчеркнул важность искусственного интеллекта для экономического роста страны». В связи с этим, текущий год объявлен Годом цифровизации и искусственного интеллекта [2].

В условиях 2026 г., преподавание гуманитарных дисциплин, и в первую очередь истории Казахстана, трансформируется в высокотехнологичное пространство для интерактивного исследования прошлого. Актуальность этого процесса подтверждается вхождением нашей Республики в число мировых лидеров по уровню цифровой трансформации образования, что было официально признано международным сообществом на премии Coursera Outstanding Achievement Awards.

Формирование новой дидактики в отечественных высших учебных заведениях, таких как Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Nazarbayev University, Евразийский национальный университет имени Льва Николаевича Гумилева и др., опирается на глубокую интеграцию образовательных платформ и ресурсов мирового

уровня, создавая единую экосистему знаний. Процесс цифровизации в данном контексте рассматривается не просто как техническое оснащение аудиторий, а как системная ревизия педагогических методов, направленная на развитие критического мышления и цифровой грамотности будущих специалистов.

Современное гуманитарное образование задает новые вызовы высшему образованию. Гуманитарное образование тесно связано с цифровизацией образования как главной тенденции, определяющей стратегию, и тактику преподавания в школе, вузе, в дополнительном образовании на основе методов и технологий взаимодействия с субъектами гуманитарно-ориентированной образовательной среды [3, с. 226].

Сегодня востребованы концептуальные основы высшего образования в условиях цифровой экономики в стратегических и тактических направлениях, поэтому в университетах формируется новая цифровая образовательная среда как совокупность науки, культуры, обучающего и интеллекта для формирования и саморазвития рефлексии с субъектов в информационном обществе, что требует подготовки и переподготовки к ней педагогов нового формата.

Практический опыт ведущих университетов страны демонстрирует переход от точечного использования ИТ-инструментов к комплексным программам трансформации, такими как SMART.ENU в Евразийском национальном университете имени Л.Н. Гумилева. Данная программа, рассчитанная до 2029 г., внедряет стандарты цифрового кампуса, где история Казахстана преподается с использованием иммерсивных технологий.

В КазНУ имени аль-Фараби и Nazarbayev University активно применяются разработки Института умных систем и искусственного и искусственного интеллекта (ISSAI), включая большую языковую модель KazLLM. Обучение на базе более чем 148 миллиардов токенов, эта модель позволяет студентам-историкам работать с текстами на казахском языке, автоматически реферировать архивные документы и проводить семантический анализ летописей и исторических документов.

Применение KazLLM в учебном процессе помогае преодолеть языковой барьер при изучении древнетюркских и средневековых источников, переводя их в современный цифровой формат. Кроме того, запуск в 2026 г. специализированного университета искусственного интеллекта в партнерстве с мировыми лидерами, такими как NVIDIA (NVIDIA (NVIDIA Corporation) – ведущая американская технологическая компания, мировой лидер в разработке графических процессоров и систем на чипе для искусственного интеллекта, видеоигр, центров обработки данных и беспилотных автомобилей), создает базу для подготовки историков нового типа – цифровых гуманитариев, способных применять методы компьютерного знания для анализа археологических находок и спутниковых снимков сакральных объектов.

Особое место в инновационных стратегиях занимает национальная инициатива Coursera Qazaqstan, которая к 2025-2026 учебному году охватила 95 университетов страны. Это позволило студентам исторических факультетов получить доступ к специализированным курсам от ведущих мировых исследовательских центров, что существенно расширило междисциплинарный подход к изучению Отечественной истории.

Проект AI Sana, запущенный в рамках этой инициативы, внедрил отдельные треки по искусственному интеллекту, которые теперь интегрированы в подавляющее большинство образовательных программ высшей школы Республики Казахстан. Для будущего историка это означает владение методами анализа больших данных при работе с архивными оцифрованными фондами и использование нейросетей для верификации исторических источников.

Исследования показывают, что около 70% интеллектуальной рабочей силы в Казахстане, включая академическую среду, имеют высокий потенциал повышения производительности за счет внедрения таких технологий, что делает цифровые компетенции преподавателя истории обязательным стандартом профессиональной деятельности. Применение технологий обработки естественного языка позволяет автоматизировать перевод редких исторических документов и их классификацию, что значительно ускоряет вод новых источников в научный оборот.

Методологическая трансформация в отечественных университетах сегодня неразрывно связана с использованием систем управления обучением, лидирующее место среди которых занимает платформа Platonus. Интеграция этой системы с глобальными ресурсами позволяет реализовывать модель перевернутого класса, когда теоретический базис осваивается студентами самостоятельно через цифровые лекции и видеоматериалы, а в аудиторное время посвящается глубоким научным дискуссиям. В 2025 г. Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан была проведена масштабная актуализация учебных программ, в результате которой более пяти тысяч курсов были обновлены с учетом требований цифровой экономики.

В преподавании истории это проявилось в создании иммерсивных образовательных пространств, где технологии виртуальной и дополненной реальности позволяет реконструировать облик древних городов Великого Шелкового путь или визуализировать быт эпохи Казахского ханства. Подобные методы обучения позволяют студентам не просто заучивать факты, а погружаться в исторический контекст, анализируя причины и последствия событий через личный опыт взаимодействия с виртуальными объектами культурного наследия.

Такая глубокая технологизация учебного процесса служит наглядным отражением глобальных трансформаций, характерных для перехода от XX века к XXI веку. Динамичное развитие науки и информационных технологий обусловило начало новой научно-технической революции, которая, усиливая все сферы человеческой деятельности, предъявляет принципиально иные требования к профессионализму и компетенциям преподавателя высшей школы.

Это требует усовершенствования материально-технической базы организаций образования, роста благосостояния человека и общества, развитие экономики и жизнедеятельности. Также это требует новых подходов в образовании, новых подходов к организации информационно-коммуникативного пространства и системе коммуникаций «учитель-содержание-ученик» и в этой связи, педагогу требуется карт-бланш в получении возможностей для использования средств обучения и их адаптации к условиям профильной предметной подготовки [4, с. 5].

Именно поэтому дальнейшее развитие цифровой среды в Казахстане связано с созданием региональных IT-хабов и внедрением решений на основе искусственного интеллекта для продвижения отечественной истории. Совместные проекты Института истории государства и АО Qazcontent по созданию ИИ-платформ по истории Казахстана направлены на синтез знаний о сакральной географии и биографическом наследии деятелей движения «Алаш».

Синергия академических традиций национальной исторической школы и передовых технологических решений, поддерживаемая ростом финансирования и развитием цифровой инфраструктуры, позволяет сделать историю Казахстана актуальной и конкурентоспособной.

Цифровая среда становится пространством, где национальный культурный код транслируется через современные форматы, формируя просвещенную нацию, способную использовать уроки прошлого для созидания успешного будущего в глобальном цифровом мире. Это движение в сторону цифрового гуманитаризма

открывает новые горизонты для молодых ученых, позволяя им интегрироваться в мировое научное сообщество через общие цифровые стандарты и открытые данные.

Литература

1. Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Концепции развития искусственного интеллекта на 2024-2029 годы: утв. 24 июля 2024 года, № 592.
2. Указ Президента Республики Казахстан. Об объявлении Года цифровизации и искусственного интеллекта: утв. 6 января 2026 года, № 1151.
3. Богословский В.И., Бусыгина А.Л., Аниськин В.Н. Концептуальные основы высшего образования в условиях цифровой экономики // Самарский научный Вестник. – 2019. – № 1(26). – С. 223-230.
4. Булатбаева А.А., Тлеубаев А.Б., Болатов А.М. Специфика организации учебного процесса в организациях образования при использовании приемов цифровой дидактики // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 12 (138). – С. 1-7.

МРНТИ 18.41.51
УДК 78.016

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ИСПОЛНИТЕЛЬСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ПРОИЗВЕДЕНИЯМИ КАЗАХСТАНСКИХ КОМПОЗИТОРОВ XX–XXI ВЕКОВ В КЛАССЕ ФОРТЕПИАНО

Полуэктова М.А., Исина К.Ж.
Комплекс музыкальный колледж-музыкальная школа-интернат для одаренных детей,

Аңдатпа: Мақалада XX–XXI ғасырлардағы қазақстандық композиторлардың фортепианолық репертуарымен жұмыс істеудің заманауи әдістері қарастырылады. Ұлттық музыканың оқушылардың орындаушылық дағдыларын, көркемдік ойлауын және мәдени бірегейлігін қалыптастырудағы маңызы ашылады. Ұлттық дәстүрлер мен еуропалық композиторлық қағидаларды ұштастыратын шығармалардың стильдік ерекшеліктері талданады. Кәсіби құзыреттіліктерді дамытуға бағытталған педагогикалық тәсілдерге ерекше назар аударылады. Оқыту үдерісіндегі тұлғалық-бағдарлы, құзыреттілік, интерактивті және цифрлық тәсілдердің рөлі айқындалады. Дәстүрлі және инновациялық әдістерді кіріктірудің орындаушылық мәдениетті дамытудағы және оқушылардың шығармашылық тұлғасын қалыптастырудағы маңызы қорытындыланады.

Түйін сөздер: фортепиано педагогикасы, ұлттық репертуар, музыкалық білім, орындаушылық шеберлік, қазақстандық композиторлар
фортепиано педагогикасы, ұлттық репертуар, музыкалық білім, орындаушылық шеберлік, қазақстандық композиторлар.

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы работы с фортепианным репертуаром казахстанских композиторов XX–XXI веков в системе музыкального образования. Раскрывается значение национальной музыки в развитии исполнительских навыков, художественного мышления и культурной идентичности учащихся. Анализируются стилистические особенности произведений, сочетающих национальные традиции и европейские композиторские принципы. Особое внимание уделяется педагогическим подходам, направленным на формирование профессиональных компетенций. Подчёркивается роль личностно-ориентированного, компетентностного, интерактивного и цифрового подходов в обучении. Делается вывод о необходимости интеграции традиционных и инновационных методов для эффективного развития исполнительской культуры и творческой индивидуальности учащихся**.**

Ключевые слова: фортепианная педагогика, национальный репертуар, музыкальное образование, исполнительское мастерство, казахстанские композиторы.

Annotation. The article explores modern methods of working with piano repertoire by Kazakh composers of the 20th–21st centuries within music education. It highlights the importance of national music in developing students' performance skills, artistic thinking, and cultural identity. The stylistic features of works

combining national traditions with European compositional principles are analyzed. Special attention is given to pedagogical approaches aimed at forming professional competencies. The role of personality-oriented, competency-based, interactive, and digital approaches is emphasized. The study concludes that integrating traditional and innovative methods is essential for the effective development of performance culture and the formation of students' creative individuality.

Keywords: piano pedagogy, national repertoire, music education, performance skills, Kazakh composers.

Введение. Современная система музыкального образования ориентирована на формирование профессионально компетентной, творчески мыслящей личности музыканта, способной к самостоятельной интерпретации художественного материала. В условиях обновления содержания образования особую актуальность приобретает обращение к национальному фортепианному репертуару XX–XXI веков как средству развития художественного мышления и формирования национальной идентичности обучающихся.

Произведения казахстанских композиторов представляют собой уникальное сочетание народной мелодики, академической традиции и современных композиционных решений. Их включение в учебный процесс способствует не только техническому совершенствованию учащихся, но и расширению их культурного кругозора.

Цель статьи – раскрыть современные исполнительско-педагогические подходы к работе над произведениями казахстанских композиторов в классе фортепиано и показать их практическую значимость.

Актуальность темы обусловлена необходимостью обновления содержания музыкального образования в условиях современной образовательной парадигмы, ориентированной на становление профессионально компетентной и творчески самостоятельной личности музыканта. Включение произведений казахстанских композиторов XX–XXI веков в учебный процесс отвечает задачам сохранения и развития национального культурного наследия, а также развитию у обучающихся устойчивого интереса к отечественной музыкальной традиции. В условиях цифровизации образования и внедрения компетентностного подхода возрастает потребность в разработке методических материалов, объединяющих классические принципы фортепианной школы и современные педагогические технологии. Работа над национальным репертуаром позволяет интегрировать художественное воспитание, развитие исполнительских навыков и укрупление культурной идентичности, что делает данную тему особенно значимой для системы музыкального образования.

Научность работы обеспечивается её соответствием современной методологии музыкального образования, опорой на достижения теории и методики обучения игре на фортепиано, исполнительского искусства и национального музыкознания. В статье используется концептуально выстроенная структура, включающая постановку цели, определение задач и формулирование ожидаемых результатов, что придаёт исследованию системный характер. Теоретические положения подтверждаются ссылками на авторитетные научные источники и опираются на признанные труды в области фортепианной педагогики. Выводы статьи логичны, аргументированы и подкреплены анализом музыкального материала и практическим педагогическим опытом.

Научная новизна также проявляется в акценте на формировании национального исполнительского мышления обучающихся через анализ конкретных произведений (А. Затаевич, Н. Мендыгалиев, А. Исакова, Л. Жуманова, А. Абдинуров, К. Измаилова). Работа предлагает практико-ориентированную модель обучения, объединяющую традиционную академическую школу и современные образовательные технологии.

Теоретические основы методики. Современная методика обучения игре на фортепиано основывается на принципах личностно-ориентированного, компетентностного, интерактивного и цифрового подходов. В условиях обновления образовательной парадигмы данные направления позволяют рассматривать обучение не только как процесс передачи знаний, но и как развитие индивидуальности обучающегося.

Личностно-ориентированный подход предполагает создание условий для раскрытия творческого потенциала студента, становления его индивидуального исполнительского стиля и самостоятельной интерпретации музыкального текста. При работе с национальным репертуаром данный подход способствует осознанию культурной идентичности и эмоционально-ценностному восприятию музыки.

Компетентностный подход ориентирован на развитие комплекса профессиональных компетенций: слуховых, аналитических, технических, интерпретационных и рефлексивных. В процессе работы над произведениями казахстанских композиторов обучающийся осваивает навыки анализа формы, понимания национальной интонационной природы и самостоятельного художественного решения.

Интерактивный подход реализуется через обсуждение интерпретаций, сравнительный анализ различных исполнительских версий, коллективное прослушивание и рефлексивные беседы. Это укрепляет коммуникативные навыки и развивает критическое мышление.

Цифровой подход проявляется в использовании аудио- и видеозаписи, цифровых инструментов анализа звука, интерактивных образовательных платформ. Применение данных средств способствует развитию самоконтроля, повышает объективность оценки и усиливает мотивацию обучающихся.

Исполнительская специфика национального репертуара. Произведения А. Затаевича, Н. Мендыгалиева, А. Исаковой, Л. Жумановой, А. Абдинурова, К. Измаиловой отличаются яркой интонационной природой и опорой на народную мелодику.

Например, в пьесе А. Затаевича «Балқадиша» важнейшей задачей становится сохранение песенной кантилены и интонационной чистоты. Работа над звуком строится на развитии мягкого legato, тонкой динамической градации и выразительного фразирования.

В произведении Н. Мендыгалиева «Степь» особое внимание уделяется созданию звукового пространства. Исполнитель должен передать ощущение широты и протяжённости, избегая излишней тяжести фактуры. Здесь эффективны упражнения на «длинное дыхание» фразы и формирование устойчивой опоры звука.

Транскрипция А. Исаковой романса П. Чайковского «Средь шумного бала» позволяет соединить вокальную природу мелодии с инструментальной выразительностью. Основная методическая задача — достижение баланса между мелодической линией и аккомпанементом.

Произведение Л. Жумановой «Ақбулақ» отличается лирической направленностью и тонкой темброво-динамической палитрой. В процессе работы над пьесой особое внимание уделяется нюансировке, культуре звука и педализации, направленным на раскрытие образной глубины и внутренней сосредоточенности музыкального высказывания.

В пьесе А. Абдинурова «Дударай», основанной на танцевально-песенных интонациях, перед исполнителем стоит задача точной ритмической организации и ясной артикуляции при сохранении выразительности мелодической линии. Методически оправдано использование приёмов метроритмической стабилизации и

дифференциации штрихов, способствующих развитию координации и технической гибкости.

«Миниатюра» К. Измаиловой представляет собой образец современного фортепианного языка с усложнённой гармонической структурой. При её разучивании важна аналитическая работа над фактурой, осмысление гармонических опор и формирование интонационной устойчивости в условиях обновлённой музыкальной ткани, что способствует развитию аналитического и образного мышления обучающихся.

Таким образом, национальный репертуар требует интеграции технической дисциплины, аналитического осмысления и образного мышления, формируя целостную исполнительскую культуру обучающихся.

Практический опыт внедрения. В педагогической практике авторов произведения казахстанских композиторов включаются в учебные программы студентов 1–4 курсов музыкального колледжа с учётом принципов личностно-ориентированного, компетентностного, интерактивного и цифрового подходов.

Работа строится поэтапно:

1. Аналитическое осмысление произведения (компетентностный подход) — анализ формы, гармонии, интонационной структуры, определение художественной задачи.

2. Формирование индивидуального звукового образа (личностно-ориентированный подход) — обсуждение эмоционального содержания, поиск собственной интерпретации, развитие художественного воображения.

3. Техническая проработка с опорой на художественный замысел — развитие артикуляционной точности, метроритмической устойчивости и культуры звука.

4. Интерактивный этап — коллективное обсуждение исполнения, сравнительный анализ различных трактовок, рефлексивная беседа.

5. Цифровой анализ исполнения — использование аудио- и видеозаписи, визуализация динамической кривой произведения, самооценка и корректировка исполнительских решений.

Практика показывает, что систематическое применение данных подходов способствует:

- формированию устойчивых исполнительских компетенций;
- развитию художественного и аналитического мышления;
- повышению мотивации обучающихся;
- становлению навыков самоконтроля и самоанализа;
- укреплению национального музыкального самосознания.

Современные методические инструменты. В условиях цифровизации образования используются следующие средства:

1. запись исполнения с последующим анализом;
2. визуализация динамической кривой произведения;
3. проектные формы работы («Музыкальный портрет Казахстана»);
4. интеграция мультимедийных материалов в урок.

Применение данных технологий усиливает исследовательский компонент обучения и формирует навыки самостоятельной оценки исполнительского результата.

Заключение. Произведения казахстанских композиторов XX–XXI веков обладают значительным педагогическим потенциалом и могут рассматриваться как важный компонент современной фортепианной методики. Их использование способствует становлению профессиональных компетенций, развитию художественного мышления и воспитанию уважения к национальному культурному наследию.

Современные исполнительско-педагогические подходы позволяют органично соединить традиции академической школы и инновационные методы обучения, обеспечивая высокий уровень подготовки будущих музыкантов.

Представленный опыт может быть рекомендован к использованию в практике преподавания фортепиано в учреждениях дополнительного и профессионального музыкального образования.

Литература

1. Жуманова Л. А. «2-й Альбом фортепианных пьес», 2014 г., стр.72
2. Асафьев Б. В. Музыкальная форма как процесс. — Л.: Музыка, 1971.
3. Нейгауз Г. Г. Об искусстве фортепианной игры. — М.: Музыка, 1988.
4. Иванов А.Ю. Современные технологии в музыкальном образовании. — Симбирский научный вестник, 2017.
5. Торопкова Е.Р. Музыкальное образование в контексте новых информационных технологий. - Вестник СПбГИК, 2021.
6. Рабинович Д. Владимир Горовиц и русская пианистическая традиция. – Музыкальная академия, 1978.

МРНТИ 14.35.05
УДК 37.06

ВОЕННО-ТВОРЧЕСКИЕ КОНКУРСЫ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Прушинский А.А., Колесникова Г.А.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада әскери-спорттық жарыстарды мысалға ала отырып, қазақстандық жастарға патриоттық тәрбие берудің маңыздылығы қарастырылған. Бұл байқаулар ерекше эмоционалды атмосфера мен бәсекелестік рухты қалыптастыратын музыкалық сүйемелдеу мен шығармашылық байқауларға ерекше мән береді. Өскелең ұрпақтың бойында азаматтық-патриоттық сезімдерді тәрбиелеуде тәрбие жұмысының түрлі формаларының маңыздылығы атап өтілді. Мақалада алғашқы әскери дайындық, мәдени мұраны құрметтеу және музыкалық білім, соның ішінде тарихи таным, қазіргі заманғы әскери музыкалық аспаптар және қазақстандық жауынгерлер өздерінің тарихи өткенінде пайдаланған қазақ халық аспаптары арасындағы іс-шаралардың әртүрлі түрлері мен өзара әрекеттесу формалары сипатталған. Әскери-спорттық және әскери-шығармашылық сайыстардың, әсіресе, болашақ ел қорғаушылары тұлға болып қалыптасып келе жатқан жасөспірімдік кезеңде маңызы зор.

Түйін сөздер: тәрбие, патриоттық тәрбие, әскери-шығармашылық сайыс, жастар, музыкалық сүйемелдеу.

Аннотация. В статье рассматривается значение патриотического воспитания молодёжи Казахстана на примере проведения военно-спортивных конкурсов, где особое место уделяется музыкальному сопровождению и творческим конкурсам, которые создают особый эмоциональный настрой и дух состязательности. Отмечена важность проведения разных форм воспитательной работы для формирования гражданских и патриотических чувств подрастающего поколения. В статье описываются разные виды мероприятий и форм взаимодействия начальной военной подготовки, уважения к культурному наследию и музыкального кругозора в аспекте знаний истории, военных музыкальных инструментов современных и казахских народных, используемых в историческом прошлом воинов Казахстана. Военно-спортивные и военно-творческие конкурсы особенно важно проводить в подростковом возрасте на этапе формирования личности будущего защитника страны.

Ключевые слова: образование, патриотическое воспитание, военно-творческий конкурс, молодёжь, музыкальное сопровождение.

Annotation. This article examines the importance of patriotic education for Kazakhstan's youth, using military-sports competitions as an example. These competitions emphasize musical accompaniment and creative contests, which foster a unique emotional atmosphere and competitive spirit. The importance of various forms of educational work for fostering civic and patriotic feelings in the younger generation is emphasized. The article describes various types of events and forms of interaction between basic military training, respect for cultural heritage, and musical knowledge, including historical knowledge, modern military musical instruments, and Kazakh folk instruments used by Kazakhstan's warriors in their historical past. Military-sports and military-creative competitions are especially important during adolescence, when the future defenders of the country are developing their personalities.

Keywords: education, patriotic education, military-creative competition, youth, musical accompaniment.

Как известно, одной из важнейших задач современной системы образования является формирование всесторонне развитой личности, обладающей не только профессиональными знаниями и практическими навыками, но и высокими гражданскими, нравственными и патриотическими качествами. В условиях развития Республики Казахстан особое значение приобретает воспитание молодежи, способной активно участвовать в общественной жизни государства, осознавать свою ответственность перед обществом и быть готовой защищать интересы своей страны. Именно поэтому патриотическое воспитание является одним из приоритетных направлений государственной политики в области образования и молодежной политики [1]. Современное общество предъявляет высокие требования к молодому поколению. Молодежь должна обладать высоким уровнем образования, активной гражданской позицией, уважением к культурным традициям своего народа и готовностью участвовать в развитии государства.

В связи с этим система образования должна не только передавать знания, но и формировать у обучающихся ценностные ориентиры, которые будут определять их гражданское поведение и отношение к обществу. В Концепции развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023 -2029 год подчеркивается, что воспитание гражданственности и патриотизма является важным условием устойчивого развития страны и образования [2].

Одним из наиболее значимых направлений воспитательной работы является военно-патриотическое воспитание молодежи. Оно направлено на формирование у подрастающего поколения уважения к истории государства, воинским традициям, государственным символам и подвигам защитников Отечества. Военно-патриотическое воспитание способствует развитию у молодежи чувства ответственности за судьбу своей страны, формированию готовности к защите Родины и активному участию в жизни общества. Особую роль в системе военно-патриотического воспитания играют практические формы деятельности, среди которых важное место занимают военно-патриотические и творческие конкурсы.

Данные мероприятия представляют собой комплекс соревнований, направленных на развитие физических, духовно-нравственных и патриотических качеств молодежи. Они включают элементы строевой подготовки, военно-спортивных игр, физической подготовки, тактических упражнений, творческих заданий и других видов деятельности. Военно-патриотические конкурсы являются эффективным инструментом формирования у молодежи дисциплины, ответственности, организованности и способности работать в коллективе. Участие в подобных мероприятиях способствует развитию у молодых людей чувства товарищества и взаимопомощи, что является важным элементом формирования гражданского сознания личности [3].

Следует отметить, что участие в военно-патриотических соревнованиях позволяет молодежи не только проявить свои физические способности, но и развивать

личностные качества, необходимые для успешной социальной адаптации. В процессе соревнований участники учатся преодолевать трудности, принимать решения в сложных ситуациях и нести ответственность за результаты своей деятельности. Важную роль в таких конкурсах играет музыкальное сопровождение, которое создаёт особое настроение, творческий азарт и придаёт патриотический дух мероприятию. Особое значение военно-патриотические состязания приобретают в системе начальной военной подготовки учащихся и студентов, где студенты знакомятся с символами страны, изучают гимн, военно-патриотические песни, специальные сигналы.

Начальная военная подготовка направлена на формирование у молодежи знаний и навыков, необходимых для будущей службы в Вооруженных Силах Республики Казахстан. Она включает изучение основ военного дела, строевой подготовки, военной истории и духовно-культурного наследия [4].

Именно в школах, колледжах и университетах закладываются основы гражданского сознания личности, формируются ее ценностные ориентации и мировоззрение. Организация военно-патриотических состязаний в образовательных учреждениях позволяет эффективно сочетать учебную и воспитательную деятельность. Подобные мероприятия способствуют развитию интереса учащихся и студентов к истории своей страны, формированию уважения к военной службе и государственным символам. В рамках образовательных учреждений военно-патриотические соревнования могут проводиться в различных формах. К наиболее распространенным относятся:

- военно-спортивные игры;
- соревнования по строевой подготовке;
- военно-тактические эстафеты;
- туристические походы;
- конкурсы военно-патриотической песни;
- исторические викторины;
- творческие конкурсы.

Каждая из этих форм имеет свою воспитательную ценность и способствует развитию различных качеств личности. Например, военно-спортивные игры способствуют развитию физической выносливости и силы, тогда как исторические викторины и музыкально-творческие конкурсы помогают углубить знания молодежи о прошлом и культурном наследии своей страны [4].

Особое значение имеет участие молодежи в командных соревнованиях. В процессе подготовки и проведения подобных мероприятий участники учатся взаимодействовать друг с другом, распределять обязанности и совместно решать поставленные задачи. Практическая направленность военно-патриотических конкурсов делает образовательный процесс более интересным и эффективным. Участие в подобных мероприятиях позволяет учащимся и студентам закреплять теоретические знания на практике, развивать физическую выносливость, формировать навыки командной работы и демонстрировать творческий кругозор.

В Республике Казахстан вопросам военно-патриотического воспитания уделяется большое внимание на государственном уровне. Реализуются различные программы и проекты, направленные на формирование у молодежи активной гражданской позиции, уважения к государственным символам и национальным традициям. В рамках государственной политики регулярно проводятся военно-спортивные игры, слеты, конкурсы и соревнования, направленные на развитие патриотизма среди молодежи [5].

В образовательных учреждениях Казахстана военно-патриотические мероприятия проводятся как в рамках учебного процесса, так и во вне учебной

деятельности. Они включают различные формы работы, такие как военно-спортивные игры, тематические конкурсы, соревнования по строевой подготовке, туристические походы и встречи с ветеранами, музыкально-патриотические фестивали. Подобные мероприятия способствуют формированию у молодежи уважительного отношения к истории своей страны и ее защитникам [6].

Большое значение в организации военно-патриотических мероприятий имеют педагоги-наставники, которые создают условия для проведения подобных мероприятий, обеспечивают их воспитательную направленность и помогают молодежи раскрыть свои военно-творческие способности. При этом важно учитывать возрастные особенности учащихся и студентов, их интересы и мотивацию. Педагоги должны стремиться к тому, чтобы военно-патриотические мероприятия носили не только соревновательный, но и воспитательный характер. Они должны способствовать формированию у молодежи уважения к законам государства, ответственности за свои поступки и стремления к самосовершенствованию [7].

Одним из важных результатов участия в военно-патриотических состязаниях является формирование у молодежи морально-волевых качеств личности. В условиях соревнований участники сталкиваются с необходимостью преодолевать трудности, проявлять выдержку и настойчивость. Это способствует развитию силы характера и уверенности в собственных возможностях. Кроме того, участие в подобных мероприятиях способствует формированию у молодежи уважительного отношения к дисциплине и правилам. Участники учатся соблюдать порядок, уважать соперников и честно бороться за победу. Эти качества являются важными элементами гражданского воспитания личности [8].

Включение ударных и духовых инструментов в конкурсную программу способствует организованности участников, созданию особого патриотического настроения. Звучание фанфар и барабанной дроби эмоционально заряжает конкурсантов и зрителей. В каждой стране есть свои ударно-духовые инструменты, но призывный характер звучания и сопровождение организованного движения в строю – главные функции музыкального сопровождения. Труба, барабан – это современные инструменты, а в историческом прошлом военные события в Казахстане сопровождались ударами дауылпаза и звучанием духовых музыкальных инструментов муиз сырная и урана.

Военно-патриотические соревнования также способствуют развитию социальной активности молодежи. Участники учатся взаимодействовать друг с другом, решать коллективные задачи и принимать совместные решения. Это помогает им лучше понимать значение общественной деятельности и осознавать свою роль в развитии общества. Кроме того, участие в подобных мероприятиях способствует формированию лидерских качеств. Многие участники проявляют инициативу, организуют команды, помогают товарищам и берут на себя ответственность за выполнение задач. Немаловажную роль военно-патриотические состязания играют в укреплении связи поколений.

В рамках подобных мероприятий часто проводятся встречи с ветеранами войны и военной службы, представителями Вооруженных Сил и правоохранительных органов. Такие встречи оказывают большое воспитательное воздействие на молодежь, поскольку позволяют им познакомиться с реальными примерами героизма и служения Родине. Общение с ветеранами способствует формированию у молодежи уважения к военной службе и пониманию ее значения для обеспечения безопасности государства, такие встречи часто сопровождаются коллективным исполнением военно-патриотических песен. Кроме того, они помогают молодым людям осознать важность гражданского долга и ответственности перед обществом [9].

Следует отметить, что военно-патриотические состязания способствуют формированию у молодежи активной жизненной позиции. Участие в подобных мероприятиях развивает у молодых людей инициативность, самостоятельность и стремление к достижению поставленных целей. Молодежь, принимающая участие в подобных соревнованиях, как правило, проявляет большую активность в общественной жизни, участвует в волонтерских и социальных проектах, проявляет интерес к истории и культуре своей страны.

В современных условиях особое значение приобретает совершенствование форм и методов военно-патриотического воспитания молодежи. Необходимо активно внедрять новые педагогические технологии, расширять спектр военно-спортивных мероприятий, виды конкурсных творческих заданий и привлекать молодежь к участию в общественных инициативах. Важным направлением является развитие сотрудничества образовательных учреждений с военными организациями, общественными объединениями и молодежными движениями. Это позволит сделать военно-патриотическую работу более системной и эффективной.

Таким образом, военно-творческие конкурсы являются эффективным инструментом патриотического воспитания молодежи. Они способствуют формированию духовности, патриотизма, уважению к культурному наследию, развитию кругозора, укреплению физической подготовки и формированию активной гражданской позиции. В современных условиях подобные мероприятия играют важную роль в воспитании сознательных граждан, готовых участвовать в общественной жизни страны и вносить вклад в ее развитие.

Система военно-патриотических, творческих мероприятий, включение в них музыкального сопровождения, конкурсных заданий и совершенствование форм их проведения является важной задачей образовательных учреждений и государственных организаций. Реализация данных задач позволит повысить эффективность гражданского воспитания молодежи и сформировать поколение активных, ответственных и патриотически настроенных граждан Республики Казахстан.

Литература

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании». Алматы, 2007.
2. Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023-2029гг. Астана, 2023.
3. Назарбаев Н.А. Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания. Астана, 2017.
4. Концепция начальной военной подготовки в Республике Казахстан. Астана, 2018.
5. Концепция военно-патриотического воспитания молодежи Республики Казахстан до 2030 года. Астана, 2023.
6. Абдрахманов С.А. Патриотическое воспитание молодежи Казахстана. Алматы: Білім, 2015.
7. Нурмамбек Р., Шегенбаев Н. Военно-патриотическое воспитание молодежи // Педагогика Казахстана. 2019. №2.
8. Сарсенбаев К.Б. Гражданское воспитание молодежи. Алматы: Ғылым, 2014.
9. Рамашов Н.Р., Жолдасбекова Б.А. Военно-патриотическое воспитание молодежи // Вестник образования Казахстана. 2020.

ҒТАМР 14.25.01
ӘОЖ 37.0:338.2

XXI ҒАСЫРДАҒЫ БІЛІМ БЕРУ МЕН АДАМИ КАПИТАЛДЫ ДАМЫТУ: ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЭКОНОМИКА КОНТЕКСТІНДЕГІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРДЫҢ РӨЛІ ЖӘНЕ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫР

Рахымжан А.Б.
Ғылыми жетекші: аға оқытушы, п.ғ.м. ***Алиева Б.М.***
Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды Ұлттық Зерттеу университеті

Аңдатпа. Мақалада XXI ғасырдағы жаһандық трансформация жағдайында адами капиталдың инновациялық экономиканы қалыптастырудағы рөлі ғылыми тұрғыдан талданады. Білім беру жүйесінің стратегиялық ресурс ретіндегі маңызы, оның елдің бәсекеге қабілеттілігіне әсері негізделеді. Қазақстандағы білім мен ғылым саласындағы реформалар, цифрландыру үдерістері және кадр даярлау жүйесінің жаңғыртылуы инновациялық дамудың негізгі факторлары ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, ғылым, білім және өндіріс интеграциясының, цифрлық құзыреттіліктерді қалыптастырудың және өмір бойы білім алу қағидатының өзектілігі айқындалады. Зерттеу нәтижелері адами капиталды дамыту ұлттық экономиканың тұрақты өсуі мен технологиялық жаңғыруының басты шарты екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: адами капитал, инновациялық экономика, білім беру жүйесі, цифрландыру, зияткерлік әлеует, бәсекеге қабілеттілік, ғылым мен өндіріс интеграциясы, үздіксіз білім беру, технологиялық жаңғыру, цифрлық құзыреттілік.

Аннотация. В статье научно анализируется роль человеческого капитала в формировании инновационной экономики в условиях глобальных трансформаций XXI века. Обосновывается значение системы образования как стратегического ресурса и её влияние на конкурентоспособность страны. Рассматриваются реформы в сфере образования и науки Казахстана, процессы цифровизации и модернизация системы подготовки кадров как ключевые факторы инновационного развития. Кроме того, раскрывается значимость интеграции науки, образования и производства, формирования цифровых компетенций и принципа непрерывного образования. Результаты исследования показывают, что развитие человеческого капитала является основным условием устойчивого экономического роста и технологической модернизации национальной экономики.

Ключевые слова: человеческий капитал, инновационная экономика, система образования, цифровизация, интеллектуальный потенциал, конкурентоспособность, интеграция науки и производства, непрерывное образование, технологическая модернизация, цифровые компетенции.

Annotation. The article provides a scientific analysis of the role of human capital in the formation of an innovative economy in the context of global transformations of the 21st century. It substantiates the importance of the education system as a strategic resource and its impact on national competitiveness. The reforms in the fields of education and science in Kazakhstan, digitalization processes, and the modernization of the training system are considered as key factors of innovative development. In addition, the significance of the integration of science, education, and industry, the development of digital competencies, and the principle of lifelong learning are highlighted. The research results demonstrate that the development of human capital is a key condition for sustainable economic growth and technological modernization of the national economy.

Keywords: human capital, innovative economy, education system, digitalization, intellectual potential, competitiveness, integration of science and industry, lifelong learning, technological modernization, digital competencies.

Жаңа мыңжылдықтың табалдырығын аттаған сәттен бастап жаһандық дамудың парадигмасы түбегейлі өзгеріске ұшырады. Егер өткен ғасырларда мемлекеттердің қуаты табиғи ресурстармен немесе физикалық капиталмен өлшенсе, бүгінгі таңда басты құндылық — білім мен біліктілікке ие жеке тұлға, яғни адами капитал болып табылады. Инновациялық экономикаға бет алған қазіргі қоғамда білім беру жүйесі жай ғана ақпарат беруші тетік емес, елдің бәсекеге қабілеттілігін айқындайтын стратегиялық ресурсқа айналды. Қазақстан үшін бұл бағыт — жай ғана таңдау емес, әлемдік иерархияда озық елдердің қатарынан көрінудің жалғыз жолы. Сондықтан білім

сапасын арттыру мен адами әлеуетті нығайту мәселесі ұлттық қауіпсіздік пен тұрақты дамудың берік діңгегі іспеттес [1, 12 б.].

Инновациялық экономиканың рельефі материалдық активтерден гөрі зияткерлік меншікке көбірек иек артады. Бұл жүйеде жаңа идеяларды өндіріске енгізу, технологиялық шешімдерді оңтайландыру және шығармашылық ойлау қабілеті бірінші орынға шығады. Мұндай күрделі міндеттерді жүзеге асыру үшін XXI ғасырдың білім беру моделі икемді, жан-жақты әрі үздіксіз болуы шарт. Біз тек дипломды маман даярлаумен шектелмей, өзгермелі нарық жағдайына тез бейімделе алатын, сыни тұрғыдан ойлай білетін және өмір бойы оқуға дайын тұлғаны қалыптастыруымыз қажет. Ғылыми тұрғыдан алғанда, адами капиталдың сапасы — бұл елдің жалпы ішкі өнімінің өсуіне тікелей әсер ететін ең тиімді инвестиция түрі [2, 45 б.].

Қазақстанның осы бағыттағы қадамдары өте жүйелі сипатқа ие. Елімізде білім беру саласын цифрландыру, Назарбаев Зияткерлік мектептері мен халықаралық деңгейдегі жоғары оқу орындарының ашылуы кадрлық потенциалды жаңа деңгейге көтерді. Әсіресе, техникалық және кәсіптік білім беруді жаңғырту арқылы инновациялық өндіріске қажетті мамандарды даярлау ісі қолға алынды. Бұл — инновациялық экономиканың қозғалтқышы болып табылатын инженерлер мен технологтардың жаңа толқынын жасақтау деген сөз. Осылайша, мемлекет интеллектуалды ұлт қалыптастыру арқылы шикізаттық тәуелділіктен арылып, білімге негізделген экономикаға көшудің алғышарттарын жасауда [3, 88 б.].

Бұл стратегияның өміршеңдігін қамтамасыз ететін тағы бір тетік — ғылым мен өндірістің интеграциялануы. XXI ғасыр білімі тек теориялық қағидалармен шектелмей, нақты практикалық нәтижеге бағытталуы тиіс. Сондықтан университеттер жанынан ғылыми-зерттеу орталықтары мен технологиялық парктердің құрылуы маңызды рөл атқарады. 2024–2025 жылдарға арналған даму көрсеткіштеріне сүйенсек, ғылымға бөлінетін қаржының көбеюі және жас ғалымдарды қолдау бағдарламалары инновациялық белсенділіктің артуына септігін тигізіп отыр. Бұл үрдіс отандық өнімдердің әлемдік нарықтағы үлесін арттырып, елдің технологиялық дербестігін бекемдей түседі [4, 21 б.].

Инновациялық экономиканы құру жолында білім беру жүйесінің құрылымы мен мазмұнына қойылатын талаптар да түбегейлі өзгеріп отыр. Қазіргі таңда тек дайын ақпаратты игеру жеткіліксіз, сол білімді нақты өндірістік немесе әлеуметтік мәселелерді шешуге қолдана білу қабілеті жоғары бағаланады. Осыған орай, оқу орындарының басты міндеті — студенттердің креативті ойлауы мен зерттеушілік дағдыларын дамыту. Бұл бағытта пәнаралық байланыстарды нығайту мен заманауи зертханалық базаны қалыптастыру ерекше маңызға ие. Ғылыми жетістіктерді өнеркәсіпке енгізу арқылы біз жоғары қосылған құны бар өнімдер шығаруға көше аламыз. Адами капиталдың сапалық деңгейі елдің технологиялық жаңғыруын жеделдететін басты қозғалтқыш екені даусыз. Сондықтан мемлекет тарапынан білім мен ғылымды қаржыландыруды ұлғайту стратегиялық инвестиция болып саналады [2, 78 б.].

Цифрлық трансформация дәуірінде адами капиталдың бәсекеге қабілеттілігі оның ақпараттық технологияларды меңгеру деңгейімен тығыз байланысты. Бүгінде жасанды интеллект, үлкен деректерді өңдеу және бұлтты технологиялар өмірдің барлық саласына терең еніп жатыр. Осыған байланысты, білім беру бағдарламаларына цифрлық құзыреттіліктерді енгізу — заман талабы. Мамандардың жаңа технологияларды тек қолданушы ретінде емес, оларды жасаушы ретінде қалыптасуы инновациялық экономиканың іргетасын қалайды. Еліміздің цифрлық экожүйесін дамыту үшін IT саласындағы кадрлардың сапасын арттыру мен олардың әлеуетін ұлттық мүддеге бағыттау қажет. Бұл үдеріс мемлекеттің халықаралық деңгейдегі

цифрлық рейтингтерін жоғарылатып, экономикалық тиімділікті еселеуге мүмкіндік береді. Адам ресурстарын цифрлық форматқа бейімдеу арқылы біз жаһандық нарықтағы жаңа мүмкіндіктерге жол ашамыз [4, 52 б.].

Адами капиталды қалыптастырудағы маңызды факторлардың бірі — білім алудың үздіксіздігі қағидатын жүзеге асыру. XXI ғасырда бір алған дипломмен өмір бойы еңбек ету мүмкін болмай қалды, себебі технологиялар мен жұмыс әдістері өте жылдам ескіреді. Сондықтан әрбір маман өзін-өзі үнемі жетілдіріп, жаңа дағдыларды меңгеріп отыруы тиіс. Осы орайда, ересектерге арналған білім беру курстары мен қайта даярлау бағдарламаларының қолжетімділігін арттыру өзекті мәселеге айналды. Кәсіпорындар мен білім ордаларының арасындағы тығыз әріптестік мамандардың біліктілігін нақты нарық сұранысына сәйкестендіруге көмектеседі. Мұндай икемді тәсіл елдегі жұмыссыздық деңгейін төмендетіп, еңбек өнімділігінің өсуіне тікелей әсер етеді. Адам капиталына құйылған инвестиция ең ұзақ мерзімді және ең жоғары қайтарымы бар капитал екені ғылыми тұрғыдан дәлелденген [1, 94 б.].

Жаһандық бәсекелестік жағдайында адами капиталдың сапасы тек біліммен ғана емес, сонымен бірге тұлғаның мәдени-рухани деңгейімен де өлшенеді. Инновациялық экономикада этикалық құндылықтар, жауапкершілік және ұжымда жұмыс істей алу қабілеті жоғары бағаланады. Білім беру жүйесі тек техникалық дағдыларды ғана емес, сонымен бірге патриоттық сезім мен ұлттық бірегейлікті де қатар дамытуы тиіс. Отандық мамандардың әлемдік деңгейдегі ғылыми жобаларға қатысуы елдің имиджін арттырып, халықаралық ынтымақтастықтың жаңа арналарын қалыптастырады. Білімді ұлт — бұл кез келген сыртқы сын-қатерлерге төтеп бере алатын мықты мемлекеттің негізі. Біздің жастарымыз әлемнің озық тәжірибелерін игере отырып, оны ұлттық мүддемен ұштастыра білуі керек. Осылайша, рухани байлық пен интеллектуалдық қуат біріккенде ғана нағыз инновациялық секіріс жасауға болады [6, 115 б.].

Инновациялық экономикаға көшудің тағы бір шешуші факторы — ғылым мен білімнің кәсіпкерлікпен интеграциялануы болып табылады. Университеттердің базасында стартап-жобалар мен инкубациялық орталықтардың белсенді жұмыс істеуі студенттердің бизнес-идеяларын жүзеге асыруға жол ашады. Бұл тек теориялық білімді тереңдетіп қана қоймай, жас мамандардың нарықтық ортаға ерте бейімделуіне мүмкіндік береді. Инновациялық экожүйені қалыптастыру үшін мемлекет, ғылым және бизнес арасындағы өзара сенім мен тиімді байланыс орнауы шарт. Инвесторлардың ғылыми зерттемелерге қызығушылығын арттыру арқылы біз отандық технологияларды экспортқа шығару деңгейіне жете аламыз. Адами капиталдың әлеуетін толық пайдалану үшін елде қолайлы кәсіпкерлік орта мен құқықтық қорғау тетіктері жетілдірілуі қажет. Түптеп келгенде, білім мен инновацияның ұштасуы Қазақстанның әлемдік экономикалық кеңістіктегі орнын айқындайтын негізгі басымдық болып қала береді [3, 126 б.].

Кесте 1. Адами капиталды дамытудың SWOT-талдауы

S-Күшті жақтары(Strengths)	**W – Әлсіз жақтары (Weaknesses)**
Стратегиялық мемлекеттік қолдау: Білім мен ғылым саласын қаржыландырудың тұрақты өсуі және «Интеллектуалды ұлт» тұжырымдамасының жүйелі іске асырылуы [1, 58 б.]. **Жоғары цифрлық сауаттылық:** Халықтың, әсіресе жастардың заманауи технологияларды, жасанды интеллект құралдарын және цифрлық платформаларды меңгеру деңгейінің жоғарылығы.	**Дағдылар алшақтығы (Skills gap):** Білім беру бағдарламаларының нақты өндіріс талаптары мен еңбек нарығындағы сұранысқа толық сәйкес келмеуі [5, 47 б.]. **Коммерцияландырудың төмендігі:** Ғылыми зерттеулер мен инновациялық жобалардың нақты бизнес-өнімге айналу тетіктерінің әлсіздігі. **Инфрақұрылымдық теңсіздік:** Қала мен ауыл мектептері арасындағы технологиялық

Интеграцияланған білім жүйесі: Назарбаев Зияткерлік мектептері мен халықаралық зерттеу университеттері секілді элитарлық білім беру хабтарының қалыптасуы. **Жастардың мобильділігі:** Отандық мамандардың халықаралық тәжірибе алмасуға, шет тілдерін меңгеруге және жаһандық еңбек нарығына бейімделуге деген жоғары қабілеті.	жабдықталу және білім беру сапасындағы айтарлықтай айырмашылықтар. **Тәжірибелік базаның жетіспеушілігі:** Жоғары оқу орындарындағы зертханалық базаның ескіруі және студенттердің өндірістік практикадан өту мүмкіндігінің шектеулілігі.
О – Мүмкіндіктер (Opportunities)	**Т – Қауіп-қатерлер (Threats)**
Технологиялық трансформация: Жасанды интеллект, робот техникасы және «жасыл» технологиялар саласында жаңа жоғары технологиялық жұмыс орындарын құру мүмкіндігі [3, 115 б.]. **Креативті экономиканы дамыту:** Шығармашылық индустрия мен стартап-жобаларды қолдау арқылы зияткерлік меншік экспортын арттыру. **Халықаралық ғылыми коалициялар:** Жаһандық зерттеу орталықтарымен бірлескен жобалар арқылы отандық ғылымның беделін көтеру және инвестиция тарту. **Үздіксіз білім беру (Lifelong learning):** Қайта даярлау және біліктілікті арттыру жүйесін цифрландыру арқылы еңбек ресурстарының сапасын тұрақты жақсарту	**Зияткерлік ресурстардың жылыстауы (Brain drain):** Білікті мамандар мен дарынды жастардың қолайлы әлеуметтік-экономикалық жағдай іздеп шетелге тұрақты кетіп қалуы [6, 92 б.]. **Технологиялық артта қалу:** Жаһандық инновациялық жарыста инновациялардың тез ескіруіне байланысты бәсекеге қабілеттілікті жоғалту қаупі. **Киберкеңістіктегі осалдық:** Ақпараттық қауіпсіздіктің жеткіліксіздігі және ұлттық зияткерлік меншікке төнетін кибершабуылдардың артуы. **Демографиялық және экономикалық қысым:** Шикізат нарығындағы тұрақсыздық салдарынан адам капиталына салынатын инвестициялардың қысқару ықтималдығы.

(Дереккөз: Қазақстан Республикасының білім мен ғылымды дамыту тұжырымдамасы (2023–2029 жж.). – Астана: ҚР ҒЖБМ, 2023. – 95 б.). SWOT-талдау нәтижесі көрсеткендей, Қазақстанның адами капиталды дамыту бағытындағы басты қиындықтарының бірі – білім беру мазмұны мен нақты нарық сұранысы арасындағы сәйкессіздік және ғылыми жаңалықтарды өндіріске енгізу үдерісінің баяулығы. Ел экономикасының әлі де болса шикізаттық бағытқа басымдық беруі, жоғары технологиялық салалардағы мамандардың тапшылығы, сондай-ақ зияткерлік меншікті коммерцияландыру тетіктерінің жетілмеуі жаһандық бәсекеге қабілеттілікке белгілі бір деңгейде қауіп төндіреді. Сонымен қатар, білім беру жүйесіндегі бюрократиялық кедергілер мен инновациялық жобаларды қаржыландырудағы күрделіліктер талантты жастардың әлеуетін толық пайдалануға тұсау болып отыр. Мысалы, жаңа технологиялық стартаптарды немесе ғылыми зерттеулерді бизнеске бейімдеу кезіндегі заңнамалық шектеулер инвесторлардың сенімін азайтып, адами ресурстардың сыртқа жылыстауы сияқты нақты тәуекелдерге алып келуі мүмкін.

Жаһандық дамудың қазіргі кезеңінде адами капитал экономикалық өсудің, технологиялық жаңғырудың және ұлттық бәсекеге қабілеттіліктің негізгі факторы болып отыр. XXI ғасырда білім беру жүйесі тек ақпарат беруші құрал ретінде қарастырылмай, стратегиялық ресурс ретіндегі маңызға ие болды. Қазақстанда білім мен ғылым саласындағы жүйелі реформалар, цифрландыру үдерістері, Назарбаев Зияткерлік мектептері мен халықаралық деңгейдегі жоғары оқу орындарының ашылуы кадрлық әлеуетті жаңа деңгейге көтеруге мүмкіндік берді. Сонымен қатар, техникалық және кәсіптік білім беруді жаңғырту арқылы инновациялық өндіріс үшін қажетті мамандар даярлануда, бұл елдің интеллектуалды әлеуетін арттыруда маңызды рөл атқарады.Ғылым мен өндірісті интеграциялау, зерттеу орталықтары мен технологиялық

парктерді дамыту, цифрлық құзыреттіліктерді қалыптастыру және өмір бойы білім алу қағидатын жүзеге асыру Қазақстанның инновациялық экономикалық саясатының негізгі тетіктері болып табылады. Адами капиталдың сапасы тек кәсіби біліммен ғана емес, тұлғаның мәдени-рухани деңгейімен, этикалық құндылықтары мен ұжымда жұмыс істей білу қабілетімен де өлшенеді. Жас мамандардың шығармашылық ойлау дағдыларын дамыту, пәнаралық байланыстарды нығайту және ғылыми жетістіктерді өнеркәсіпке енгізу жоғары қосылған құны бар өнімдер шығаруға мүмкіндік береді.

Осылайша, Қазақстан үшін білім мен инновацияның үйлесуі ұлттық экономика мен технологиялық дамудың тұрақтылығын қамтамасыз ететін басты фактор болып табылады. Елдің интеллектуалды әлеуетін арттыру, инновациялық экожүйені қалыптастыру және цифрлық технологияларды меңгеру арқылы Қазақстан жаһандық нарықтағы өз позициясын нығайта алады. Адами капиталға салынған инвестициялар ең ұзақ мерзімді және ең тиімді капитал болып табылады, себебі олар елдің тұрақты дамуын, бәсекеге қабілеттілігін және әлеуметтік-экономикалық қауіпсіздігін қамтамасыз етеді. Қорыта айтқанда, білім, ғылым және инновацияны біртұтас жүйе ретінде дамыту Қазақстанның әлемдік экономикалық кеңістіктегі орнының беріктігін қамтамасыз ететін стратегиялық міндет болып қала береді.

Әдебиет

1. Сағындықов Е. Адами капитал – ұлттық жаңғыру негізі: қазіргі тенденциялар мен басымдықтар. – Алматы: Білім баспасы, 2023. – 215 б.
2. Ибрагимова Г. Инновациялық экономика: зияткерлік әлеует және технологиялық трансформация. – Астана: Экономика институты, 2022. – 180 б.
3. Қалиев А. Цифрлық дәуірдегі білім беру технологиялары: қазақстандық тәжірибе мен инновациялар. – Шымкент: Парасат, 2021. – 165 б.
4. Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім министрлігі. Білім мен ғылымды дамытудың ресми тұжырымдамалары мен материалдары. [Электронды ресурс] – URL: https://www.gov.kz/mhe
5. Мұхамеджанов Р. Білім беру жүйесін жаңғырту және адами капиталдың бәсекеге қабілеттілігі. – Алматы: Дипломатиялық зерттеу орталығы, 2022. – 130 б.
6. Жұмабеков С. Инновациялық менеджмент және білім беруді коммерцияландыру стратегиясы. – Астана: Стратегиялық зерттеулер орталығы, 2021. – 160 б.

•

МРНТИ 16.31.51
УДК 378.4

МЕТОДИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ С ООП. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРИЕМОВ И УПРАЖНЕНИЙ

Сапецких А.Д.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. бұл мақалада ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттерге ағылшын тілінің лексикасын оқытудың бейімделген әдістері қарастырылады. Онда баяндау, мағыналандыру, бекіту және сөйлеу контекстіне көшіру кезеңдерінде сөздермен жұмыс істеудің практикалық әдістері, сонымен қатар қысқаша бағалау және шолу сипатталған. Ол қандай қолдаулар мен тапсырманы ұйымдастыру әдістері материалдың қолжетімділігін арттыратынын және сөзді танудан оны қолдануға көшуді жеңілдететінін көрсетеді. Бұл материал инклюзивті сынып мұғалімдеріне арналған және сөздік сабақтарын жоспарлау кезінде пайдалануға болады.

Түйін сөздер: ағылшын тілі, лексикалық дағдылар, ООП, оқытудың бейімделуі, семантизация, мультимодальдылық, қайталау, контекст, бақылау.

Аннотация. в статье рассматриваются адаптированные методики обучения английской лексике обучающихся с особыми образовательными потребностями (ООП). Описаны практические приемы работы со словом на этапах предъявления, семантизации, закрепления и переноса в речевой контекст, а также краткого контроля и повторения. Показано, какие опоры и формы организации заданий повышают доступность материала и помогают перейти от узнавания слова к его употреблению. Материал ориентирован на учителей инклюзивного класса и может использоваться при планировании лексических занятий.

Ключевые слова: английский язык, лексические навыки, ООП, адаптация обучения, семантизация, мультимодальность, повторение, контекст, контроль.

Annotation. the article discusses adapted methods for teaching English vocabulary to learners with special educational needs (SEN). It describes practical techniques for working with new words at the stages of presentation, meaning building, practice, and transfer into spoken context, as well as quick checking and revision. The paper shows which types of scaffolding and task formats increase accessibility and help learners move from word recognition to active use. The article is intended for inclusive classroom teachers and can be used when planning vocabulary lessons.

Keywords: English, lexical skills, SEN, adapted teaching, semanticization, multimodality, revision, context, assessment.

В условиях инклюзивного образования формирование лексических навыков на уроках английского языка требует системного обучения лексике, при котором слово проходит этапы понимания, закрепления и речевого применения. Многие обучающиеся с ООП сталкиваются с ситуацией, когда слово может быть распознано только при наличии опоры, например картинки или подсказки. Тем не менее, оно не воспроизводится самостоятельно и не переносится в речевую деятельность. При переходе от рецептивного словаря к продуктивному эта проблема становится еще более заметной.

В методических рекомендациях М.М. Панасенковой термин «особые образовательные потребности» определяется как потребности обучающихся, связанные с нарушением психофизического развития, ограничениями в освоении образовательных программ и формирования жизненной компетентности [1, с. 4]. Такое понимание ООП делает упор на то, что методики обучения должны быть адаптированы к конкретным условиям. Социально-педагогическая модель инклюзии также подчеркивает, что трудности в обучении являются результатом того, что образовательная система не соответствует возможностям учащихся. Таким образом, объектом изменения становятся не сам ребенок, а организация обучения и методы.

Методическая часть статьи опирается на этапы формирования лексической компетенции, которая представлена в работе А.Н. Щукина и Г.М. Фроловой. Она включает ознакомление с новой лексикой, семантизация, формирование лексических навыков и использование лексики в речевой деятельности. Кроме того, выделяются беспереводные и переводные варианты объяснения значения слова.

Цель статьи состоит в том, чтобы представить методическую «карту» адаптированных приемов на каждом этапе работы со словом. А также продемонстрировать практические решения, которые помогают обучающимся с ООП перейти от узнавания к использованию.

Предъявление слова через опору

На этапе предъявления очень важно создать прочную связь между графическим образом слова, его звучанием (если оно доступно определенному ребенку) и значением. Предъявление в инклюзивном классе должно быть мультимодальным. Это означает, что оно должно включать предметную или визуальную опору (например, реальный объект, картинку или карточку), письменную фиксацию слова на доске или карточке и краткое проговаривание. Таким образом, информация распределяется между несколькими

каналами восприятия, что облегчает запоминание слова. Такой подход особенно важен для детей с нарушениями слуха.

Также стоит обратить внимание на постепенное введение лексики с небольшим количеством новых слов. Лучше вводить меньше слов, но обеспечить их качественное запоминание. Следует сразу предложить учащимся порядок выполнения заданий со словом. Ученик должен понимать, что нужно сделать с карточкой или словом (показать, соотнести, выбрать), а инструкция должна быть короткой и одинаковой по формулировке из урока в урок. На этом этапе важно заложить будущую самостоятельность. Слово предъявляется так, чтобы позже ученик мог ориентироваться на запись и визуальный образ без постоянной помощи учителя.

Семантизация. Беспереводные и переводные приемы в адаптированном формате

Понимание значения и механическое запоминание слов обеспечиваются семантизацией. В инклюзивной практике важны беспереводные приемы, так как они создают прямую связь «слово-значение» и помогают развивать языковую догадку. Переводные способы полезны как вспомогательные, например в ситуациях, когда слово имеет абстрактное значение (счастье, свобода, любовь).

Беспереводные приемы необходимо подбирать так, чтобы они оставались короткими и наглядными. Наиболее практичными являются следующие: наглядность (например, картинка или предмет), объяснение через ситуацию или действие, опора на контекст и смысловое противопоставление (например, через простые антонимы). Переводные приемы обычно сводятся к тому, что учитель дает короткий перевод слова или объясняет его значение на родном языке. При этом перевод только уточняет значение, но не заменяет визуальную опору. Важно следить за тем, чтобы ученика не приобрел привычку «ждать перевод». В таких случаях перевод будет использоваться только в крайних случаях.

Закрепление. От узнавания к воспроизведению через дифференциацию

Закрепление в инклюзивном классе должно идти от простого этапа к более сложному. Сначала узнавание, затем различение и только после воспроизведение. Узнавание хорошо тренируется упражнениями на соотнесение “слово-картинка” и простыми игровыми форматами. Примеры таких форматов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Игровые форматы для тренировки узнавания лексики.

Игровой формат	**Как проводится**	**Что тренирует**
Bingo	Ученик закрывает картинку, когда учитель называет слово	Узнавание слова
Memory (Find a pair)	Открыть две карточки и найти пару “слово-картинка”	Устойчивое соотнесение
Show me (Point to)	Учитель называет слово, ученик показывает нужную картинку	Быстрый выбор
Slap the card	Кто первым коснется правильной картинки, получает балл	Скорость узнавания
Odd one out	Выбрать лишнюю картинку среди 4	Узнавание + различение значений
Sorting	Разложить картинки по нескольким категориям	Узнавание + классификация лексики

Хотя представленные игровые форматы в основном решают задачу узнавания, некоторые из них также включают элемент смыслового различения. На следующем этапе необходимо перейти к компоненту дифференциации. Это могут быть задания на выделение “лишнего”, сортировку по 2-3 категориям и группировку по смыслу. Такая форма работы помогает уточнить значение слов и правильно относить их к нужной

тематической группе. Это уменьшает вероятность заучивания без понимания и помогает установить связи между словами внутри одной темы.

Переход к воспроизведению у обучающихся с ООП требует времени. Учитель должен постепенно снижать помощь и подсказки. Сначала воспроизведение по картинке с частичной подсказкой (называние первой буквы или звука), затем ограниченный выбор из двух вариантов и, наконец, самостоятельное называние. Если устный ответ вызывает трудности у учащегося, промежуточным шагом может являться письменное воспроизведение слова или выбор карточки со словом. Подсказка не должна быть постоянной. Необходимо ее уменьшать по мере роста уверенности ученика.

Дополнительно важна частая смена формата упражнений для достижения лучшей цели. Так, задания должны быть короткими, с понятным началом и завершением. Это важно, чтобы сохранить мотивацию учащегося в процессе обучения.

Переход от слова к речевому действию

Перенос лексики в контекст является важным этапом, поскольку именно здесь формируется понимание функциональности слова. В инклюзивных классах контекст должен вводиться регулярно, но минимально по объему. Эффективными являются речевые шаблоны, в которые подставляется слово: “This is…”, “I like…”, “I have…”, “It is…”. Такие шаблоны упрощают процесс построения фразы и помогают сосредоточиться на выборе верной лексической единицы.

Также хорошо работают инструкции “Show…”, “Point to…”, “Give me…”. Слово преобразуется в действие, а действие улучшает понимание и запоминание. Следующим шагом является включение мини-диалогов и игровых ситуаций (например, “магазин”, “угадай кто или что”), где слово используется для простого обмена репликами. Важно, чтобы игра не подменяла цель. Она должна закреплять необходимые компоненты для формирования, такие как контекст и употребление.

Контроль и повторение

Контроль в инклюзивном классе - это не только проверка, но и прежде всего часть обучения. Имеют смысл мини-проверки на 3-5 минут в конце урока или в начале следующего занятия. Они могут включать короткие задания на соотнесение, называние по картинке и понимание слова в простой фразе. Помимо количественной фиксации, также полезно наблюдение за самостоятельностью учащихся.

Повторение всегда должно быть регулярным. Важно возвращает слово в разные форматы: узнавание, воспроизведение и контекст. Такой подход предотвращает ситуации использования слова только на карточке, но не в речи. Важно помнить, что у части обучающихся продуктивный компонент формируется медленнее, чем рецептивный. Поэтому сохраняется необходимость дополнительных повторений.

Заключение

Представленные методические приемы показывает, что для формирования лексических навыков у учащихся с ООП необходимо использовать все перечисленные этапы. На этапе предъявления важны мультимодальная опора и ступени работы со словом. На этапе семантизации эффективность повышают беспереводные приемы, поддерживаемые визуализацией и контекстом. На этапе закрепления наиболее устойчивый прогресс дает последовательность “узнавание-дифференциация-воспроизведение”. На этапе контекста важны речевые шаблоны, инструкции и мини-ситуации для развития функционального употребления. Контроль и системное повторение делают процесс обучения управляемым и обеспечивают устойчивость результата.

Практическая значимость описанных методов заключается в том, что они позволяют реализовать обучение лексике как систему. Каждое слово проходит путь от предъявления и понимания к тренировке, речевому применению и повторению. Адаптация реализуется через объем, темп, опоры и уровни помощи.

Литература

1. Елисеева И.Г., Ерсарина А.К. Психолого-педагогическое сопровождение детей с особыми образовательными потребностями в общеобразовательной школе: метод. рекомендации. Алматы: ННПЦ КП, 2019. - 118 с.
2. Панасенкова М.М. Методические рекомендации для педагогических работников образовательных учреждений по организации работы с детьми, имеющими ограниченные возможности здоровья в условиях инклюзивного образования. Ставрополь: СКИРО ПК и ПРО, 2012. - 46 с.
3. Щукин А.Н., Фролова Г.М. Методика преподавания иностранных языков: учебник для студ. учреждений высш. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 288 с.

МРНТИ 03.04.26
УДК 159.937.523

ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОРНОГО ОПЫТА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сапрыкина И.В., Литвинова Е.М.
КГУ «Дом ребенка» г.Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада ерте жастағы балалардың ойын әрекеті барысында сенсорлық тәжірибесін қалыптастыру ерекшеліктері қарастырылады. Сенсорлық даму баланың танымдық, моторлық және эмоционалдық өсуінің маңызды бөлігі болып табылады, ал ойын оны ынталандырудың тиімді құралы ретінде көрінеді. Авторлар сенсорлық ойындардың негізгі түрлерін, олардың әртүрлі сезім мүшелерін дамытудағы рөлін, сондай-ақ баланың жалпы дамуына тигізетін артықшылықтарын сипаттайды. Сонымен қатар, сенсорлық ойындардың практикалық мысалдары, танымал әдістемелер және ата-аналар мен педагогтарға қолдаушы орта құру бойынша ұсыныстар келтірілген.
Түйін сөздер: ерте жас, сенсорлық даму, ойын әрекеті, сенсорлық ойындар.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности формирования сенсорного опыта у детей раннего возраста в процессе игровой деятельности. Сенсорное развитие является важной частью когнитивного, моторного и эмоционального роста ребенка, и игра выступает эффективным средством его стимуляции. Авторы описывают основные виды сенсорных игр, их роль в развитии различных чувств, а также преимущества для общего развития ребенка, приводят практические примеры сенсорных игр, популярные методики, и рекомендации для родителей и педагогов по созданию поддерживающей среды.
Ключевые слова: ранний возраст, сенсорный развитие, игровая деятельность, сенсорные игры.

Annotation. The article examines the features of the formation of sensory experience in early childhood through play activities. Sensory development is an important part of a child’s cognitive, motor, and emotional growth, and play serves as an effective means of stimulating it. The authors describe the main types of sensory games, their role in the development of different senses, as well as their benefits for a child’s overall development. Practical examples of sensory games, popular methodologies, and recommendations for parents and educators on creating a supportive environment are also provided.
Keywords: early age, sensory development, play activity, sensory games.

В последние годы в Казахстане наблюдается растущий интерес к вопросам раннего развития детей. Согласно исследованиям, проведенным в Казахстане, ранний возраст является критически важным периодом для формирования основных сенсорных навыков, которые в дальнейшем влияют на когнитивное и эмоциональное

развитие ребенка. Сенсорное развитие играет ключевую роль в общем развитии ребенка, особенно в раннем возрасте. Особое значение для формирования сенсорного опыта имеет игровая деятельность, которая позволяет детям воспринимать, анализировать и осмысливать различные сенсорные стимулы, такие как цвет, форма, текстура, звук и запах, позволяет детям исследовать окружающий мир, развивать свои чувства и учиться взаимодействовать с ним. В Казахстане в последние годы уделяется пристальное внимание вопросам раннего развития детей, в том числе посредством игровых технологий. Вопросы сенсорного развития детей раннего возраста также находят отражение в различных исследованиях и программах. Игровая деятельность признана одним из наиболее эффективных методов обучения и развития детей. В Казахстане программы, такие как «Модель развития дошкольного воспитания и обучения», «Концепция развития дошкольного, среднего, технического и профессионального образования РК на 2023 -2029 гг», «Типовая учебная программа дошкольного воспитания и обучения», «Программа в дошкольном образовании для раннего развития детей, развивающая социальные навыки и навыки самообучения» ,акцентируют внимание на использовании игровых методов. В рамках этих программ разработаны методические рекомендации, которые подчеркивают значимость игры в образовательном процессе. Например, в исследовании "Игровая деятельность как средство развития сенсорного восприятия у детей" рассматриваются различные игровые техники, способствующие развитию сенсорных навыков. В рамках этой программы мы активно используем методы игрового обучения, ориентированные на сенсорное развитие.

Сенсорное развитие представляет собой процесс восприятия и обработки информации, поступающей от органов чувств. В раннем детском возрасте сенсорная система активно формируется и развивает свои способности к восприятию и различению внешних раздражителей. Наиболее важными составляющими сенсорного восприятия являются зрение, слух, осязание, вкус и обоняние. Для развития этих навыков важен контакт ребенка с окружающими предметами, а игра становится основным способом, через который дети познают мир. Например, игры с различными текстурами (мягкими, твердыми, гладкими, шершавыми) развивают тактильное восприятие. Игры с водой, песком и другими материалами способствуют формированию представлений о их свойствах и ощущениях. Сенсорные игры помогают детям выражать эмоции, развивать эмоциональный интеллект и учиться взаимодействовать с окружающими, Совместные игры способствуют развитию социальных навыков, таких как коммуникация, сотрудничество и эмпатия. Игровая деятельность детей является важным механизмом формирования сенсорных навыков. В ходе игры ребенок не только развивает свои физические способности, но и учится анализировать получаемые сенсорные впечатления, классифицировать их и осознавать. В играх с различными предметами дети учат себя различать формы, цвета, текстуры и размеры, что способствует совершенствованию их сенсорных способностей. Влияние игры на сенсорное развитие ребенка уже давно изучается в педагогической психологии. Исследования показывают, что игра способствует не только эмоциональному и когнитивному развитию, но и улучшению сенсорных функций. Так, исследования в области психологии развития и педагогики современных авторов показывают, что через игру дети обучаются воспринимать и интерпретировать мир вокруг себя.

В Казахстане проводятся исследования, посвященные вопросам раннего развития и сенсорного обучения. Например, в работах казахстанских ученых, таких как А. А. Кенжебаева[2], подчеркивается, что сенсорные навыки формируют основу для дальнейшего обучения и социализации. В своей статье «Сенсорное развитие детей раннего возраста» Кенжебаева отмечает, что сенсорные навыки способствуют

формированию у детей представлений о мире и развитию их познавательных способностей. Таким образом, формирование сенсорного опыта у детей раннего возраста в процессе игровой деятельности является важной и актуальной темой, которая требует внимания как со стороны педагогов, так и со стороны исследователей в Казахстане.

Игровая деятельность детей является важным механизмом формирования сенсорных навыков. В ходе игры ребенок не только развивает свои физические способности, но и учится анализировать получаемые сенсорные впечатления, классифицировать их и осознавать. В играх с различными предметами дети учат себя различать формы, цвета, текстуры и размеры, что способствует совершенствованию их сенсорных способностей. Примером может служить исследование Казахского национального педагогического университета, посвященное специфике сенсорного развития детей в раннем возрасте. В рамках исследования было показано, что использование игровых методов в образовательном процессе способствует более интенсивному развитию сенсорных навыков у детей. Казахстанская культура, богатая традициями и обычаями, предоставляет уникальные возможности для интеграции культурных элементов в игровую деятельность. Использование традиционных казахских игр и материалов в процессе обучения не только способствует развитию сенсорного опыта, но и помогает детям осваивать свою культурную идентичность.

Преимущества сенсорных игр

1. Развитие мозга: стимуляция сенсорных областей мозга способствует улучшению нейропластичности и формированию новых нейронных связей.

2. Улучшение моторики: манипуляции с предметами помогают развивать мелкую и крупную моторику.

3. Снижение стресса: сенсорные игры могут оказывать успокаивающее действие, помогая детям справляться со стрессом и тревогой.

4. Повышение концентрации: увлекательные сенсорные занятия способствуют улучшению внимания и сосредоточенности.

Практическая работа по формированию сенсорного опыта у детей раннего возраста через игровую деятельность показывает, что активное вовлечение детей в процесс обучения способствует развитию их сенсорных навыков. Использование разнообразных игровых методов и материалов позволяет создать увлекательную и познавательную среду, в которой дети могут исследовать мир вокруг себя. Данная практика может быть адаптирована и расширена в зависимости от интересов и потребностей детей, что делает ее универсальным инструментом в раннем детском образовании.

В данной работе мы использовали следующие подходы:

• Создание сенсорных уголков, где дети могут взаимодействовать с различными предметами: ткани, шершавые или гладкие материалы, игрушки разных форм и размеров.

• Использование музыкальных инструментов и прослушивание различных звуков для развития слуха.

• Организация игр с песком и водой, что помогает детям развивать тактильное восприятие.

• Визуальные игры с цветными картинками, мозаикой или кубиками для развития зрительного восприятия.

Особое внимание уделялось организации пространства для ребенка: оно должно быть безопасным и насыщенным разнообразными сенсорными стимулами.

Для мониторинга формирования сенсорного опыта использовались наблюдения за развитием детей в процессе различных игр, а также через систему оценки. Проведена

диагностика детей, данные занесены в таблицу. Проведённый мониторинг по развитию сенсорных способностей детей на начало исследования показал недостаточный уровень сенсорного развития по всем показателям, преобладали в основном низкий и средний уровень.

Таблица 1. Мониторинг по сенсорному развитию (начало)

Имя ребенка	цвет	размер	текстура	звук
Валя	1	2	1	2
Артем	2	1	1	1
Егор	1	1	1	2
Милана	2	1	1	2
Дима	2	2	1	1

1- Низкий уровень
2- Средний уровень
3- Высокий уровень

Для повышения сенсорного развития мы проводили следующую работу с детьми.

1. Дидактические игры:

- для зрительного восприятия (цвет, форма, величина, например: «Подбери заплатку»; «Найди такой же…»; «Петушок», «Укрась юрту», «Украсим елочку» и т. д.

- для развития моторики: предметы – вкладыши, стержни для нанизывания колец, коробочки для проталкивания фигур, шнуровки, нанизывание колец по цвету, игры с прицепками, крышечками, дидактические игрушки, включающие различные виды застёжек (кнопки, липучки).

- для слухового восприятия (слуховое внимание, тембр, динамика, речевой слух): «Постучим – погремим»; «Кто как кричит?» и т.д.

- игры с цветным конструктором крупного размера; с пирамидками, разными по размеру, по цветам, по форме; с матрёшками; геометрическими вкладышами и т. д.

2. Игры с песком и водой
3. Крупные пазлы
4. Настольно печатные игры
5. Чтение художественной литературы; рассматривание иллюстраций, предметных и сюжетных картинок.

Таблица 2. Мониторинг по сенсорному развитию (конец)

Имя ребенка	цвет	размер	текстура	звук
Валя	3	3	3	3
Артем	3	3	2	2
Егор	2	2	2	3
Милана	3	3	2	3
Дима	3	3	3	2

1-Низкий уровень
2-Средний уровень
3-Высокий уровень

Анализ результатов:

В ходе работы были созданы условия, обеспечивающие эффективное использование дидактических игр. Данные мы так же занесли в таблицу.

У детей вырос уровень знаний по сенсорному развитию.

Результаты нашей работы показали, что сенсорное развитие в раннем возрасте является фундаментом для успешного когнитивного, моторного, эмоционального и социального роста ребенка. Игровая деятельность предоставляет уникальные возможности для формирования сенсорного опыта, позволяя детям исследовать и понимать окружающий мир через активное взаимодействие. Родители и педагоги, используя разнообразные методы и подходы, могут эффективно поддерживать и стимулировать сенсорное развитие, создавая благоприятные условия для гармоничного роста и обучения ребенка. Важно помнить, что каждый ребенок уникален, и индивидуальный подход к его потребностям и особенностям играет решающую роль в его успешном развитии.

Литература

1. Программа раннего развития. Методические рекомендации по использованию игровых методов в обучении детей. Образовательные инициативы Казахстана. – 2018год https://irrd.kz/sites/irrd.kz/uploads/docs/razvitie/2_rus.pdf
2. Кенжебаева, А. А. Сенсорное развитие детей раннего возраста. Журнал педагогических исследований – 2020 - 3(1). - 45-52.
3. Нургалиева, А. Т. Культурные аспекты в обучении детей раннего возраста. Научный вестник Алматы. -2021 - 5(3). - 112-119.
4. Блюм П. Сенсорная интеграция для детей //Москва: Эксмо, 2015

МРНТИ 16.31.02
УДК 81-23

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ НА ПОЯВЛЕНИЕ НЕОЛОГИЗМОВ

Сиюшева И.Р., Қанат Д.Е.
Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова

Аңдатпа. Мақалада қазіргі орыс тіліндегі неологизмдердің қалыптасуы мен таралуына цифрлық дәуірдің әсері қарастырылады. Цифрлық тілдік ісіктердің белсенді тасымалдаушысы ретінде жастар ортасына ерекше назар аударылады. Неологизм ұғымы ашылады, оның қоғамды цифрландыру жағдайында пайда болу себептері талданады, сонымен қатар тілдің сөздік құрамын жаңартудағы әлеуметтік желілер мен интернет-коммуникацияның рөлі сипатталады. Практикалық бөлімде цифрлық неологизмдерді қолдану жиілігін, оларға деген көзқарасты және олардың күнделікті сөйлеуге интеграциялану дәрежесін анықтауға бағытталған студенттердің сауалнамасының нәтижелері келтірілген. Нәтижелер студенттік ортада жаңа сөздерді қолданудың жоғары деңгейін және тілдік өзгерістерге негізінен оң көзқарасты көрсетеді. Жұмыста цифрлық неологизмдердің таралуының оң және теріс жақтары, сондай-ақ олардың пайда болу заңдылықтары және тілдік даму мен мәдени дәстүр арасындағы тепе-теңдікті сақтау қажеттілігі туралы тұжырымдар жасалды.

Түйін сөздер: сандық дәуір, неологизм, лексика, тілдік орта, бейімделу.

Аннотация. В статье рассматривается влияние цифровой эпохи на формирование и распространение неологизмов в современном русском языке. Особое внимание уделяется молодежной среде как активному носителю цифровых языковых новообразований. Раскрывается понятие неологизма, анализируются причины его появления в условиях цифровизации общества, а также описывается роль социальных сетей и интернет-коммуникации в обновлении словарного состава языка. В практической части представлены результаты опроса студентов, направленного на выявление частоты употребления

цифровых неологизмов, отношения к ним и степени их интеграции в повседневную речь. Полученные данные демонстрируют высокий уровень использования новых слов в студенческой среде и преимущественно положительное отношение к языковым изменениям. В работе выделены положительные и отрицательные стороны распространения цифровых неологизмов, а также сделаны выводы о закономерности их появления и необходимости сохранения баланса между языковым развитием и культурной традицией.
Ключевые слова: цифровая эпоха, неологизм, словарный состав, языковая среда, адаптация.

Annotation. The article examines the influence of the digital age on the formation and dissemination of neologisms in modern Russian. Special attention is paid to the youth environment as an active carrier of digital language innovations. The concept of neologism is revealed, the reasons for its appearance in the context of the digitalization of society are analyzed, and the role of social networks and Internet communication in updating the vocabulary of the language is described. The practical part presents the results of a student survey aimed at identifying the frequency of use of digital neologisms, attitudes towards them and the degree of their integration into everyday speech. The data obtained demonstrate a high level of use of new words among students and a predominantly positive attitude towards language changes. The paper highlights the positive and negative sides of the spread of digital neologisms, as well as draws conclusions about the pattern of their occurrence and the need to maintain a balance between linguistic development and cultural tradition.
Keywords: digital age, neologism, vocabulary, language environment, adaptation

Введение

Современное общество развивается в условиях стремительной цифровизации. Интернет, социальные сети и цифровые платформы стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека. Особенно активно цифровые технологии используются в молодежной среде, что неизбежно отражается на языке общения. Одним из наиболее заметных языковых явлений последних лет стало активное появление и распространение неологизмов, что подтверждает актуальность выбранной темы.

В целях исследования лингвистических особенностей новых слов и факторов их появления нами были изучены труды таких ученых, как Щерба Л.В., Крысин Л.П., Лотман Ю.М., Кронгауз М.А., Брагина А.А., Сковородников А.П., Рузметова Ю.Ш. и др. Они писали о взаимосвязи эпохи и языка, о культурных процессах, нашедших отражение в языковой системе и обществе.

Методология.

Для проведения нашего небольшого исследования были использованы следующие методы: обзор и теоретический анализ научной литературы, социолингвистический опрос и его интерпретация, наблюдение, описательный метод.

Результаты и обсуждение

Активное проникновение иноязычной лексики, по мнению Л.П. Крысина, связано с расширением международных контактов и глобализацией [2, 46]. В настоящее время влияние английского языка на русский усилилось именно благодаря интернет-пространству. Такие слова, как *«кринж», «дедлайн», «челлендж», «фейк», «хайп»,* являются примерами активных заимствований. Большинство подобных слов сначала функционируют в интернете, а затем переходят в устную речь.

Д. Кристал в работе «Language and the Internet» отмечает, что интернет создает особую языковую среду, в которой формируются новые модели общения и новые словоформы [7, 19]. Социальные сети способствуют мгновенной популяризации новых выражений, мемов и заимствований. Данная точка зрения подтверждает, что цифровая коммуникация является мощным источником языковых изменений.

Раскрывая сущность ключевых понятий, следует указать, что по определению А.А. Реформатского, неологизмы возникают в языке тогда, когда появляется необходимость назвать новое явление действительности [3, 143]. Мы согласны с этой точкой зрения, поскольку цифровая эпоха действительно породила новые реалии

(социальные сети, онлайн-форматы общения, блогинг, цифровые сервисы), которые потребовали языкового обозначения.

В дополнение к этому, лингвисты указывают на системность данных процессов. Так, Е.А. Земская считает, что неологизмы являются естественным результатом словообразовательных процессов, происходящих в языке [1, 215]. Это означает, что новые слова формируются не хаотично, а по определённым моделям: аффиксации, словосложения, семантического переосмысления. Такая точка зрения подтверждается языковой практикой: даже цифровые неологизмы *(«лайкать», «гуглить», «флексить»)* образуются по законам русского словообразования.

На основании изученных работ можно выделить основные признаки неологизмов:

- новизна формы или значения;
- связь с современными общественными процессами;
- ограниченность сферы употребления на начальном этапе;
- постепенная адаптация к нормам языка.

Таким образом, неологизмы являются естественным элементом развития языка. В цифровую эпоху их появление ускоряется, однако они по-прежнему подчиняются общим законам языковой системы.

Для более детального изучения структуры новых слов и выявления их специфики мы классифицировали неологизмы следующим способом (Таблица 1).

Обобщая данные таблицы, мы сделали вывод, что представленная классификация показывает разнообразие неологизмов в зависимости от того или иного критерия и позволяет проследить системный и закономерный характер появления новых слов в условиях цифровизации общества.

Таблица 1. Классификация неологизмов в современном русском языке

Критерий классификации	**Вид неологизма**	**Характеристика**	**Пример**
По способу образования	Словообразовательные	Создаются по моделям русского языка (суффиксация, префиксация)	*лайкать, гуглить*
	Заимствованные	Перенос слова из другого языка	*дедлайн, фейк*
	Семантические	Новое значение у существующего слова	*мышь (компьютерная)*
По сфере употребления	Общеязыковые	Распространены в разных слоях общества	*смартфон*
	Молодёжные	Активны в речи молодежи	*кринж, вайб*
	Профессиональные	Используются в узкой профессиональной сфере	*баг, апдейт*
По степени освоенности	Неосвоенные	Сохраняют иностранное написание	*challenge*
	Частично освоенные	Приспособлены к русской графике	*челлендж*
	Полностью освоенные	Подчиняются нормам грамматики	*лайкать, гуглить*

Цифровая среда отличается высокой скоростью распространения информации. Новые слова могут стать общеупотребительными за короткий период времени благодаря блогерам, медиаплатформам и мессенджерам [5, 20]. В отличие от предыдущих исторических этапов, процесс закрепления неологизмов сегодня происходит значительно быстрее.

По нашему мнению, цифровая эпоха не только расширяет словарный состав языка, но и влияет на стиль общения. Возрастает стремление к краткости, выразительности и эмоциональности речи. Это способствует появлению лаконичных форм, аббревиатур и сленговых единиц.

Цифровые неологизмы активно функционируют в студенческой среде и становятся частью повседневной коммуникации. Молодежь является наиболее восприимчивой к языковым новшествам, поскольку именно она проводит значительную часть времени в цифровом пространстве.

В целях исследования особенностей языковой студенческой среды и определения степени распространения цифровых неологизмов в январе-феврале 2026 г. нами было проведено анкетирование. В исследовании приняли участие 50 студентов разного возраста и пола, проживающие в городской и сельской местностях, обучающиеся на образовательных программах разного профиля. Участие в опросе носило добровольный и анонимный характер.

В структуру опросника были включены вопросы, касающиеся:

1. использования социальных сетей *(Пользуетесь ли вы социальными сетями ежедневно?);*

2. употребления неологизмов в повседневной речи (*Используете ли вы в своей речи новые слова (неологизмы)? Напишите 5 новых слов, которые вы чаще всего употребляете в повседневной речи. В каких ситуациях вы чаще всего используете эти слова?*);

3. использования глаголов, образованных от цифровых слов (*Используете ли вы глаголы, образованные от цифровых слов, например: «гуглить», «лайкать»?)*;

4. трудностей в коммуникации, связанных с новыми словами (*Бывали ли ситуации, когда собеседник вас не понимал?);*

5. отношения к появлению новых слов в русском языке (*Как вы относитесь к появлению новых слов в русском языке? Можно ли, по вашему мнению, обойтись без цифровых неологизмов в современной речи?*).

По полученным ответам мы сделали количественную обработку, данные которой представлены в Таблице 2 и Диаграмме 1:

Показатель	Количество	Процент
Ежедневно используют соцсети	45	90%
Регулярно употребляют неологизмы	38	76%
Используют глаголы «гуглить», «лайкать» и т.п.	33	66%
Положительно относятся к новым словам	30	60%
Отмечают случаи непонимания	10	20%

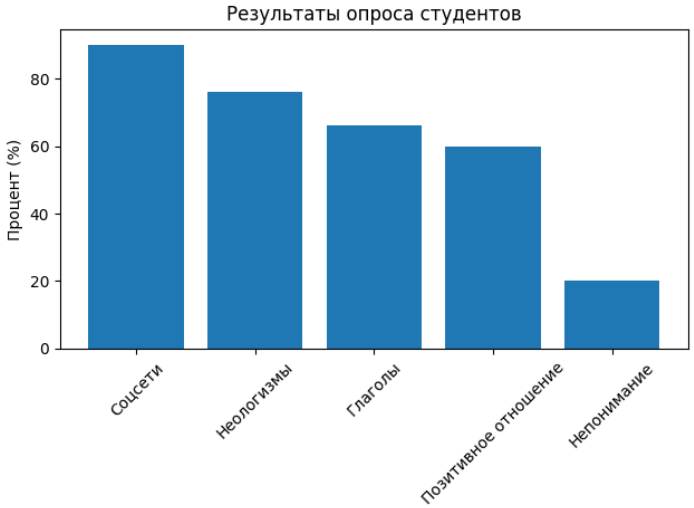


Диаграмма 1. Основные результаты опроса

Анализ полученных данных показывает, что цифровая среда играет ключевую роль в формировании языковой практики студентов. Подавляющее большинство респондентов — 45 человек (90%) — ежедневно пользуются социальными сетями. Это свидетельствует о высокой степени вовлечённости студентов в цифровое пространство, которое выступает главным каналом распространения новых слов.

Значительная часть опрошенных регулярно употребляет в речи слова *«кринж», «вайб», «ред флаг», «дедлайн», «хайп», «фейк», «челлендж».* Особое внимание заслуживает употребление глагольных форм: *«гуглить», «лайкать», «чатиться», «репостить»* (66% респондентов). Такие формы демонстрируют процесс адаптации заимствований к грамматической системе русского языка. В связи с этим уместно вспомнить мнение Л.В. Щербы о том, что активизация словообразовательных процессов свидетельствует о жизнеспособности языковой системы [6, 178].

Опрос также показал, что большинство студентов положительно или нейтрально относятся к появлению новых слов. Лишь небольшая часть респондентов выражает отрицательное отношение. При этом некоторые участники (20 %) отмечали случаи непонимания со стороны собеседников, что свидетельствует о языковом разрыве между разными поколениями.

Цифровые неологизмы выполняют в студенческой речи несколько функций: средство самовыражения; маркер принадлежности к молодежной культуре; способ экономии языковых средств; средство передачи эмоциональной оценки.

Одновременно с этим, стоит учитывать и риски, ведь чрезмерное употребление подобных слов может снижать уровень речевой культуры в официальной коммуникации. В учебной и научной среде требуется соблюдение норм литературного языка, что ограничивает использование сленговых единиц. Ю.Ш. Рузметова обращает внимание на проблему «экологии языка», подчеркивая необходимость сохранения языковых норм [4, 235].

Заключение и выводы

Проведённое исследование показало, что цифровая эпоха оказывает существенное влияние на развитие современного русского языка. Активное распространение интернет-коммуникации, социальных сетей и цифровых технологий способствует ускоренному появлению неологизмов и их быстрому закреплению в речевой практике.

Обобщая теоретические и практические данные, отметим, что процесс обновления словарного состава является закономерным этапом языкового развития. Неологизмы возникают в ответ на общественные и технологические изменения и подчиняются системным законам языка. Большинство цифровых слов проходит этап адаптации и включается в грамматическую структуру русского языка.

В ходе исследования были выявлены как положительные, так и отрицательные стороны описываемого процесса. Неологизмы способствуют краткости и выразительности коммуникации, отражают современные реалии и формируют языковую идентичность молодого поколения. Вместе с тем чрезмерное использование заимствований может создавать коммуникативные трудности и снижать уровень речевой культуры в официальной сфере.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что цифровые неологизмы являются не временным явлением, а устойчивой частью современного языкового пространства. Их дальнейшее развитие будет зависеть от социальных и культурных процессов, происходящих в обществе.

Литература

1. Земская Е.А. Современный русский язык. Словообразование. Москва: Флинта, 2012. – 328 с.
2. Крысин Л.П. Иноязычные слова в современном русском языке. Москва: Наука, 2008. – 384 с.

3. Реформатский А.А. Введение в языкознание. Москва: Аспект Пресс, 2010. – 536 с.
4. Рузметова Ю.Ш. К вопросу о неологизации в русском языке / Ю.Ш. Рузметова, С.Р. Джуманиязова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 41 (436). – С. 235-236. – URL: https://moluch.ru/archive/436/95283
5. Хромачёва В.А. Неологизмы в современном русском и английском языках / В.А. Хромачёва, А.А. Лариков. – Текст: непосредственный // Юный ученый. – 2022. – № 7 (59). – С. 17-34. – URL: https://moluch.ru/young/archive/59/3172
6. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность. Ленинград: Наука, 1974. – 427 с.
7. Crystal D. Language and the Internet. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – 272 p.

ҒТАМР 77.01.39
ӘОЖ 796.012

«ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ ЖӘНЕ СПОРТ» МАМАНДЫҒЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ АПТАЛЫҚ ДЕНЕ БЕЛСЕНДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Тулебаев Н.Б.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақала студенттердің физикалық белсенділігін бағалау және салауатты өмір салтын қалыптастыру мәселелерін қарастырады. Зерттеу «Дене шынықтыру және спорт» мамандығы студенттері арасында жүргізіліп, олардың апталық физикалық белсенділігі International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) әдісі арқылы анықталды. Нәтижелер көрсеткендей, студенттердің орташа белсенділік деңгейі нормативтен жоғары, бұл олардың спортқа қызығушылығы мен функционалдық мүмкіндіктерінің жақсы дамығанын білдіреді. Зерттеу нәтижелері бойынша студенттердің орташа апталық физикалық белсенділігі 3968 МЕТ-мин/апта құрады. Алынған деректер студенттердің физикалық белсенділік деңгейінің жоғары екенін көрсетті. Мақалада жеке жұмыс жүргізу, қосымша спорттық бағдарламаларды енгізу, белсенділікті бақылау және өзіндік бақылау дағдыларын дамыту сияқты кешенді шаралар ұсынылады. Бұл тәсіл студенттердің денсаулығы мен оқу нәтижесін жақсартуға бағытталған.

Түйін сөздер: дене белсенділігі, студенттер, IPAQ, МЕТ, физикалық даму, функционалдық жағдай, оқу процесі.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы оценки физической активности учащихся и формирования здорового образа жизни. Исследование проводилось среди студентов специальности «Физическая культура и спорт", и их еженедельная физическая активность определялась методом International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Результаты показали, что средний уровень активности студентов выше нормативного, а это значит, что у них хорошо развит интерес к спорту и функциональные возможности. Согласно результатам исследования, средняя недельная физическая активность студентов составила 3968 мет-мин/неделю. Полученные данные показали высокий уровень физической активности студентов. В статье предлагаются такие комплексные мероприятия, как проведение индивидуальной работы, внедрение дополнительных спортивных программ, контроль активности и развитие навыков самоконтроля. Этот подход направлен на улучшение здоровья студентов и результатов обучения.

Ключевые слова: физическая активность, студенты, IPAQ, МЕТ, физическое развитие, функциональное состояние, образовательный процесс.

Annotation. This article discusses the assessment of physical activity of students and the formation of a healthy lifestyle. The study was conducted among students of the specialty" Physical Culture and sports " and their weekly physical activity was determined using the international Physical Activity Questionnaire (IPAQ) method. The results showed that the average level of activity of students is higher than the standard, which means that their interest in sports and functional capabilities are well developed. According to the results of the study, the average weekly physical activity of students was 3968 MET-Min/week. The data obtained showed that students had a high level of physical activity. The article proposes such comprehensive measures as conducting individual work, introducing additional sports programs, monitoring activity and developing self-control skills. This approach is aimed at improving the health and learning outcomes of students. This article examines the

weekly physical activity of students majoring in Physical Education and Sport. The study was conducted using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) methodology. A total of 60 students participated in the research.The results of the study showed that the average weekly physical activity of students was 3968±3100 MET-min/week. The obtained data indicate that the level of physical activity among the students is high.

Keywords: physical activity, students, IPAQ, MET, physical development, functional state, educational process

Кіріспе

Қазіргі таңда студент жастардың денсаулық жағдайы мен физикалық белсенділігі ғылыми зерттеулердің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Физикалық белсенділік адамның функционалдық жағдайына, өмір сүру сапасына және биологиялық жасына тікелей әсер ететін негізгі факторлардың бірі ретінде қарастырылады [1].Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, жеткілікті деңгейдегі дене белсенділігі созылмалы аурулардың алдын алудың тиімді құралы болып табылады [2]. Осыған байланысты студенттердің физикалық белсенділігін бағалау өзекті ғылыми мәселе болып табылады.

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) сауалнамасы алғаш рет 1998–2000 жылдары халықаралық зерттеушілер тобы тарапынан ұсынылған. Бұл әдіс әртүрлі елдерде халықтың физикалық белсенділік деңгейін салыстырмалы түрде бағалау мақсатында әзірленген. IPAQ сауалнамасы адамның апталық дене белсенділігін MET (метаболикалық эквивалент) арқылы есептеуге негізделген және қазіргі таңда эпидемиологиялық зерттеулерде кеңінен қолданылатын стандартталған құралдардың бірі болып табылады [3].

IPAQ әдістемесінің негізгі артықшылығы – оның әмбебаптығы мен сенімділігі. Әртүрлі мемлекеттерде жүргізілген зерттеулер бұл сауалнаманың валидтілігі мен қайталанымдылығы жоғары екенін көрсетті. Мысалы, Craig C.L. және әріптестері (2003) жүргізген көпорталықты зерттеуде IPAQ нәтижелері объективті өлшемдермен салыстырылып, оның физикалық белсенділікті бағалауда тиімді құрал екені дәлелденген [4].

Г.Л. Апанасенко (2008) өз еңбектерінде физикалық белсенділікті адамның денсаулық деңгейін анықтайтын негізгі факторлардың бірі ретінде қарастырып, IPAQ әдісін валеологиялық бағалау жүйесіне енгізудің маңыздылығын атап өткен. Оның пікірінше, физикалық белсенділік деңгейі ағзаның функционалдық резервтерін сипаттайтын маңызды көрсеткіш болып табылады [5].

Физикалық белсенділікті сандық тұрғыдан бағалауда MET көрсеткіші кеңінен қолданылады. Бұл көрсеткіш адамның энергия шығынын сипаттай отырып, әртүрлі белсенділік деңгейлерін салыстыруға мүмкіндік береді. Ainsworth B.E. (2011) ұсынған MET жүйесі бойынша физикалық белсенділік жеңіл, орташа және жоғары деңгейлерге бөлінеді, бұл зерттеулерде алынған нәтижелерді стандарттауға мүмкіндік береді [6].

Бұған ұқсас бағытта Bauman A. және әріптестері (2006) физикалық белсенділікті бағалаудың заманауи тәсілдерін зерттей отырып, IPAQ сауалнамасының қоғамдық денсаулық сақтау саласында маңызды құрал екенін көрсеткен. Олардың зерттеулерінде физикалық белсенділік деңгейі мен жүрек-қантамыр ауруларының даму қаупі арасында тығыз байланыс бар екені анықталған [7].

Студент жастар арасында жүргізілген зерттеулер IPAQ әдісінің тиімділігін тағы да дәлелдейді. Мысалы, Hagströmer M. (2006) студенттердің физикалық белсенділігін зерттей отырып, IPAQ нәтижелерінің олардың өмір салтымен және денсаулық көрсеткіштерімен тығыз байланысты екенін көрсеткен [8].

Қазіргі заманғы ғылыми еңбектерде IPAQ сауалнамасы биологиялық жас пен физикалық белсенділік арасындағы байланысты анықтауда кеңінен қолданылады.

Прысяжнюк С. (2021) жүргізген зерттеуде студенттердің физикалық белсенділігі мен биологиялық жасы арасындағы өзара байланыс кешенді түрде талданған. Зерттеу барысында IPAQ, Войтенко әдісі және функционалдық сынамалар бірге қолданылып, физикалық белсенділігі жоғары студенттердің биологиялық жасы төмен екені анықталған [9].

Сонымен қатар, көптеген зерттеулер IPAQ көрсеткіштері мен аэробтық төзімділік (VO_2 max) арасында оң корреляция бар екенін көрсетеді. Бұл физикалық белсенділіктің организмнің функционалдық жағдайына тікелей әсер ететінін дәлелдейді [7].

Қазіргі таңда IPAQ сауалнамасы тек ғылыми зерттеулерде ғана емес, сонымен қатар білім беру жүйесінде, спорттық дайындықта және қоғамдық денсаулық сақтау саласында кеңінен қолданылады. Ол студенттердің өмір салтын, қозғалыс белсенділігін және денсаулық деңгейін кешенді бағалауға мүмкіндік береді [4].

Жалпы алғанда, IPAQ әдістемесі физикалық белсенділікті бағалаудың қарапайым, сенімді және әмбебап құралы болып табылады. Ғылыми зерттеулердің басым бөлігі бұл әдістің жоғары ақпараттылығын және практикалық маңыздылығын дәлелдейді. Сондықтан IPAQ қазіргі спорт физиологиясы мен валеологияда адамның функционалдық жағдайын және биологиялық жасын бағалаудың негізгі құралдарының бірі ретінде қарастырылады.

IPAQ сауалнамасын басқа әдістермен біріктіріп қолдану да кеңінен таралған. Көптеген зерттеулер (Craig et al., 2003; Bauman, 2006; Прысяжнюк, 2021) IPAQ-ты функционалдық сынамалармен бірге қолдану арқылы:

–физикалық белсенділік деңгейін;

– ағзаның бейімделу мүмкіндігін;

– биологиялық жас пен денсаулық деңгейін

– кешенді түрде бағалауға болатынын дәлелдеді.

Мұндай тәсіл студенттердің жалпы функционалдық жағдайын (functional state) және аэробтық төзімділігін (aerobic endurance) толық сипаттауға мүмкіндік береді.

Зерттеу мақсаты

Дене шынықтыру және спорт мамандығы студенттерінің апталық дене белсенділігінің деңгейін анықтау және статистикалық тұрғыдан бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу жұмысы М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің студенттері арасында жүргізілді. Зерттеуге жалпы саны 60 студент қатысты. Зерттеу таңғы уақытта, тыныш және стандартталған жағдайда өткізілді, бұл сыртқы факторлардың әсерін азайтып, алынған нәтижелердің сенімділігі мен қайталанымдылығын қамтамасыз етті.

Студенттердің физикалық белсенділігі International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) халықаралық сауалнамасы арқылы бағаланды. Бұл әдіс физикалық белсенділікті MET (метаболикалық эквивалент) көрсеткіші арқылы сандық тұрғыдан анықтауға мүмкіндік береді. MET көрсеткіші адамның энергия шығынын сипаттайды және әртүрлі қарқындылықтағы физикалық жүктемелерді салыстыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу нәтижелерін көрнекі түрде көрсету мақсатында студенттердің апталық дене белсенділігінің орташа көрсеткіштері ұсынылды. Нақты зерттеу нәтижелері бойынша студенттердің орташа апталық дене белсенділігі 3968 MET-ке жеткен. Бұл нормативтен әлдеқайда жоғары көрсеткіш болып табылады. Мұндай айтарлықтай айырмашылық бірнеше маңызды тұжырым жасауға мүмкіндік береді.

Біріншіден, көрсеткіштің нормативтен айтарлықтай жоғары болуы студенттердің физикалық белсенділігі өте қарқынды екенін білдіреді. Бұл позитивті фактор ретінде

қарастырылуы мүмкін, себебі жүйелі түрде жоғары белсенділік жүрек-қантамыр, бұлшықет және тыныс алу жүйелерінің дамуына септігін тигізеді. Сонымен қатар, бұл студенттердің спорт секциялары немесе факультативтік дене шынықтыру сабақтарына белсенді қатысып отырғанын көрсетеді.

Екіншіден, көрсеткіштің тым жоғары болуы кейбір жағымсыз салдарды да көрсетуі мүмкін. Егер студенттер оқу процесінен гөрі спортпен тым көп айналысса, бұл олардың оқу үлгеріміне теріс әсер етуі ықтимал. Сондықтан университеттің дене шынықтыру және спорт бөлімдері студенттердің физикалық белсенділігін жоспарлы түрде үйлестіру қажет. Белсенділіктің жоғары деңгейін ұстап тұру маңызды, бірақ ол оқу үрдісіне кедергі келтірмеуі тиіс.

Үшіншіден, мұндай талдау студенттердің денсаулық сақтау шараларын жоспарлау үшін маңызды ақпарат көзі болып табылады. Мысалы, дене белсенділігін теңдестіретін жаттығу бағдарламаларын енгізу, спорттық іс-шараларды ұйымдастыру және физикалық белсенділік мониторингін жүргізу арқылы студенттердің жалпы физикалық және психологиялық жағдайын жақсартуға болады.

Сонымен қатар, салыстырмалы талдау жасау маңызды. Егер апталық белсенділік көрсеткіші нормативтен төмен болса, бұл студенттердің белсенділігі жеткіліксіз екенін білдіреді, ал жоғары көрсеткіш белсенділікке деген қызығушылықтың жоғары екенін көрсетеді. Бұл тұрғыда МЕТ көрсеткішін пайдалану студенттердің физикалық дайындығы мен энергия шығынын бақылаудың тиімді әдісі болып табылады

International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) әдістемесіне сәйкес, дене белсенділігінің жеткілікті деңгейі аптасына **600–3000 МЕТ-мин/апта** аралығында болуы тиіс. Бұл диапазон денсаулықты сақтау және нығайту үшін ұсынылатын оңтайлы көрсеткіш болып табылады.

Кесте 1. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) бойынша физикалық белсенділік деңгейлерінің жіктелуі

Белсенділік деңгейі	МЕТ-мин/апта	Сипаттамасы
Төмен (Low)	< 600	Физикалық белсенділік жеткіліксіз, денсаулыққа қауіп факторы жоғары
Орташа (Moderate)	600 – 3000	Денсаулықты сақтау үшін жеткілікті деңгей
Жоғары (High)	> 3000	Денсаулықты нығайтуға және жоғары функционалдық дайындыққа жеткізетін деңгей

Диаграммада «норма» ретінде 600 МЕТ-мин/апта мәнінің көрсетілуі – физикалық белсенділіктің ең төменгі шекті деңгейін білдіреді. Яғни, 600 МЕТ-мин/апта – адамның денсаулығын сақтау үшін қажетті минималды көрсеткіш болып есептеледі. Ал 3000 МЕТ-мин/апта деңгейі жоғары белсенділік шегіне жатады.

Зерттеу нәтижелері бойынша студенттердің нақты апталық дене белсенділігінің орташа мәні 3968 МЕТ-мин/апта құрады. Бұл көрсеткіш 60 студенттің жеке деректерінің негізінде есептелген орташа арифметикалық мән болып табылады.

Алынған нәтижелерді IPAQ нормаларымен салыстыру барысында келесі ерекшеліктер анықталды:

- студенттердің орташа көрсеткіші минималды нормадан (600 МЕТ) шамамен бірнеше есе жоғары;
- орташа мән жоғары белсенділік шегінен (3000 МЕТ) де айтарлықтай асып түседі.

Бұл жағдай зерттелген топтағы студенттердің физикалық белсенділігі өте жоғары деңгейде екенін көрсетеді.

Дегенмен, орташа көрсеткіштің жоғары болуы барлық студенттердің бірдей жоғары деңгейде белсенді екенін білдірмейді. Зерттеу барысында көрсеткіштердің 358-ден 13380 МЕТ-мин/апта аралығында өзгеретіні анықталды. Бұл топ ішінде физикалық

белсенділік деңгейінің айтарлықтай әркелкі екенін көрсетеді. Осыған байланысты, зерттеу нәтижелерін талдау барысында келесі қорытындылар жасауға болады: «Дене шынықтыру және спорт» мамандығы студенттерінің басым бөлігінде физикалық белсенділік деңгейі жоғары және орташа мәннің жоғары болуы олардың кәсіби бағыттылығымен байланысты. Жалпы алғанда, алынған нәтижелер студенттердің физикалық белсенділігі IPAQ шкаласы бойынша жоғары деңгейге сәйкес келетінін көрсетеді. Бұл олардың функционалдық мүмкіндіктерінің жақсы дамығанын және оқу процесінің тиімді ұйымдастырылғанын дәлелдейді.

Қорытынды: Зерттеуге қатысқан студенттердің апталық дене белсенділігі нормативтен әлдеқайда жоғары деңгейде. Бұл студенттердің спортқа қызығушылығы мен физикалық дамуына оң әсерін көрсетеді. Дегенмен, оқу мен спорт арасындағы тепе-теңдікті сақтау қажет. Университет тарапынан жүйелі бақылау, дене белсенділігін жоспарлау және оқытудың тиімді үйлестіру шаралары студенттердің денсаулығын қолдауға, оқу нәтижелерін арттыруға және жалпы өмір сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Студенттердің денсаулығы мен физикалық белсенділігі – олардың академиялық және жеке дамуының негізгі факторы болып табылады.

Ұсыныстар: Студенттердің физикалық белсенділігін арттыру қазіргі таңда өте маңызды мәселе болып отыр. Өйткені белсенді өмір салты тек денсаулықты нығайтып қана қоймай, оқу процесіндегі белсенділікті, зейін мен көңіл-күйді де жақсартады. Сол себепті оқу орнында бірнеше бағыттар бойынша жүйелі шаралар жүргізілуі қажет.

Біріншіден, физикалық белсенділігі төмен студенттермен жеке жұмыс жүргізу маңызды. Бұл әрбір студенттің мүмкіндігіне сәйкес арнайы жаттығулар мен бағдарлама әзірлеуге мүмкіндік береді.

Екіншіден, оқу бағдарламасына қосымша спорттық бағдарламаларды енгізу ұсынылады. Мысалы, факультативтік спорт сабақтары, спорттық клубтар немесе командалық ойындар студенттердің қызығушылығын арттырады.

Үшіншіден, студенттердің белсенділік деңгейін тұрақтандыру үшін күнделікті немесе апталық физикалық әрекеттерді жүйелі түрде ұйымдастыру қажет. Сонымен қатар, физикалық белсенділікті бақылау және бағалау жүйесін енгізу өте тиімді болып табылады. Бұл студенттердің прогресін тіркеуге, жетістіктерін қадағалауға мүмкіндік береді.

Салауатты өмір салтын қалыптастыру бойынша білім беру жұмыстарын күшейту де маңызды. Студенттерге дұрыс тамақтану, ұйқы режимі және стрессті басқару туралы ақпараттық семинарлар өткізу олардың денсаулығына оң әсер етеді. Сонымен қатар, оқу бағдарламасына инновациялық дене жаттығуларын қосу студенттердің қызығушылығын арттырып, сабақтарға қатысуын жеңілдетеді.

Функционалдық жағдайды кешенді бағалау жүйесін қолдану арқылы студенттің күш, төзімділік, икемділік және жалпы физикалық дайындығын бағалауға болады. Бұл олардың даму деңгейін нақты анықтап, ары қарайғы жұмыстарды жоспарлауға мүмкіндік береді. Соңында, студенттердің өзіндік бақылау дағдыларын дамыту қажет, яғни олар өз белсенділігін қадағалап, жетістіктерін өздері бағалай білуі керек. Осылайша, физикалық белсенділікті арттыру мен салауатты өмір салтын қалыптастыру үшін кешенді тәсіл қолдану студенттердің денсаулығы мен оқу нәтижелерін жақсартуға жол ашады

Әдебиет

1. Апанасенко Г.Л. Денсаулық физиологиясы. – Киев: Здоров’я, 2000. – 248 б.
2. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. – Geneva: WHO Press, 2010. – 60 p. — Б. 18–27 .
3. IPAQ Research Committee. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). – 2005. – 15 p. — Б. 3–12.
4. Craig C.L., Marshall A.L., Sjöström M. et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2003. – Vol. 35, №8. – P. 1381–1395. — Б.1383–1390 .
5. Апанасенко Г.Л. Валеология: основы индивидуального здоровья. – Киев: Медкнига, 2008. – 240 б. — Б. 112–125 б.

6. Ainsworth B.E., Haskell W.L., Herrmann S.D. et al. Compendium of Physical Activities: a second update // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2011. – Vol. 43, №8. – P. 1575–1581. — Б. 1576–1579 .
7. Bauman A., Ainsworth B., Sallis J. et al. Physical activity measurement: a primer for health promotion // *American Journal of Preventive Medicine*. – 2006. – Vol. 31, №5. – P. 385–396. — Б. 387–394.
8. Hagströmer M., Oja P., Sjöström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity // *Public Health Nutrition*. – 2006. – Vol. 9, №6. – P. 755–762.— Б. 757–760 .
9. Прысяжнюк С. Physical activity and biological age of students // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2021. – Vol. 21, №3. – P. 1450–1456. — Б.1452–1455 .
10. Dishman R.K., Heath G.W., Lee I.M. Physical Activity Epidemiology. – 2nd ed. – Champaign: Human Kinetics, 2012. – 478 p. — Б.120–135.

МРНТИ 29.01.45
УДК 372.854

ПРОБЛЕМАЛЫҚ-БАҒДАРЛАНҒАН ОҚЫТУ АЯСЫНДА ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША БЖБ ӘЗІРЛЕУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Усеинов Б.М., Аманжолова А.Ж., Ахметова М.Г., Казиев Ш.М.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада проблемалық-бағдарланған оқыту жағдайында физика пәні бойынша бөлім бойынша жиынтық бағалауды (БЖБ) әзірлеудің ерекшеліктері қарастырылады. Бағалау тек білімді тексеру құралы емес, оқушылардың сыни ойлауын, зерттеушілік дағдыларын және функционалдық сауаттылығын дамыту тетігі ретінде сипатталады. БЖБ тапсырмаларын құрастыруда проблемалық жағдаяттарды енгізу, өмірлік жағдайлармен байланыстыру, көпдеңгейлі құрылымды сақтау және ойлау үдерісін бағалау маңыздылығы негізделеді. Сонымен қатар, дескрипторларды нақты құрастыру мен оқушының дәлелдеу, қорытынды жасау қабілетін бағалау мәселелері талданады. Проблемалық тәсіл білім сапасын арттыруға және оқушының дербес танымдық әрекетін қалыптастыруға ықпал етеді.
Түйін сөздер: проблемалық-бағдарланған оқыту, бөлім бойынша жиынтық бағалау, физика, проблемалық жағдаят, зерттеушілік дағдылар, критериалды бағалау.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности разработки суммативного оценивания за раздел (СОР) по физике в условиях проблемно-ориентированного обучения. Оценивание представлено как средство развития критического мышления, исследовательских навыков и функциональной грамотности учащихся. Обосновывается необходимость включения проблемных ситуаций, жизненных контекстов и многоуровневых заданий. Подчеркивается значимость оценки логики рассуждений, аргументации и выводов учащихся. Делается вывод о том, что проблемный подход способствует повышению качества обучения и формированию самостоятельной познавательной деятельности.
Ключевые слова: проблемно-ориентированное обучение, СОР, физика, проблемная ситуация, исследовательские навыки, критериальное оценивание.

Annotation. The article discusses the features of developing summative assessment for a unit (SOR) in physics within the framework of problem-based learning. Assessment is considered as a tool for developing students' critical thinking, research skills, and functional literacy. The importance of including problem situations, real-life contexts, and multi-level tasks is substantiated. Special attention is paid to evaluating students' reasoning, argumentation, and conclusions. It is concluded that the problem-based approach improves the quality of learning and promotes independent cognitive activity.
Keywords: problem-based learning, SOR, physics, problem situation, research skills, criteria-based assessment.

Қазіргі білім беру кеңістігінде оқыту үдерісі білімді жай ғана меңгертуге емес, білім алушылардың тұлғалық дамуына, функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға және өмірлік жағдаяттарда алған білімін тиімді қолдана білуіне бағытталып отыр. Жаңартылған білім беру мазмұны жағдайында оқушылардың зерттеушілік қабілетін,

сыни ойлауын, логикалық пайымдауын және мәселелерді өз бетінше шеше алу дағдыларын дамыту басты міндеттердің біріне айналды. Осы талаптар әсіресе жаратылыстану пәндері ішінде физика курсына тікелей қатысты, себебі физика табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыда түсіндіретін, тәжірибеге негізделген және нақты есептеулер арқылы дәлелденетін ғылым болып табылады.

Физика пәнін оқытуда теория мен практиканың өзара байланысын күшейту, заңдылықтарды өмірмен ұштастыру және оқушыларды белсенді танымдық әрекетке тарту қажеттілігі проблемалық-бағдарланған оқыту тәсілін қолдануды талап етеді. Проблемалық-бағдарланған оқыту – білім алушыны дайын ақпаратты қабылдаушы емес, мәселені анықтайтын, оны талдайтын, болжам жасайтын, дәлелдейтін және ғылыми қорытынды шығаратын тұлға ретінде қалыптастыруға бағытталған педагогикалық тәсіл. Бұл әдіс оқушылардың оқу мотивациясын арттырып қана қоймай, олардың ғылыми ойлау мәдениетін дамытуға мүмкіндік береді.

Соңғы уақытта педагогикалық зерттеулер саласында инновациялық, ақпараттық және цифрлық технологияларды білім беру үдерісіне енгізуге байланысты бағыттар қарқынды дамып келеді. Осындай бағыттардың бірі – жаңартылған білім беру мазмұны аясында жаратылыстану пәндері бойынша проблемалық-бағдарланған оқытуды дамыту болып табылады.

Осыған байланысты оқу үдерісіне проблемалық-бағдарланған оқытуды тиімді енгізуге ықпал ететін жаңа әдістемелерді, технологияларды және БЖБ (жиынтық бағалау жұмыстарын) әзірлеуге бағытталған еңбектердің өзектілігі туындайды.

Аталған жұмыста физиканың **оптика бөлімі** бойынша БЖБ әзірлеудің бір нұсқасы ұсынылады, сондай-ақ оны жүзеге асыру әдістері қарастырылады.

Бұл жұмыстың мақсаты – оптика бөлімі бойынша проблемалық-бағдарланған оқытуды енгізу негізінде БЖБ әзірлеу.

Білім беру процесінің ажырамас бөлігі болып табылатын бөлім бойынша жиынтық бағалау (БЖБ) оқу мақсаттарының меңгерілу деңгейін анықтауға арналған маңызды құрал болып саналады. Дегенмен, дәстүрлі бағалау көбінесе репродуктивті білімді тексерумен шектеледі. Ал проблемалық-бағдарланған оқыту аясында әзірленген БЖБ тапсырмалары оқушының тек теориялық білімін ғана емес, оны жаңа жағдаятта қолдану қабілетін, логикалық талдау жасауын, физикалық заңдарды өмірлік мәселелерді шешуде пайдалануын және негізделген қорытынды шығаруын бағалауға бағытталады [1].

Осы тұрғыдан алғанда, физика пәні бойынша БЖБ-ны проблемалық тәсіл негізінде құрастыру білім сапасын арттырудың, бағалаудың объективтілігін қамтамасыз етудің және оқушылардың жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытудың тиімді жолдарының бірі болып табылады. Сондықтан проблемалық-бағдарланған оқыту жағдайында БЖБ әзірлеудің ерекшеліктерін анықтау мен талдау қазіргі әдістемелік зерттеулердің маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Физика пәні бойынша БЖБ әзірлеу барысында бірнеше маңызды ерекшеліктер ескеріледі:

Біріншіден, тапсырмалар оқу мақсаттарына толық сәйкес келуі тиіс. Әр тапсырма нақты бір немесе бірнеше оқу мақсатына бағытталып, сол мақсаттың орындалу деңгейін анықтауға мүмкіндік беруі қажет. Мысалы, **оптика бөлімі** бойынша БЖБ әзірлеуде оқушылардың жарықтың табиғатын түсінуі, жарықтың таралу заңдарын (шағылу, сыну), линзалардың қасиеттерін, оптикалық құралдардың жұмыс істеу принциптерін меңгеруі, формулаларды қолдана алуы және құбылыстарды өмірмен байланыстыра білуі бағаланады.

Екіншіден, БЖБ тапсырмалары түрлі деңгейдегі ойлау дағдыларын қамтуы тиіс. Тапсырмалар тек білімді еске түсіруге ғана емес, сонымен қатар қолдану, талдау,

салыстыру, қорытынды жасау сияқты жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын тексеруге бағытталады. Бұл Блум таксономиясына сәйкес жүзеге асырылады. Мысалы, оқушы жарықтың сыну заңын қолданып есеп шығарып қана қоймай, әртүрлі ортадағы жарық жылдамдығын салыстырып, құбылыстың себептерін түсіндіруі тиіс [2].

Үшіншіден, БЖБ нақты дескрипторлар арқылы бағаланады. Әр тапсырмаға балл қою критерийлері мен дескрипторлар алдын ала анықталады. Дескрипторлар оқушының қандай әрекет жасауы керектігін нақты көрсетеді. Мысалы:

- жарықтың шағылу немесе сыну заңын дұрыс жазады;
- шамаларды ХБЖ жүйесіне келтіреді;
- оптикалық формулаларды дұрыс қолданады;
- кескіннің түрін (шын, жалған, үлкейген, кішірейген) анықтайды;
- есептеу жүргізеді;
- өлшем бірлігін дұрыс көрсетеді;
- қорытынды жасайды.

Төртіншіден, уақыт регламенті сақталады. БЖБ, әдетте, 25 минут көлемінде өткізіледі және жеке сабақ ретінде қарастырылмайды. Бұл оқушының қысқа уақыт ішінде оптика бөлімі бойынша жинақталған білімін көрсетуіне мүмкіндік береді.

Бесіншіден, бағалау нәтижесі бойынша кері байланыс беріледі. Мұғалім тек балл қойып қана қоймай, оқушыға оның қай тұста қателескенін, нені жетілдіру қажет екенін түсіндіреді. Мысалы, оқушы линза формуласы бойынша қателессе немесе кескіннің түрін дұрыс анықтамаса, мұғалім соған нақты түсіндірме береді.

Физика пәнінде оптика бөлімі бойынша БЖБ тапсырмалары теориялық сұрақтардан, есептерден, тәжірибелік жағдайларды талдаудан және өмірлік жағдаяттарға негізделген тапсырмалардан тұруы мүмкін. Мысалы:

- жарық құбылыстары бойынша дұрыс анықтаманы таңдау;
- линза формуласы арқылы есеп шығару;
- жарықтың сынуын немесе шағылуын түсіндіріп жазу;
- оптикалық құралдардың (көзілдірік, микроскоп, фотоаппарат) жұмысын талдау.

Проблемалық-бағдарланған оқыту аясында БЖБ әзірлеудің ерекшелігі – тапсырмалардың өмірлік жағдаяттармен байланыстырылып берілуі. Яғни, оқушы тек формуланы қолданумен шектелмей, нақты оптикалық құбылысты талдап, физикалық заңдылық арқылы шешім ұсынуы тиіс. Мысалы, неге суға салынған таяқ сынғандай көрінеді, неге линза кескінді үлкейтеді немесе кішірейтеді деген сұрақтарға ғылыми негізде жауап береді. Бұл оқушының функционалдық сауаттылығын дамытуға бағытталған.

Сонымен қатар, БЖБ нәтижелері мұғалім үшін де маңызды диагностикалық құрал болып табылады. Ол арқылы мұғалім оптика бөлімі бойынша қандай оқу мақсаттары толық меңгерілмегенін анықтап, келесі сабақтарды жоспарлау кезінде түзету жұмыстарын ұйымдастырады.

Оптика бөлімі табиғаттағы жарық құбылыстарын түсіндіруге негізделгендіктен, проблемалық тапсырмаларды құрастыруға кең мүмкіндік береді. Мысалы, жарықтың шағылуы айнадағы кескіннің пайда болуын, жарықтың сынуы судағы заттардың көрінуерекшелігін, ал линзалар көру қабілетін түзетуде қалай қолданылатынын түсіндіруде қолданылады. Сонымен қатар, кемпірқосақтың пайда болуы, жарықтың дисперсиясы сияқты құбылыстар да проблемалық тапсырмалар ретінде ұсынылуы мүмкін.

Проблемалық БЖБ оқушылардың жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытуға бағытталған. Мұндай тапсырмалар талдау, салыстыру, жалпылау, модельдеу және дәлелдеу әрекеттерін қамтиды. Мысалы, оқушы тек линза арқылы кескінді есептеп

қоймай, әртүрлі линзалардың кескін беру ерекшеліктерін салыстырып, олардың қолданылу аймағын түсіндіреді.

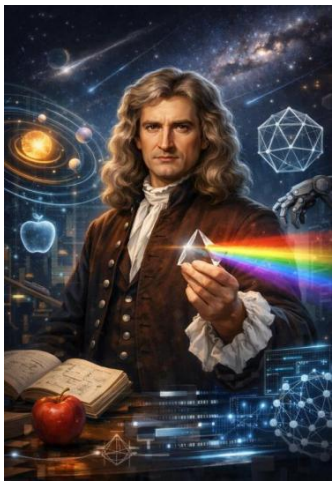
Проблемалық-бағдарланған БЖБ-ның тағы бір ерекшелігі – оның интегративті сипаты. Мысалы, жарықтың энергиясы мен электромагниттік табиғатын байланыстыратын немесе оптика мен адам көру физиологиясын біріктіретін тапсырмалар ұсынылуы мүмкін. Бұл оқушылардың білімді жүйелі түрде қабылдауына ықпал етеді [3].

Мақалада қарастырылған проблемалық-бағдарланған оқыту тәсілін мен өз тәжірибемде физика пәнінің **«Оптика»** бөлімі бойынша сабақтарды ұйымдастыру барысында жүйелі түрде қолданамын. Әсіресе жарық құбылыстарын түсіндіруде проблемалық жағдаят тудыру, тарихи тұлғалардың ғылыми идеяларын модельдеу және заманауи цифрлық технологияларды пайдалану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын едәуір арттырады.

Оптика тарауын оқыту кезінде мен сабақты дайын анықтамалар мен формулалардан бастамай, ең алдымен проблемалық жағдаят ұсынудан бастаймын. Мысалы, оқушыларға келесі сұрақ қойылады: *«Неліктен кемпірқосақ доға тәрізді?», «Неліктен айнадағы кескін төңкерілмейді, ал линзадағы кескін кейде төңкеріледі?», «Жарық шынымен түзу сызық бойымен тарала ма?»* Осындай сұрақтар оқушыларды ойлануға, болжам жасауға және өз пікірін дәлелдеуге жетелейді.

Жарықтың сыну және шағылу заңдарын өткен кезде оқушылар алдымен құбылысты бақылап, өз нұсқаларын ұсынады. Содан кейін ғана ғылыми түсіндірме беріледі. Бұл тәсіл оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, формуланы механикалық жаттаудан гөрі оның физикалық мәнін түсінуге мүмкіндік береді.

Оптика бөлімінде жарықтың табиғатын түсіндіру кезінде мен тарихи контексті қолданамын. Атап айтқанда, сабақ барысында жасанды интеллект негізіндегі D-ID платформасы арқылы Исаак Ньютон бейнесін енгіземін (1-сурет). D-ID қосымшасының көмегімен Ньютонның суреті «сөйлейтін» форматқа келтіріліп, ол өзінің призмамен жасаған тәжірибесін оқушыларға өзі түсіндіріп тұрғандай әсер қалдырады [4].



1- сурет – Жасанды ителлект негізіндегі Исаак Ньютон

Мысалы, виртуалды Ньютон оқушыларға жарықтың күрделі құбылыс екенін, жарықтың түрлі түстерден тұратынын, призмадан өткен кезде жарықтың спектрге жіктелетінін және түстердің сыну көрсеткіштері әртүрлі болатынын түсіндіреді. Осыдан кейін оқушыларға проблемалық тапсырма беріледі: «Егер призма материалы өзгерсе, спектр қалай өзгереді?» немесе «Неліктен күлгін түс қызылға қарағанда

көбірек сынады?» Мұндай тәсіл тарихи тұлғаның ғылыми ізденісін модельдеу арқылы оқушылардың ғылыми ойлау мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді. Сонымен қатар сабақ эмоционалдық тұрғыдан әсерлі өтеді, себебі оқушылар өздерін ғалыммен тікелей байланыста тұрғандай сезінеді.

Қазіргі таңда мен проблемалық-бағдарланған сабақты ұйымдастыруда бірнеше жасанды интеллект құралдарын кешенді түрде қолданамын. Оларға D-ID арқылы тарихи тұлғалардың сөйлейтін бейнесін жасау, интерактивті презентациялар арқылы модельдеу, виртуалды симуляциялар (жарықтың шағылуы мен сынуын модельдеу), анимациялық тәжірибелер, онлайн тест генераторлары және тапсырма құрастыруға арналған ЖИ сервистері жатады. Мысалы, линзалар тақырыбында оқушыларға нақты өмірлік жағдай ұсынылады: «Көзілдіріктің линзасы неге дөңес немесе ойыс болады?» немесе «Фотоаппараттағы объектив қалай жұмыс істейді?» Алдымен оқушылар өз болжамдарын айтады, кейін виртуалды симуляция арқылы кескіннің қалай түзілетінін бақылайды. Соңында есеп шығарып, алынған нәтижені талдайды.

Сабақ кезеңдік құрылым бойынша ұйымдастырылады: проблемалық жағдаят, болжам, теориялық негіздеу, модельдеу, есептеу және қорытынды. Осындай сабақтардан кейін бөлім бойынша жиынтық бағалау тапсырмалары да проблемалық сипатта құрастырылады. Мысалы, айнадағы кескіннің қасиеттерін өмірлік жағдай арқылы түсіндіру, призмадан өткен жарықтың спектрін талдау, линзаның оптикалық күшін есептеп, оның қолданылуын негіздеу. Бағалау барысында тек соңғы жауап емес, оқушының логикалық пайымдауы, физикалық заңды дұрыс таңдауы, дәлел келтіруі және ғылыми қорытынды жасауы ескеріледі. Проблемалық-бағдарланған оқыту мен жасанды интеллект құралдарын қолдану оптика бөлімін оқытуда келесі нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді: оқушылардың пәнге қызығушылығы артады, сыни ойлау және зерттеушілік дағдылары дамиды, функционалдық сауаттылық қалыптасады, теориялық білімнің практикалық маңызы ашылады және ғылыми тілде дәлелді жауап беру дағдысы жетіледі.

Қорытындылай келе, физика пәні бойынша бөлімдік жиынтық бағалауды проблемалық-бағдарланған оқыту негізінде әзірлеу – білім сапасын арттырудың, оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудың және ғылыми ойлау мәдениетін қалыптастырудың тиімді жолы болып табылады. Мұндай бағалау жүйесі оқыту мен бағалаудың бірлігін қамтамасыз етіп, білім алушылардың тек теориялық білімін ғана емес, оны тәжірибеде қолдану қабілетін де жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Жаңартылған білім беру мазмұны бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. – Астана, 2022. – 150 б.
2. Бенджамин Блум. Таксономия образовательных целей: Классификация образовательных целей. – М.: Педагогика, 1986. – 304 б.
3. Джером Брунер. Процесс обучения. – М.: Прогресс, 1977. – 412 б.
4. – D-ID – жасанды интеллект негізінде сөйлейтін бейнелер жасауға арналған платформа. Ресми сайт: https://www.d-id.com/

МРНТИ 29.01.45
УДК 371.4

ЖАҢАРТЫЛҒАН БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫ БАҒДАРЛАМАСЫ БОЙЫНША «САҚТАУ ЗАҢДАРЫ» БӨЛІМІ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰРАЛДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Усеинов Б.М., Түгел Ә.А.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл ғылыми жұмыста жалпы білім беретін мектептің физика курсы аясында "Сақтау заңдары" бөлімін оқыту бойынша әдістемелік қамтамасыз етуді әзірлеу мәселелері қарастырылады. Зерттеу барысында импульс пен энергияның сақталу заңдарын оқытудағы тиімді әдістер, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру жолдары және практикалық тапсырмаларды қолдану мүмкіндіктері талданады. Жұмыс мақсаты – оқушылардың физикалық заңдарды түсінуін тереңдету және олардың ғылыми ойлау дағдыларын қалыптастыруға бағытталған әдістемелік құрал дайындау.

Түйін сөздер: сақтау заңдары, энергияның сақталу заңы, импульстің сақталу заңы, механикалық энергия, физиканы оқыту әдістемесі, деңгейлік есептер, танымдық белсенділік.

Аннотация. В данной научной работе рассматриваются вопросы методического обеспечения преподавания раздела "Законы сохранения" в курсе физики общеобразовательной школы. В ходе исследования анализируются эффективные методы обучения законам сохранения импульса и энергии, пути повышения познавательной активности учащихся и возможности применения практико-ориентированных заданий. Цель работы – разработка методического пособия, направленного на углубление понимания учащимися физических законов и формирование у них научного типа мышления.

Ключевые слова: законы сохранения, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, механическая энергия, методика преподавания физики, уровневые задачи, познавательная активность.

Annotation. This scientific work addresses the methodological support for teaching the "Conservation Laws" section in the physics curriculum of general education schools. The study analyzes effective teaching methods for the laws of conservation of momentum and energy, ways to enhance students' cognitive engagement, and opportunities for applying practice-oriented tasks. The goal of the work is to develop a methodological guide aimed at deepening students' understanding of physical laws and fostering scientific thinking skills.

Keywords: conservation laws, law of conservation of energy, law of conservation of momentum, mechanical energy, physics teaching methodology, level-based problems, cognitive activity.

Жақында мектепте физиканы оқыту кезінде цифрлық технологияларды, жасанды интеллектті қолдана отырып, жаңа әдістер мен құралдар белсенді түрде енгізілуде. Жоғарыда айтылғандардан физиканың әртүрлі бөлімдері бойынша оқу-әдістемелік құралдарды әзірлеуге және жоюға бағытталған жұмыстардың өзектілігі туындайды.

Мақаланың өзектілігі жаңартылған білім беру мазмұны бағдарламасы аясында «Сақтау заңдары» бөлімін тиімді оқытуға арналған әдістемелік құралды әзірлеудің қажеттілігімен анықталады. Қазіргі білім беру жүйесінде оқыту мазмұнын жаңарту білім сапасын арттырудың маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Қазақстан Республикасында енгізілген жаңартылған білім беру бағдарламасы оқушылардың тек теориялық білімін ғана емес, сонымен қатар олардың функционалдық сауаттылығын дамытуға бағытталған [1]. Физика пәніндегі маңызды бөлімдердің бірі – «Сақтау заңдары» бөлімі. Бұл бөлім механика тарауының негізгі заңдылықтарын түсіндіруге мүмкіндік береді және табиғаттағы көптеген құбылыстарды ғылыми тұрғыдан түсіндіруде маңызды рөл атқарады. Зерттеудің мақсаты – жаңартылған білім беру мазмұны бағдарламасы негізінде 9-сыныптағы «Сақтау заңдары» бөлімін оқытуға арналған әдістемелік құралдың тиімділігін анықтау және оның оқушылардың білім сапасына әсерін зерттеу [2]. Әдістемелік құралдың ерекшелігі «Сақтау заңдары» бөлімі

бойынша арнайы әдістемелік құрал әзірленді. Әдістемелік құралдың негізгі ерекшеліктері мыналар болып табылады:

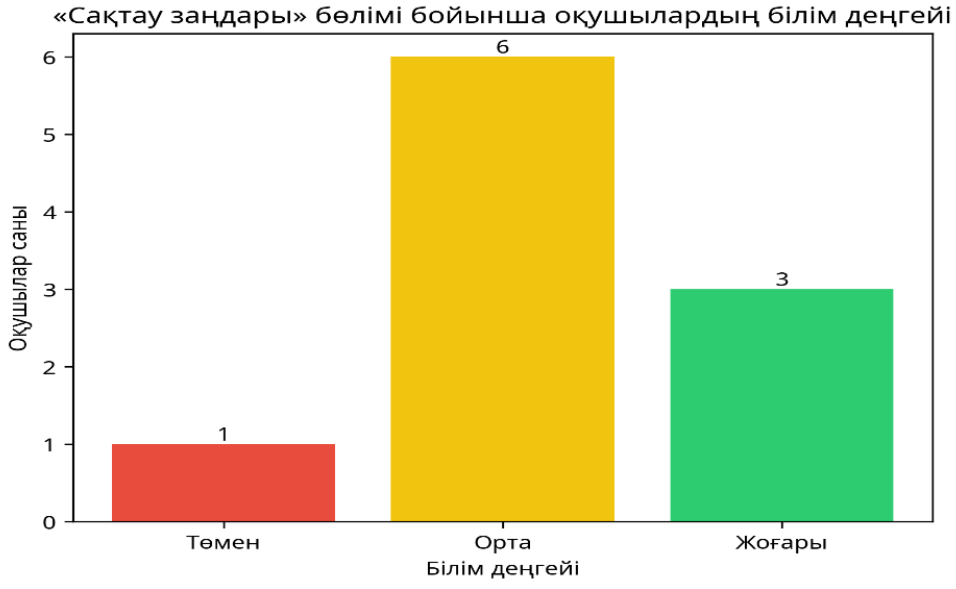
– оқу материалын жүйелі және логикалық түрде беру;
– тәжірибелік және зертханалық жұмыстардың енгізілуі;
– оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға бағытталған тапсырмалар;
– деңгейлік есептер жүйесін қолдану;
– қалыптастырушы және жиынтық бағалау тапсырмаларын енгізу.

Сонымен қатар бөлім бойынша БЖБ және ТЖБ тапсырмалары, сондай-ақ дидактикалық материалдар дайындалды. Бұл тапсырмалар оқушылардың оқу жетістіктерін анықтауға және олардың білім деңгейін бағалауға мүмкіндік береді.

Мақалада жаңартылған білім беру мазмұны бағдарламасына сәйкес 9-сынып физика курсындағы «Сақтау заңдары» бөлімін оқытудың ерекшеліктері қарастырылады. Бұл бөлім механика тарауының маңызды тақырыптарының бірі болып табылады және оқушылардың энергияның сақталу заңы, импульстің сақталу заңы, соқтығысу құбылыстары туралы білімдерін қалыптастыруда ерекше рөл атқарады [3]. Аталған бөлімді меңгеру арқылы оқушылар табиғаттағы көптеген физикалық құбылыстардың заңдылықтарын түсініп, оларды практикада қолдана алады.

Жаңартылған білім беру бағдарламасының негізгі мақсаты – оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту, алған білімдерін өмірлік жағдайларда қолдана білу қабілеттерін қалыптастыру. Осыған байланысты физика пәнін оқыту барысында оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға, тәжірибелік жұмыстарды орындауға және ғылыми ойлау қабілеттерін қалыптастыруға ерекше көңіл бөлінеді [4].

«Сақтау заңдары» бөлімі бойынша әдістемелік құралды әзірлеу барысында оқытудың белсенді әдістері мен заманауи педагогикалық тәсілдері қолданылды. Атап айтқанда, проблемалық оқыту, топтық жұмыс, тәжірибелік тапсырмалар, зертханалық жұмыстар және деңгейлік есептер жүйесі енгізілді. Бұл тапсырмалар оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуына және тақырыпты терең түсінуіне мүмкіндік береді. Зерттеу жұмысы барысында 9-сынып оқушыларының «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша оқу жетістіктеріне талдау жүргізілді. Экспериментке 9-сыныптың 10 оқушысы қатысты. Талдау барысында оқушылардың білім деңгейі төмен, орта және жоғары деңгейлер бойынша қарастырылды. Бөлім бойынша оқушылардың оқу жетістіктерінің нәтижелері 1-суретте көрсетілген.



1-сурет – «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша оқушылардың білім деңгейі

Диаграмма нәтижелерін талдау барысында оқушылардың басым бөлігі тақырыпты орта деңгейде меңгергені анықталды. Сонымен қатар жоғары деңгейде білім көрсеткен оқушылар да байқалады. Төмен деңгейдегі оқушылар саны аз болғандықтан, бұл бөлім бойынша оқу нәтижелерінің оң динамикасын көрсетуге болады.

Сабақ барысында қолданылған тәжірибелік жұмыстар мен эксперименттік тапсырмалар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етті. Әсіресе энергияның сақталу заңын тәжірибелік түрде көрсету, соқтығысу құбылыстарын модельдеу сияқты тапсырмалар оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік берді. Бөлім бойынша оқушылардың оқу жетістіктерінің көрсеткіштері 1-кестеден көруге болады.

1-кесте – «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша оқу нәтижелері

Білім деңгейі	Оқушылар саны
Төмен	1
Орта	6
Жоғары	3

Кестеде көрсетілген нәтижелерге сәйкес оқушылардың 60%-ы тақырыпты орта деңгейде, ал 30%-ы жоғары деңгейде меңгерген. Бұл көрсеткіштер әдістемелік құралды қолдану оқыту тиімділігін арттыруға ықпал ететінін көрсетеді. Жүргізілген талдау нәтижелері бойынша физика пәнін оқыту барысында тәжірибелік жұмыстарды көбейту, оқушылардың зерттеушілік әрекетін ұйымдастыру және интерактивті әдістерді қолдану оқу сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды.

Сонымен қатар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру үшін өмірмен байланысты есептер мен практикалық тапсырмаларды қолдану маңызды [4]. Осылайша «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша әзірленген әдістемелік құрал физика пәнін оқытудың тиімділігін арттыруға, оқушылардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға және алған білімдерін практикада қолдануға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде жаңартылған білім беру мазмұны бағдарламасы бойынша 9-сынып физика курсындағы «Сақтау заңдары» бөлімін оқыту әдістемесінің ерекшеліктері қарастырылды. Зерттеу барысында аталған бөлімді оқытуға арналған әдістемелік құрал әзірленіп, оның тиімділігі педагогикалық эксперимент арқылы тексерілді. Зерттеу нәтижелері жаңартылған білім беру бағдарламасының талаптарына сәйкес физика пәнін оқыту барысында оқушылардың теориялық білімін практикамен байланыстырудың маңызды екенін көрсетті. Әсіресе тәжірибелік жұмыстарды, зертханалық тапсырмаларды және проблемалық оқыту әдістерін қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға және олардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беретіні анықталды.

Зерттеу барысында «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша әдістемелік құралдың құрылымы әзірленді. Әдістемелік құралда теориялық материалдар, есептер жүйесі, тәжірибелік тапсырмалар, зертханалық жұмыстар және қалыптастырушы бағалау элементтері қамтылды. Сонымен қатар бөлім бойынша БЖБ және ТЖБ тапсырмалары, сондай-ақ дидактикалық материалдар дайындалды. Педагогикалық эксперимент нәтижесінде ұсынылған әдістемелік материалдарды қолдану оқушылардың оқу жетістіктерінің артуына оң әсер ететіні анықталды.

Эксперимент нәтижелерін талдау барысында оқушылардың басым бөлігі тақырыпты орта және жоғары деңгейде меңгергені байқалды. Бұл қолданылған әдістемелік тәсілдердің тиімділігін дәлелдейді [5]. Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, физика пәнін оқыту барысында тәжірибелік және зерттеу жұмыстарын кеңінен

қолдану, оқушылардың белсенді оқу әрекетін ұйымдастыру және дидактикалық материалдарды тиімді пайдалану білім сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Осылайша «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша әзірленген әдістемелік құрал және бағалау тапсырмалары физика пәнін оқыту процесінің тиімділігін арттыруға, оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға және алған білімдерін практикада қолдану дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Қорытынды жасай келе, жүргізілген зерттеу нәтижелері «Сақтау заңдары» бөлімі бойынша әзірленген әдістемелік құралды қолдану оқыту процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетті. Әдістемелік құралды қолдану барысында оқушылардың физикалық заңдарды түсіну деңгейі артты, олардың зерттеушілік қабілеттері дамыды және пәнге деген қызығушылығы жоғарылады. Осылайша ұсынылған әдістемелік тәсілдер физика пәнін оқыту сапасын арттыруға және оқушылардың ғылыми ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1.Назарбаев Зияткерлік мектептері. Жаңартылған білім беру мазмұны бойынша оқу бағдарламасы (Физика). – Астана, 2016.
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – Москва: Педагогика, 1989.
3. Сейтқалиев Б.С. Физиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Мектеп, 2015.
4.Физика. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық / Б. Кронгарт, В. Кем. – Алматы: Мектеп, 2019.
5.Кларин М.В. Педагогические технологии в учебном процессе. – Москва, 2004.

ҒТАМР 20.01.45
ӘОЖ 371.8

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР АРҚЫЛЫ АЙНЫМАЛЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ ТАҚЫРЫБЫН МЕҢГЕРТУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ

Усеинов Б.М., Тогаев А.М., Казиев Ш.М.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада зертханалық жұмыстарды пайдалану арқылы айнымалы электр тогы тақырыбын тиімді меңгертудің әдістемелік жолдары қарастырылады. Зертханалық жұмыстар оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастырып, олардың зерттеушілік дағдыларын, эксперимент жүргізу қабілетін және сыни ойлауын дамыту құралы ретінде сипатталады. Айнымалы ток құбылыстарын оқытуда тәжірибелік тапсырмаларды жүйелі қолдану, өлшеу нәтижелерін талдау, қорытынды жасау және заңдылықтарды өз бетінше анықтау маңыздылығы негізделеді. Сонымен қатар, зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру барысында қауіпсіздік техникасын сақтау, құрал-жабдықтарды тиімді пайдалану және оқушылардың белсенді танымдық әрекетін арттыру мәселелері талданады. Ұсынылған әдістер оқыту сапасын арттыруға және оқушылардың физикалық білімді терең меңгеруіне ықпал етеді.

Түйін сөздер: айнымалы электр тогы, зертханалық жұмыс, физика, эксперимент, зерттеушілік дағдылар, сыни ойлау, практикалық оқыту.

Аннотация. В статье рассматриваются эффективные методы обучения теме переменного электрического тока с использованием лабораторных работ. Лабораторные занятия представлены как средство интеграции теоретических знаний с практикой, а также развития исследовательских навыков, экспериментальных умений и критического мышления учащихся. Обосновывается значимость систематического применения практических заданий, анализа результатов измерений и самостоятельного выявления закономерностей. Также рассматриваются вопросы организации лабораторных работ, соблюдения техники безопасности и повышения познавательной активности учащихся. Сделан вывод о

том, что использование лабораторных работ способствует повышению качества обучения и глубокому усвоению физического материала.
Ключевые слова: переменный электрический ток, лабораторная работа, физика, эксперимент, исследовательские навыки, практическое обучение.

Annotation. The article explores effective ways of teaching the topic of alternating electric current through laboratory work. Laboratory activities are considered as a means of integrating theoretical knowledge with practice and developing students' research skills, experimental abilities, and critical thinking. The importance of systematically using practical tasks, analyzing measurement results, and independently identifying physical patterns is substantiated. The issues of organizing laboratory work, ensuring safety, and increasing students' cognitive engagement are also discussed. It is concluded that laboratory-based learning improves the quality of education and promotes deeper understanding of physics concepts.
Keywords: alternating current, laboratory work, physics, experiment, research skills, practical learning.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз, сонымен қатар оларды практикалық тұрғыда қолдана білу, зерттеушілік және сыни ойлау дағдыларын дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Әсіресе физика пәнінде күрделі ұғымдардың бірі – айнымалы электр тогы тақырыбын меңгерту барысында оқушылардың тақырыпты терең түсінуі үшін тәжірибелік әрекеттердің маңызы зор.

Айнымалы ток құбылыстары абстрактілі сипатқа ие болғандықтан, оны тиімді оқытуда зертханалық жұмыстар ерекше рөл атқарады. Зертханалық жұмыстар арқылы оқушылар электр тізбектерін құрастырып, өлшеу құралдарымен жұмыс істеп, алынған нәтижелерді талдау арқылы теориялық білімдерін нақтылай алады. Бұл олардың танымдық белсенділігін арттырып, өз бетінше қорытынды жасау қабілетін қалыптастырады.

Осыған байланысты оқу үдерісіне зертханалық жұмыстарға негізделген практикалық және зерттеушілік оқыту тәсілдерін тиімді енгізуге ықпал ететін жаңа әдістемелерді әзірлеудің өзектілігі артып отыр.

Айнымалы электр тогы тақырыбы мектеп физика курсындағы маңызды әрі күрделі бөлімдердің бірі болып табылады. Бұл тақырыпты дәстүрлі түсіндіру әдістері арқылы меңгеру оқушылар үшін қиындық туғызуы мүмкін, себебі көптеген ұғымдар (жиілік, период, амплитуда, фазалар айырмасы) абстрактілі сипатта беріледі.

Осыған байланысты зертханалық жұмыстарды жүйелі түрде қолдану арқылы оқушылардың тақырыпты терең әрі саналы меңгеруіне жағдай жасау қажеттілігі туындайды. Зертханалық жұмыстар оқушылардың эксперимент жүргізу дағдыларын дамытып қана қоймай, олардың функционалдық сауаттылығын, логикалық ойлауын және ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етеді.

Сондықтан айнымалы электр тогы тақырыбын оқытуда зертханалық жұмыстарды тиімді ұйымдастыруға бағытталған әдістемелік тәсілдерді қарастыру қазіргі білім беру үдерісінің өзекті мәселелерінің бірі болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты – айнымалы электр тогы тақырыбын зертханалық жұмыстар арқылы меңгертудің тиімді жолдарын анықтау және оны оқу үдерісіне енгізу әдістерін негіздеу.

Айнымалы электр тогы тақырыбы мектеп физика курсында маңызды орын алады және ол оқушылардың электр құбылыстары туралы түсінігін тереңдетуде үлкен рөл атқарады. Алайда бұл тақырыптың күрделілігі оның көптеген ұғымдарының абстрактілі болуымен байланысты. Сондықтан аталған бөлімді оқытуда зертханалық жұмыстарды тиімді пайдалану – білім сапасын арттырудың негізгі шарттарының бірі болып табылады [1].

Зертханалық жұмыстар оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастырып қана қоймай, олардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастырады.

Айнымалы ток тақырыбын меңгеру барысында оқушылар ток күшінің, кернеудің және жиіліктің уақытқа тәуелді өзгерісін тәжірибе жүзінде бақылап, осы шамалардың өзара байланысын анықтай алады. Мұндай әрекет оқушының тек дайын білімді қабылдауымен шектелмей, оны өз бетінше ашуына мүмкіндік береді.

Айнымалы токты оқытуда зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың бірнеше тиімді бағыттары бар. Оқушылардың электр тізбектерін өздігінен құрастыруы олардың практикалық дағдыларын дамытады. Сонымен қатар, тәжірибе нәтижелерін өңдеу, графиктер тұрғызу және қорытынды жасау жұмыстары жүйелі түрде ұйымдастырылуы тиіс. Бұдан бөлек, зертханалық жұмыстарды проблемалық сұрақтар негізінде құру оқушылардың танымдық белсенділігін арттырады.

Айнымалы ток тізбектерін тереңірек түсіндіруде резонанс құбылысының маңызы ерекше. Айнымалы ток тізбегінде актив кедергі (R), индуктивтік катушка (L) және конденсатор (C) элементтері қарастырылады. Осы элементтерден тұратын RLC тізбегінде белгілі бір жиілікте ток резонансы құбылысы байқалады. Резонанс кезінде тізбектегі ток күші максимум мәнге жетеді, ал индуктивтік және сыйымдылық кедергілер өзара теңеседі.

Мұндай құбылысты зертханалық жұмыстар арқылы көрсету оқушыларға айнымалы токтың физикалық мәнін терең түсінуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, резонанс құбылысы радиотехникада, байланыс жүйелерінде және электр құрылғыларында кеңінен қолданылатынын атап өту оқытудың өмірмен байланысын күшейтеді

Зертханалық жұмыстарды тиімді ұйымдастыру үшін заманауи технологияларды қолдану да маңызды. Атап айтқанда, сандық өлшеу құралдары, датчиктер және компьютерлік модельдеу бағдарламалары оқушыларға тәжірибені дәл әрі көрнекі түрде жүргізуге мүмкіндік береді. Мысалы, осциллограф көмегімен кернеу мен токтың уақытқа тәуелді графиктерін нақты уақыт режимінде бақылауға болады. Бұл оқушылардың айнымалы токтың синусоидалық сипатын түсінуін жеңілдетеді.

Сонымен қатар, зертханалық жұмыстарды орындау барысында оқушылардың қауіпсіздік техникасын сақтауына ерекше назар аудару қажет. Электр құралдарымен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік ережелерін қатаң сақтау – оқу үдерісінің ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл оқушылардың жауапкершілігін арттырып, олардың техникалық мәдениетін қалыптастырады.

Айнымалы ток тақырыбы бойынша зертханалық жұмыстарды бірнеше кезеңге бөліп ұйымдастыру тиімді нәтиже береді. Бірінші кезеңде оқушылар теориялық біліммен танысады. Екінші кезеңде тәжірибелік тапсырмалар арқылы осы білімдерін тексереді. Үшінші кезеңде алынған нәтижелерді талдап, қорытынды жасайды. Мұндай жүйелі жұмыс оқушылардың білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың логикалық ойлау қабілетін дамытады.

Зертханалық жұмыстардың тағы бір маңызды артықшылығы – оқушылардың дербес жұмыс істеу қабілетін қалыптастыруы. Тәжірибе барысында оқушылар өздігінен шешім қабылдап, қателіктерін түзетіп, нәтижеге жетудің тиімді жолдарын іздейді. Бұл олардың болашақта ғылыми-зерттеу жұмыстарымен айналысуына негіз болады [2].

Айнымалы ток тақырыбын меңгертуде топтық жұмыстарды ұйымдастыру да тиімді әдістердің бірі болып табылады. Топпен жұмыс істеу барысында оқушылар өзара пікір алмасып, бір-бірінің ойларын толықтырады. Бұл олардың коммуникативтік дағдыларын дамытып, ұжымдық жұмысқа бейімделуіне ықпал етеді. Сонымен қатар, әрбір топтың нәтижесін талқылау арқылы оқушылар өз жұмысына сыни тұрғыдан қарауды үйренеді.

Зертханалық жұмыстардың тиімділігін арттыру үшін бағалау жүйесін дұрыс ұйымдастыру маңызды. Оқушылардың тек соңғы нәтижесін ғана емес, тәжірибені

орындау барысындағы әрекеттерін де бағалау қажет. Мысалы, құралдарды дұрыс қолдануы, өлшеулердің дәлдігі, қорытынды жасаудағы логикалық дәлелдері ескерілуі тиіс. Бұл оқушылардың жауапкершілігін арттырып, олардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына ықпал етеді.

Сонымен қатар, айнымалы ток тақырыбы бойынша зертханалық жұмыстарды өмірмен байланыстыру оқытудың тиімділігін арттырады. Мысалы, тұрмыстық электр желісіндегі айнымалы токтың қолданылуын, электр құралдарының жұмыс істеу принциптерін түсіндіру арқылы оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға болады. Бұл олардың алған білімдерін күнделікті өмірде қолдана білуіне мүмкіндік береді.

Осы бағытта оқыту үдерісінде нақты практикалық тапсырмаларды енгізу ерекше маңызға ие. Мәселен, оқушыларға тұрмыстық құрылғылардың жұмысын зерттеу тапсырмаларын беру арқылы айнымалы токтың қасиеттерін тәжірибе жүзінде талдауға болады. Мұндай тапсырмалар оқушылардың тек бақылаушы емес, белсенді зерттеуші рөлін атқаруына жағдай жасайды [3].

Айнымалы ток тақырыбын меңгеруде қарапайым модельдік тәжірибелерді қолдану тиімді нәтиже береді. Оқушылар электр тізбегін құрастырып, ток күші мен кернеудің өзгерісін өлшей отырып, олардың уақытқа тәуелділігін анықтайды. Алынған нәтижелер негізінде графиктер тұрғызу арқылы олар айнымалы токтың синусоидалық сипатын өз бетінше түсінеді. Бұл тәсіл оқушылардың теориялық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың аналитикалық ойлау қабілетін дамытады.

Практикалық жұмыстарды ұйымдастыру барысында оқушыларға салыстырмалы талдау тапсырмаларын беру де маңызды. Мысалы, айнымалы және тұрақты токтың айырмашылықтарын тәжірибе негізінде анықтау тапсырмасы олардың физикалық құбылыстарды жан-жақты түсінуіне мүмкіндік береді. Мұндай тапсырмалар оқушылардың қорытынды жасау, дәлелдеу және өз пікірін негіздеу дағдыларын қалыптастырады. Зертханалық жұмыстарды өмірлік жағдаяттармен және практикалық тапсырмалармен ұштастыру оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, айнымалы электр тогы тақырыбын сапалы меңгеруіне ықпал етеді.

Қазіргі таңда білім беру жүйесі цифрландыру үдерісімен тығыз байланысты дамып келеді. Осыған сәйкес физика пәнін оқытуда дәстүрлі зертханалық жұмыстармен қатар виртуалды зертханаларды қолдану да ерекше маңызға ие. Мен өз сабақтарымда efizika.ru платформасындағы виртуалды зертханалық жұмыстарды пайдаланар едім (1-сурет). Бұл ресурс оқушыларға айнымалы электр тогы тақырыбын көрнекі әрі түсінікті түрде меңгеруге мүмкіндік береді [4].



2- сурет – Виртуалды зертханалық жұмыс

Виртуалды зертханалардың басты артықшылығы – тәжірибені қауіпсіз, жылдам және бірнеше рет қайталап орындауға болатындығында. Әсіресе, айнымалы ток сияқты күрделі тақырыптарды түсіндіруде оқушылар кернеу мен токтың уақыт бойынша өзгерісін, олардың графиктерін, амплитуда мен жиілік арасындағы байланысты интерактивті түрде бақылай алады. Бұл теориялық ұғымдардың нақты визуалды бейнесін қалыптастырып, олардың мәнін терең түсінуге жағдай жасайды.

Виртуалды зертханалар уақыт пен ресурсты үнемдеуге мүмкіндік береді. Кейбір мектептерде қажетті құрал-жабдықтардың жеткіліксіз болуы немесе мүлде болмауы мүмкін. Осындай жағдайда цифрлық платформалар балама құрал ретінде қызмет атқарып, оқу сапасының төмендеуіне жол бермейді. Оқушылар күрделі құрылғылардың жұмыс принципін виртуалды ортада көріп, олардың қызметін түсіне алады.

Виртуалды зертханаларды қолдану оқушылардың зерттеушілік әрекетін белсендіруге де ықпал етеді. Мысалы, оқушылар параметрлерді (жиілік, кернеу, кедергі) өз бетінше өзгертіп, тәжірибе нәтижесінің қалай өзгеретінін бақылайды. Бұл олардың гипотеза құру, болжам жасау және нәтижені талдау дағдыларын дамытады. Сонымен қатар, мұндай жұмыстар оқушылардың логикалық ойлауын және себеп-салдарлық байланыстарды анықтау қабілетін қалыптастырады.

Цифрлық ресурстарды қолданудың тағы бір маңызды артықшылығы – оқытуды дараландыру мүмкіндігі. Әрбір оқушы тәжірибені өз қарқынымен орындап, қажет болған жағдайда бірнеше рет қайталап, өз қателіктерін түзете алады. Бұл әсіресе үлгерімі әртүрлі оқушылармен жұмыс істеуде тиімді болып табылады.

Виртуалды зертханаларды дәстүрлі зертханалық жұмыстармен үйлестіре қолдану аралас оқыту (blended learning) моделін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Алдымен оқушылар виртуалды ортада тәжірибемен танысып, оның мәнін түсінеді, кейін нақты құралдармен жұмыс істеу кезінде өз білімдерін бекітеді. Бұл әдіс оқыту үдерісінің тиімділігін едәуір арттырады.

Айнымалы электр тогы тақырыбында, мысалы, оқушылар виртуалды зертханада синусоидалық кернеудің графигін бақылап, жиілік өзгерген кезде графиктің қалай өзгеретінін көреді. Бұдан кейін нақты зертханада осциллограф арқылы сол құбылысты бақылау олардың білімін бекітіп, тәжірибелік дағдысын қалыптастырады.

Цифрландыру жағдайында виртуалды зертханаларды қолдану – физика пәнін оқытудың заманауи, тиімді және қолжетімді тәсілі болып табылады. Бұл тәсіл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың цифрлық сауаттылығын, зерттеушілік қабілетін және өз бетінше білім алу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Қорыта айтқанда, айнымалы электр тогы тақырыбын зертханалық жұмыстар арқылы меңгерту оқыту үдерісінің тиімділігін арттыратын маңызды әдістердің бірі болып табылады. Зертханалық жұмыстар оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастырып, олардың физикалық құбылыстарды терең түсінуіне мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тәжірибелік әрекеттер барысында оқушылардың зерттеушілік дағдылары, сыни ойлауы және дербес шешім қабылдау қабілеттері дамиды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, айнымалы ток тақырыбын оқытуда практикалық және проблемалық тапсырмаларды жүйелі түрде қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, білім сапасының жоғарылауына ықпал етеді. Әсіресе, тәжірибе жүргізу, өлшеу нәтижелерін талдау, графиктер тұрғызу және қорытынды жасау үдерістері оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтеді [5].

Зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру барысында заманауи құралдар мен технологияларды қолдану, топтық және жеке жұмыс түрлерін тиімді үйлестіру, сондай-ақ бағалау үдерісінде оқушылардың әрекетін жан-жақты ескеру маңызды екендігі анықталды. Бұл оқыту үдерісін жаңғыртып, оқушылардың функционалдық

сауаттылығын дамытуға мүмкіндік береді. Айнымалы электр тогы тақырыбын зертханалық жұмыстар негізінде оқыту – оқушылардың білімін тереңдетуге, практикалық дағдыларын қалыптастыруға және олардың ғылыми дүниетанымын дамытуға бағытталған тиімді педагогикалық тәсіл болып табылады.

Әдебиет

1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. – Алматы: Мектеп, 2018. – 496 б.
2. Трофимова Т.И. Физика курсы. – Мәскеу: Академия, 2020. – 560 б.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика (10–11 сынып). – Алматы: Мектеп, 2019. – 384 б.
4. efizika.ru. Виртуальные лабораторные работы по физике – https://efizika.ru/
5. Қасымов Ж.Қ. Мектеп физикасын оқыту әдістемесі. – Алматы: Білім, 2016. – 240 б.

МРНТИ 14.25.05
УДК 796.01

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА

Шайкенов Е.К.

Высший колледж имени Магжана Жумабаева, г. Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада колледж студенттерінің оқу мотивациясының деңгейіне тұрақты физикалық белсенділіктің әсері қарастырылады. Мәселенің теориялық негіздері ұсынылған, ғылыми зерттеулердің мысалдары келтірілген, әдістеме, сондай-ақ сауалнаманы қолдана отырып эмпирикалық зерттеу нәтижелері ашылды. Тұрақты жаттығулар оқу мотивациясын арттыруға, студенттердің когнитивті функциялары мен психоэмоционалды жағдайын жақсартуға ықпал ететіні анықталды.

Түйін сөздер: физикалық белсенділік, оқу мотивациясы, студенттер, стресс, когнитивті процестер, педагогикалық эксперимент.

Аннотация. В статье рассматривается влияние регулярной физической активности на уровень учебной мотивации студентов колледжа. Представлены теоретические основы проблемы, приведены примеры научных исследований, раскрыта методология, а также результаты эмпирического исследования с использованием анкетирования. Установлено, что регулярные физические упражнения способствуют повышению учебной мотивации, улучшению когнитивных функций и психоэмоционального состояния студентов.

Ключевые слова: физическая активность, учебная мотивация, студенты, стресс, когнитивные процессы, педагогический эксперимент.

*Annotation***.** The article examines the impact of regular physical activity on the level of academic motivation of college students. The theoretical foundations of the problem are presented, examples of scientific research are given, the methodology is disclosed, as well as the results of empirical research using questionnaires. It has been established that regular physical exercises contribute to increasing academic motivation, improving cognitive functions and the psycho-emotional state of students.

Keywords: physical activity, educational motivation, students, stress, cognitive processes, pedagogical experiment.

В современных условиях образовательного процесса наблюдается снижение учебной мотивации студентов, что связано с высокой нагрузкой, стрессом и малоподвижным образом жизни. Особенно актуальна эта проблема среди студентов колледжей. Физическая активность рассматривается как один из эффективных способов повышения мотивации и улучшения общего состояния студентов.

Цель исследования - определить влияние регулярных физических упражнений на учебную мотивацию студентов.

Задачи:

- изучить теоретические основы проблемы;
- проанализировать научные исследования;
- провести педагогический эксперимент;
- оценить изменения мотивации;
- выполнить сравнительный анализ результатов.
- Теоретические основы и анализ научных исследований

Согласно теории самоопределения:

- «Внутренняя мотивация возникает тогда, когда деятельность сама по себе является интересной» (Deci & Ryan).
- Физическая активность усиливает положительные эмоции и способствует формированию внутренней мотивации.

Примеры исследований

Исследования показывают, что физическая активность улучшает память и внимание. Установлено, что активные студенты демонстрируют более высокую успеваемость. Подчёркивается роль физической активности в формировании уверенности:

«Уверенность формируется через успешный опыт деятельности» (Bandura).

МетодологияисследованияY

Методы:

1. анкетирование
2. наблюдение
3. педагогический эксперимент
4. сравнительный анализ
5. количественная обработка данных

Диагностический инструментарий: анкета

Для оценки мотивации использовалась анкета (10 вопросов, шкала 1–5).

Пример анкеты:

1. Мне интересно учиться
2. Я выполняю домашние задания с желанием
3. Стремлюсь к высоким оценкам
4. Проявляю инициативу
5. Легко концентрируюсь
6. Быстро устаю (обратный вопрос)
7. Готов учиться дополнительно
8. Стремлюсь к саморазвитию
9. Участвую в обсуждениях
10. Учёба важна для будущего

Методика обработки данных

40–50 баллов — высокий уровень

25–39 — средний

10–24 — низкий

Организация эксперимента

40 студентов (16–18 лет):

20 — экспериментальная группа

20 — контрольная

Программа: Срок: 4 недели. 3 раза в неделю по 45 минут:

1. кардио
2. силовые упражнения
3. растяжка

Таблица 1. Результаты анкетирования.

До эксперимента	**После эксперимента**
Экспериментальная группа: высокий — 25% средний — 50% низкий — 25% Средний балл: 31,2	Экспериментальная группа: высокий — 45% средний — 45% низкий — 10% Средний балл: 38,6
Контрольная группа: высокий — 30% средний — 45% низкий — 25% Средний балл: 32,1	Контрольная группа: высокий — 35% средний — 40% низкий — 25% Средний балл: 33,0

Сравнительный анализ. Экспериментальная группа
- рост высокого уровня: +20%
- снижение низкого: –15%
- рост среднего балла: +7,4

Контрольная группа изменения минимальны. Р ост среднего балла: +0,9

Таблица 2. Сравнительная таблица

Показатель	До	После
Экспериментальная группа	31,2	38,6
Контрольная группа	32,1	33,0

Интерпретация результатов. После эксперимента:
- повысился интерес к учебе
- улучшилась концентрация
- снизилась утомляемость
- выросла учебная активность

Особенно выросли показатели:
концентрации (+1,2)
инициативы (+1,1)
самообразования (+1,3)

Анализ с опорой на теорию. Результаты подтверждают научные данные:
1. улучшение когнитивных функций
2. рост мотивации
3. снижение стресса

Обсуждение. Даже краткий период (4 недели) дал значительный результат. Физическая активность — доступный и эффективный инструмент повышения мотивации.

Практические рекомендации:
1. Включать физическую активность в учебный процесс
2. Проводить активные перерывы
3. Развивать спортивные программы
4. Повышать информированность студентов
5. Использовать индивидуальный подход

Заключение. Регулярные физические упражнения существенно повышают уровень учебной мотивации студентов колледжа. Они способствуют:

- улучшению психоэмоционального состояния
- повышению работоспособности
- развитию устойчивого интереса к обучению

Физическая активность является эффективным инструментом повышения качества образования.

Литература

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность
3. Bandura A. Social Learning Theory
4. Deci E.L., Ryan R.M. Intrinsic Motivation
5. Hillman C.H. Physical Activity and Cognition
6. Trudeau F. Physical Education and Academic Performan

МРНТИ 14.23.07
УДК 373.21

ИГРЫ НА ЛИПУЧКАХ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Черник Л.Ж.
КГУ «Дом ребенка» г.Петропавловск

Аңдатпа. Мақалада мектепке дейінгі жастағы балалардың танымдық белсенділігін дамытуда липучкалы ойындарды қолданудың ерекшеліктері қарастырылады. Бұл әдістің педагогикалық мүмкіндіктері, балалардың ойлау, зейін, есте сақтау және дербестік қасиеттерін қалыптастыруға әсері ашылады. Білім беру үдерісінде ойындарды қолдану мысалдары келтірілген. Қазіргі мектепке дейінгі ұйым жағдайында липучкалы ойындарды қолданудың тиімділігі негізделген.

Түйін сөздер: мектепке дейінгі білім беру, танымдық белсенділік, дидактикалық ойындар, липучкалы ойындар, балалардың дамуы, ойын әрекеті.

Аннотация: в статье представлен практический опыт использования игр на липучках в образовательной деятельности с детьми дошкольного возраста. Раскрываются педагогические возможности данного дидактического материала в развитии познавательной активности, мышления, речи и самостоятельности детей. Описываются формы и методы работы воспитателя, приводятся конкретные примеры игр и наблюдения из практики. Обосновывается эффективность применения игр на липучках в условиях современной дошкольной организации.

Ключевые слова: дошкольное образование, познавательная активность, дидактические игры, игры на липучках, развитие детей, игровая деятельность.

Annotation: the article presents practical experience in using Velcro games in educational activities with preschool children. The pedagogical potential of this didactic material in developing cognitive activity, thinking, speech, and independence is revealed. Forms and methods of the educator’s work are described, along with specific examples of games and practical observations. The effectiveness of Velcro games in modern preschool education is substantiated.

Keywords: preschool education, cognitive activity, didactic games, Velcro games, child development, play activity.

В современных условиях развития системы дошкольного образования особое внимание уделяется формированию у детей познавательной активности. Сегодня важно не просто передать ребёнку определённый объём знаний, а научить его самостоятельно

мыслить, проявлять интерес к окружающему миру, задавать вопросы и искать на них ответы.

Работая воспитателем, я всё чаще сталкиваюсь с тем, что традиционные формы объяснения материала не всегда вызывают у детей живой отклик. Дети быстро устают, теряют интерес, отвлекаются. Именно поэтому возникает необходимость поиска таких методов и средств, которые будут соответствовать возрастным особенностям детей.

Одним из эффективных решений в моей практике стали дидактические игры на липучках. Они позволяют превратить процесс обучения в увлекательную деятельность, в которой ребёнок становится активным участником. Такие игры не только привлекают внимание, но и удерживают его на протяжении всего занятия.

Познавательная активность является важнейшей характеристикой личности ребёнка. Она проявляется в стремлении к получению новых знаний, интересе к окружающему миру, желании экспериментировать и исследовать.

Известно, что в дошкольном возрасте ведущим видом деятельности является игра. Именно через игру ребёнок осваивает социальный опыт, учится взаимодействовать с окружающими, развивает мышление и речь.

Развитие познавательной активности тесно связано с такими психическими процессами, как:

- внимание;
- память;
- мышление;
- воображение;
- речь.

Данные процессы развиваются наиболее эффективно в условиях активной деятельности ребёнка. Когда ребёнок не просто слушает, а действует - трогает, перемещает, сравнивает - информация усваивается значительно лучше.

Игры на липучках как раз и создают такие условия. Они обеспечивают наглядность, доступность и возможность самостоятельного выполнения заданий.

В своей практике я стараюсь включать игры на липучках в различные режимные моменты: занятия, самостоятельную деятельность детей, индивидуальную работу.

Очень важно правильно организовать процесс:

- подготовить материал заранее;
- продумать цель игры;
- учитывать возраст и уровень развития детей;
- давать чёткую, но простую инструкцию;
- поощрять самостоятельность.

Сначала я показываю детям, как работать с материалом, затем предлагаю выполнить задание вместе, а после этого дети переходят к самостоятельной деятельности. Свои пособия применяю в различной образовательной деятельности.

1. Развитие речи

Игры на липучках помогают обогащать словарный запас, развивать связную речь и грамматический строй.

Например: «Составь предложение», «Кто что делает?», «Подбери пару».

Дети с интересом соединяют картинки, проговаривают свои действия, учатся строить фразы.

2. Математическое развитие

С помощью таких игр удобно закреплять элементарные математические представления:

- счёт в пределах 5-10;
- сравнение «больше - меньше»;

- изучение геометрических фигур;
- ориентировка в пространстве.

Дети самостоятельно прикрепляют нужное количество предметов, что делает обучение более наглядным и понятным.

3. Ознакомление с окружающим миром

Игры помогают формировать представления о:

- животных и их среде обитания;
- временах года;
- профессиях;
- природных явлениях.

Например, игры «Кто где живёт?» и «Кто что ест?» вызывают у детей особый интерес, так как они не просто называют животных, но и активно участвуют в процессе, подбирают нужные картинки.

4. Сенсорное развитие

Игры способствуют развитию восприятия:

- цвета;
- формы;
- величины.

Дети учатся сравнивать, группировать, классифицировать предметы.

Примеры из практики

В своей группе я использую такие игры, как: «Разложи по цветам», «Собери картинку», «Найди лишнее», «Сосчитай предметы», «Подбери пару».

Особенно хочу отметить, что дети часто возвращаются к этим играм в свободное время. Это говорит о том, что материал действительно интересен и востребован.

В процессе работы я отметила положительную динамику:

- дети стали более внимательными;
- увеличилось время сосредоточенности;
- повысился интерес к занятиям;
- развилась самостоятельность;
- дети начали проявлять инициативу.

Даже дети с низким уровнем активности постепенно включаются в работу и начинают проявлять интерес.

Игры на липучках имеют ряд значимых преимуществ:

- возможность многократного использования;
- простота изготовления;
- вариативность заданий;
- развитие мелкой моторики;
- эстетическая привлекательность.

Кроме того, такие игры позволяют дифференцировать задания в зависимости от уровня подготовки детей.

В процессе работы могут возникать и определённые трудности: дети отвлекаются на сам процесс прикрепления липучки к рабочему полю, часто теряются элементы, а также, нужно какое-то время на изготовление материала.

Для решения этих проблем я:

- чётко формулирую задание;
- контролирую процесс;
- храню материал в отдельных папках;
- привлекаю детей к аккуратному обращению с пособиями.

Таким образом, можно сделать вывод, что игры на липучках являются эффективным средством развития познавательной активности дошкольников. Они

позволяют сделать образовательный процесс более интересным, доступным и результативным.

Использование таких игр способствует не только усвоению знаний, но и развитию личности ребёнка в целом. Дети становятся более активными, самостоятельными и заинтересованными в обучении.

Считаю, что внедрение подобных игровых технологий в практику работы воспитателя является актуальным и перспективным направлением в современном дошкольном образовании.

Литература

1. Божович Л.И. Личность и её формирование в детском возрасте. - СПб.: Питер, 2008.
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. - М.: Просвещение, 1991.
3. Литвинова, О.Э. Познавательное развитие ребенка раннего дошкольного возраста. Планирование образовательной деятельности. - СПб.: Детство-Пресс, 2015.
4. Смирнова Е.О. Детская психология. - М.: Владос, 2013.
5. Типовая учебная программа дошкольного воспитания и обучения Республики Казахстан. - Астана: МОН РК, 2020.
6. Эльконин Д.Б. Психология игры. - М.: Владос, 1999.

ҒТАМР 14.35.09
ӘОЖ – 54:373.5

БЕЛСЕНДІ ОҚУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Эрикова А.Э

С.Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен қ.

Аннотация. Мақалада белсенді оқу әдістерін — зерттеуге бағытталған оқытуды (IBL) және мәселеге бағытталған оқытуды (PBL) — жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқытуда эксперименттік дағдыларды қалыптастыруға пайдалану мәселесі зерттеледі. Жұмыс эксперименттік дағдылардың теориялық-құрылымдық сипатын талдаудан бастайды; одан кейін IBL мен PBL әдістерінің зертхана жұмысындағы қолданылу технологиясы мен виртуалды зертханалармен интеграциясы қарастырылады. Эмпирикалық бөлімде педагогикалық эксперимент нәтижелері ұсынылады: белсенді оқыту қолданылған топта болжам жасау дағдысы 28%-ға, зерттеуді өз бетінше жоспарлау қабілеті 31%-ға артқан, ал Стьюдент t-критерийі бойынша айырма статистикалық маңызды болып табылады ($p < 0,05$). Нәтижелер белсенді оқытудың эксперименттік дағдылардың барлық компоненттерін — интеллектуалдық, практикалық және аналитикалық — жан-жақты дамытатынын дәлелдейді.

Түйін сөздер: белсенді оқыту, эксперименттік дағдылар, зерттеуге бағытталған оқыту, мәселеге бағытталған оқыту, функционалдық сауаттылық, жаратылыстану-ғылыми білім беру, виртуалды зертхана.

Аннотация. В статье исследуется проблема формирования экспериментальных умений обучающихся средствами активных методов обучения — обучения на основе исследования (IBL) и проблемно-ориентированного обучения (PBL) — при изучении естественно-научных дисциплин. Рассматриваются теоретико-структурные характеристики экспериментальных умений, технология применения IBL и PBL в лабораторном практикуме, а также возможности их интеграции с виртуальными лабораториями. В эмпирической части представлены результаты педагогического эксперимента: в группе с активным обучением способность выдвигать гипотезы возросла на 28%, умение самостоятельно планировать исследование — на 31%; различия статистически значимы по критерию Стьюдента ($p < 0,05$). Полученные данные подтверждают, что активные методы обеспечивают комплексное развитие всех компонентов экспериментальных умений.

Ключевые слова: активное обучение, экспериментальные умения, обучение на основе исследования, проблемно-ориентированное обучение, функциональная грамотность, естественно-научное образование, виртуальная лаборатория.

Annotation. This article examines the formation of students' experimental skills through active learning methods — Inquiry-Based Learning (IBL) and Problem-Based Learning (PBL) — in the context of natural science education. The study covers the theoretical and structural dimensions of experimental skills, the instructional design of IBL and PBL in laboratory settings, and their integration with virtual simulation tools. The empirical section presents pedagogical experiment results: the active learning group showed a 28% improvement in hypothesis formulation and a 31% gain in independent research planning, with statistically significant differences confirmed by Student's t-test ($p < 0.05$). The findings demonstrate that active methods comprehensively develop all components of experimental competence — intellectual, practical and analytical.

Keywords: active learning, experimental skills, inquiry-based learning, problem-based learning, functional literacy, natural science education, virtual laboratory.

Кіріспе

Заманауи білім беру парадигмасы білім алушыдан дайын ақпаратты жаттауды емес, оны практикада пайдалана алуды талап етеді. Бұл ауысым жаратылыстану-ғылыми пәндерде ерекше айқын сезіледі: студент немесе оқушы нұсқаулықта берілген алгоритмді механикалық орындаудан шынайы ғылыми ізденіс мәнеріне — болжам жасауға, зерттеу жоспарлауға, деректерді сыни бағалауға — өте алуы тиіс. Осы мақсатта белсенді оқу әдістері (Active Learning) — соның ішінде зерттеуге бағытталған оқыту (Inquiry-Based Learning, IBL) мен мәселеге бағытталған оқыту (Problem-Based Learning, PBL) — педагогикалық қоғамдастықта барған сайын кеңінен талқыланып, тәжірибеге енгізіліп жатыр.

Мәселенің өткірлігі мынада: тәжірибе көрсеткендей, оқушылардың көпшілігі теориялық материалды игере отырып, оны нақты зертхана жағдайында дербес қолдануда қиналады. Дайын рецепт бойынша жұмыс істеу — процестің мәнін ұғынбай-ақ нәтижеге жетуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде болжам жасау, айнымалыларды анықтау, қателерді талдау сияқты когнитивті деңгейдегі дағдылар жетілмей қалады. Осы алшақтықты жою — заманауи еңбек нарығы мен ғылыми-зерттеу ортасының білім берілген маманға қоятын нақты талаптарын орындаудың негізгі шарты.

Зерттеудің мақсаты — IBL және PBL әдістерінің эксперименттік дағдыларды қалыптастырудағы **теориялық негіздерін айқындау** және педагогикалық эксперимент арқылы олардың практикалық тиімділігін дәлелдеу. Зерттеу міндеттеріне мыналар жатады: эксперименттік дағдылардың құрылымдық компоненттерін сараптау; белсенді оқытудың зертхана жұмысымен байланысу тетіктерін зерделеу; эксперименттік топ бен бақылау тобының нәтижелерін салыстырмалы талдау арқылы тиімділікті анықтау.

Әдеби шолу

Белсенді оқытудың тамыры Джон Дьюидің «іс-әрекет арқылы оқыту» тұжырымдамасына барып тіреледі. Ол білімді дайын күйінде беру емес, оны практикалық мәселелерді шешу барысында өздігінен табу керек екенін негіздеді [5]. Бұл идеяны Л.С. Выготскийдің жақын даму аймағы теориясы мен Б. Блумның таксономиясы толықтырды: Блум бойынша эксперименттік дағдылар — талдау, жинақтау, бағалау — ойлаудың жоғары деңгейлі операцияларына жатады, яғни оларды механикалық жаттықтырумен емес, тек зерттеу барысында ғана шынайы қалыптастыруға болады [4].

Эксперименттік дағдылардың педагогикалық құрылымын А.В. Усова кешенді процесс ретінде сипаттаған: оған болжам ұсыну мен мақсат айқындаудан бастап, өлшеу жүргізу мен ғылыми қорытынды жасауға дейінгі жүйелі дағдылар кіреді [7]. Заманауи шетелдік зерттеулерде де осы ұстаным қолдау тапқан. М. Принс белсенді оқу әдістерін қолдану дәстүрлі дәрісханалық сабақтарға қарағанда үлгерімді 15–20%-ға арттыратынын статистикалық зерттеу арқылы дәлелдеген [9]. Дж. Хэтти 800-ден астам

мета-талдауды жинақтай отырып, IBL мен PBL-дің бекітілген педагогикалық тиімділігі бар тәсілдер екенін растаған [10].

Отандық педагогикада белсенді оқыту STEM-білім беру мен функционалдық сауаттылықты дамыту шеңберінде зерттеліп келеді. Дегенмен нақты пәндерде — жаратылыстану циклі сабақтарында — IBL мен PBL-ді зертхана жұмысымен жүйелі ұштастырудың әдістемелік тетіктері жеткілікті деңгейде негізделмеген. Осы олқылық зерттеудің өзектілігін одан сайын нақтылайды.

Әдістеме

Зерттеу жалпы білім беретін мектеп пен жоғары оқу орны деңгейіндегі жаратылыстану-ғылыми пәндер сабақтарында жүргізілді. Экспериментке шамамен тең академиялық деңгейдегі екі топ қатысты. Бақылау тобы зертханалық жұмыстарды дайын нұсқаулық бойынша орындады — мұнда оқушының рөлі берілген алгоритмді дәл қайталаумен шектелді. Эксперименттік топта сол тақырыптар IBL және PBL тәсілдері арқылы жүргізілді: оқушыларға нұсқаулық орнына зерттеу сұрағы немесе өмірлік проблема ұсынылды, ал зерттеу жоспарын, қажетті құралдарды және тәжірибе схемасын олар өздері анықтады.

IBL шеңберінде оқушылар бес кезеңнен өтті: проблемалық жағдайды тану, гипотеза ұсыну, эксперимент жоспарлау, деректер жинау мен талдау, және нәтижені интерпретациялау. PBL форматында эксперимент мәселені шешудің табиғи құралына айналды — мысалы, «аймақтағы топырақ қышқылдығын қалай анықтауға болады?» деген шынайы сұрақ оқушыны сериялы тәжірибе жүргізуге итермеледі. Қосымша ресурс ретінде PhET интерактивті симуляциялары мен цифрлық датчиктер (PASCO, Vernier) пайдаланылды: олар нақты зертханада жүргізуге қиын немесе қауіпті тәжірибелерді модельдеуге, сонымен қатар өлшем нәтижелерін автоматты графиктерге айналдыруға мүмкіндік берді.

Эксперименттік дағдылардың қалыптасу деңгейін бағалау үшін зерттеудің басында (pre-test) және соңында (post-test) бақылау жұмыстары алынды. Бағалау төрт критерий бойынша он балдық шкалада жүргізілді: болжам жасау мен гипотеза құру; эксперимент жоспарлау; зертханалық құралдармен жұмыс және өлшеу дәлдігі; алынған деректерді талдау мен қорытынды жасау. Топтар арасындағы айырманың статистикалық маңыздылығын тексеру үшін Стьюденттің t-критерийі қолданылды.

НӘТИЖЕЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУ

Эксперимент аяқталғаннан кейін алынған деректер екі топ арасындағы айырманың бірқалыпты емес, мақсатты екенін айқын көрсетті. Нәтижелер 1-кестеде ұсынылған.



Кестеден байқалатындай, бақылау тобында ең жоғары нәтиже «құралдармен жұмыс» критерийінде (6.2 балл) тіркелді — дайын нұсқаулық бойынша физикалық операцияларды орындауды меңгеру жиі қайталаудан өз-өзінен жақсарады. Алайда «жоспарлау» (4.8) және «деректерді талдау» (5.1) критерийлері айтарлықтай төмен қалды. Бұл дайын алгоритм бойынша жұмыс істеген оқушының зерттеудің неге осылай жүзеге асырылғанын, нәтиже күткеннен неге ауытқығанын аңдамайтынын аңғартады.

Эксперименттік топтың нәтижелері анағұрлым жоғары болды, ал ең маңыздысы — өсімнің ең басты екі критерийде байқалуы. «Зерттеуді жоспарлау» 4.8-ден 7.9-ға (+31%), «болжам жасау» 5.4-тен 8.2-ге (+28%) жетті. Бұл табиғи: IBL форматында оқушы гипотеза ұсынбай тұрып жұмысты мүлде бастай алмайды, ал жоспарлаусыз — не өлшейтінін, қандай құралды қолданатынын шешпей — эксперименттің өзіне кіріспейді. Яғни осы дағдылар сыртқы бақылау емес, ішкі қажеттіліктен туындайды.

Стьюденттің t-критерийі бойынша есептеу нәтижесінде $\mathbf{t_{ахр} = 2{,}45 > t_{СЕҢТ} = 2{,}01}$ ($p < 0{,}05$ деңгейінде) болды. Бұл айырма кездейсоқ емес, статистикалық тұрғыдан сенімді екенін растайды. Сауалнама нәтижелері де осыны толықтырды: эксперименттік топ оқушыларының басым бөлігі зерттеу сұрағы берілгенде алдымен «неге?» деп ойлана бастайтынын, яғни гипотеза құру рефлексіне ие болғанын атап өтті.

Топтық жұмыс пен рефлексия кезеңдерінің де айрықша маңызы болды. Оқушылар эксперимент нәтижелерін бірін-бірі бағалау форматында талқылаған кезде өз жұмысына сыртқы көзбен қарауды үйренді: қате болжамды мойындап, оны түзету жолын ұсына алды. Бұл сынтұрғысынан ойлаудың — яғни ғылыми мәдениеттің — іргетасы.

ҚОРЫТЫНДЫ МЕН ШЕШІМДЕР

Жүргізілген зерттеу эксперименттік дағдылардың дайын нұсқаулықпен ешқашан толық қалыптаспайтынын нақты деректермен дәлелдеді. Олардың дамуы үшін оқушыға болжам жасамай болмайтын, жоспарлаусыз ілгерілеуге болмайтын жағдай қажет — дәл осындай жағдайды IBL мен PBL тудырады. Зерттеу нәтижесі бойынша белсенді оқу әдістері эксперименттік дағдылардың барлық үш компонентін — интеллектуалдық, практикалық және аналитикалық — жан-жақты арттырады; дәстүрлі тәсіл тек практикалық-техникалық деңгейде ғана нәтиже береді.

Бұл нәтижелер негізінде зертханалық жұмыстардың мазмұнын репродуктивті сипаттан зерттеушілік сипатқа біртіндеп ауыстыру орынды. Оқушыға сабақта кемінде бір рет «сен бұл тәжірибені қалай жүргізер едің?» деген сұрақ қою — жай ғана әдістемелік тәсіл емес, ойлауын дамытудың нақты механизмі. Виртуалды симуляциялар мен цифрлық датчиктерді белсенді оқумен ұштастыру — қауіпті немесе ресурс сыйымды тәжірибелерді ауыстырудың ғана емес, деректерді аналитикалық өңдеу дағдысын арттырудың да тиімді жолы.

Зерттеудің бір шектеулі жағы — выборканың шеңберлігі мен нақты мектеп атауының ашылмауы. Болашақта аталған тәсілдің әртүрлі пән мен жас ерекшеліктері бойынша тиімділігін тексеретін кеңірек масштабты зерттеу маңызды болмақ. Дегенмен осы жұмыстың нәтижелері мен ұсынымдары жаратылыстану-ғылыми пәндер мұғалімдері үшін тікелей қолданыс табуға жарамды.

Әдебиет

1. Әлімов А. Белсенді оқыту әдістерін сабақта қолдану ерекшеліктері. — Алматы, 2013. — 132 б.
2. Байтұрсынов А. Тіл тағылымы. — Алматы: Ана тілі, 1992. — 448 б.
3. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. — М.: Педагогика, 1989. — 192 с.
4. Выготский Л. С. Психология развития человека. — М.: Смысл; Эксмо, 2005. — 1136 с.
5. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления / Пер. с англ. Н. М. Никольской. — М.: Совершенство, 1997. — 208 с.
6. Кларин М. В. Инновации в обучении: метафоры и модели. — М.: Наука, 1997. — 223 с.
7. Усова А. В. Формирование у учащихся учебных умений. — М.: Знание, 1987. — 80 с.

8. Bonwell C. C., Eison J. A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. — Washington, D.C.: The George Washington University, 1991.
9. Prince M. Does Active Learning Work? A Review of the Research // Journal of Engineering Education. — 2004. — Vol. 93, No. 3. — P. 223–231.
10. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. — Routledge, 2008. — 392 p.

МРНТИ 76.33.37
УДК 373.3

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ КАК УСЛОВИЕ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Якишина Т.В.
Первый городской общеобразовательный IT–лицей, г. Петропавловск

Аңдапта. Мақалада 2-сыныпта "денсаулық үшін не қажет" тақырыбында "Тірі табиғат"бөлімі бойынша сабақ өткізу тәжірибесі келтірілген. Бастауыш сынып оқушыларында жеке гигиена мен тіс күтімінің денсаулықты сақтаудағы маңызы туралы идеяларды қалыптастырудың әдістемелік әдістері ашылады. Жұмыс формалары (фронтальды, жұптық, топтық, сараланған), формативті бағалау әдістері, ойын технологиялары және нейрогимнастика элементтері сипатталған. Ұсынылған материал бастауыш сынып оқушыларында тұрақты гигиеналық дағдыларды қалыптастыруға тәжірибеге бағытталған тәсілді көрсетеді.
Түйін сөздер: жеке гигиена, денсаулық, бастауыш мектеп жасы, формативті бағалау, тіс гигиенасы, салауатты өмір салты.

Аннотация. В статье представлен опыт проведения урока по разделу «Живая природа» во 2 классе на тему «Что необходимо для здоровья». Раскрываются методические приёмы формирования у младших школьников представлений о значении личной гигиены и ухода за зубами в сохранении здоровья. Описываются формы работы (фронтальная, парная, групповая, дифференцированная), методы формативного оценивания, игровые технологии и элементы нейрогимнастики. Представленный материал демонстрирует практико-ориентированный подход к формированию устойчивых гигиенических навыков у обучающихся младшего школьного возраста.
Ключевые слова: личная гигиена, здоровье, младший школьный возраст, формативное оценивание, гигиена зубов, здоровый образ жизни.

Annotation. The article presents the experience of conducting a lesson on the "Wildlife" section in the 2nd grade on the topic "What is necessary for health." The methodological techniques of forming ideas among younger schoolchildren about the importance of personal hygiene and dental care in maintaining health are revealed. The forms of work (frontal, paired, group, differentiated), methods of formative assessment, game technologies and elements of neurohymnastics are described. The presented material demonstrates a practice-oriented approach to the formation of sustainable hygiene skills in primary school students.
Keywords: personal hygiene, health, primary school age, formative assessment, dental hygiene, healthy lifestyle.

Проблема сохранения и укрепления здоровья детей младшего школьного возраста является одной из приоритетных задач современной системы образования [1; 2; 3]. В условиях активной социализации ребёнка особое значение приобретает формирование культуры здоровья и устойчивых гигиенических навыков [4; 5].

Младший школьный возраст является сенситивным периодом для закрепления привычек личной гигиены, так как именно в этот период происходит активное усвоение норм поведения и формирование ответственного отношения к собственному здоровью [6].

Цель урока: формирование у учащихся понимания значимости соблюдения личной гигиены и правильного ухода за зубами для сохранения здоровья.

Задачи урока:

- определить роль личной гигиены в сохранении здоровья [4];
- раскрыть важность правильного ухода за зубами [6];
- развивать навыки самооценивания и самоконтроля [5];
- формировать ответственное отношение к здоровому образу жизни [7].

Методика проведения урока. Урок построен с использованием деятельностного подхода и включает следующие методы и формы работы [5,6]:

- нейрогимнастика как способ активизации познавательной деятельности;
- проблемное обучение (приём «Мозговой штурм»);
- тестовая работа для актуализации знаний;
- парная и групповая формы работы;
- дифференцированные задания;
- игровые технологии;
- формативное оценивание через систему «витаминов».

Структура и содержание урока

1. Организационный этап (0–3 минуты)

Урок начинается с создания положительного эмоционального настроя и проведения нейрогимнастики «Нейрокруг», направленной на активизацию межполушарного взаимодействия и концентрацию внимания учащихся [6]. Использование нейрогимнастики способствует повышению работоспособности и включенности детей в учебный процесс.

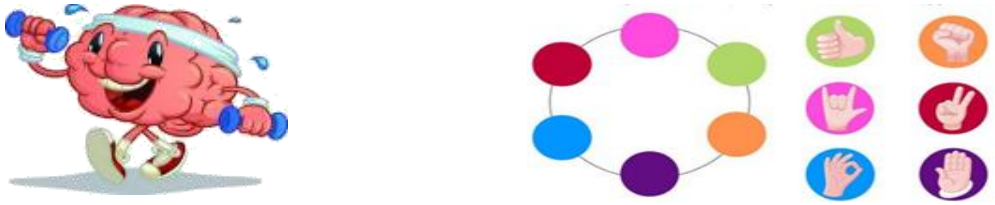


Рисунок 1. Использование нейрогимнастики

2. Актуализация знаний (4–10 минут)

Через стихотворение-загадку учащиеся повторяют понятия «живая» и «неживая природа», что обеспечивает логическую связь с разделом «Живая природа» [1,5].



Рисунок 2. «Живая», «неживая» природа

Проводится тестовая работа по теме «Осанка», позволяющая:

- закрепить ранее изученный материал;
- осуществить самопроверку;
- включить элементы формативного оценивания [6]. Использование «витаминов» как символических баллов повышает мотивацию учащихся и создаёт игровую атмосферу [5].



Рисунок 3. «Осанка»

3. Постановка темы и целей урока

С помощью приёма «Мозговой штурм» учащиеся анализируют иллюстрации, объединяют их в группы («полезное» и «вредное» для здоровья), формулируют тему урока — «Что необходимо для здоровья» [5;7].

Данный этап развивает: аналитическое мышление, умение классифицировать, навыки аргументации [4;6].



Рисунок 4. «Вредно», «Полезно»

4. Изучение нового материала

Личная гигиена

Через визуальные материалы («оживлённые картинки») учащиеся формулируют правила личной гигиены:

- регулярное мытьё рук;
- уход за телом;
- соблюдение чистоты одежды;
- аккуратность и опрятность [4,6].

Обсуждаются источники микробов в школьной среде и способы профилактики инфекций [8].



Рисунок 5. Личная гигиена

Гигиена зубов

Изучается схема правильного ухода за полостью рта. Учащиеся отвечают на вопросы:

- сколько раз в день необходимо чистить зубы;
- к каким последствиям приводит несоблюдение гигиены;
- почему здоровые зубы важны для пищеварения [6,8].

Формируется понимание причинно-следственных связей между гигиеной и состоянием здоровья.

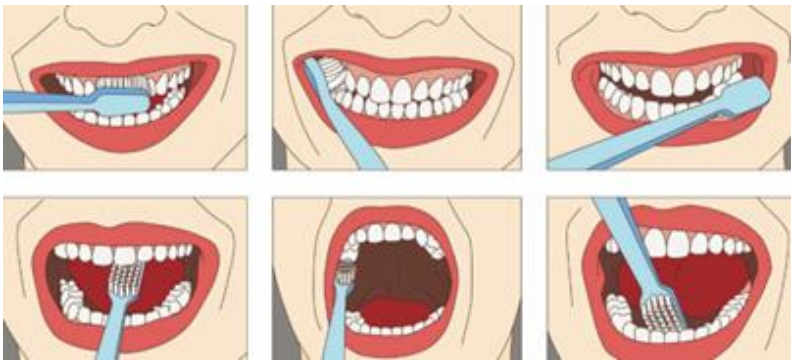


Рисунок 6. Гигиена зубов

6. **Практическая деятельность**

Парная работа «Моя гигиена». Учащиеся соотносят гигиенические процедуры с периодичностью их выполнения, развивая коммуникативные навыки, умение договариваться и самоконтроль [5].



Рисунок 7. Парная работа «Моя гигиена»

Групповая работа «Средства гигиены»

Составление кластера позволяет систематизировать знания, выделить предметы индивидуального пользования и объяснить причины недопустимости их передачи другим [6;7].

Дифференцированная работа «Проверь себя»

Задания направлены на выбор полезных для зубов продуктов и определение правил личной гигиены [6;8].



Рисунок 8. «Полезные продукты»

6. Итог и рефлексия

Интерактивная игра «Вредно — полезно» позволяет обобщить полученные знания в игровой форме.

Рефлексия «Мойдодыр» помогает учащимся осмыслить ценность полученной информации и выразить личное отношение к теме урока [5; 7].



Рисунок 9. Рефлексия «Майдодыр»

Результаты и педагогическая эффективность

Реализация урока способствует:

- формированию осознанного отношения к личной гигиене;
- развитию навыков самостоятельной оценки своей деятельности;
- повышению учебной мотивации;
- закреплению знаний о здоровье через практическую деятельность [4–8].

Таким образом формирование навыков личной гигиены во 2 классе является важным этапом становления культуры здоровья личности. Практико-ориентированная направленность урока, сочетание игровых технологий и формативного оценивания создают благоприятные условия для осознанного усвоения правил сохранения здоровья. Систематическая работа позволяет сформировать у младших школьников устойчивые гигиенические привычки, являющиеся основой здорового образа жизни [4–9].

Литература

1. Назарбаев Н.А. Рухани байлық және мәдениет — қоғамның басты құндылықтары / Егемен Қазақстан. — 2006. — (in Kazakh).
2. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 г. № 319-III (с изменениями и дополнениями). — Астана, 2007.
3. Государственный общеобязательный стандарт начального образования Республики Казахстан. — Приказ Министра просвещения Республики Казахстан (действующая редакция).
4. Адаева А.А., Слажнева Т.И., Абдрахманова Ш.З., Каусова Г.К., Назарова С.А. Грамотность в вопросах здоровья школьников Республики Казахстан: социально-демографические различия и связь с поведенческими факторами риска // Профилактическая медицина. — 2025. — Т. 28, № 8. — С. 70-77. DOI: 10.17116/profmed20252808170
5. Қуандық У.Е., Омарова А.О. Гигиеническая культура учащихся в условиях средних общеобразовательных учреждений: литературный обзор // Научный журнал «Science & Healthcare». — 2024. — Т. 26, № 6. — С. 196-210. DOI: 10.34689/SH.2024.26.6.022
6. Национальный центр общественного здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Исследование «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» (HBSC 2018/2022). НЦОЗ. — URL: https://hls.kz/ru/science-and-vocational-education/health-behaviour-in-school-aged-children (дата обращения: 02.02.2026)
7. Министерство просвещения Республики Казахстан. Программа «Здоровый образ жизни школьников» // bilimdiler.kz. — URL: https://bilimdiler.kz/janalyq/qogam/216-obrazovatelnye-programmy-uluchshajut-zdorove-detej-rezultaty-issledovanija-v-shkolah-kazahstana.html (дата обращения: 02.02.2026)
8. Википедия: Личная гигиена — Энциклопедическая статья. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Личная_гигиена (дата обращения: 02.02.2026)
9. Городская поликлиника № 11, Алматы. «Личная гигиена — основа здоровья детей». — URL: https://gp11.kz/zdorovyj-obraz-zhizni/lichnaya-gigiena/ (дата обращения: 02.02.2026)

МРНТИ 73.31.41
УДК 629.113.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В РЕГИОНАХ С ХОЛОДНЫМ КЛИМАТОМ

Бәкей Д.Қ., Колисниченко С.Н.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Қазақстанның солтүстік өңірлерінде автокөлік құралдарын пайдалану төмен температураның ұзақ кезеңдерімен, тұрақты қар жамылғысының болуымен және жол төсемінің жиі мұздануымен ерекшеленетін қатал климат жағдайында жүзеге асырылады. Бұл табиғи-климаттық факторлар көлік құралдарының тежелу процестеріне айтарлықтай әсер етеді және оларды пайдалану процесінде энергия шығындарының артуына әкеледі. Осы зерттеуде электр импульстарын қолдануға негізделген ресурс үнемдейтін тежеу жүйесін әзірлеу мүмкіндігі қарастырылады. Ұсынылған шешімнің тиімділігін бағалау үшін көлік құралының тежелу динамикасын сипаттайтын математикалық модель жасалды. Оның негізінде электрлік импульстік модульдің тежеу процесінің параметрлеріне әсерін талдауға мүмкіндік беретін есептелген зерттеулер мен компьютерлік модельдеу жүргізілді. Ұсынылған дизайн дәстүрлі тежегіш механизмі мен электромагниттік импульстік құрылғының бірлескен жұмысын қамтиды. Бұл комбинация электромагниттік әсер ету арқылы қосымша тежеу күшінің қалыптасуын қамтамасыз етеді, бұл тежеу жүйесіндегі механикалық үйкелістің үлесін азайтуға мүмкіндік береді. Модельдеудің алынған нәтижелері осы технологияны қолдану тежегіш төсемдердің тозуын шамамен 25% - ға төмендетуге ықпал ететіндігін, сондай-ақ жолдың мұзбен жабылған учаскелерінде көлік құралының тежеу тұрақтылығын арттыратындығын көрсетеді.

Түйін сөздер: тежеу жүйесі, электрлік импульстік модуль, тежеу механизмі, үйкеліс, Солтүстік аймақ, электромагниттік тежеу.

Аннотация. В северных регионах Казахстана эксплуатация автотранспортных средств осуществляется в условиях сурового климата, отличающегося продолжительными периодами низких температур, наличием устойчивого снежного покрова и частым обледенением дорожного полотна. Указанные природно-климатические факторы существенно влияют на процессы торможения транспортных средств и приводят к увеличению энергетических затрат в процессе их эксплуатации. В настоящем исследовании рассматривается возможность разработки ресурсосберегающей тормозной системы, основанной на применении электрических импульсов. Для оценки эффективности предлагаемого решения была разработана математическая модель, описывающая динамику торможения транспортного средства. На ее основе проведены расчетные исследования и компьютерное моделирование, позволившие проанализировать влияние электрического импульсного модуля на параметры тормозного процесса. Предлагаемая конструкция предполагает совместное функционирование традиционного тормозного механизма и электромагнитного импульсного устройства. Данное сочетание обеспечивает формирование дополнительного тормозного усилия за счет электромагнитного воздействия, что позволяет снизить долю механического трения в тормозной системе. Полученные результаты моделирования свидетельствуют о том, что применение данной технологии способствует снижению износа тормозных колодок приблизительно на 25 %, а также повышает устойчивость торможения транспортного средства на участках дороги с обледеневшим покрытием.

Ключевые слова: тормозная система, электрический импульсный модуль, тормозной механизм, трение, северный регион, электромагнитное торможение.

Annotation. In the northern regions of Kazakhstan, the operation of vehicles is carried out in a harsh climate characterized by prolonged periods of low temperatures, the presence of stable snow cover and frequent icing of the roadway. These natural and climatic factors significantly affect the braking processes of vehicles and

lead to an increase in energy costs during their operation. The present study considers the possibility of developing a resource-saving braking system based on the use of electrical impulses. To evaluate the effectiveness of the proposed solution, a mathematical model describing the dynamics of vehicle braking was developed. Based on it, computational studies and computer modeling were carried out, which made it possible to analyze the effect of an electric pulse module on the parameters of the braking process. The proposed design assumes the joint operation of a traditional braking mechanism and an electromagnetic pulse device. This combination provides the formation of additional braking force due to electromagnetic action, which reduces the proportion of mechanical friction in the braking system. The obtained simulation results indicate that the use of this technology helps to reduce the wear of brake pads by approximately 25%, and also increases the braking stability of the vehicle on icy road sections.

Keywords: braking system, electric pulse module, braking mechanism, friction, northern region, electromagnetic braking.

Введение

Работа транспортных средств в северных областях Казахстана проходит в очень жестких природно-климатических условиях. В зимний период температура воздуха нередко понижается до значений ниже -40°С, дороги покрываются снегом и льдом. Такие факторы существенно осложняют работу тормозных механизмов автомобилей. При использовании обычных фрикционных тормозов увеличивается изнашивание колодок и дисков, ухудшается качество торможения из-за обледенения элементов системы, а также возрастает необходимость частого технического обслуживания и ремонта [1].

Традиционные тормозные механизмы автомобилей функционируют за счет силы трения, возникающей при взаимодействии тормозных колодок с диском или барабаном. Несмотря на широкое распространение таких систем, их работа сопровождается постепенным изнашиванием деталей, повышенными тепловыми нагрузками и снижением эксплуатационной надежности при интенсивном использовании. Указанные недостатки особенно заметны при эксплуатации транспорта в районах с холодным климатом [2,3].

В связи с этим становится актуальной задачей поиска более экономичных и обеспечивающее безопасное решение для тормозных систем транспортных средств, работающих в холодном климате в северных регионах. Одним из возможных направлений совершенствования является применение систем, в которых дополнительно используется воздействие электромагнитного поля. Такие устройства способны создавать дополнительное тормозное усилие без существенного увеличения механического трения. [4].

Использование такого принципа дает возможность снизить интенсивность износа деталей тормозного механизма и обеспечить более стабильную работу системы в сложных дорожных условиях. Поэтому разработка компактных электромагнитных устройств, способных дополнять традиционный тормозной механизм, рассматривается как перспективное направление повышения надежности и безопасности транспортных средств.

Как один из вариантов рассмотрен патент [5] целью которого является упрощение конструкции тормозной системы автомобиля с использованием электрогидравлического эффекта Юткина, но данная конструкция имеет свои недостатки, в связи с этим рассмотрены возможные конструкции.

Методы исследования

В электроимпульсной тормозной системе дополнительное замедляющее воздействие формируется за счет электромагнитного эффекта. Для этого используется катушка, создающая магнитное поле, и металлический проводящий диск, закрепленный на колесе транспортного средства. При подаче электрического импульса возникает магнитное взаимодействие между катушкой и диском, в результате чего формируется

дополнительная сила, препятствующая вращению колеса и усиливающая общий тормозной эффект. Возможное место установки конструкции показаны на рисунке 2.

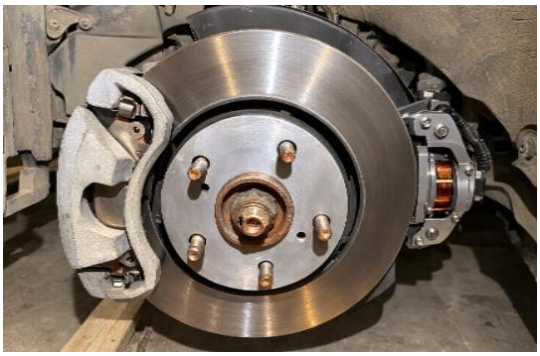


Рисунок 2 – Предложенная модель конструкции

Во время торможения электроимпульсная тормозная система усиливает торможение за счет электромагнитного взаимодействия катушки и диском. Для обеспечения безопасности предлагаемой конструкции предложена математическая модель, которая рассматривает динамику торможения автотранспортных средств с предложенной конструкцией. Данная модель рассматривает движения автомобиля как продольное, в котором тормозная сила определяется суммой сил, которой действует на тормозную систему, что создает импульсный модуль [6-8]:

$$m\frac{dv}{dt} = -\left(F_f + F_i + F_r\right) \quad (1)$$

где:

m - масса автомобиля, кг;

dv - скорость движения автомобиля на данный момент, м/с;

F_f - тормозная сила от фрикционной тормозной системы, Н;

F_i - дополнительная тормозная сила от электрического импульсного модуля, Н;

F_r - сила сопротивления движению, Н.

В свою очередь F_r определяется суммой сопротивления качания и аэродинамического сопротивления:

$$F_r = mgf + \frac{1}{2}pCAv^2. \quad (2)$$

где

g - ускорение свободного падения, м/с^2;

f -коэффициент сопротивления качению;

ρ - плотность воздуха, кг/м^3;

C- коэффициент аэродинамического сопротивления;

A - лобовая площадь автомобиля, м^2

Тормозная сила от штатной фрикционной системы определяется как:

$$F_f=\mu N, \quad (3)$$

где:

μ - коэффициент трения в паре «колодка–диск»;

N - нормальная сила прижатия колодок, Н.

Дополнительное воздействие импульсного модуля определяется как кратко временная переменная сила, которая зависит от параметров электрического сигнала:

$$F_i = k_i I(t), \quad (4)$$

где:

k_i - коэффициент преобразования электрического тока в тормозное усилие;

$I(t)$ - ток импульсного модуля, А.

В связи с этим уравнение движения примет вид:

$$m\frac{dv}{dt} = -\left(mgf + \frac{1}{2}pCAv^2 + k_i I(t) + \mu N\right) \quad (5)$$

Начальные условия для решения модели задаются как: $v(0) = v_0$,

Тормозной путь определяется следующим путем:

$$S = \int_0^{t_b} u(t)dt, \quad (6)$$

$$u(t_b) = 0,\ a(t) = \frac{dv}{dt}. \quad (7)$$

Эффективность двух систем определяется:

$$\eta_s = \frac{S_0 - S_1}{S_0} \cdot 100\% \quad (8)$$

где:

S_0 - тормозной путь автомобиля без импульсного модуля;

S_1 - тормозной путь с дополнительным электрическим модулем.

Данная математическая модель дает возможность определить положительную или отрицательную сторону предложенной электрического воздействия, благодаря формулам 6 и 7 можно определить время торможения и продолжительность. Благодаря которым можно провести исследования в программе Solidworks. Численный пример с определенными значениями показано на таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные результаты классического и конструкции с дополнительным электрическим модулем.

	Без импульсного модуля	С испульсным модулем
Тормозная сила	4200 Н	
Сила сопротивления движению	402,3 Н	
Сила импульса		600 Н
Тормозная сила	4602,3	5202,3 Н
Среднее замедление	3,07 м/с^2	3,47 м/с^2
Время торможения	6,51 с	5,76с
Тормозной путь	65,15 м	57,64 м

Сокращение тормозной пути составило – 11,53%.

Сокращение времени торможения – 11,52%.

Полученные результаты показывают, что введение дополнительного электрического импульсного модуля с тормозной силой 600Н позволяет уменьшить тормозной путь с 65,15 до 57,64 м и сократить время полной остановки с 6,51 до 5,76 с. Относительное повышение эффективности торможения составляет около 11,5%, что подтверждает перспективность применения данной системы в условиях северных

регионов Казахстана, где требуется повышение устойчивости и надежности торможения на скользких покрытиях.

На основе разработанной математической модели были проведены расчетные эксперименты и компьютерное моделирование процесса торможения транспортного средств в программе Solidworks. Построенная модель показана на рисунке 3.



Рисунок 3 – Предложенная конструкция с электромагнитной тормозной системой
1 – тормозной диск, 2 – ступница, 3 – катушка, 4 – магнитопровод, 5 – электромагнитный модуль, 6 – тормозная поддержка, 7 – тормозные колодки

Для обеспечения необходимости построения точной геометрической модели предложенной конструкции, проведено численный анализ его напряженно – деформированного состояния, результаты, которые изображены на рисунке 4.

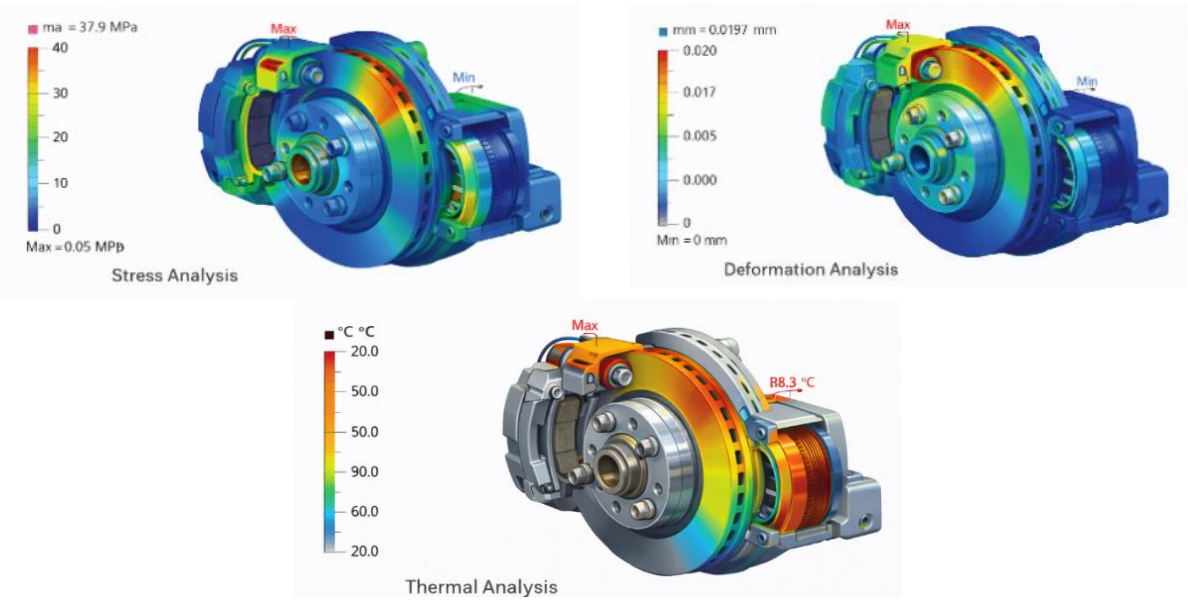


Рисунок 4 – Результаты численного моделирования

Заключение

Моделирование работы тормозного модуля было выполнено в программе SolidWorks Simulation. В расчетной модели рассматривался тормозной диск, ступица, электромагнитный модуль и элементы крепления. По результатам анализа выявлено, что максимальное эквивалентное напряжение в конструкции составляет около 38 МПа, что значительно ниже допустимых значений для материалов тормозных дисков.

Максимальная деформация конструкции не превышает 0,02 мм, что свидетельствует о достаточной жесткости системы. Тепловой анализ показал, что температура рабочей поверхности тормозного диска при интенсивном торможении достигает примерно 80 - 90 °C. Использование дополнительного электромагнитного модуля снижает нагрузку на фрикционные элементы и позволяет уменьшить износ тормозных колодок примерно на 25 %, а также повысить стабильность торможения на скользких дорожных покрытиях.

Литература

1. Каньи К., Делмули В. Узел тормозной системы, тормозная система транспортного средства и транспортное средство. Патент на изобретение RU 2809261 C2, 08.12.2023. Заявка № 2020122499 от 07.07.2020
2. Портнягин Е.М. система автомобиль (подрессоренная масса, подвеска - тормозная система - abs - колеса) – стенд Вестник ИрГСХА. 2009. № 36. С. 92-97.
3. Луковников А.А. особенности устройства и функционирования тормозных систем транспортных средств с гидравлическим приводом, оснащённых антиблокировочной системой. В сборнике: Транспортные системы. Сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2025. С. 238-251.
4. Шевцов Ю.Д., Кабанков Ю.А., Горохов Д.А., Андрейко Н.Г. влияние гидравлической тормозной системы на качество работы системы автоматической антиблокировки колес. В сборнике: Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского. Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. 2015. С. 337-340.
5. Патент на изобретение. Импульсная тормозная система автомобиля. 2015/0769.1 от 14.04.17
6. Суюнтбеков И.Э., Нышанбаева А.Б., Кусейинов С.Ж. динамический расчет гидравлических приводов тормозных систем с заданными параметрами. Машиноведение. 2023. № 2 (18). С. 103-113.
7. Ткаченко Ю.Е., Трофимов М.Л., Косарев А.Н. тормозная система: основные признаки неисправности системы. В сборнике: общество, интеллект, инициатива в контексте междисциплинарных исследований. сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак, 2023. С. 175-178.
8. Azimov S.Zh., Khujakhmedova Kh.S., Nazarov Sh.A., Yuldasheva G.B., Seydametov S. Development of a method for determining parameters of the heat load of friction pairs of vehicle brake systems. Universum: технические науки. 2025. № 10-9 (139). С. 50-54.

МРНТИ 73.01.11
УДК 62.5.50

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Едгеева Д.Н., Колисниченко С.Н.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада ұқыпты өндіріс құралдарын қолдану қарастырылады. Онда ұқыпты өндіріс құралдарының автокөлік компания сынбасқарудағы ең көп сұранысқа ие тұжырымдамалардың бірі ретіндегі өзектілігі негіз деледі. Бұл теория өндіріс уақыты мен еңбек шығын дарын азайтуға мүмкіндік береді. Солтүстік Қазақстан облысындағы автокөлік компаниясында «5С» жүйесіненгізу бойынша пилоттық жобаға ерекше назар аударылады. Бұл қағидаттарды енгізу көлік құралдарының тоқтап қалу уақытын азайтуға, өнімділікті арттыруға және техникалық қызмет көрсету сапасын жақсартуға ықпал ететіні көрсетілген. Ұқыпты өндіріс құралдарын пайдалану автокөлік компанияларының тұрақты дамуын қамтамасыз етуге және олардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға көмектеседі деген қорытындыға келді.

Түйін сөздер: арық өндіріс құралдары, кәсіпорындар, технологиялар, автомобиль, пайдалану, тиімділік.

Аннотация: В статье рассматривается применение инструментов бережливого производства. Обоснована актуальность, что в настоящее время инструменты бережливого производства являются одним из самых востребованных концепций для управления автотранспортным предприятием. Данная теория позволяет минимизировать сроки производства и свисти к минимуму трудозатраты. Особое внимание уделено пилотному проекту, внедрения системы «5С» в автотранспортном предприятие СКО. Показано, что внедрение данных принципов способствует сокращению времени простоя транспортных средств, повышению производительности труда и улучшению качества технического обслуживания. Сделан вывод о том, что использование инструментов бережливого производства позволяет обеспечить устойчивое развитие автотранспортных предприятий и повысить их конкурентоспособность.
Ключевые слова: инструменты бережливого производства, предприятия, технологии, автомобиль, эксплуатация, эффективность.

Annotation. This article examines the application of lean manufacturing tools. It substantiates the relevance of lean manufacturing tools as one of the most sought-after concepts for managing a motor transport company. This theory allows for the minimization of production time and labor costs. Particular attention is paid to a pilot project implementing the 5S system at a motor transport company in the North Kazakhstan region. It is shown that the implementation of these principles contributes to a reduction in vehicle downtime, increased productivity, and improved maintenance quality. It is concluded that the use of lean manufacturing tools helps ensure the sustainable development of motor transport companies and enhance their competitiveness.
Keywords: lean manufacturing tools, enterprises, technologies, car, operation, efficiency.

В условиях непрерывного научно-технического прогресса, развития транспортных технологий, совершенствования подвижного состава, оборудования и средств диагностики деятельность автотранспортных предприятий требует постоянного повышения эффективности и совершенствования производственных процессов.

В современном мире требования к производственным процессам постоянно возрастают. Для эффективного функционирования автотранспортных предприятий и обеспечения надежной эксплуатации транспортной техники необходима единая научная и нормативно-правовая база. Таким фундаментом выступают инструменты бережливого производства. Они обеспечивают: высокое качество, независимость, практическую эффективность.

Сегодня инструменты бережливого производства можно встретить на многих предприятиях, так как они направлены на улучшение работ. В повседневной жизни люди работают над собой, постоянно улучшая свои навыки и определенные способности, при этом пытаются минимизировать временные, трудовые и материальные потери.

В современном мире, где конкуренция постоянно растет, а требования к эффективности и качеству продукции становятся все выше, бережливое производство играет все более важную роль. Данная система позволяет оптимизировать работу на всех этапах производственного процесса, от закупки сырья до доставки готовой продукции потребителю. Данная концепция требует постоянное совершенствование для всех процессов предприятия.

Термин "Бережливое производство" произошел от английских выражений "lean production" и "lean manufacturing", которые переводятся как "тощее производство". Этот термин часто используется в сфере изучения как синоним понятия "Lean Production" [1].

К основным инструментам бережливого производства относятся «система 5С», «Кайдзен», «Канбан». «Кайдзен»— это японская философия, направленная на постоянное улучшение процессов производства, разработки управления и других аспектов бизнеса и жизни [2].

Один из важных инструментов контроля качества продукции – это система «Канбан». Система «Канбан» – это метод управления задачами, который помогает визуализировать рабочий процесс и оптимизировать его. Она основана на принципе "вытягивания", где работа выполняется только тогда, когда она требуется [3].



Схема 1- Этапы реализации системы «Канбан»

Внедрение данных инструментов бережливого производства поможет оптимизировать процессы технического обслуживания транспорта, сократить время простоя автомобилей и повысить эффективность использования подвижного состава. При выполнении работ в ТОО «Спец Транспорт Логистик», был реализован пилотный проект, применения системы «5С». Данная система позволяет улучшить организацию рабочего пространства, повысить производительность и безопасность. «5С» – это пять японских слов, описывающих цикл, состоящий из последовательных шагов [4].



Схема 2 - Система «5С», методика организации рабочего места

Результаты внедрения системы «5С» были зафиксированы и обобщены в таблицу 1

Таблица 1- Внедрение системы «5С»

Этапы внедрения системы «5С»	**Описание применение на АТП**	**Результат внедрения**
Сортировка	Проведен анализ инструментов, запасных частей и оборудования в ремонтной зоне автотранспортного предприятия. Устаревшие и неисправные инструменты списаны или отправлены на склад.	Сократилось количество лишних предметов на рабочих местах, ускорился доступ к необходимым инструментам.
Сохранение	За каждым инструментом закреплено конкретное место хранения (стеллажи, шкафы, стенды). Выполнена маркировка зон хранения: «ключи», «фильтры», «масла» и др.	Механики тратят меньше времени на поиск инструментов, повышается производительность труда.
Сияние	Организована регулярная уборка ремонтных зон, гаражей и прилегающей территории. Проводится очистка оборудования после работы (подъёмники, инструменты). Контролируются утечки масла и технических жидкостей.	Улучшилось санитарное состояние рабочих зон, стало легче выявлять неисправности техники.
Стандартизация	Разработаны инструкции по хранению инструментов и поддержанию чистоты. Введены чек-листы для механиков перед началом и после завершения ремонта.	Сформированы единые правила работы, снизилось количество ошибок и нарушений.
Совершенствование	Проведено обучение сотрудников принципам бережливого производства. Введена система мотивации за соблюдение порядка и инициативу по улучшению рабочих процессов.	Система 5S закрепляется в корпоративной культуре предприятия и способствует постоянному повышению эффективности работы.

Таким образом, внедрение инструментов бережливого производства, в частности системы «5С», на автотранспортных предприятиях способствует повышению эффективности организации труда и совершенствованию производственных процессов [5]. Применение таких элементов, как сортировка, сохранение, сияние, стандартизация и совершенствование, позволит рационально организовать рабочее пространство. В результате время поиска инструментов и запасных частей сократится примерно на 30–35 %, что позволит уменьшить продолжительность выполнения ремонтных операций в

среднем на 5%-10%. Кроме того, рациональная организация рабочих мест позволит снизить потери рабочего времени на 10–15 %, а также повысить уровень производственной безопасности и дисциплины персонала.

В таблице 1 – внедрение системы «5С», демонстрирует практическое применение принципов системы «5С» в условиях автотранспортного предприятия. Реализация данных мероприятий позволит снизить потери рабочего времени на 20–25 %, улучшить качество технического обслуживания и ремонта транспортных средств, а также повысить производительность труда персонала примерно на 15–20 %. В целом внедрение системы «5С» способствует более эффективной организации деятельности предприятия и повышению общей результативности работы, а при внедрении и дальнейшем исследование дополнительных инструментов бережливого производства позволит повысить эффективность работы автотранспортных предприятий.

Литература

1. «Быстрая переналадка» — Сигео Синго: Технология оптимизации производства, 1983,
2. Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний. — Москва: Альпина Паблишер, 2017.
3. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания компании. — М.: Альпина Паблишер, 2018.
4. Хирано Х. Пять столпов визуального рабочего места (система 5S). — Portland: ProductivityPress, 1995.
5. «5S для офиса. Как организовать эффективное рабочее место» — Томас Теппинг: Применение инструментов в офисной среде, 2008.

МРНТИ 45.53.41
УДК 621.33:006.063

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ РЫНКА КАЗАХСТАНА

Жетписбаев Д.Ж., Колисниченко С.Н
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аннотация. В статье рассматривается разработка процедуры сертификации электромобилей для рынка Казахстана в условиях специализированных лабораторий. Актуальность исследования обусловлена расширением применения электрического транспорта и необходимостью обеспечения его безопасности, технической надежности и соответствия международным требованиям. Выполнен анализ действующей нормативной базы и выделены особенности электромобилей как объекта сертификации. Предложена структурированная процедура оценки соответствия, включающая подачу заявки, идентификацию объекта, формирование программы испытаний, проведение лабораторных проверок, анализ результатов и принятие решения о выдаче сертификата.

Ключевые слова: электромобиль, сертификация, испытательная лаборатория, техническое регулирование, безопасность, аккумуляторная батарея, электромагнитная совместимость.

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан нарығы үшін мамандандырылған зертханалар жағдайында электромобильдерді сертификаттау рәсімін әзірлеу мәселелері қарастырылады. Зерттеу өзектілігі электр көлігінің кең таралуымен және оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігімен түсіндіріледі. Жұмыста қолданыстағы нормативтік базаға талдау жасалып, электромобильдерді сертификаттау объектісі ретінде ерекшелендіретін техникалық сипаттамалар айқындалды. Ұсынылған рәсім өтінім беру, объектіні сәйкестендіру, сынақ бағдарламасын қалыптастыру, зертханалық сынақтарды өткізу, нәтижелерді талдау және сертификат беру кезеңдерін қамтиды. Нәтижелер Қазақстан Республикасындағы техникалық реттеу жүйесін жетілдіруде қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: электромобиль, сертификаттау, сынақ зертханасы, Техникалық реттеу, қауіпсіздік, қайта зарядталатын батарея, электромагниттік үйлесімділік.

Annotation. The article examines the development of a certification procedure for electric vehicles for the Kazakhstan market under the conditions of specialized laboratories. The relevance of the study is determined by the growing use of electric transport and the need to ensure its safety, technical reliability and compliance with international requirements. The paper analyzes the current regulatory framework and identifies the specific features of electric vehicles as certification objects. A structured certification procedure is proposed, including application submission, object identification, development of the testing program, laboratory testing, analysis of results and decision-making on certificate issuance.

Keywords: electric vehicle, certification, testing laboratory, technical regulation, safety, battery, electromagnetic compatibility.

Введение

В последние годы электромобили становятся все более заметной частью транспортной системы, что связано с развитием экологически ориентированных технологий, ростом интереса к снижению выбросов и переходом к новым источникам энергии [2], [8]. Вместе с тем расширение применения электрического транспорта требует не только развития инфраструктуры, но и формирования надежной системы оценки соответствия [1, 2, 8].

Для Республики Казахстан данная задача имеет практическое значение, поскольку действующие подходы к сертификации транспортных средств в значительной степени ориентированы на автомобили с двигателями внутреннего сгорания. Электромобили обладают рядом конструктивных и эксплуатационных особенностей, которые требуют отдельного учета при проведении испытаний и принятии решения о соответствии [2, 3, 6].

Анализ нормативной базы показывает, что существующие документы распространяются на колесные транспортные средства в целом, однако недостаточно детализируют порядок проверки высоковольтных систем, тяговых аккумуляторных батарей, зарядных интерфейсов и устойчивости к специфическим электрическим и тепловым воздействиям. Именно необходимость устранения этих пробелов определяет актуальность разработки структурированной процедуры сертификации электромобилей [1–8].

Целью исследования является разработка и обоснование процедуры сертификации электромобилей в условиях специализированных лабораторий для рынка Казахстана. Для достижения поставленной цели решались задачи анализа нормативной базы, выявления особенностей электромобилей как объекта сертификации, определения роли испытательных лабораторий и разработки этапов оценки соответствия [1–8].

Основная часть

Вопросы сертификации транспортных средств традиционно рассматриваются в рамках технического регулирования, международных стандартов и практики испытательных лабораторий. Для электромобилей круг контролируемых показателей расширяется за счет необходимости проверки электрической безопасности, стабильности аккумуляторных систем и совместимости с зарядной инфраструктурой [3–6].

В международной практике применяются специальные документы, регулирующие безопасность высоковольтных систем, зарядной инфраструктуры и взаимодействия транспортного средства с внешними источниками питания. Особое внимание уделяется рискам термического разгона батарей, электромагнитной совместимости и защите от поражения электрическим током [3–6, 9, 10].

Таким образом, существующие подходы к сертификации создают общую основу для оценки соответствия, однако для электромобилей необходима более детализированная процедура, учитывающая особенности их конструкции и эксплуатации [2–6, 9, 10].

Методологическую основу исследования составили анализ нормативно-правовых документов, сравнительный анализ международных требований и системный подход к построению процедуры сертификации. В работе были изучены документы в области технического регулирования, требования к колесным транспортным средствам и положения стандартов, применяемых к электрическому транспорту и его ключевым узлам [1–7].

На основе сопоставления общих требований к транспортным средствам и специальных требований к электромобилям были выделены элементы сертификационной процедуры, требующие уточнения применительно к казахстанскому рынку. Далее был сформирован алгоритм оценки соответствия с группировкой показателей по безопасности батареи, высоковольтной системы, ЭМС, зарядки и энергоэффективности [2–7].

В результате исследования установлено, что электромобили требуют расширенного подхода к сертификации по сравнению с традиционными автомобилями. Помимо общих требований к безопасности конструкции и эксплуатации, необходимо контролировать параметры высоковольтной системы, аккумуляторной батареи, электромагнитной совместимости и зарядной инфраструктуры [2, 3, 5].

В отличие от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, электромобиль включает тяговую батарею, силовую электронику, электрический привод и систему зарядки, что создает дополнительные риски поражения электрическим током, перегрева, термического разгона аккумуляторов и электромагнитных помех. Следовательно, процедура сертификации должна учитывать не только общие требования к колесным транспортным средствам, но и специальные испытания, направленные на оценку рисков, характерных именно для электрического транспорта [2–7].

Предлагаемая процедура сертификации включает шесть последовательных этапов: подачу заявки и комплекта документов, идентификацию объекта сертификации, определение применимых требований и программы испытаний, проведение лабораторных испытаний, анализ результатов и принятие решения о соответствии с выдачей сертификата либо СБКТС [1, 2, 7, 8].

Таблица 1 – Предлагаемая последовательная процедура сертификации электромобиля для рынка Казахстана [1, 2, 7]

1. Подача заявки и комплекта документов
2. Идентификация электромобиля как объекта сертификации
3. Определение применимых требований и программы испытаний
4. Проведение лабораторных испытаний
5. Анализ результатов и оформление протоколов
6. Принятие решения о соответствии и выдача сертификата / СБКТС

С учетом специфики объекта предлагается следующий последовательный алгоритм проведения испытаний электромобиля: [3–7, 9, 10]

1.входной контроль образца и документации;

2.визуальная идентификация конструкции и маркировки;

3.проверка параметров высоковольтной системы;

4.испытание тяговой аккумуляторной батареи;

5.оценка электрической безопасности;
6.испытание электромагнитной совместимости;
7.проверка системы зарядки и обмена сигналами с зарядной станцией;
8.определение показателей энергоэффективности;
9.обработка результатов и оформление заключения лаборатории.

Таблица 2 – Основные параметры испытаний электромобилей при сертификации, сформированные на основе требований и подходов [3–7, 9, 10]

Направление испытаний	**Контролируемые параметры**	**Цель проверки**
Аккумуляторная батарея	температура батареи **t**, °C; напряжение **U**, В; ток заряда/разряда **I**, А; емкость **C**, А·ч; энергия **W** или **E**, кВт·ч; внутреннее сопротивление **R**, Ом	подтверждение безопасности батареи при штатных и аварийных режимах
Высоковольтная система	сопротивление изоляции R, Ом; испытательное напряжение U, В; остаточное напряжение после отключения U, В; ток утечки I, А	подтверждение электрической безопасности электромобиля
Электромагнитная совместимость	напряженность электрического поля E, В/м; напряженность магнитного поля H, А/м; уровень помех EMI, дБ; частота f, Гц	обеспечение стабильной и безопасной работы электронных систем
Система зарядки	напряжение зарядки **U**, В; ток зарядки **I**, А; мощность зарядки **P**, кВт; время зарядки **t**, мин или ч	подтверждение надежности и безопасности зарядного процесса
Энергоэффективность	потребляемая энергия W или E cons, кВт·ч; удельный расход энергии q, кВт·ч/100 км; мощность электрического привода P, кВт; запас хода L, км	оценка эффективности работы электромобиля

Представленные параметры формируют комплексный подход к сертификации электромобилей в условиях специализированной лаборатории. Их включение в программу испытаний обеспечивает более полную оценку соответствия по сравнению с традиционным подходом к сертификации транспортных средств, ориентированным преимущественно на механическую и эксплуатационную безопасность [2, 3].

Предлагаемая процедура позволяет устранить имеющиеся пробелы в нормативной базе, повысить единообразие лабораторной практики и обеспечить гармонизацию национальной системы технического регулирования с требованиями ЕАЭС и международных стандартов, а также снизить риск формального подтверждения соответствия без проверки критически важных параметров электромобиля. [6, 8, 10]

Заключение и выводы

Проведенное исследование показало, что действующие подходы к сертификации транспортных средств требуют дополнительной адаптации применительно к электромобилям. Это связано с наличием у них высоковольтных систем, тяговых аккумуляторных батарей, зарядных устройств и иных элементов, создающих специфические риски и требующих отдельной оценки [2–6, 9].

В работе предложена структурированная процедура сертификации электромобилей, включающая организационные этапы и алгоритм проведения испытаний. Определены основные параметры, подлежащие контролю при оценке соответствия: безопасность аккумуляторных систем, электрическая безопасность, электромагнитная совместимость, надежность зарядных систем и показатели энергоэффективности [3–7, 9].

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенного подхода при совершенствовании национальной системы технического регулирования и при разработке внутренних процедур специализированных лабораторий, осуществляющих испытания электромобилей [1, 2, 8].

Литература

1. Закон Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 30 декабря 2020 года № 396-VI. URL: https://adilet.zan.kz/eng/docs/Z2000000396
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». URL: https://www.albionoverseas.com/docs/080_255__tr_cu_n877_on_the_safety_of_wheeled_vehicles_n877_1471015716.pdf
3. ISO 6469-1:2019. Electrically propelled road vehicles — Safety specifications — Part 1: Rechargeable energy storage system (RESS). URL: https://www.iso.org/standard/68665.html
4. ISO 15118-20:2022. Road vehicles — Vehicle to grid communication interface — Part 20: 2nd generation network layer and application layer requirements. URL: https://www.iso.org/standard/77845.html
5. IEC 61851-1:2017. Electric vehicle conductive charging system — Part 1: General requirements. URL: https://webstore.iec.ch/en/publication/33644
6. UNECE Regulation No. 100. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train. URL: https://unece.org/transport/documents/2022/03/standards/regulation-no-100-rev3
7. ГОСТ 33670-2015. Автомобильные транспортные средства единичные. Методы экспертизы и испытаний для проведения оценки соответствия. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200136417
8. Евразийская экономическая комиссия. Материалы по техническому регулированию и оценке соответствия в ЕАЭС. URL: https://eec.eaeunion.org/en/
9. Xiong R., Chen Z., Shen W. et al. Toward a Safer Battery Management System: A Critical Review on Diagnosis and Prognosis of Battery Short Circuit. Energies. 2020. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7150528
10. IEC. How IEC Standards and conformity assessment support electric vehicles. URL: https://www.iec.ch/blog/how-iec-standards-and-conformity-assessment-support-electric-vehicles
11.Ruiz V., Pfrang A., Kriston A., Omar N., Bossche P. van den, Boon-Brett L. A review of international abuse testing standards and regulations for lithium ion batteries in electric and hybrid electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117308250

МРНТИ 67.13.15
УДК 377:69

ЦИФРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ (НА БАЗЕ EXCEL)

Зеленая М.А.

Высший строительно-экономический колледж, г. Петропавловск

Аңдатпа: Мақалада «Құрылыс өндірісінің технологиясы және ұйымдастырылуы» пәні бойынша курстық жобалау аясында жұмысшылар қозғалысының графигін құру мен түзетуді автоматтандыру үшін Excel кестелік процессорын қолдану қарастырылады. Жұмысшылардың еңбек ресурстары графигін

тегістеу әдісі ұсынылған, ол тәуліктік жүктемені талдауға және еңбек сыйымдылығын «басқа жұмыстар» санаты арқылы қайта бөлуге негізделген. Есептеудің қарапайым амалдарын қолдану нәтижелердің көрнекілігін, басқарылуын және орындау жылдамдығын арттыруға мүмкіндік беретіні көрсетілген.
Түйін сөздер: күнтізбелік жоспарлау, жұмысшылар қозғалысының графигі, еңбек ресурстары, Excel, автоматтандыру, жүктемені тегістеу

Аннотация: В статье рассматривается применение табличного процессора Excel для автоматизации построения и корректировки графика движения рабочих в рамках курсового проектирования по дисциплине «Технология и организация строительного производства». Предложен способ выравнивания графика трудовых ресурсов, основанный на анализе суточной загрузки и перераспределении трудоёмкости через категорию «прочие работы». Показано, что использование минимального набора вычислительных операций позволяет повысить наглядность, управляемость и скорость выполнения расчетов.
Ключевые слова: календарное планирование, график движения рабочих, трудовые ресурсы, Excel, автоматизация, выравнивание загрузки.

Annotation: The article considers the use of Microsoft Excel for automating the development and adjustment of the workforce movement schedule within a course project in “Construction Technology and Organization”. A method for smoothing the labor resource schedule is proposed, based on the analysis of daily workload and redistribution of labor intensity through the category of “auxiliary works”. It is shown that the use of a minimal set of computational operations improves clarity, manageability, and the speed of calculations.
Keywords: construction scheduling, workforce movement schedule, labor resources, Excel, automation, workload smoothing

Одной из ключевых задач при разработке календарного плана производства работ является построение графика движения рабочих, отражающего динамику изменения численности трудовых ресурсов во времени [1]. Традиционно данный процесс выполняется вручную, что связано с рядом трудностей:

- высокой трудоёмкостью расчетов;
- необходимостью многократного пересчёта при внесении изменений;
- сложностью анализа неравномерности загрузки [2].

Современные исследования в области цифровизации строительного производства показывают, что внедрение даже базовых цифровых инструментов позволяет существенно повысить эффективность организационно-технологических решений [4]. В условиях учебного проектирования это способствует формированию практико-ориентированных навыков и повышению наглядности учебного материала [3, 5]. В рамках курсового проека по модулю «Организация и выполнение технологических процессов при строительно-монтажных работах» совместно со студентами 4 курса был разработан простой цифровой инструмент для автоматизации построения и выравнивания графика движения рабочих.

Необходимо было решить следующие задачи:

- формирование модели расчета ежедневной численности рабочих;
- разработка способа оценки неравномерности загрузки;
- реализация механизма выравнивания графика;
- оценка эффективности предложенного решения в учебном процессе.

Был разработан инструмент на базе табличного процессора Excel, позволяющий автоматизировать построение графика движения рабочих.

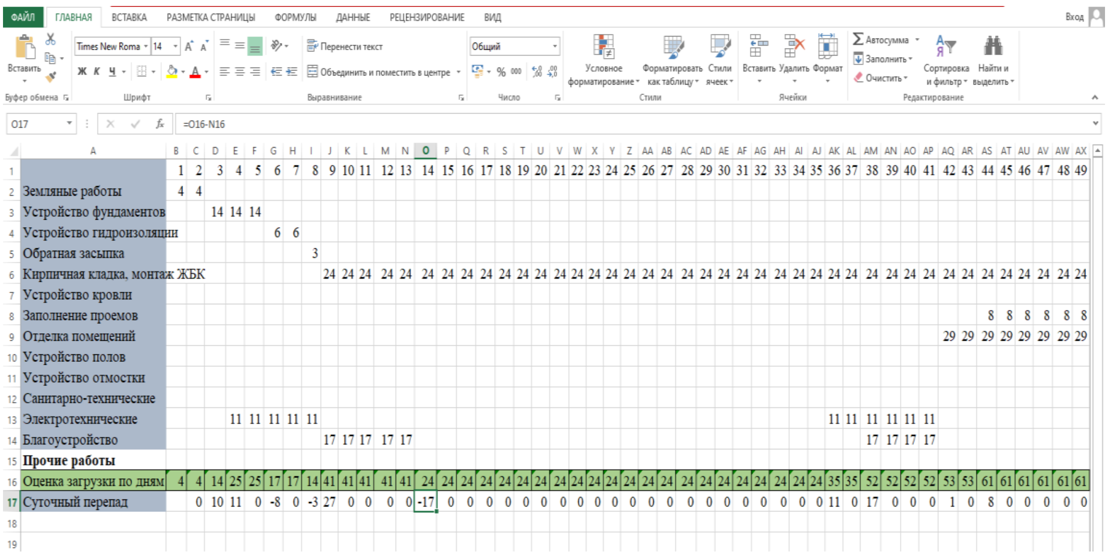
В качестве исходной информации используются:

- календарный план производства работ;
- трудоёмкость отдельных видов работ;
- продолжительность выполнения;
- распределение работ по дням [1].

На первом этапе определяется суммарная численность рабочих по каждому дню. Расчет выполняется путем суммирования трудозатрат по всем видам работ, выполняемым в данный день. Таким образом формируется базовый график движения рабочих, отражающий фактическую загрузку трудовых ресурсов [2]. Для анализа равномерности распределения трудовых ресурсов введён показатель суточного перепада, определяемый как разность численности рабочих между соседними днями.

Данный показатель позволяет выявить:

- ✓ резкие увеличения загрузки (пики);
- ✓ значительные снижения (провалы).



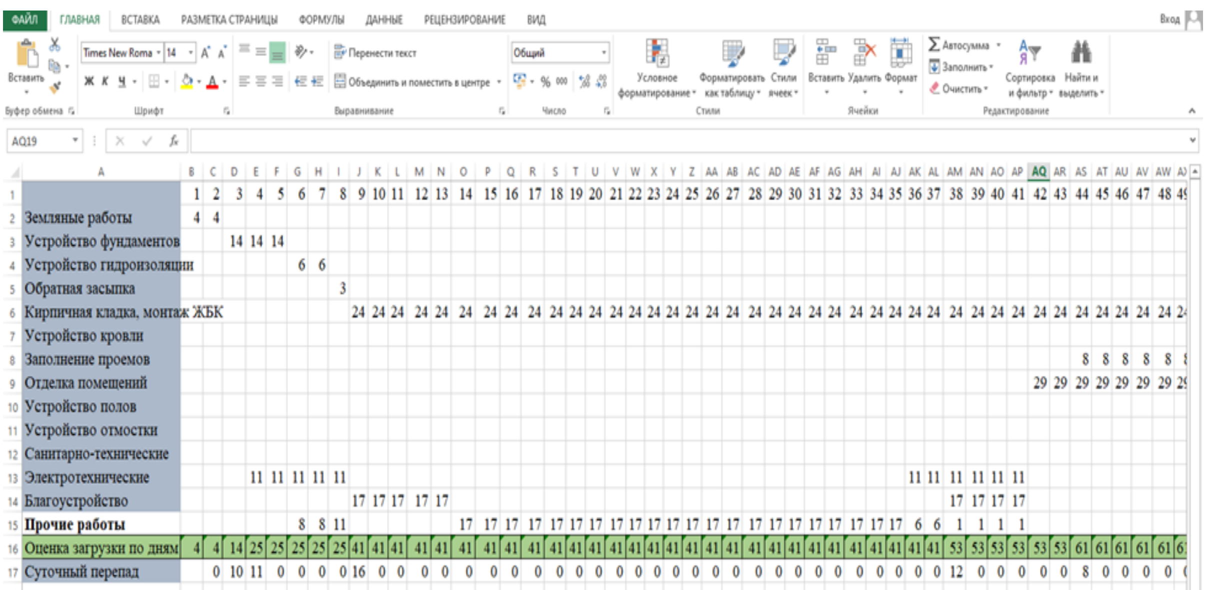
O17 =O16-N16

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	Земляные работы	4	4																							
3	Устройство фундаментов			14	14	14																				
4	Устройство гидроизоляции						6	6																		
5	Обратная засыпка								3																	
6	Кирпичная кладка, монтаж ЖБК									24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7	Устройство кровли																									
8	Заполнение проемов																									
9	Отделка помещений																									
10	Устройство полов																									
11	Устройство отмостки																									
12	Санитарно-технические																									
13	Электротехнические				11	11	11	11	11																	
14	Благоустройство									17	17	17	17	17												
15	**Прочие работы**																									
16	Оценка загрузки по дням	4	4	14	25	25	17	17	14	41	41	41	41	41	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
17	Суточный перепад		0	10	11	0	-8	0	-3	27	0	0	0	0	-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	A	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
1		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
2	Земляные работы																								
3	Устройство фундаментов																								
4	Устройство гидроизоляции																								
5	Обратная засыпка																								
6	Кирпичная кладка, монтаж ЖБК	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7	Устройство кровли																								
8	Заполнение проемов																			8	8	8	8	8	8
9	Отделка помещений																	29	29	29	29	29	29	29	29
10	Устройство полов																								
11	Устройство отмостки																								
12	Санитарно-технические																								
13	Электротехнические											11	11	11	11	11	11								
14	Благоустройство													17	17	17	17								
15	**Прочие работы**																								
16	Оценка загрузки по дням	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	35	35	52	52	52	52	53	53	61	61	61	61	61	61
17	Суточный перепад	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	17	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	0

Рисунок 1 – Расчетная форма. Определение «пиков» и «провалов»

Подобный подход используется в исследованиях, посвящённых оптимизации календарного планирования в строительстве [4]. Выравнивание графика движения рабочих осуществляется за счёт перераспределения выявленных перепадов в категорию «прочие работы». Суть метода заключается в следующем: при наличии положительного перепада часть трудоёмкости переносится на соседние периоды; при отрицательном — компенсируется за счёт добавления «прочих работ».



AQ19

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	Земляные работы	4	4																							
3	Устройство фундаментов			14	14	14																				
4	Устройство гидроизоляции						6	6																		
5	Обратная засыпка								3																	
6	Кирпичная кладка, монтаж ЖБК									24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7	Устройство кровли																									
8	Заполнение проемов																									
9	Отделка помещений																									
10	Устройство полов																									
11	Устройство отмостки																									
12	Санитарно-технические																									
13	Электротехнические				11	11	11	11	11																	
14	Благоустройство									17	17	17	17	17												
15	**Прочие работы**						8	8	11						17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
16	Оценка загрузки по дням	4	4	14	25	25	25	25	25	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
17	Суточный перепад		0	10	11	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	A	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
1		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
2	Земляные работы																								
3	Устройство фундаментов																								
4	Устройство гидроизоляции																								
5	Обратная засыпка																								
6	Кирпичная кладка, монтаж ЖБК	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7	Устройство кровли																								
8	Заполнение проемов																			8	8	8	8	8	8
9	Отделка помещений																	29	29	29	29	29	29	29	29
10	Устройство полов																								
11	Устройство отмостки																								
12	Санитарно-технические																								
13	Электротехнические											11	11	11	11	11	11								
14	Благоустройство													17	17	17	17								
15	**Прочие работы**	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	6	6	1	1	1	1								
16	Оценка загрузки по дням	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	53	53	53	53	53	53	61	61	61	61	61	61
17	Суточный перепад	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0

Рисунок 1 – Расчетная форма. Выравнивание графика

При этом сохраняется общая трудоёмкость проекта, а корректировка выполняется без полного пересчёта всех показателей, что соответствует подходам к ресурсной оптимизации строительных процессов [2, 4]. Разработанный инструмент основан на использовании минимального набора средств табличного процессора: *функции суммирования* для определения ежедневной загрузки; *вычисления разности* для анализа динамики. Несмотря на простоту реализации (две базовые формулы), инструмент обеспечивает полноценный расчет и анализ графика движения рабочих, что подтверждается исследованиями в области цифровизации инженерного образования [5].

Применение разработанного инструмента в учебном процессе позволило получить следующие результаты:

- сокращение времени построения графика;
- упрощение внесения изменений в календарный план;
- повышение наглядности распределения трудовых ресурсов;
- возможность оперативного анализа и корректировки графика.

Особое значение имеет тот факт, что в процессе работы студенты получают возможность не только формально строить график движения рабочих, но и осознанно управлять им. Использование цифрового инструмента позволяет им анализировать последствия принимаемых решений, варьировать параметры и наблюдать изменения в распределении трудовых ресурсов в режиме, близком к реальному времени. Такой подход способствует формированию причинно-следственного мышления и понимания взаимосвязей между элементами календарного планирования, что в полной мере соответствует современным требованиям к подготовке специалистов строительной отрасли [5]. Таким образом, предложенный подход переводит процесс построения графика из статического, ориентированного на получение фиксированного результата, в динамический процесс, предполагающий анализ, корректировку и оптимизацию. Студент выступает не просто исполнителем расчетов, а активным участником процесса планирования, принимающим обоснованные инженерные решения. Предложенный способ построения и выравнивания графика движения рабочих демонстрирует, что даже простые цифровые инструменты могут быть эффективно использованы для решения задач организационно-технологического проектирования. Важным является не столько сложность применяемых средств, сколько логика их использования и возможность интеграции в учебный процесс. Применение табличного процессора Excel позволяет:

- автоматизировать расчетные процедуры и снизить трудоёмкость выполнения задания;
- повысить наглядность представления результатов за счёт структурирования данных и визуализации графика;
- обеспечить возможность оперативной корректировки календарного плана без необходимости полного пересчёта;
- приблизить учебное проектирование к условиям реальной инженерной практики, в которой важна гибкость и скорость принятия решений.

В целом разработанный подход может рассматриваться как доступный инструмент цифровизации учебного процесса, направленный на формирование у студентов практических навыков планирования и оптимизации трудовых ресурсов.

Литература

1. Организация строительного производства — М.: АСВ, 2018.
2. Технология строительных процессов — М.: Высшая школа, 2016.
3. Информационные технологии в строительстве — М.: Юрайт, 2020.
4. Оптимизация календарного планирования в строительстве // Вестник МГСУ. — 2021.
5. Цифровые технологии в инженерном образовании // Вестник КазНИТУ. — 2022.

МРНТИ 06.81.23
УДК 608.2

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Казанбаева[1] А.С., Рахманова[2] Ж.Е.
[1]Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
[2]Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина

Аңдатпа. Мақала белгілі бір білім беру бағдарламасын меңгеру деңгейін диагностикалауды зерттеуге арналған, бұл үдеріс жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының көмегімен жүзеге асырылады. Зерттеудің өзектілігі қазіргі кезеңде цифрлық қоғамның кәсіби құзыреттіліктері толық қалыптасқан, жоғары деңгейлі мамандарға деген сұранысының артуымен түсіндіріледі. Осыған байланысты білім беру жүйесі мен оның нәтижелерін бағалау тетіктері алдында жаңа міндеттер мен сын-қатерлер туындайды. Мақаланың мақсаты – білім алушылардың білім, білік және дағдылар деңгейін диагностикалау жүйесін жетілдіруге бағытталған практикалық ұсыныстарды теориялық тұрғыдан негіздеу. Осы мақсатқа сәйкес зерттеу міндеттері ретінде ЖИ технологиялары арқылы білім алушылардың құзыреттілік деңгейін диагностикалау жүйесінің ерекшеліктерін зерттеу және анықтау, сондай-ақ оның әрі қарай даму үрдістерін айқындау қарастырылды. Зерттеу міндеттеріне қол жеткізу үшін жалпығылыми әдістермен қатар, алынған теориялық мәліметтерді жинақтау, талдау және қорытындылау сияқты арнайы зерттеу әдістері қолданылды. Зерттеу нәтижелері ЖИ құралдарын қолдану білім алушылардың қалыптасқан құзыреттілік деңгейін анықтауда тиімді әрі болашағы зор диагностикалық әдіс болып табылатынын көрсетті. Сонымен қатар, бұл бағыттағы әрі қарайғы өзгерістер мен жетілдірулер білім беру процесіне инновацияларды енгізу деңгейіне тәуелді екені анықталды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері, алынған қорытындылар мен тұжырымдар педагогика, дидактика, білім беру әдіснамасы және онымен сабақтас ғылым салаларындағы болашақ ғылыми зерттеулер үшін практикалық маңызға ие.

Түйін сөздер: жасанды интеллект; білім алушылар; құзыреттілік; білім деңгейін диагностикалау; ақпараттық-коммуникациялық технологиялар.

Аннотация. Статья посвящена исследованию диагностики уровня усвоения обучающихся определенной образовательной программы, которая осуществляется с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ). Актуальность исследования состоит в том, что цифровое сообщество на современном этапе нуждается в специалистах более высокого уровня, обладающих более полным набором профессиональных компетентностей, и, таким образом, возникают новые вызовы перед системой образования и проверки результатов её реализации. Целью статьи выступила теоретическая разработка практических рекомендаций по улучшению системы диагностики уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Соответственно цели исследования, его задачей выступили изучение и определение специфических особенностей системы диагностики уровня компетентностей обучающихся с помощью технологий ИИ, а также определение основных тенденций её дальнейшего развития. Для достижения поставленной задачи исследования были использованы общенаучные методы, а также специальные методы исследования, такие, как сбор, анализ и обобщение полученных теоретических данных. Результаты исследования состоят в том, что применение инструментов ИИ является перспективным и эффективным методом диагностики для определения уровня полученных компетентностей обучающихся. Также определено, что дальнейшие модификации в данном направлении будут зависеть от уровня внедрения инноваций в образовательный процесс. Результаты проведенного исследования, выводы и заключения, сделанные на его основе, имеют практическую ценность для дальнейших научных поисков в педагогике, дидактике, методологии образования и прочих смежных с ними отраслях науки.

Ключевые слова: искусственный интеллект; обучающиеся; компетентность; диагностика уровня знаний; информационно-коммуникационные технологии.

Annotation. The article is devoted to the study of diagnosing the level of mastery of a specific educational program by learners, which is carried out using artificial intelligence (AI) technologies. The relevance of the study lies in the fact that, at the present stage, the digital society requires higher-level specialists with a more comprehensive set of professional competencies, and thus new challenges arise for the education system and the assessment of its outcomes. The aim of the article is to provide a theoretical justification for

practical recommendations to improve the system for diagnosing the level of learners' knowledge, skills, and abilities. In accordance with this aim, the objectives of the study include examining and identifying the specific features of the system for diagnosing learners' competency levels using AI technologies, as well as determining the main trends in its further development. To achieve the stated objectives, general scientific methods were used, along with special research methods such as the collection, analysis, and generalization of theoretical data. The results of the study show that the use of AI tools is a promising and effective method for diagnosing and determining the level of competencies acquired by learners. It was also established that further modifications in this area will depend on the level of innovation implementation in the educational process. The findings, conclusions, and inferences drawn from this study have practical value for further scientific research in pedagogy, didactics, educational methodology, and other related fields of science.

Keywords: artificial intelligence; learners; competence; knowledge level diagnostics; information and communication technologies.

Введение. Тенденции развития общества на современном этапе определяют приоритетные направления в модернизации образования, прежде всего связанные с обеспечением его качества. Информационно-коммуникационные технологии и инновации внедряются во все сферы жизни человека, но именно образование является одной из наиболее приоритетных для научного исследования в связи тем, что непосредственно готовит специалистов нового поколения с набором тех профессиональных компетентностей, которые полностью отвечают социальным, политическим и экономическим вызовам современного мира. Следует отметить и тот факт, что важным фактором, влияющим на качество всей системы образования, является системный и регулярный организованный контроль результатов обучающихся на каждом этапе обучения для эффективного мониторинга состояния учебного процесса. В последние десятилетия в них, в том числе и Казахстане, выстраивается новая система образования, преподавания, обучения, а также диагностики результатов выполнения обучающихся проверочных работ, которые сопоставляются с четко определенными критериями, уровнями и оценками в баллах.

Несмотря на то, что в контрольно-оценочной деятельности в последнее время появились разнообразные подходы, каким образом наиболее эффективно оценивать результаты обучения обучающихся: наиболее распространенным остался количественно-критериальный подход, что подчеркивает сложность процесса трансформационных процессов, которые происходят в системе образования Казахстана.

Среди учёных, которые также изучали использование интеллектуальной системы оценки результатов обучения и применение инструментов искусственного интеллекта в системе образования, необходимо отметить М. Чаудра [1]. Эту же точку зрения поддерживает А. Гочён [2]. Л. Чен посвятила свой научный труд обзору инструментов искусственного интеллекта в образовательном процессе [3].

В проведенном исследовании было осуществлено изучение тех принципов, согласно которых должна функционировать интеллектуальная система оценки результатов обучения, чтобы быть эффективной. Было определено, конкретные задачи, которые возникают перед ней в связи с обновлением существующих и появлением новых информационно-коммуникационных технологий в системе образования, а также проблемы, которые необходимо решить с целью оптимальной и эффективной реализации интеллектуальной системы диагностики знаний, умений и навыков обучающихся, определения степени их профессиональной компетентности.

Целью статьи является разработка теоретической модели оценки знаний, умений и навыков с использованием инструментов искусственного интеллекта.

Материалы и методы. Во время проведения исследования для достижения его цели и решения его задач были использованы философские методы: диалектический, аналитический и догматический; общенаучные методы, в частности, индукции, дедукции, анализа, синтеза, а также специальные методы прогнозирования и

обобщения. Общие философские методы исследования были использованы при изучении категории инструментов искусственного интеллекта в повседневной жизни человека, специальные философские методы были применены для исследования особенностей использования интеллектуальных систем в сфере среднего и высшего образования. Общенаучные методы исследования были применены при изучении вопросов применения техник искусственного интеллекта в системе среднего и высшего образования, реализации учебного процесса в ней, определения целесообразности и эффективности использования инструментов интеллектуальной системы для диагностики результатов обучения.

С помощью метода прогнозирования были определены те направления дальнейшего совершенствования системы образования, которые непосредственно взаимодействуют с интеллектуальной системой, информационно-коммуникационными технологиями и инновациями в учебном процессе. С помощью указанного метода исследования также были определены те направления изучения интеллектуальной системы, которые будут актуальны для дальнейших научных поисков в будущем, а также были предложены практические рекомендации по совершенствованию всего указанного образовательного комплекса с учётом тенденций их дальнейшего развития. Метод обобщения теоретического материала был применен для разработки практических рекомендаций по улучшению функционирования и повышению уровня эффективности использования интеллектуальной системы при оценке результатов обучения. Он также был использован для обоснования положения о необходимости отхода от традиционных способов диагностики, определения уровня знаний, умений и навыков обучающихся, степени их профессиональной компетентности, которые на современном этапе широко применяются в учебных заведениях. Сочетание указанных общенаучных и специальных методов позволили достичь поставленной цели и задач исследования.

Результаты. Политика и программы обучения, которое основано на компетенциях, стали важным этапом, катализировавшим переход от широких и общих целей более ранних гуманитарных образовательных программ к более сфокусированным, четким целям обучения, разработанным с учетом трех элементов: эффективности, критериев и условий [4]. По указанной причине, контроль результатов обучения и их оценка должны иметь регулярный характер и осуществляться на постоянной основе. Также необходимо исключить из применяемых в учебно-образовательном процессе методов, систем, видов и форм оценки достижений обучающихся, которые применяются без учета педагогических целей и рассчитаны исключительно на память, предполагая его репродуктивную деятельность по образцу или алгоритму.

Реальный уровень усвоения образовательного материала обучающимися можно объективно определить при комплексной оценке, которая включает в себя, как низшие уровни усвоения знаний (узнавание, понимание), так и высшие, конструктивный и творческий (перенос) уровни владения знаниями, умениями и навыками [5].

От подготовительного этапа, который происходит до начала обучения, до финальной стадии и оценки полученных его результатов, которая включает в себя система образования, все элементы взаимосвязаны и взаимозависимы друг от друга. Разработка учебной программы, основанная на результатах обучения, должна быть согласована на макро-, мезо- и микроуровнях, чтобы соответствовать потребностям и требованиям в определенной профессиональной области [6].

Тестирование с использованием интеллектуальных систем обучения рассматривается, как отдельное средство информационных технологий образования, его используют для мониторинга успеваемости обучения, а также оценки результатов

их обучения. Кроме текущего и рубежного контроля, тестирование может быть применено для проведения контрольных работ и коллоквиумов, также его применение является уместным при проведении частых однотипных контрольных мероприятий для определения уровня подготовленности большого количества обучающихся, например, при тестировании степени их подготовки к выполнению лабораторных или практических работ.

Обсуждение. Искусственный интеллект стал частью повседневной жизни человека. Использование указанных систем с различными педагогическими целями на всех этапах обучения имеет ряд существенных преимуществ, сравнительно с традиционными методами.

Речь идет, прежде всего, о существенном сокращении научно-педагогического состава в связи с автоматизацией многих инструментов в учебном процессе, в том числе, и тех, которые касаются оценки результатов обучения. Кроме того, несмотря на огромные возможности, которые искусственный интеллект может предоставить для поддержки преподавания и обучения, новые этические последствия и риски возникают с развитием его приложений в высшем образовании [7].

Во времена сокращения у администраторов может возникнуть соблазн заменить обучение прибыльными автоматизированными решениями искусственного интеллекта, преподаватели, ассистенты преподавателей, студенческие консультанты и административный персонал могут потерять рабочие места.

Очевидно, что научно-технический прогресс распространяется на все сферы жизни человека, в систему образования активно внедряются новые и обновленные информационно-коммуникационные технологии. Это делает невозможным игнорировать серьезные дебаты о будущей роли искусственного интеллекта в преподавании и обучении в высшем образовании и о том, какой выбор сделают университеты в отношении этой проблемы [8]. Вне зависимости от выбранной учебными заведениями стратегии, они должны учитывать тот факт, что не менее важной является оценка результатов обучения обучающихся и их восприятия [9].

Представляется возможным использование в системе образования Казахстана уже апробированных в других странах интеллектуальных систем оценки результатов обучения, таких как, например, *McGraw Hill's ALEKS* в США, которая компания занимается наукой в области обучения и предоставляет персонализированные учебные программы, которые помогают обучающимся, родителям, преподавателям и специалистам добиваться результатов [10]. Также следует отметить такие инновационные программы, как *Yixue Squirrel AI (or Yixue)* в КНР [11]; а также *Deakin Genie*, персонального цифрового ассистента обучающихся, у которого только в 2019 году было более 20 000 пользователей, что составляет почти половину студентов Дикина в кампусе [12].

Таким образом, существует множество вариантов интеграции интеллектуальной системы в сферу образования. Этот инструмент следует использовать не только для того, чтобы сделать учебный процесс более привлекательным, но и, как эффективный метод, который дает возможность продуктивно реализовать дидактические цели. Использование инструментов искусственного интеллекта в образовании кажется особенно важным в тренировке когнитивных функций, или для моделирования реальных ситуаций с повседневной жизни. В результате обучающиеся получают обратную связь в режиме реального времени и могут больше сосредоточиться на выполнении учебных задач.

Выводы. Можно сделать вывод, что практически ни одна из существующих систем тестирования на современном этапе не использует методы искусственного интеллекта в полной мере, несмотря на их существенные преимущества.

Использование интеллектуальных систем тестирования позволяет значительно повысить качество тестирования, следить за успеваемостью, как отдельных обучающихся, так и всех классов или групп, сократить время прохождения теста и проверки его результатов. При решении вопроса повышения эффективности тестирования для проверки знаний обучающихся целесообразно использовать адаптивное тестирование.

При создании адаптивных систем обучения целесообразно учитывать модель обучения, которая вместе с моделью предметной области полностью описывают типичную учебную задачу с помощью специальных процедур и функций. Модель адаптивного обучения должна включать в себя тестовую программу модульного контроля знаний, модуля объяснения и блока принятия решений с учетом уровня сложности тестов.

Соответственно, дальнейшие научные поиски в области диагностики знаний, умений и навыков обучающихся, их профессиональной компетенции, остаются актуальными в аспекте дальнейшего развития информационно-коммуникационных технологий и совершенствования уже существующих, и внедрения этих инноваций в учебный процесс.

Литература

1. Chaudhry, M.A., & Kazim, E. 2022. *Artificial Intelligence in Education (AIEd): a high-level academic and industry note.* https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z
2. Chen, L., Chen, P., & Lin, Zh. 2020. *Artificial Intelligence in Education: A Review.* https://ieeexplore.ieee.org/document/9069875
3. Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. et al. 2019. *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?* https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
4. Harris, R., & Clayton, B. 2019. The current emphasis on learning outcomes. *International Journal of Training Research*, № 17 (№ 2), 93-97.
5. Birenbaum, M., Breuer, K., Cascallar, E., Dochy, F., Dori, Y., Ridgway, J., Nickmans, G. 2006. A learning integrated assessment system. *Educational Research Review*, № 1 (№ 1), 61-67.
6. Mendoza, W., Ramírez, G. M., González, C., & Moreira, F. 2022. *Assessment of curriculum design by Learning Outcomes (LO)*. https://doi.org/10.3390/educsci12080541
7. Tuomi, I., Punie, Yv., Vuorikari, R., Cabrera, M. 2019. *The impact of Artificial Intelligence on learning, teaching, and education*. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en
8. Popenici, S.A.D., & Kerr, S. 2017. *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education*. https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8
9. Jennifer J. Xu J.J., & Tamara Babaian, T. 2021. Artificial intelligence in business curriculum: The pedagogy and learning outcomes. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100550.
10. Richards-Babb, M., Curtis, R., Ratcliff, B., Roy, A., & Mikalik, T. 2018. General Chemistry student attitudes and success with use of online homework: Traditional-responsive versus adaptive-responsive. *Journal of Chemical Education*, № 95 (№ 5), 691–699.
11. Cui, W., Xue, Z., & Thai, K.-P. 2018. *Performance comparison of an AI-based adaptive learning system in China.* https://doi.org/10.1109/cac.2018.8623327
12. Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. 2020. Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the Digital age. *Higher Education Pedagogies*, № 5 (№ 1), 223–246. https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИИ И ФАСАДОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

Попова Ю.А., Кайдарова А.М.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Тұрғын үй аудандары мен қолданыстағы ғимараттардың қасбеттеріне арналған заманауи шешімдер енді біртұтас — «қасбеттен қасбетке дейін» біртұтас қалалық орта ретінде қарастырылады, мұнда сыртқы түрі ғана емес, сонымен қатар жайлылық, қауіпсіздік және функционалдылық маңызды факторлар болып табылады.
Түйін сөздер: жергілікті жер, қасбет, идея, стиль, көгалдандыру, қауіпсіздік, жайлылық

Аннотация. Современные решения для придомовой территории и фасадов существующих зданий сегодня рассматриваются **комплексно — как единая городская среда «от фасада до фасада»**, где важным фактором является не только внешний вид, но и комфорт, безопасность и функциональность.
Ключевые слова: придомовая территория, фасад, идея, стиль, благоустройство, безопасность, комфорт.

Annotation. Modern solutions for residential areas and the facades of existing buildings are now considered holistically—as a unified urban environment "from facade to facade," where not only appearance but also comfort, safety, and functionality are important factors.
Keywords: local area, facade, idea, style, landscaping, safety, comfort

В современных городах, нарастает усталость людей от окружающих их бетонных конструкций, асфальтных дворов-парковок, а также светового и шумового загрязнения.

Дизайн-проект придомовой территории с решением фасада существующих зданий является важной частью формирования комфортной, безопасной и эстетически привлекательной городской среды. В современных условиях, когда города активно развиваются и уплотняются, особое внимание уделяется не только строительству новых объектов, но и улучшению уже существующих жилых территорий. Благоустройство придомового пространства напрямую влияет на качество жизни жителей, их настроение, уровень комфорта и даже социальную активность. Подобное окружение воздействует на психику и может вызывать угнетение, повышать агрессивность, способствовать напряжённости и приводить ко многим другим психическим расстройствам и заболеваниям.

Разработка такого проекта начинается с детального анализа существующей ситуации. Изучается планировка территории, состояние дорожного покрытия, наличие и качество зеленых насаждений, освещения, малых архитектурных форм, а также внешний облик фасадов зданий. В большинстве случаев можно наблюдать ряд типичных проблем: устаревшие и поврежденные фасады, отсутствие продуманного зонирования, нехватка мест для отдыха, слабое озеленение и хаотичное размещение автомобилей. Все это создает не только визуальный дискомфорт, но и снижает функциональность пространства [1].

После анализа начинается этап концептуального проектирования, где формируется общая идея и стиль будущей территории. Очень важно, чтобы все элементы — от дорожек до фасадов — были объединены единой дизайнерской концепцией. Это позволяет создать гармоничную среду, в которой каждый элемент дополняет друг друга. При этом учитываются климатические условия, особенности местности и потребности жителей.

Особое внимание уделяется функциональному зонированию территории. Пространство должно быть удобным и понятным для использования. Обычно предусматриваются зоны отдыха, детские игровые площадки, спортивные участки, пешеходные дорожки и парковочные места. Обеспечение удобства передвижения автомобилистов, является актуальной задачей. Заставленные автомобилями дворы, введение платных стоянок, сужение тротуаров, всё это негативно сказывается на консолидации общества, повышении нервозности, раздражительности и зачастую даже ненависти между участниками движения. Решением данной проблемы служит строительство подземного паркинга в крупных жилых комплексах, что должно существенно освободить дворовую территорию, облегчить поиск свободных мест под парковку автомобилей, снизить затраты на прогрев автомобиля (как следствие снизить выброс вредных элементов в атмосферу), а также полностью исключит необходимость очистки автомобиля от природных осадков и грязи.

Благоустройство территории многоквартирного дома невозможно представить без удобных зон отдыха. Современный двор делится на функциональные зоны:

- тихий отдых (лавочки, беседки)
- активный отдых (спорт, воркаут)
- детская зона
- хозяйственная зона
- парковка

Важно предусмотреть скамейки, беседки или даже небольшие патио, где жильцы могут отдыхать на свежем воздухе. Особенное внимание стоит уделить местам для пожилых людей, которым необходимо больше комфорта. Это размещение скамеек в тенистых местах, вдали от детских площадок; установка беседок или пергол для защиты от дождя, солнца и ветра; организация зоны для барбекю, если это позволяют размеры двора; инклюзивные площадки для людей с ограниченными возможностями здоровья [2].

Также важно правильно организовать движение, чтобы пешеходы и автомобили не мешали друг другу. Также необходимо учитывать доступность среды для всех групп населения, включая детей, пожилых людей и людей с ограниченными возможностями. Современный двор многоквартирного дома должен быть удобным для всех возрастных групп.

Детские и спортивные площадки — неотъемлемая часть благоустройства. Для детей важно предусмотреть безопасные игровые комплексы с горками, качелями и песочницами. Важно соблюдать современные нормы безопасности при выборе материалов для площадок — они должны быть антискользящими и иметь ударопоглощающие покрытия. Для активных взрослых и подростков можно обустроить зоны с уличными тренажерами и баскетбольной или футбольной площадкой.

Значительную роль в благоустройстве играет озеленение. Зеленые насаждения не только украшают территорию, но и выполняют экологическую функцию, очищая воздух и создавая благоприятный микроклимат. Правильно подобранные растения могут значительно повысить эстетическую ценность пространства. Используются деревья, кустарники, газоны, цветники, а также элементы вертикального озеленения. При этом важно выбирать растения, устойчивые к климату и не требующие сложного ухода.

Безопасность и комфорт придомовой территории во многом зависит от грамотного уличного освещения. Правильно спроектированная система освещения двора решает сразу несколько задач: улучшает видимость, снижает риск травм и делает территорию более привлекательной в вечернее время суток.

Не менее важной частью проекта является решение фасадов существующих зданий. Фасады формируют первое впечатление о территории и во многом определяют ее общий стиль. Их обновление может включать ремонт, утепление, замену отделочных материалов, разработку нового цветового решения и добавление декоративных элементов. Часто применяются современные технологии и материалы, которые повышают долговечность и энергоэффективность зданий [3]. Цветовая гамма фасадов должна сочетаться с элементами благоустройства, создавая единый визуальный образ.

Дополнительную выразительность фасадам придает архитектурная подсветка. Она подчеркивает объем и форму зданий, делает их более привлекательными в темное время суток и повышает уровень безопасности. В целом система освещения на территории играет важную роль, так как обеспечивает комфортное передвижение и снижает риск возникновения опасных ситуаций [4].

Современные дизайн-проекты также учитывают экологические и технологические аспекты. Все чаще используются энергоэффективные источники света, системы сбора и отвода воды, экологически чистые материалы. В некоторых случаях внедряются элементы «умной» среды, такие как автоматическое освещение или системы видеонаблюдения [5]. «Умная» среда также включает в себя видеонаблюдение, датчики заполнения парковок, Wi-Fi во дворе, контроль доступа и т.д. Это делает территорию не только красивой, но и современной и удобной для жизни.

Таким образом, дизайн-проект придомовой территории с решением фасадов существующих зданий представляет собой комплексный процесс, включающий архитектурные, ландшафтные и инженерные решения. Его основная цель — создание гармоничной, удобной и безопасной среды для проживания. Грамотно разработанный проект способен значительно улучшить внешний облик территории, повысить уровень комфорта и сделать пространство более привлекательным как для жителей, так и для окружающих.

Литература

1. Лихачёв Д. С. Экология культуры. — М.: Искусство, 1991.
2. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. — М.: Архитектура-С, 2006.
3. Кудрявцев А. П. Градостроительство и планировка населённых мест. — М.: Стройиздат, 2005.
4. СП РК 3.01-101-2013 Градостроительство.
5. Глазычев В. Л. Город без границ. — М.: Европа, 2011.

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

ДИЗАЙН - ПРОЕКТ УЧЕБНОГО КОРПУСА №2 СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ.М.КОЗЫБАЕВА

Раковец Н.С., Токсан Е.Р.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада жоғары білімнің жаһандық трансформациясына негізделген зерттеулер қарастырылады, мұнда ғимараттар мен интерьер дизайны талапкерлерді тартудың және таланттарды сақтаудың маңызды құралына айналады. Заманауи оқу ғимараты енді оқшауланған сыныптар жиынтығы емес; ол пәнаралық өзара әрекеттесуді және бейресми оқытуды ынталандыратын көп функционалды

хабқа айналуда. Солтүстік Қазақстан университеті (НКУ) үшін №2 корпусты жаңғырту Қазақстанның солтүстік аймағында инновациялық экожүйені құрудың стратегиялық міндеті болып табылады.

Түйін сөздер: интерьер дизайны, білім беру ортасы, оқу ғимараты, эргономика, функционалдық аймақтарға бөлу, шығармашылық кеңістік, визуалды коммуникация.

Аннотация. В статье рассматривается исследование, обусловленное глобальной трансформацией высшего образования, где материально-техническая база и эстетика интерьера становятся важными инструментами привлечения абитуриентов и удержания талантов. Современный учебный корпус перестает быть набором изолированных аудиторий; он превращается в многофункциональный «хаб», стимулирующий междисциплинарное взаимодействие и неформальное обучение. Для Северо-Казахстанского университета (СКУ) модернизация корпуса №2 является стратегической задачей по созданию инновационной экосистемы в северном регионе Казахстана.

Ключевые слова: дизайн интерьера, образовательная среда, учебный корпус, эргономика, функциональное зонирование, креативное пространство, визуальная коммуникация.

Annotation. This article examines research driven by the global transformation of higher education, where facilities and interior design are becoming important tools for attracting applicants and retaining talent. A modern academic building is no longer a collection of isolated classrooms; it is becoming a multifunctional hub, stimulating interdisciplinary interaction and informal learning. For North Kazakhstan University (NKU), the modernization of Building No. 2 is a strategic objective for creating an innovative ecosystem in the northern region of Kazakhstan.

Key words: Interior design, educational environment, academic building, ergonomics, functional zoning, creative space, visual communication.

Объектом исследований выступает интерьерная среда учебного корпуса, а предметом — архитектурно-дизайнерские решения, адаптированные под запросы цифрового поколения студентов. В статье детально анализируются ключевые принципы проектирования: от адаптивного функционального зонирования до внедрения элементов визуальной идентичности университета (брендинга).

Научная и практическая значимость работы заключается в разработке комплексной модели реновации типового образовательного пространства. Автором предложены конкретные эргономические решения: использование трансформируемой мебели, внедрение зон для коворкинга и рекреационных «chill-out» площадок, а также интеграция современных систем освещения и акустического комфорта. Особое внимание уделено концепции «третьего места», где студенты могут эффективно работать над проектами вне учебных часов.

Результаты исследования могут быть использованы при проведении капитального ремонта и реконструкции объектов СКУ, а также послужить методической базой для проектирования образовательных пространств в других вузах страны. Предложенный дизайн-проект направлен на создание инклюзивной, технологически оснащенной и психологически комфортной среды, способствующей росту творческого потенциала и академической успеваемости.

Современное образование предъявляет высокие требования не только к содержанию учебного процесса, но и к пространственной среде, в которой он осуществляется. Интерьер учебного корпуса становится важным инструментом, влияющим на восприятие информации, уровень концентрации студентов и их общее эмоциональное состояние. В условиях цифролизации и развития новых образовательных форматов возрастает потребность в гибких, адаптивных и визуально привлекательных пространствах.

Учебный корпус №2 Северо-Казахстанского университета представляет собой объект, требующий обновления интерьерных решений с учётом современных тенденций в области дизайна и архитектуры. Актуальность разработки дизайн-проекта обусловлена необходимостью создания комфортной, функциональной и эстетически целостной среды, отвечающей требованиям студентов, преподавателей и

администрации. Важно учитывать не только практическую сторону использования помещений, но и их визуальную идентичность, формирующую имидж образовательного учреждения.

Целью данной работы является разработка комплексного дизайн-проекта учебного корпуса №2, направленного на создание современной образовательной среды. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач, включающих анализ существующего состояния помещений, разработку концептуального решения, организацию функционального зонирования, подбор цветовой гаммы и освещения, а также внедрение элементов фирменного стиля университета.

Разработка дизайн-проекта учебного корпуса основывается на принципах функциональности, эргономики и эстетической выразительности. В первую очередь необходимо учитывать специфику образовательного пространства, которое должно быть универсальным, удобным и адаптируемым под различные виды деятельности — от лекционных занятий до самостоятельной работы и неформального общения студентов.

Концепция проекта предполагает создание современного минималистичного интерьера с элементами креативного оформления. Минимализм позволяет избежать визуальной перегруженности пространства, способствует концентрации внимания и создаёт ощущение порядка. В качестве базовой основы используются светлые нейтральные оттенки, такие как белый, бежевый и светло-серый, которые визуально расширяют пространство и делают его более светлым. Дополнительно вводятся акцентные цвета, отражающие фирменный стиль университета, что позволяет сформировать целостную визуальную среду.

Особое значение в проекте имеет функциональное зонирование. Пространство учебного корпуса делится на несколько основных зон, каждая из которых выполняет свою роль. Учебные аудитории проектируются с учётом удобства восприятия информации, правильной организации рабочих мест и достаточного уровня освещённости. Коридоры перестают быть исключительно транзитными пространствами и превращаются в зоны ожидания и общения, где размещаются мягкие сиденья, информационные стенды и элементы навигации. Также предусматриваются зоны отдыха, в которых студенты могут расслабиться между занятиями, поработать за ноутбуком или обсудить учебные проекты.

Важным аспектом является использование мобильной и трансформируемой мебели. Это позволяет быстро адаптировать пространство под различные форматы занятий, включая групповые обсуждения, презентации и индивидуальную работу. Эргономика мебели играет ключевую роль, поскольку от удобства посадки зависит здоровье пользователей и их работоспособность. Подбор мебели осуществляется с учётом антропометрических данных, а также требований безопасности и долговечности.

Цветовое решение интерьера направлено на создание спокойной и благоприятной атмосферы. Нейтральные цвета снижают уровень визуального шума, а акцентные элементы помогают ориентироваться в пространстве и делают интерьер более выразительным. Немаловажную роль играет освещение, которое должно быть равномерным и достаточным. Максимально используется естественный свет за счёт оконных проёмов, а искусственное освещение организуется с помощью потолочных светильников и локальных источников света. Комбинация различных типов освещения позволяет создать комфортные условия для работы в любое время суток.

Одним из ключевых элементов дизайн-проекта является внедрение фирменного стиля университета. Использование логотипа, фирменных цветов и графических элементов позволяет сформировать единый визуальный образ учебного пространства.

Навигационная система, включающая указатели, таблички и информационные панели, облегчает ориентирование в здании и делает его более удобным для пользователей. Кроме того, графическое оформление стен может включать мотивирующие надписи, изображения и элементы, отражающие образовательную направленность учреждения.

Современные технологии также занимают важное место в проекте. Оснащение аудиторий мультимедийным оборудованием, интерактивными досками и системами управления освещением позволяет повысить качество учебного процесса. Интеграция технологий делает пространство более функциональным и соответствует требованиям современного образования. Практическая значимость данного дизайн-проекта заключается в возможности его реализации в учебном корпусе №2 Северо-Казахстанского университета. Предложенные решения могут быть использованы для модернизации существующих образовательных пространств и повышения их качества. Реализация проекта позволит создать комфортную и современную среду, способствующую эффективному обучению и развитию студентов. Кроме того, данный проект может служить примером для разработки аналогичных решений в других учебных заведениях. Универсальность предложенных подходов позволяет адаптировать их под различные условия и требования, что делает проект актуальным и востребованным. Фирменный стиль образовательного учреждения представляет собой совокупность визуальных и смысловых элементов, формирующих единый образ университета как внутри его пространства, так и во внешней среде. В условиях современного общества, где визуальная коммуникация играет ключевую роль, наличие продуманного фирменного стиля становится неотъемлемой частью успешного функционирования образовательной организации.

Прежде всего, фирменный стиль выполняет функцию идентификации и узнаваемости. Университет, обладающий собственной визуальной системой, включающей логотип, цветовую гамму, шрифтовые решения и графические элементы, становится более заметным и запоминающимся. Это особенно важно в условиях конкуренции между учебными заведениями, когда абитуриенты выбирают не только образовательную программу, но и среду, в которой им предстоит обучаться. Целостный визуальный образ способствует формированию устойчивого впечатления об университете как о современном и организованном учреждении.

Не менее значимой является имиджевая функция фирменного стиля. Интерьеры, выполненные в единой стилистике, создают ощущение порядка, продуманности и профессионализма. Это оказывает положительное влияние на восприятие университета как студентами, так и преподавателями, а также внешними посетителями. Современный дизайн пространства свидетельствует о стремлении образовательного учреждения к развитию, инновациям и соответствию актуальным требованиям. В свою очередь, это повышает уровень доверия и престиж университета. Фирменный стиль также играет важную роль в организации внутреннего пространства и навигации. Использование цветового кодирования, графических обозначений и визуальных акцентов позволяет структурировать здание и облегчает ориентацию в нём. Например, различные зоны, этажи или факультеты могут быть выделены определёнными цветами или символами, что значительно упрощает передвижение по корпусу. Особенно актуально это для крупных учебных зданий, где без продуманной системы навигации пользователи могут испытывать затруднения. Кроме того, единый стиль способствует созданию комфортной психологической среды. Гармоничное сочетание цветов, форм и материалов положительно влияет на эмоциональное состояние студентов и преподавателей. Отсутствие визуального хаоса снижает уровень утомляемости, способствует концентрации внимания и повышает общую продуктивность. В образовательной среде это имеет особое значение, так как напрямую влияет на качество

усвоения информации и эффективность учебного процесса. Важным аспектом является влияние фирменного стиля на формирование корпоративной идентичности. Студенты и сотрудники, находясь в едином стилистическом пространстве, начинают ассоциировать себя с университетом, что способствует развитию чувства принадлежности и вовлечённости. Это особенно важно для формирования внутренней культуры образовательного учреждения, укрепления его традиций и создания благоприятного социального климата.

С практической точки зрения, наличие фирменного стиля позволяет систематизировать процесс оформления помещений и избежать стилистической разрозненности. При отсутствии единой концепции отдельные элементы интерьера могут не сочетаться друг с другом, что приводит к визуальному дисбалансу. Внедрение фирменного стиля обеспечивает целостность пространства, упрощает разработку дизайн-решений и способствует более эффективной реализации проектов.

Также следует отметить, что фирменный стиль тесно связан с современными тенденциями в дизайне образовательных пространств. Сегодня особое внимание уделяется созданию не только функциональной, но и вдохновляющей среды, стимулирующей к обучению и творческой деятельности. Графические элементы, мотивирующие надписи, визуальные акценты и использование фирменной символики помогают сделать пространство более «живым» и эмоционально привлекательным.

Таким образом, фирменный стиль университета является важным инструментом формирования качественной образовательной среды. Он выполняет сразу несколько функций: обеспечивает узнаваемость, формирует имидж, облегчает навигацию, улучшает психологический комфорт и способствует развитию корпоративной идентичности. Включение элементов фирменного стиля в дизайн-проект учебного корпуса позволяет создать современное, гармоничное и функциональное пространство, отвечающее требованиям времени и потребностям пользователей.

Дизайн-проект учебного корпуса №2 СКУ им. М. Козыбаева — это попытка заглянуть в будущее образования. Сочетание эргономики, передовых технологий и глубокого понимания потребностей студентов позволяет создать пространство, в котором хочется не просто учиться, а созидать. Наша цель — сделать университет местом силы, где каждый квадратный метр работает на развитие личности.

В результате проведённой работы был разработан дизайн-проект учебного корпуса №2 Северо-Казахстанского университета, учитывающий современные требования к образовательной среде. Предложенные решения направлены на создание функционального, эстетически привлекательного и комфортного пространства, способствующего повышению эффективности учебного процесса.

Таким образом, дизайн интерьера учебных помещений играет важную роль в формировании качественной образовательной среды. Реализация разработанного проекта позволит не только улучшить условия обучения, но и повысить общий уровень удовлетворённости студентов и преподавателей, а также укрепить имидж университета как современного образовательного учреждения.

Литература

1. Кузнецов, А. В. Основы дизайна интерьера. — Москва: Юрайт, 2020. — 256с.
2. Пучков, В. М. Архитектура и дизайн образовательных учреждений. — Санкт-Петербург: Питер, 2019. — 312 с.
3. Нефёдова, Е. А. Эргономика в дизайне среды. — Москва: Академия, 2021. — 240 с.
4. Чинг, Ф. Д. К. Архитектурная графика. — Москва: АСТ, 2018. — 288 с.
5. Лаврентьев, А. Н. История дизайна. — Москва: Гардарики, 2017. — 304 с.
6. Норман, Д. Дизайн привычных вещей. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2022. — 384 с.
7. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction. — Международная организация по стандартизации.

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ УЧЕБНОГО КОРПУСА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Раковец Н.С., Цыганкова В.И.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақала жоғары оқу орындарының оқу ғимараттарының энергия тиімділігі мен ресурс үнемдеуді арттыру мәселесіне арналған. Зерттеудің өзектілігі осы типтегі ғимараттардың жылу қорғау сипаттамаларының Қазақстан Республикасының қазіргі нормативтеріне сәйкес келмеуімен, сондай-ақ энергия ресурстарының құнының өсуі жағдайында қолайлы білім беру ортасын құру қажеттілігімен анықталады. Жұмыста нормативтік базаға талдау жасалып, жылу жоғалтудың негізгі бағыттары анықталды, реновация кезінде оқу ғимараттарының сәулеттік-кеңістіктік құрылымына интеграциялауға бейімделген заманауи технологиялар жүйелендірілді. Үш негізгі технологиялық шешім қарастырылды: қоршау конструкцияларының жылу қорғанысын арттыру үшін вакуумды оқшаулағыш панельдерді қолдану; ZigBee 3.0 және Bluetooth Mesh хаттамалары негізіндегі сымсыз интеллектуалды жарықтандыруды басқару жүйелерін ғимаратты басқарудың ортақ жүйесіне интеграциялай отырып енгізу; энергия тиімді жарықтандырудың негізі ретінде жарықдиодты технологияларды пайдалану. Ұсынылған шешімдерді кешенді қолданудың тиімділігі негізделді, ол білім беру ортасының қолайлы параметрлерін сақтай отырып, оқу ғимаратының жалпы энергия тұтынуын 40–50%-ға төмендетуге мүмкіндік береді. Технологиялардың қолданыстағы ғимараттарға бейімделуіне ерекше назар аударылды: көтергіш конструкцияларды бөлшектемей, сымды желілерді тартпай және оқу процесін тоқтатпай орнату мүмкіндігі. Зерттеу нәтижелері жоғары оқу орындарының оқу ғимараттарын реновациялау жобаларын әзірлеу кезінде қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: энергия тиімділігі, ресурс үнемдеу, оқу ғимараты, сәулеттік-кеңістіктік құрылым, вакуумды оқшаулағыш панельдер, жарықтандыруды басқарудың интеллектуалды жүйелері, жарықдиодты технологиялар.

Аннотация. Статья посвящена проблеме повышения энергоэффективности и ресурсосбережения учебных корпусов высших учебных заведений. Актуальность исследования обусловлена несоответствием теплозащитных характеристик зданий данного типа современным нормативам Республики Казахстан, а также необходимостью создания комфортной образовательной среды в условиях роста стоимости энергоресурсов. В работе выполнен анализ нормативной базы, выявлены основные направления теплопотерь, систематизированы современные технологии, адаптивные для интеграции в архитектурно-пространственную структуру учебных корпусов при реновации. Рассмотрены три ключевых технологических решения: применение вакуумных изоляционных панелей для повышения теплозащиты ограждающих конструкций; внедрение беспроводных интеллектуальных систем управления освещением на базе протоколов ZigBee 3.0 и Bluetooth Mesh с интеграцией в общую систему управления зданием; использование светодиодных технологий как основы энергоэффективного освещения. Обоснована эффективность комплексного применения предложенных решений, позволяющих снизить общее энергопотребление учебного корпуса на 40–50% при сохранении комфортных параметров образовательной среды. Особое внимание уделено адаптивности технологий к существующим зданиям: возможность установки без демонтажа несущих конструкций, без прокладки проводных линий и без прекращения образовательного процесса. Результаты исследования могут быть использованы при разработке проектов реновации учебных корпусов высших учебных заведений.

Ключевые слова: энергоэффективность, ресурсосбережение, учебный корпус, архитектурно-пространственная структура, вакуумные изоляционные панели, интеллектуальные системы управления освещением, светодиодные технологии.

Annotation. The article addresses the problem of improving energy efficiency and resource conservation in university educational buildings. The relevance of the study is determined by the discrepancy between the thermal insulation characteristics of these buildings and the current standards of the Republic of Kazakhstan, as well as the need to create a comfortable educational environment amid rising energy costs. The paper analyzes the regulatory framework, identifies the main directions of heat loss, and systematizes modern technologies

suitable for integration into the architectural and spatial structure of educational buildings during renovation. Three key technological solutions are considered: the use of vacuum insulation panels to enhance the thermal protection of building envelopes; the implementation of wireless intelligent lighting control systems based on ZigBee 3.0 and Bluetooth Mesh protocols integrated into the building management system; and the use of LED technologies as the foundation for energy-efficient lighting. The effectiveness of the integrated application of the proposed solutions is substantiated, demonstrating a reduction in the total energy consumption of the educational building by 40–50% while maintaining comfortable parameters of the educational environment. Special attention is paid to the adaptability of the technologies to existing buildings: the possibility of installation without dismantling load-bearing structures, without laying wired lines, and without interrupting the educational process. The research results can be used in the development of renovation projects for university educational buildings.

Keywords: energy efficiency, resource conservation, educational building, architectural and spatial structure, vacuum insulation panels, intelligent lighting control systems, LED technologies.

Современная система высшего образования находится в стадии активной трансформации, что предъявляет новые требования не только к содержанию образовательных программ, но и к качеству архитектурно-пространственной среды учебных заведений. Учебный корпус перестаёт рассматриваться исключительно как функциональная оболочка образовательного процесса- он становится активным участником формирования комфортной, безопасной и продуктивной среды для студентов и преподавателей. Одним из приоритетных направлений при проектировании и реновации учебных корпусов становится обеспечение энергоэффективности и ресурсосбережения. Учебные корпуса, возведённые в 1960-1980-х годах, были спроектированы по действовавшим в тот период советским строительным нормам (СНиП), которые предъявляли существенно более низкие требования к теплозащите ограждающих конструкций по сравнению с современными нормативами. В результате такие здания характеризуются значительными теплопотерями, низкой энергоэффективностью и, как следствие, повышенными эксплуатационными затратами. Это проявляется в недостаточной теплоизоляции стен, устаревших оконных конструкциях, неэффективных системах отопления и вентиляции, а также в отсутствии современных автоматизированных систем управления энергопотреблением. В условиях роста стоимости энергоресурсов и усиления экологических требований проблема интеграции энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий в архитектурно-пространственную структуру учебного корпуса.

Целью данной работы является выявление современных энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий для интеграции в архитектурно-пространственную структуру учебного корпуса высшего учебного заведения.

В соответствии с поставленной целью в статье решаются следующие задачи:

1. Анализ современных подходов к энергоэффективному проектированию учебных зданий;
2. Вывявление и систематизация энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, адаптивных для интеграции в архитектурно-пространственную структуру учебного корпуса с учетом климатических особенностей региона;
3. Определение принципов интеграции выбранных технологий, обеспечивающих снижение энергопотребления и повышение комфорта образовательной среды;
4. Обоснование эффективности предложенных решений с позиции энергосбережения и улучшения качества архитектурно-пространственной среды.

Учебные корпуса, возведённые в 1960–1980-х годах, проектировались по действовавшему в тот период СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» [1]. В соответствии с указанным документом, приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен для зданий данного типа составляло 0,8–1,2 м²·°С/Вт. Современные требования Республики Казахстан, установленные СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая

защита зданий», предъявляют к общественным зданиям нормируемые значения сопротивления теплопередаче на уровне 2,8–3,2 м²·°С/Вт (в зависимости от градусо-суток отопительного периода) [2]. Таким образом, теплозащитные характеристики зданий указанного периода постройки в 2–3 раза ниже современных нормативов. Согласно типовой структуре теплопотерь, основные потери тепловой энергии приходятся на наружные стены (до 40%), оконные заполнения (до 30%) и покрытия (кровлю) (до 15%) [3]. В качестве основного решения предлагается применение системы наружного утепления с использованием вакуумных изоляционных панелей (VIP – Vacuum Insulation Panels). В отличие от традиционных утеплителей (минеральная вата, пенополистирол), вакуумные панели имеют теплопроводность 0,004–0,008 Вт/(м·К), что в 5–10 раз ниже, чем у классических материалов [4]. Тонкая панель толщиной 20–40 мм обеспечивает такое же сопротивление теплопередаче, как 150–200 мм минеральной ваты. Это принципиально важно при реновации, где увеличение толщины стен ограничено существующими архитектурными параметрами (выносы карнизов, примыкания к соседним зданиям). Вакуумные панели монтируются в составе вентилируемого фасада, что позволяет сохранить существующую несущую стену без демонтажа, а также обеспечить возможность точечной замены панелей при необходимости.

Естественное освещение является одним из ключевых факторов, формирующих комфортную образовательную среду. Исследования показывают, что в помещениях с качественным естественным светом снижается утомляемость, улучшается концентрация внимания, а также поддерживаются естественные биоритмологические процессы. Кроме того, использование естественного освещения позволяет сократить потребление электроэнергии на искусственное освещение до 50–60% в светлое время суток. Традиционное решение — использование исключительно искусственного освещения в глубинных зонах (коридоры, рекреации, внутренние аудитории, санузлы)-приводит к перерасходу электроэнергии и формирует психологически дискомфортную среду. Однако даже в помещениях с доступом к естественному свету потенциал энергосбережения часто остаётся нереализованным из-за отсутствия адаптивных систем управления освещением. Традиционные выключатели не позволяют учитывать уровень естественной освещённости, загрузку помещения и индивидуальные потребности пользователей. Решением этой проблемы выступают интеллектуальные системы управления освещением, построенные на принципах адаптивности, автономности и интеграции с другими инженерными системами здания. Современные интеллектуальные системы управления освещением, такие как Tridonic Basic DIM Wireless и Glamox Wireless Radio Light Management System, используют протоколы беспроводной связи ZigBee 3.0 или Bluetooth Mesh, позволяющие создавать самоорганизующиеся сети датчиков и исполнительных устройств [5]. Каждый светильник оснащается встроенным датчиком присутствия (PIR) и датчиком освещенности, а также микроконтроллером с функцией узла сети. При добавлении новых светильников или выходе из строя одного из узлов сеть автоматически перестраивается, обеспечивая непрерывность управления. Ключевое преимущество такой архитектуры — отсутствие необходимости в прокладке проводных линий управления, что критически важно при реновации существующих зданий. Датчики и контроллеры монтируются в существующие потолочные конструкции или встраиваются в осветительные приборы без вскрытия стен и перекрытий.

Инновационным направлением является интеграция системы управления освещением с общей системой управления зданием (BMS) и системами отопления, вентиляции и кондиционирования (HVAC) через открытые программные интерфейсы

(API). Такая интеграция позволяет реализовать сценарии, недоступные при изолированной работе систем:

1. Активация вентиляции по факту присутствия: включение освещения в помещении автоматически инициирует запуск приточной вентиляции, что исключает работу системы в нерабочее время;

2. Корректировка теплового режима по данным о заполнении: данные о количестве человек в помещении (получаемые от датчиков присутствия) передаются в систему отопления для корректировки теплового потока;

3. Управление по датчикам CO_2: при превышении концентрации углекислого газа (более 800–1000 ppm) система автоматически увеличивает кратность воздухообмена и, при необходимости, корректирует сценарии освещения (например, включает дополнительное освещение для визуальной индикации необходимости проветривания).

Реальный пример — школа для спортсменов в Бергене (Норвегия) , где система Glamox управляет не только освещением, но и отопительными контурами. При входе пользователя в помещение автоматически включается свет, повышается температура отопления (в холодный период) и активируется вентиляция. По данным эксплуатации, экономия энергии достигает 60–80% по сравнению с традиционными системами [6].

Светодиодные технологии (LED) являются основой современных энергоэффективных систем освещения. Замена традиционных источников света на LED-светильники позволяет снизить энергопотребление на 60–80% при сроке службы до 100 000 часов, что в 10–20 раз превышает ресурс люминесцентных ламп [7, 8]. В Казахстане требования к освещению учебных помещений регламентируются СН РК 2.04-01-2011, устанавливающим нормируемую освещенность для учебных аудиторий на уровне 300–500 лк [9]. Ключевым преимуществом LED-технологий является возможность плавного диммирования и интеграции с интеллектуальными системами управления.

Исходя из проведенного анализа, комплексное применение рассмотренных технологий обеспечивает синергетический эффект: снижение теплопотерь через ограждающие конструкции на 40–50%, сокращение энергопотребления на освещение на 60–80%, утилизацию тепла вентиляционных выбросов до 70–85%. Совокупный эффект оценивается в снижении общего энергопотребления учебного корпуса на 40–50%, что подтверждается реальными примерами внедрения (школа в Бергене, Норвегия, экономия 60–80%). Все предложенные решения обладают высокой адаптивностью к существующим зданиям: не требуют демонтажа несущих конструкций, могут быть установлены без прекращения образовательного процесса и допускают поэтапную реализацию.

Литература

1. СНиП РК 2.04-03-2002. Строительная теплотехника : взамен СНиП II-3-79* : введ. 01.03.2003. – Астана : Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2003. – 48 с. – (Утратил силу с 01.01.2018).

2. СН РК 2.04-07-2022. Тепловая защита зданий : взамен СН РК 2.04-21-2004 : введ. 01.03.2023. – Астана : Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, 2022. – 56 с.

3. Малявина, Е. Г. Теплопотери здания : справочное пособие / Е. Г. Малявина. – 2-е изд., испр. – Москва : АВОК-Пресс, 2011. – 142 с. – (Техническая библиотека НП «АВОК»). – ISBN 978-5-98267-067-0.

4. Kalnæs, S. E. Vacuum insulation panels (VIPs) for building applications: A review / S. E. Kalnæs, B. P. Jelle // Energy Procedia. – 2014. – Vol. 58. – P. 155–162. – ISSN 1876-6102.

5. Zigbee Alliance. Zigbee 3.0 Specification / Zigbee Alliance. – Standard Document. – San Ramon, CA, 2023. – 450 p.

6. Glamox. Case Study: Bergen Sports School – Integrated Lighting and HVAC Control : technical report / Glamox AS. – Molde, 2023. – 12 p.

7. EKTU Energy Saving Policy : политика энергосбережения Восточно-Казахстанского технического университета имени Д. Серикбаева / Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева. – Усть-Каменогорск, 2025. – 8 с.
8. Топ-7 современных технологий энергосбережения для учреждений / Инжиниринговая группа «Энергоэффективность». – Алматы, 2025. – 15 с.
9. СН РК 2.04-01-2011. Естественное и искусственное освещение : введ. 01.01.2012. – Астана : Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, 2011. – 42 с.

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ АКЦИЙ В ГОРОДЕ ПЕТРОПАВЛОВСКЕ

Раковец Н.С., Шашкина И.С., Галенко С.Э.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада визуалды коммуникация мен цифрлық технологияларды дамыту контекстінде Петропавл қаласының қалалық ортасындағы әлеуметтік оқиғалардың көрнекі шешімдерін жасау процесі қарастырылады. Ол панасыз жануарлар, маскүнемдік, экологиялық мәселелер және халықтың әлеуметтік осалдығы сияқты әлеуметтік маңызды мәселелерге назар аударудың тиімді құралы ретінде әлеуметтік постерді пайдаланудың өзектілігін негіздейді. «Әлеуметтік постер» және «графикалық дизайн» ұғымдары ашылып, олардың қоғамдық сананы қалыптастырудағы рөлі ашылды. Көрнекі экспрессияға, композициялық және түс схемаларына, плакаттарды жобалау процесінде Adobe Photoshop сияқты графикалық редакторларды пайдалануға ерекше көңіл бөлінеді. Көрнекі мазмұнның аудиторияның эмоционалды қабылдауына және қатысуына әсері талданады. Графикалық дизайнның өзекті әлеуметтік мәселелерге жауапты көзқарасты қалыптастыруға және мінез-құлықтың өзгеруін ынталандыруға қабілетті әлеуметтік коммуникация құралы ретіндегі маңыздылығы туралы қорытынды жасалады.
Түйін сөздер: әлеуметтік постер, графикалық дизайн, визуалды шешімдер, әлеуметтік мәселелер, қалалық орта, көрнекі коммуникация.

Аннотация. В статье рассматривается процесс создания визуальных решений для социальных акций в городской среде Петропавловска в условиях развития визуальной коммуникации и цифровых технологий, обоснована актуальность использования социального плаката как эффективного инструмента привлечения внимания к общественно значимым проблемам, таким как бездомные животные, алкоголизм, экологические вопросы и социальная незащищённость населения, раскрываются понятия «социальный плакат» и «графический дизайн», а также их роль в формировании общественного сознания. Особое внимание уделяется средствам визуальной выразительности, композиционным и цветовым решениям, а также использованию графических редакторов, таких как Adobe Photoshop, в процессе разработки плакатов. Анализируется влияние визуального контента на эмоциональное восприятие аудитории и уровень её вовлечённости. Делается вывод о значимости графического дизайна как инструмента социальной коммуникации, способного формировать ответственное отношение к актуальным проблемам общества и стимулировать изменения в поведении людей.
Ключевые слова: социальный плакат, графический дизайн, визуальные решения, социальные проблемы, городская среда, визуальная коммуникация.

Annotation. The article examines the process of creating visual solutions for social campaigns in the urban environment of Petropavlovsk in the context of the development of visual communication and digital technologies. It substantiates the relevance of using social posters as an effective tool for drawing attention to socially significant issues such as homeless animals, alcoholism, environmental problems, and social vulnerability of the population. The concepts of “social poster” and “graphic design” are explored, along with their role in shaping public consciousness. Special attention is given to the means of visual expression, compositional and color solutions, as well as the use of graphic editors such as Adobe Photoshop in the process

of poster development. The influence of visual content on the audience's emotional perception and level of engagement is analyzed. The article concludes by emphasizing the importance of graphic design as a tool of social communication, capable of fostering a responsible attitude toward pressing social issues and encouraging changes in human behavior.

Keywords: social poster, graphic design, visual solutions, social problems, urban environment, visual communication.

В условиях стремительного развития визуальной культуры и роста роли графической коммуникации в городской среде особую актуальность приобретает создание визуальных решений для социальных акций. Современный город представляет собой насыщенное информационное пространство, в котором визуальные сообщения становятся одним из ключевых инструментов воздействия на общественное сознание. В этом контексте социальные плакаты выступают не только как средство информирования, но и как мощный инструмент формирования общественного мнения, привлечения внимания к актуальным проблемам и побуждения к действию.

Город Петропавловск, как и многие современные города, сталкивается с рядом социальных проблем, таких как бездомные животные, алкоголизм, экологическое загрязнение, а также проблемы социальной незащищённости населения. Визуальные решения, направленные на освещение данных вопросов, способны повысить уровень осведомлённости жителей и сформировать более ответственное отношение к окружающей среде и обществу в целом [2].

Целью данного исследования является определение особенностей создания визуальных решений для социальных акций в городской среде Петропавловска. Задачами исследования являются: анализ современных тенденций в области социального плаката, изучение средств визуальной выразительности, применяемых в графическом дизайне, а также выявление влияния визуального контента на восприятие социальных проблем. Актуальность темы обусловлена необходимостью эффективной коммуникации между обществом и актуальными социальными вопросами, а также растущей ролью визуального контента в повседневной жизни человека.

Социальный плакат представляет собой форму графического дизайна, направленную на передачу значимой информации с целью формирования определённого отношения или поведения у аудитории. Он сочетает в себе визуальные и текстовые элементы, создавая целостный образ, способный вызывать эмоциональный отклик [3]. В отличие от коммерческой рекламы, социальный плакат ориентирован не на получение прибыли, а на решение общественно значимых задач.

Дизайн в данном контексте выступает как инструмент визуальной коммуникации, обеспечивающий эффективную передачу идеи от автора к зрителю. Процесс создания плаката включает в себя выбор композиции, цветовой гаммы, типографики и образов, которые в совокупности формируют общее впечатление и смысловое содержание работы. Использование графических редакторов, таких как Adobe Photoshop, позволяет реализовать сложные визуальные решения, повышая качество и выразительность изображений.

Особое внимание в создании социальных плакатов уделяется эмоциональному воздействию на аудиторию. Через образы, метафоры и контрастные визуальные приёмы дизайнер способен акцентировать внимание на проблеме и вызвать у зрителя чувство сопереживания, тревоги или ответственности.

Например, в плакатах, посвящённых теме бездомных животных, часто используются образы одиночества и уязвимости, в экологических плакатах — контраст между чистой и загрязнённой средой, а в работах, посвящённых алкоголизму — разрушительные последствия вредных привычек [4].

Среди основных направлений создания визуальных решений для социальных акций можно выделить:

1. Разработка плакатов, направленных на защиту окружающей среды, включая темы загрязнения, переработки отходов и сохранения природных ресурсов.
2. Создание визуальных материалов, посвящённых проблеме бездомных животных, с целью формирования гуманного отношения к ним.
3. Плакаты, отражающие проблемы алкоголизма и других вредных привычек, направленные на профилактику и осознание последствий.
4. Социальные работы, освещающие проблемы социальной незащищённости, включая тему бездомности и бедности.
5. Использование выразительных графических приёмов и минималистичных решений для усиления воздействия и быстрого восприятия информации.

Таким образом, создание визуальных решений для социальных акций в городе Петропавловске является важным направлением графического дизайна, направленным на формирование общественного сознания и повышение уровня социальной ответственности. Социальные плакаты выступают эффективным инструментом коммуникации, способным привлекать внимание к актуальным проблемам и стимулировать изменения в поведении людей.

Применение современных графических технологий и творческих подходов позволяет создавать выразительные и запоминающиеся образы, способствующие более глубокому восприятию социальной информации. В дальнейшем развитие данного направления связано с поиском новых форм визуального воздействия, а также с изучением реакции аудитории на различные дизайнерские решения, что позволит повысить эффективность социальных кампаний и их влияние на общество. Работа над социальными плакатами начинается с выбора темы, которая действительно важна для города и людей. Сначала продумывается идея — что именно нужно донести и какую реакцию вызвать у зрителя. После этого подбираются образы, которые смогут передать смысл без лишних объяснений. Важно, чтобы человек, посмотрев на плакат, сразу понял, о чём речь и почувствовал эмоцию.

При создании визуала большое значение имеет композиция. Все элементы нужно расположить так, чтобы взгляд сразу цеплялся за главное. Если в плакате слишком много деталей, он становится сложным для восприятия, поэтому чаще используется более простое и чёткое решение. Минимализм в таких работах помогает быстрее донести смысл и сделать изображение запоминающимся.

Цвет тоже играет важную роль. Он помогает задать настроение и усилить идею. Например, тёмные цвета могут передавать серьёзность или тревогу, а яркие — привлекать внимание и усиливать контраст. За счёт цвета можно сделать акцент на проблеме и направить восприятие зрителя в нужную сторону.

Отдельно стоит отметить работу с образами. В социальных плакатах часто используются метафоры, потому что они сильнее воздействуют на человека, чем прямое изображение. Один удачный визуальный образ может сказать больше, чем длинный текст. Именно поэтому важно находить такие решения, которые цепляют и заставляют задуматься.

Все плакаты создаются в графических программах, в основном в Adobe Photoshop. Это даёт возможность экспериментировать, пробовать разные варианты и доводить работу до нужного результата. Можно менять композицию, цвета, детали, пока изображение не начнёт работать так, как задумано.

Такая работа — это не просто создание картинки, а способ донести важную мысль до людей. Через визуальные решения можно обратить внимание на проблемы, о которых часто не задумываются, и вызвать желание что-то изменить. Именно в этом и

заключается основная задача социальных плакатов. При разработке плакатов важно учитывать, где именно они будут размещаться. Городская среда диктует свои условия: у человека обычно есть всего несколько секунд, чтобы заметить изображение и понять его смысл. Поэтому плакат должен быть максимально понятным и визуально сильным даже при быстром взгляде. Хорошо работает крупный главный элемент, минимум текста и чёткое сообщение. Также важно учитывать реакцию людей. Один и тот же плакат может восприниматься по-разному, поэтому иногда приходится пересматривать идеи и искать более точное решение. Бывает, что слишком сложная или абстрактная идея не считывается, и тогда её нужно упростить или изменить. Главная задача — чтобы смысл не терялся и доходил до зрителя без лишних усилий.

Работа с социальными темами требует аккуратности. Нужно не просто показать проблему, но и сделать это так, чтобы не вызвать отторжение. Слишком жёсткие или неприятные изображения могут отпугнуть, поэтому важно находить баланс между воздействием и восприятием. Иногда лучше использовать намёк или символ, чем прямое изображение.

Со временем вырабатывается понимание того, какие решения работают лучше. Это приходит через практику, эксперименты и анализ своих работ. Каждая новая работа даёт опыт и помогает находить более точные и выразительные визуальные решения. Социальные плакаты могут работать не только в печатном виде, но и в цифровой среде. Их можно размещать в социальных сетях, на сайтах, использовать в городских экранах. Это расширяет аудиторию и делает такие проекты более заметными. При этом важно учитывать формат и адаптировать дизайн под разные носители, чтобы он оставался понятным и читаемым в любых условиях.

Литература

1. Лаптев, В.В. Социальная реклама и графический дизайн / В.В. Лаптев. – Москва : Аспект Пресс, 2019. – 160 с.
2. Панкратов, Ф.Г. Основы рекламы : учебник / Ф.Г. Панкратов, Ю.К. Баженов. – Москва : Дашков и К, 2020. – 538 с.
3. Barnard, M. Graphic Design as Communication / M. Barnard. – London : Routledge, 2013. – 208 p.
4. Heller, S. Social Design: For the Greater Good / S. Heller, V. Vienne. – New York : Allworth Press, 2017. – 240 p.

УДК 69.003:691.32
МРНТИ 67.11.31

ФИБРОЦЕМЕНТТІ ҚАСБЕТТІК ПАНЕЛЬДЕРДІ ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ФАСАДТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ

Рахметқали Н., Серекпаева М.А.
Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ.

Аңдатпа. Мақалада қоғамдық ғимараттарды қаптау кезінде қолданылатын қасбет жүйелерінің экономикалық тиімділігіне салыстырмалы бағалау жүргізілген. Материалдардың үш негізгі түрі қаралды: фиброцементті панельдер, керамогранит плиталары және композитті панельдер. Талдау 2026 жылда материалдардың, монтаждау жұмыстарының және пайдалану сипаттамаларының құнын ескере отырып орындалды. Фиброцемент панельдері құн мен пайдалану қасиеттерінің ең жақсы арақатынасын қамтамасыз ететіні анықталды.

Түйін сөздер: фиброцемент панельдері, қасбеттік жүйелер, экономикалық тиімділік, құрылыс материалдары, желдетілетін қасбет

Аннотация. В статье проведена сравнительная оценка экономической эффективности систем фасадов, используемых при облицовке общественных зданий. Рассматривались три основных вида материалов: фиброцементные панели, керамогранитные плиты и композитные панели. Анализ выполнен с учетом стоимости материалов, монтажных работ и эксплуатационных характеристик в 2026 году. Установлено, что панели фиброцемента обеспечивают наилучшее соотношение стоимости и эксплуатационных свойств.
Ключевые слова: фиброцементные панели, фасадные системы, экономическая эффективность, строительные материалы, вентилируемый фасад.

Annotation. The article made a comparative assessment of the economic efficiency of facade systems used in the cladding of public buildings. Three main types of materials were considered: fiber-cement panels, porcelain tiles and composite panels. The analysis takes into account the cost of materials, installation work and operational characteristics in 2026. Fiber cement panels have been found to provide the best balance of cost and performance.
Keywords: fiber cement panels, facade systems, economic efficiency, building materials, ventilated facade.

Кіріспе

Фиброцементті панельдер қазіргі заманғы құрылыс материалдарының бірі болып табылады және олардың беріктігі, ылғалға төзімділігі және ұзақ қызмет ету мерзімі жоғары. Олар ғимараттың жылу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді, өйткені жылу жоғалтуды азайтады және ішкі температураны тұрақты деңгейде ұстайды [1].

Сонымен қатар, бұл материал отқа төзімді, коррозияға ұшырамайды және сыртқы климаттық әсерлерге, соның ішінде жауын-шашынға, ультракүлгін сәулелерге және температураның күрт өзгеруіне жоғары төзімділік көрсетеді. Фиброцемент материалдары жанбайтын немесе төмен жанғыш материалдар қатарына жатады, бұл олардың өрт қауіпсіздігі тұрғысынан тиімділігін арттырады.

Фиброцементті панельдердің маңызды артықшылықтарының бірі - олардың ұзақ қызмет ету мерзімі. Зерттеулерге сәйкес, мұндай панельдердің пайдалану мерзімі 25-50 жыл, ал кейбір жағдайларда 50 жылдан асады [2]. Бұл оларды ұзақ мерзімді инвестиция ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Материалдың құрылымдық ерекшелігі - цемент негізі мен армирлеуші талшықтардың үйлесімі - оған жоғары механикалық беріктілік береді. Жоғары тығыздықтағы фиброцемент панельдерінде беріктік көрсеткіштері айтарлықтай жоғары болып, олар соққыға және механикалық әсерлерге төзімді келеді. Сонымен қатар, олар деформацияға ұшырамайды және ұзақ уақыт бойы өз геометриялық пішінін сақтайды [3].

Ең басында фиброцементті қасбеттік панельдерді дайындау кезінде асбест қолданылған болатын[1]. Бірақ асбест қосылған құрылыс материалдарын өндіру тым қауіпті болғандықтан, асбестті басқа талшықтармен орынын алмастыруға тура келді. Қазіргі таңда фиброцементті қасбеттік панельдердің құрамына целлюлоза талшықтарын, полипропилен талшықтарын және т.б. талшықтарды қолдануда.

Фиброцементтің тағы бір маңызды қасиеті - оның салыстырмалы түрде жеңіл салмағы. Зерттеулер көрсетіп отырғандай, жеңіл қаптау материалдарын қолдану ғимараттың конструкциялық жүктемесін азайтып, құрылыс шығындарын төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл монтаждау жұмыстарын жеңілдетіп, жалпы экономикалық тиімділікті арттырады.

Монтаждау процесінің қарапайымдылығы да экономикалық тиімділікке тікелей әсер етеді. Панельдердің ірі өлшемдері монтаждау уақытын қысқартады, ал арнайы

күрделі жабдықтарды қажет етпеуі құрылыс шығындарын азайтуға мүмкіндік береді [4].

Экологиялық тұрғыдан алғанда, фиброцемент қауіпсіз материал болып табылады, өйткені оның құрамында улы заттар жоқ және ол қоршаған ортаға зиян келтірмейді. Сонымен қатар, материал көгеруге, саңырауқұлақтарға және биологиялық әсерлерге төзімді, бұл оның пайдалану мерзімін ұзартады [5].

Осылайша, фиброцементті панельдердің жоғары беріктігі, ұзақ қызмет ету мерзімі, монтаждау ыңғайлылығы және төмен пайдалану шығындары оларды қазіргі құрылыс саласында кеңінен қолданылатын тиімді материалдардың қатарына жатқызуға мүмкіндік береді.

Фасадтық жүйелердің нұсқаларын технико-экономикалық салыстыру

Жұмысты орындау барысында қоғамдық ғимараттар құрылысында қолданылатын қасбеттік қаптау жүйелерінің түрлі нұсқаларына техникалық-экономикалық талдау жүргізілді. Сметалық құнды есептеу өндірушілердің қолданыстағы нарықтық бағалары негізінде жүзеге асырылды. Көлік шығындары нақты құрылыс объектісіне байланыстың болмауына байланысты ескерілмеді.

Есептік алаң ретінде S = 1522 м2 тең ғимарат қасбетінің ауданы қабылданған. Жүргізілген есептеулер негізінде қаралатын шешімдердің экономикалық тиімділігін салыстырмалы бағалау орындалды, оның нәтижелері 1-кестеде берілген.

1-кесте - Есеп нәтижелері

Көрсеткіштер	**Фиброцемент**	**Керамогранит**	**Композит**
Материал құны, мың тг.	1980	1760	2450
Қосалқы жүйе, мың тг.	620	890	780
Жылуоқшаулағыш, мың тг.	520	520	520
Монтаж жұмыстары, мың тг.	2150	2650	2800
Жалпы құны, мың тг.	**5270**	**5820**	**6550**

Нәтижелерді талдау

Жүргізілген технико-экономикалық есептеулер нәтижесінде қарастырылған фасадтық жүйелердің ішінде ең төменгі жалпы құн фиброцементті панельдерді қолдануға негізделген жүйеге тән екені анықталды.

Алынған мәліметтер бойынша фиброцементті панельдерді қолдану кезінде:

– керамогранитті фасад жүйесімен салыстырғанда шығындар шамамен 9–10 % төмен;

– композиттік панельдермен салыстырғанда үнемдеу 20 %-ға дейін жетеді.

Бұл айырмашылық ең алдымен қолданылатын материалдардың құнына, сондай-ақ монтаждау жұмыстарының күрделілігі мен еңбек сыйымдылығына байланысты. Керамогранитті плиталар ауыр салмаққа ие болғандықтан, оларды орнату барысында қосымша күшейтілген қосалқы жүйелерді қолдану қажет болады және монтаж процесі күрделене түседі. Ал композиттік панельдер үшін де арнайы бекіту жүйелері мен жоғары дәлдікті талап ететін монтаж жұмыстары қажет, бұл жалпы шығындардың артуына әкеледі.

Фиброцементті панельдер, керісінше, салыстырмалы түрде жеңіл, өңдеуге ыңғайлы және монтаждау процесі қарапайым болып келеді. Бұл монтаж жұмыстарының құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, фиброцемент материалдарының оңтайлы техникалық сипаттамалары, атап айтқанда беріктігі, ылғалға төзімділігі және ұзақ қызмет ету мерзімі, оларды қолдану кезінде қосымша жөндеу және қызмет көрсету шығындарын азайтады.

Осылайша, алынған нәтижелер фиброцементті панельдерді қолдану тек бастапқы құрылыс шығындарын төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар ұзақ мерзімді пайдалану кезеңінде де экономикалық тиімділікті қамтамасыз ететінін көрсетеді.

Жалпы алғанда, фиброцементті фасадтық жүйелердің тиімділігі олардың құны мен сапасының оңтайлы арақатынасымен, сондай-ақ эксплуатациялық шығындардың төмен деңгейімен негізделеді.

Әдебиет

1 Schabowicz K., Sulik P., Zawiślak Ł. Reduction of load capacity of fiber cement board facade cladding under the influence of fire // *Materials*. – 2021. – Т. 14. – 1769.
2 Fibre cement panels: durability and properties [Электрондық ресурс]. – Қолжетімділік режимі: https://www.swisspearl.com (қаралған күні: 05.04.2026).
3 Construction and Building Materials. Fiber cement composites [Электрондық ресурс]. – Қолжетімділік режимі: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818329234 (қаралған күні: 01.04.2026).
4 Павлычева Е.А., Пикалов Е.С. (2020). Характеристика современных материалов для облицовки фасадов и цоколей зданий и сооружений // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 4, 55-61.
5 Лейер Д.В., Гузенко К.Е., Дудыкин И.И. Анализ экономической эффективности отделочных материалов ограждающих конструкций общественных зданий // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 2 (52). – С. 157–160.

МРНТИ 61.61.09
УДК 678.74

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА АМПЛИТУДУ ДОННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА В РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТАХ

Тюканько В.Ю., Бызова Ю.С., Тарунин Р.А., Красильников Р.Е., Алпысов Р.Р., Кусаинов А.Г.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан

Аңдатпа. Бұл зерттеу айналмалы қалыпталған композиттік материалдардағы ультрадыбыстық базалық жолақ сигналының амплитудасына пигменттің, қайта өңделген полиэтиленнің және антиоксиданттық құрамның әсерін зерттеді. Ультрадыбыстық өлшеулер айна көлеңкесі әдісін қолдану арқылы жүргізілді. Өнімдегі ішкі кернеуді азайту үшін антиоксиданттардың, пигменттің және қайта өңделген полиэтиленнің оңтайлы концентрациялары анықталды.

Түйін сөздер: айналмалы қалыптау, қайта өңделген полиэтилен, акустикалық қасиеттер, антиоксиданттар, ультрадыбыстық сынақ, сызықтық емес акустика, базалық сигнал амплитудасы.

Аннотация. В данной работе исследовано влияние содержания пигмента, вторичного полиэтилена и антиоксидантов на амплитуду донного ультразвукового сигнала в композитных материалах, производимых методом ротационного формования. Ультразвуковые измерения проводились зеркально-теневым методом. Определены оптимальные концентрации антиоксидантов, пигмента и вторичного полиэтилена, обеспечивающие минимальный уровень внутренних напряжений в изделии.

Ключевые слова: ротационное формование, вторичный полиэтилен, акустические свойства, антиоксиданты, ультразвуковой контроль, нелинейная акустика, амплитуда донного сигнала.

Annotation. This study investigated the influence of pigment, recycled polyethylene, and antioxidant content on the amplitude of the ultrasonic baseband signal in rotationally molded composite materials. Ultrasonic measurements were conducted using the mirror-shadow method. Optimal concentrations of antioxidants, pigment, and recycled polyethylene were determined to ensure minimal internal stress in the product.

Keywords: rotational molding, recycled polyethylene, acoustic properties, antioxidants, ultrasonic testing, nonlinear acoustics, base signal amplitude.

1. Введение

1.1 Ротомолдинг

Ротационное формование – широко применяемый метод переработки термопластичных полимеров, позволяющий получать крупногабаритные полые изделия сложной конфигурации с равномерной толщиной стенки. Область применения данного метода охватывает сельское хозяйство, химическую промышленность, автомобилестроение и производство товаров народного потребления [1–2]. Основным конструкционным материалом для ротационного формования служит полиэтилен (PE), который загружают в необходимую форму и подвергают нагреву с равномерным вращением, с последующим охлаждением и извлечением изделия [3]. Введение антиоксидантов в состав полимерных композиций на основе полиэтилена является стандартной технологической практикой, направленной на предотвращение термоокислительной деструкции материала в процессе высокотемпературной переработки. Вместе с тем влияние антиоксидантов на акустические характеристики готовых изделий остаётся недостаточно изученным.

Цель настоящего исследования – установить зависимость акустических параметров ротационных композитов от концентрации антиоксидантов.

1.2 Методы неразрушающего контроля полимерных композитов

Современные методы неразрушающего контроля (НК) полимерных изделий позволяют выявлять структурные дефекты без нарушения целостности материала. Ультразвуковой контроль является одним из наиболее информативных методов НК, позволяющим обнаруживать внутренние дефекты – пустоты, расслоения, неоднородности плотности [4]. В работе [5] показана эффективность зеркально-теневого метода для оценки качества пластиковых изделий, изготовленных ротационным формованием. Параметр акустической нелинейности, определяемый через амплитуды ультразвукового сигнала, чувствителен к изменению внутренних напряжений и микроструктурным изменениям материала [6].

Влияние рецептурных факторов на свойства ротационных изделий из полиэтилена рассматривалось в ряде публикаций. В частности, установлено, что введение переработанного полиэтилена (rPE) влияет на морфологию кристаллической структуры и механические свойства материала [7]. Применение антиоксидантов ($C_{AO}\%$) как технологической добавки способствует улучшению антиокислительных свойств и снижению внутренних напряжений [8].

2. Материалы и методы

2.1 Материалы

Использовался ротационный полиэтилен марки, Lupolen 4021 KRM (vPE) с добавлением переработанного/вторичного полиэтилена (rPE, %) в диапазоне концентраций 0–100% массы. В качестве функциональных добавок применялись: антиоксидант фенольного типа (CAS 6683-19-8) и фосфорный антиоксидант (CAS 31570-04-4) ($C_{AO}, \%$). В качестве пигмента использовался технический углерод марки П803 ($C_p, \%$).

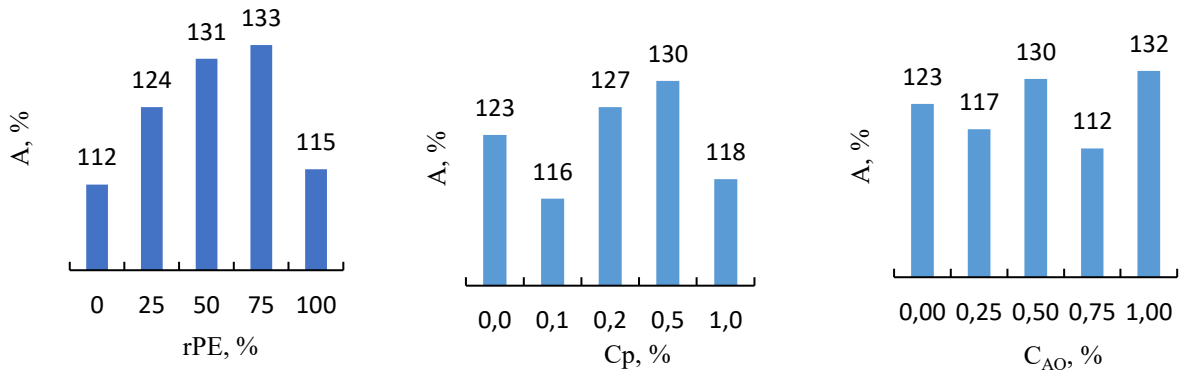
2.2 Методика ультразвуковых измерений

Ультразвуковые измерения выполнялись на системе ультразвуковой дефектоскопии для контроля композитов и материалов УСД-60 КИМ (Kropus, Россия).

В рамках ультразвуковых исследований определяли амплитуду сигнала (А) во временной области.

3. Результаты

Влияния содержания rPE,%, C_p, % и C_{AO}, % на амплитуду донного сигнала представлено на рисунке 1.



a b c

Рисунок 1. Влияние содержания вторичного полиэтилена (rPE, %) (a), пигмента (Cp, %) (b) и антиоксидантов (CAO, %) (c) на амплитуду донного сигнала (A, %)

Исследование влияния содержания вторичного полиэтилена rPE, % на амплитуду донного ультразвукового сигнала (А) выявило немонотонный характер зависимости. Максимальное значение А достигается при концентрации rPE 75 % мас. и составляет порядка 130–133%, что возможно соответствует структурному состоянию полимерной матрицы с максимальным уровнем локальных внутренних напряжений. При дальнейшем увеличении доли вторичного полиэтилена амплитуда последовательно снижается, что возможно обусловлено падением структурной неоднородности материала на межфазных границах первичного и вторичного полимера.

Влияние содержания пигмента C_p, %, на амплитуду А также носит немонотонный характер. При концентрации 0,1 % мас. наблюдается локальный минимум амплитуды. Максимальное значение А фиксируется при концентрации пигмента 0,5 % мас. Дальнейшее увеличение содержания C_p, %, до 1,0 % мас. приводит к незначительному снижению А возможно вследствие формирования локальных концентраторов напряжений при неравномерном распределении пигмента.

При концентрации C_{AO}, % 0,75% амплитуда донного сигнала достигает минимума порядка 112%. Столь значительный диапазон изменения А возможно свидетельствует о том, что антиоксидант оказывает влияние на микроструктуру пластика, эффективно подавляя окислительную деструкцию цепей и снижая тем самым уровень локальных внутренних напряжений.

4. Вывод:

1). Амплитуда донного ультразвукового сигнала (А) является высокочувствительным параметром, возможно отражающим уровень внутренних напряжений в ротационных композитах.

2). Для всех трёх исследованных факторов установлено наличие оптимальных концентраций, при которых амплитуда донного сигнала (А) достигает минимума: rPE – 100 % мас., пигмент C_p, % – 0,1 % мас., антиоксидант C_{AO}, % – 0,75 % мас.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP26104785).

Литература

1. Crawford, R.J. Recent advances in the manufacture of plastic products by rotomoulding. *J. Mater. Process.* 1996, *56*, 263–271.
2. León LDVE, Escocio VA, Visconte LLY, Junior JCJ, Pacheco EBAV. Rotomolding and polyethylene composites with rotomoldedlignocellulosic materials: A review. Journal of Reinforced Plastics and Composites. 2020;39(11-12):459-472. doi:10.1177/0731684420916529
3. Głogowska, K., Longwic, F., Ludziak, K. Effect of mould speed on selected properties of moulded parts and energy consumption in rotational moulding (2022) Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences
4. Гайсин Р.С., Тюканько В.Ю. «Обзор применения неразрушаюших методов контроля для оценки качества пластиковых изделий, изготовляемых методом ротационного формования», Международная научно-практическая конференция «Козыбаевские чтения – 2020: приоритетные направления развития, достижения и инновации современной казахстанской науки» (Северо-Казахстанский университет им.МанашаКозыбаева, Казахстан, г. Петропавловск), ноябрь 2020г., стр. 254-256.
5. Дедкова А. А, Махиборода М. А. «Применение оптической микроскопии для качественного и количественного анализа поверхности твердых тел». 2020г.
6. Kyu-Jin Lee, Mu-Seung Jeon, Jung-Ryul Lee, Evaluation of manufacturing defects in 3D printed carbon fiber reinforced cylindrical composite structure based on laser ultrasonic testing, NDT & E International, Volume 135, 2023, 102802, ISSN 0963-8695, https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2023.102802.
7. H. Ahmad, D. Rodrigue, Upcycling of recycled polyethylene for rotomolding applications via dicumyl peroxide crosslinking. Journal of Applied Polymer Science. 2024.
8. Казанчян А. Э.., Осипчик В. С., Чалая Н. М., Кикель В.А. «Модифицирование свойств химически сшитого полиэтилена термоэластопластами». Российский химико-технологический Университетим. Д.И. Менделеева. 2012г.

МРНТИ 61.61.09
УДК 678.017

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ РОТАЦИОННОГО ФОРМОВАНИЯ

Тюканько В.Ю., Тасимова А.А., Хасенова Д.К., Ляхова Е.Е., Тарунин Р.А., Алпысов Р.Р., Кусаинов А.Г., Красильников Р.Е.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа; Мақалада ротациялық қалыптау әдісімен алынған бастапқы және қайталама полиэтилен негізіндегі композиттердің механикалық қасиеттері зерттелген. Күрделі пішінді қуыс бұйымдарды қалыптастыру кезінде материалдың біркелкі таралуын қамтамасыз ететін технологиялық үдерістің ерекшеліктері қарастырылған. Зерттеу нысаны ретінде LL45372 маркалы сызықты полиэтилен және пигмент ретінде техникалық көмір қолданылды. Созылу сынақтары жүргізіліп, үлгілердің беріктік шегі мен салыстырмалы ұзаруы анықталды. Қайталама полиэтиленді оңтайлы мөлшерде енгізу композиттердің беріктігін 12%-ға дейін арттыратыны және деформациялық қасиеттерін айтарлықтай төмендетпейтіні анықталды. Зерттеу нәтижелері қайталама полимер материалдарын пайдаланудың тиімділігін және өндірістің экологиялық тұрақтылығын арттыру мүмкіндігін көрсетеді.

Түйін сөздер: ротациялық қалыптау, полиэтилен, қайталама полиэтилен, композиттер, механикалық қасиеттер, беріктік шегі, полимерлерді қайта өңдеу, тұрақты даму.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования механических свойств композитов на основе первичного и вторичного полиэтилена, полученных методом ротационного формования. Рассмотрены особенности технологического процесса, обеспечивающего равномерное распределение

материала при формировании полых изделий сложной геометрии. В качестве объектов исследования использованы линейный полиэтилен марки LL45372 и технический углерод в качестве пигмента. Проведены испытания на растяжение с определением предела прочности и относительного удлинения образцов. Установлено, что введение вторичного полиэтилена в оптимальной концентрации способствует увеличению прочностных характеристик композитов до 12% без существенного ухудшения деформационных свойств. Показана перспективность использования вторичных полимерных материалов для повышения ресурсоэффективности и экологической устойчивости производства.

Ключевые слова: ротационное формование, полиэтилен, вторичный полиэтилен, композиты, механические свойства, предел прочности, переработка полимеров, устойчивое развитие.

Annotation. The article presents the results of a study on the mechanical properties of composites based on virgin and recycled polyethylene produced by rotational molding. The specific features of the process, which ensures uniform material distribution in manufacturing hollow products of complex geometry, are discussed. Linear polyethylene grade LL45372 and carbon black as a pigment were used as materials. Tensile testing was carried out to determine tensile strength and elongation at break. It was found that the incorporation of recycled polyethylene in an optimal concentration leads to an increase in strength properties by up to 12% without significant deterioration of deformation characteristics. The results demonstrate the potential of recycled polymer materials for improving resource efficiency and environmental sustainability in polymer processing.

Keywords: rotational molding, polyethylene, recycled polyethylene, composites, mechanical properties, tensile strength, polymer recycling, sustainability.

1. Введение.

1.1 Ротационное формование.

Ротационное формование представляет собой технологию переработки полимерных материалов, при которой в форму, совершающую вращения, засыпается пластиковый порошок. Во время процесса форма подвергается одновременному вращению вокруг двух перпендикулярных осей и нагреву, что обеспечивает равномерное плавление и распределение полимера по всей внутренней поверхности. Под действием температуры частицы пластика спекаются, формируя сплошную стенку необходимой толщины. После завершения формования изделие охлаждается и вынимается из формы. Данная технология позволяет получать бесшовные полые изделия сложной геометрии, что положительно сказывается на их прочности и долговечности. Важным преимуществом ротационного формования является то, что в процессе не требуется применять высокое давление, как это происходит, например, при литье под давлением. Вместо этого материал распределяется по форме благодаря сочетанию контролируемого нагрева и вращения. Этот способ особенно эффективен при изготовлении крупногабаритных и износостойких пластиковых изделий [1].

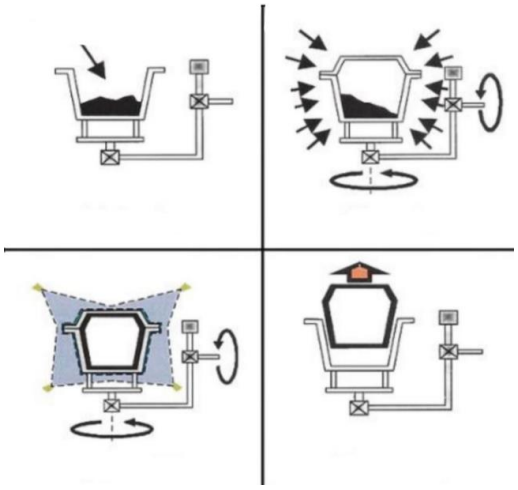


Рисунок 1 - Процесс ротационного формования полимеров [2]

Процесс ротационного формования осуществляется при высоких температурах, низком давлении и минимальном сдвиге материала. Метод широко применяется для производства крупных полых изделий, включая резервуары, контейнеры, мебельные конструкции, игрушки и другие изделия [3-5].

2. Экспериментальная часть

2.1 Материалы

Для исследований использовался первичный и вторичный (прошедший один цикл переработки –rРПЭ) линейный ротационный полиэтилен, марки СИБУР LL45372 с плотностью 0,938 г/см^3 и индексом текучести (MFI) (190°C/2.16 kg) –0,0045 kg/10 min, изготовитель фирма СИБУР (Россия). В качестве пигмента использовался технический углерод П-803, черный изготовителя Туймазытехуглерод (Россия).

2.2 Методика определения механических свойств композитов.

Механические испытания образцов исследованного полиэтилена проводились на разрывной машине марки HD–B617–S. Образцы для механических испытаний тестировали, при температурах (20±2)°C. Время выдержки между изготовлением и испытанием образцов составляло не менее 72 часов. Приведенные значения механических свойств основаны на среднем значении не менее восьми образцов.



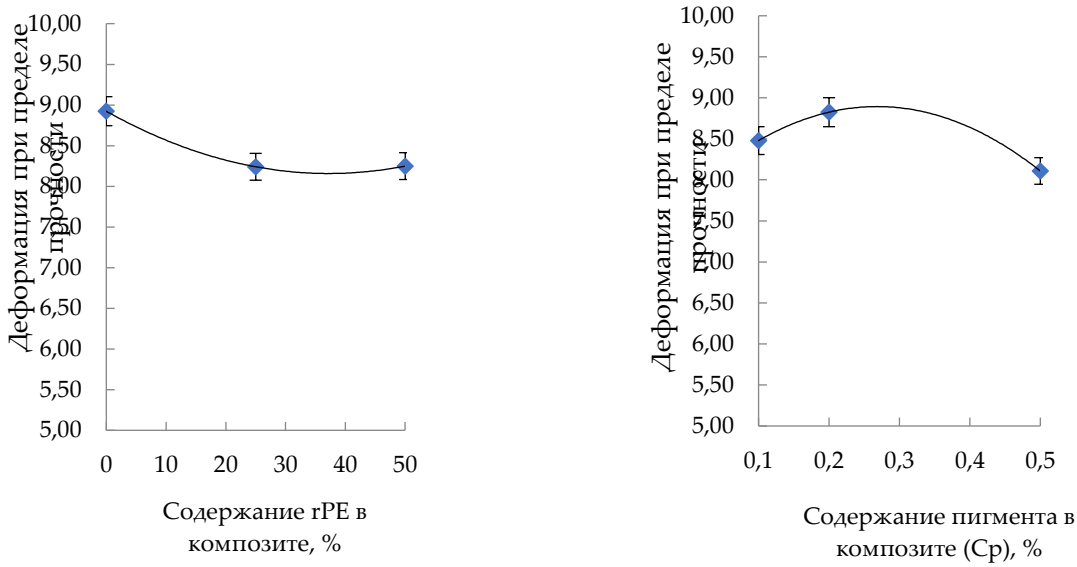
Рисунок 2 – Разрывная машина, марки HD–B617–S

В ходе механических испытаний ротационных композитов оценивали следующий комплекс характеристик:

1. Относительное удлинение при достижении предела прочности, %.
2. Предел прочности при растяжении (временное сопротивление разрыву), МПа.

3. Результаты.

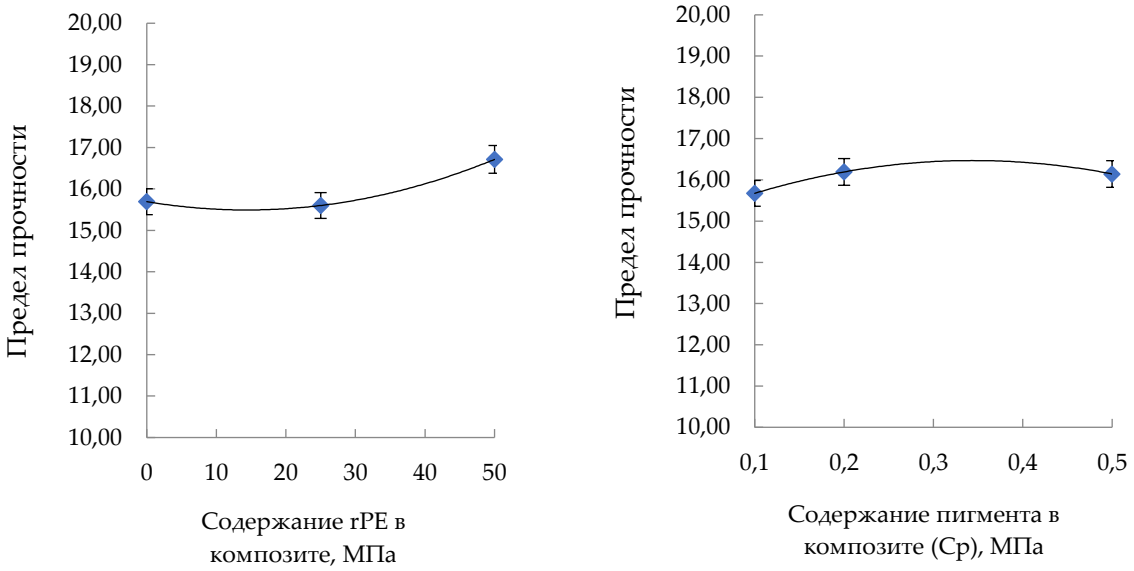
Влияние исследованных параметров на деформацию при пределе прочности представлены на рис.3.



А Б

Рисунок 3 – Вляние на деформацию при пределе прочности содержание вторичного ПЭ и пигмента

Влияние исследованных параметров на предел прочности представлены на рис.4.



А Б

Рисунок 4 – Вляние на пределе прочности содержание вторичного ПЭ и пигмента

Проведённые исследования показали, что введение вторичного ротационного полиэтилена в состав композитов на основе первичного ПЭ позволяет улучшить их прочностные характеристики без применения дополнительных модификаторов. Установлено, что при оптимальном содержании вторичного полиэтилена предел прочности при растяжении возрастает примерно на 12%. Анализ влияния содержания вторичного ПЭ, технического углерода П-803 на деформационные характеристики

показал, что подбор рецептуры позволяет целенаправленно регулировать комплекс механических свойств ротационных композитов. В целом полученные данные свидетельствуют о перспективности использования вторичного полиэтилена марки СИБУР LL45372 для изготовления технических изделий методом ротационного формования, что способствует повышению ресурсоэффективности и вовлечению вторичных полимерных ресурсов в хозяйственный оборот.

4. Выводы.

1). Механические свойства ротационных композитов характеризуются ростом предела прочности при растяжении примерно на 12% при введении оптимального количества вторичного полиэтилена (до 50%), а также сохранением удовлетворительных значений деформации при пределе прочности.

2). Доказана перспективность использования вторичного полиэтилена для изготовления технических изделий.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP26104785).

Литература

1. GAC Report. Rotational Molding of Plastics: Advantages and Applications. 2021. - London, UK.
2. Crawford R.J., Throne J.L. Rotational Molding of Plastics. 3rd ed. - Oxford: Elsevier, 2021. - 450 p.
3. Crawford R.J. Recent advances in the manufacture of plastic products by rotomoulding // Journal of Materials Processing Technology. 1996. - Vol. 56: 263-271. - Amsterdam, Netherlands.
4. Ogila K.O., Shao M., Yang W., Tan J. Rotational molding: A review of the models and materials // Express Polymer Letters. 2017. - Vol. 11: 778-798. - Budapest, Hungary.
5. Gupta N., Ramkumar P.L., Sangani V. Review on materials, additives, processability and parameters in rotational molding // Materials and Manufacturing Processes. 2020. - Vol. 35: 1539-1556. - Philadelphia, USA.

МРНТИ 61.81.09
УДК 678.048

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТОВ

Тюканько В.Ю., Бызова Ю.С., Тарунин Р.А., Алпысов Р.Р., Кусаинов А.Г., Красильников Р.Е.

Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: Жұмыста антиоксиданттардың айналмалы қалыптау әдісімен алынған айналмалы полиэтилен композиттерінің акустикалық қасиеттеріне әсері зерттелді. Зерттеу нысандары ретінде техникалық көміртегі мен фенол және фосфит типті антиоксиданттар қосылған бастапқы және қайталама полиэтилен негізіндегі композициялар пайдаланылды. Акустикалық өнімділік бесінші гармоника коэффициенті бойынша ультрадыбыстық бақылау әдісімен бағаланды. Композициялар құрамының өзгеруі зерттелетін параметрдің сызықтық емес тәуелділіктеріне әкелетіні анықталды. Максималды әсер ету үшін антиоксиданттардың оңтайлы концентрациясы анықталды. Алынған нәтижелер Композиттердің қасиеттерін бағытталған реттеу мүмкіндігін растайды және берілген пайдалану сипаттамалары бар материалдарды әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: айналмалы қалыптау, полиэтилен композиттері, антиоксиданттар, акустикалық қасиеттер, ультрадыбыстық бақылау.

Аннотация: В работе исследовано влияние антиоксидантов на акустические свойства ротационных полиэтиленовых композитов, полученных методом ротационного формования. В качестве

объектов изучения использованы композиции на основе первичного и вторичного полиэтилена с добавлением технического углерода и антиоксидантов фенольного и фосфитного типов. Акустические характеристики оценивались методом ультразвукового контроля по коэффициенту пятой гармоники. Установлено, что изменение состава композиций приводит к нелинейным зависимостям исследуемого параметра. Выявлены оптимальные концентрации антиоксидантов, обеспечивающие максимальный эффект. Полученные результаты подтверждают возможность направленного регулирования свойств композитов и могут быть использованы при разработке материалов с заданными эксплуатационными характеристиками.
Ключевые слова: ротационное формование, полиэтиленовые композиты, антиоксиданты, акустические свойства, ультразвуковой контроль

Annotation: The effect of antioxidants on the acoustic properties of rotary polyethylene composites obtained by rotary molding is investigated. Compositions based on primary and secondary polyethylene with the addition of carbon black and antioxidants of phenolic and phosphite types were used as objects of study. Acoustic characteristics were evaluated by ultrasound control using the fifth harmonic coefficient. It is established that a change in the composition of the compositions leads to nonlinear dependencies of the parameter under study. Optimal concentrations of antioxidants have been identified, ensuring maximum effect. The results obtained confirm the possibility of directional control of the properties of composites and can be used in the development of materials with specified performance characteristics.
Keywords: rotary molding, polyethylene composites, antioxidants, acoustic properties, ultrasonic control

1. Введение.

1.1 Ротационное формование.

Ротационное формование (ротомолдинг) представляет собой технологию переработки полимерных материалов, с помощью которой изготавливаются изделия сложной формы и различного назначения. Такая продукция широко используется в сельском хозяйстве, садово-парковом хозяйстве, химической отрасли, автомобилестроении и легкой промышленности [1-2].

Процесс ротомолдинга включает несколько ключевых стадий: загрузку исходного полимера в форму, его нагрев при одновременном вращении, последующее охлаждение и извлечение готового изделия. К числу основных достоинств данной технологии относится возможность получения изделий практически любой конфигурации, а также их высокая прочность и равномерность структуры [3].

В Казахстане технология ротационного формования постепенно получает все большее распространение благодаря своей экономической целесообразности и способности обеспечивать выпуск крупногабаритной продукции. Отечественные предприятия начинают активно применять данный метод для производства емкостей различного назначения, элементов детских игровых комплексов и других изделий. Тем не менее, дальнейшее развитие ротомолдинга в стране требует модернизации технической базы и расширения внутреннего рынка. Учитывая мировые тенденции и увеличение спроса на полимерные изделия, ротационное формование обладает значительным потенциалом для развития в Казахстане. Освоение данной технологии способствует снижению зависимости от импорта, созданию новых рабочих мест и развитию смежных отраслей экономики.

1.2 Методы неразрушающего контроля.

Современные технологии неразрушающего контроля дают возможность обнаруживать дефекты в пластиковых изделиях без их повреждения, что позволяет сохранить целостность деталей и гарантировать их надежную эксплуатацию. Выбор конкретного метода зависит от характера дефектов и физико-химических свойств полимерных материалов [4]. К визуально-оптическим способам относят методы, применяемые для выявления поверхностных дефектов и анализа структуры материала. С помощью визуального контроля можно обнаружить трещины, поры, вздутия и признаки расслоения. Контроль осуществляется при обычном и боковом освещении, а

также с использованием эндоскопов и видеосистем. Для более глубокого изучения применяют микроскопию, позволяющую исследовать микродефекты, особенности поверхности и степень однородности материала [5].

Ультразвуковые методы широко используются для диагностики внутренних дефектов, таких как пустоты, расслоения и неоднородности структуры. Среди основных подходов выделяют эхо-метод, основанный на регистрации отраженного сигнала, импульсно-теневой метод, анализирующий ослабление ультразвука в дефектных зонах, а также метод резонансных частот, применяемый для оценки механических свойств материала [6].

Радиографические методы позволяют исследовать внутреннюю структуру и распределение плотности в изделиях. Спектральный анализ, в свою очередь, обеспечивает детальное исследование молекулярной структуры пластмасс и позволяет выявлять признаки химического разрушения материала.

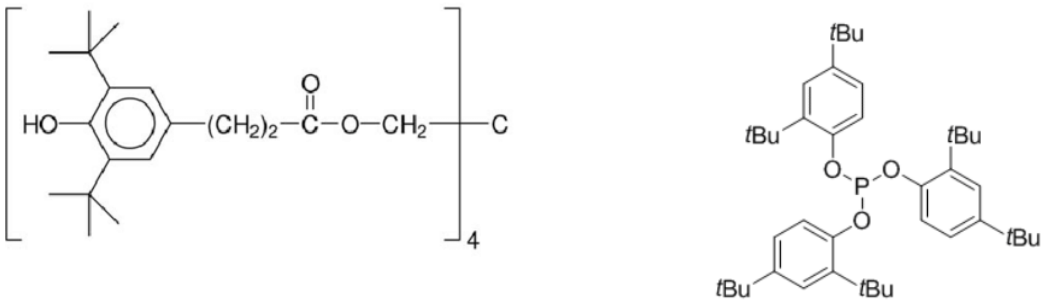
2. Материалы и методы:

2.1 Материалы.

В работе использовался ротационный полиэтилен, марки Lupolen 4021 KRM, применяемый как в первичном (первичный гранулят) (далее vPE), так и во вторичном (переработанном) виде (далее rPE). Использование первичного и вторичного сырья позволило оценить влияние степени деградации полимера на акустические свойства получаемых ротационных композитов. В качестве функционального наполнителя применялся технический углерод, марки П803 который вводился в полимерную матрицу с целью модификации структуры материала и его акустических характеристик. Для повышения термоокислительной стабильности композитов использовались антиоксиданты двух типов (в соотношении 1 к 1):

1. Фенольный антиоксидант 1010 (CAS 6683-19-8), относящийся к классу стерически затруднённых фенолов;

2. Фосфитный антиоксидант 168 (CAS 31570-04-4), выполняющий функцию вторичного антиоксиданта и стабилизатора переработки.



(а) (б)

Рисунок 1. Структурные формулы использованных антиоксидантов: марки 1010 (а) и марки 168 (б)

Антиоксиданты вводились в состав композиций в заданных концентрациях на стадии приготовления смеси. Совместное использование фенольного и фосфитного антиоксидантов обеспечивало синергетический эффект стабилизации за счёт торможения радикальных процессов и разложения гидропероксидов. Все компоненты перед переработкой подвергались предварительному дозированию и гомогенизации. Получение композитов осуществлялось методом ротационного формования, обеспечивающим равномерное распределение наполнителей и добавок в объёме материала.

Оптимизацию ротационного композитов осуществляли по трем параметрам:

1). Содержание вторичного полиэтилена (rPE, %); 0; 25; 50; 75 и 100%;

2). Содержание пигмента (Ср, %); 0,125; 0,25; 0,5 и 1%;

3). Содержание антиоксидантов (САО,%)); 0; 0,25; 0,55; 0,75 и 1%;

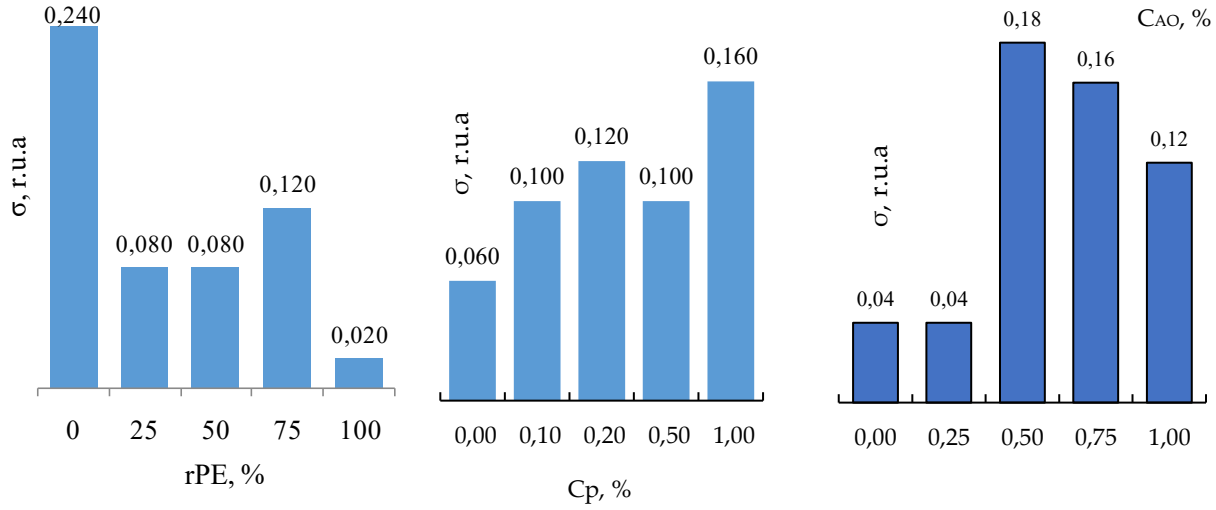
2.2 Подготовка образцов.

Ультразвуковые измерения выполняли зеркально-теневым методом. Данная метод предусматривает регистрацию прошедшего сигнала после его отражения от противоположной поверхности образца, что обеспечивает формирование устойчивой картины и возможность спектрального анализа высших гармоник при фиксированной геометрии акустического пути. В качестве измерительного оборудования используется система ультразвуковой дефектоскопии для контроля композитов и материаловУСД-60КИМ(Kropus, Россия). Угол ввода ультразвукового пучка составляет 65° с целью создания характерных для зеркально-теневого метода условий распространения и отражения волны в образцах полиэтилена. Все измерения проводятся при температуре 20°С без дополнительной термической стабилизации образцов.

В рамках ультразвуковых исследований определяли коэффициент пятой гармоники (σ).

2. Результаты.

Влияния содержания rPE, Ср и САО на коэффициент пятой гармоники представлены на рисунке 2.



(a) (b) (c)

Рисунок 2. Влияние содержания вторичного полиэтилена (rPE, %) (a), пигмента (Ср, %) (b) и антиоксидантов (САО,%) (c) на коэффициент пятой гармоники (σ)

Анализ зависимости параметра σ от содержания вторичного полиэтилена (рисунок 2a) показывает нелинейный характер изменения. При увеличении доли rPE от 0 до ~25% наблюдается резкое снижение коэффициента пятой гармоники. В диапазоне 25–75% происходит частичное восстановление значений σ с формированием локального максимума, после чего при 100% rPE отмечается повторное снижение. Такая зависимость может быть связана с конкуренцией процессов структурной неоднородности и перераспределения дефектов в полимерной матрице.

На рисунке 2b представлено влияние содержания пигмента (технического углерода). При увеличении Ср до ~0,25% наблюдается рост σ, далее в области 0,25–0,75% происходит снижение показателя с последующим повторным увеличением при 1,0%. Полученная экстремальная зависимость указывает на сложный характер влияния наполнителя, связанный с формированием агломератов и изменением межфазного взаимодействия.

Зависимость σ от содержания антиоксидантов (рисунок 2c) носит выраженный экстремальный характер. При низких концентрациях (до ~0,25%) коэффициент практически не изменяется, однако при увеличении до ~0,5% наблюдается резкий максимум. Дальнейшее повышение содержания антиоксидантов приводит к снижению σ. Это свидетельствует о наличии оптимальной концентрации стабилизаторов, при которой достигается наибольший эффект влияния на акустические свойства.

На рисунке 1c показано влияние содержания антиоксидантов. При содержаниях антиоксидантов до 0,25% σ не изменяться. При увеличении содержания антиоксидантов до 0,5% коэффициент пятой гармоники возрастает почти в 4 раза, а затем при увеличении содержания антиоксидантов до 1% происходит его равностепенное уменьшение.

Таким образом, все исследуемые параметры оказывают существенное и в большинстве случаев нелинейное влияние на коэффициент пятой гармоники. Для каждого фактора характерно наличие экстремумов, что указывает на существование оптимальных составов композиций с точки зрения их акустических свойств.

4. Выводы.

1. Установлено, что состав ротационных полиэтиленовых композитов существенно влияет на коэффициент пятой гармоники (σ). Изменение содержания вторичного полиэтилена, технического углерода и антиоксидантов приводит к нелинейным, экстремальным зависимостям акустических характеристик.

2. Показано, что существует оптимальная концентрация антиоксидантов, при которой достигаются наилучшие значения σ, что свидетельствует о синергетическом эффекте стабилизаторов.

3. Полученные результаты подтверждают возможность целенаправленного регулирования акустических свойств композитов за счёт варьирования их состава.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP26104785).

Литература

1. Crawford, R.J. Recent advances in the manufacture of plastic products by rotomoulding. *J. Mater. Process.* 1996, *56*, 263–271.
2. León LDVE, Escocio VA, Visconte LLY, Junior JCJ, Pacheco EBAV. Rotomolding and polyethylene composites with rotomolded lignocellulosic materials: A review. Journal of Reinforced Plastics and Composites. 2020;39(11-12):459-472. doi:10.1177/0731684420916529
3. Głogowska, K., Longwic, F., Ludziak, K. Effect of mould speed on selected properties of moulded parts and energy consumption in rotational moulding (2022) Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences
4. Гайсин Р.С., Тюканько В.Ю. «Обзор применения неразрушаюших методов контроля для оценки качества пластиковых изделий, изготовляемых методом ротационного формования», Международная научно-практическая конференция «Козыбаевские чтения – 2020: приоритетные направления развития, достижения и инновации современной казахстанской науки» (Северо-Казахстанский университет им. Манаша Козыбаева, Казахстан, г. Петропавловск), ноябрь 2020г., стр. 254-256.
5. Дедкова А. А, Махиборода М. А. «Применение оптической микроскопии для качественного и количественного анализа поверхности твердых тел». 2020г.

6. Kyu-Jin Lee, Mu-Seung Jeon, Jung-Ryul Lee, Evaluation of manufacturing defects in 3D printed carbon fiber reinforced cylindrical composite structure based on laser ultrasonic testing, NDT & E International, Volume 135, 2023, 102802, ISSN 0963-8695, https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2023.102802.
7. H. Ahmad, D. Rodrigue, Upcycling of recycled polyethylene for rotomolding applications via dicumyl peroxide crosslinking. Journal of Applied Polymer Science. 2024.
8. Казанчян А. Э.., Осипчик В. С., Чалая Н. М., Кикель В.А. «Модифицирование свойств химически сшитого полиэтилена термоэластопластами».Российский химико-технологический Университет им. Д.И. Менделеева. 2012г.

МРНТИ 61.61.09
УДК 678.046.5

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Тюканько В.Ю., Серикбол Н, Нурмазанова А.А., Қайратұлы Р, Тарунин Р.А., Алпысов Р.Р., Кусаинов А.Г., Красильников Р.Е., Аканова М.Д.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аннотация. Бұл зерттеу әртүрлі Концентрациялардың материалдың қасиеттеріне қалай әсер ететініне назар аудара отырып, қайта өңделген полиэтилен композиттеріне лигносульфонаттардың әсерін зерттейді. Лигносульфонаттардың аз мөлшерін қосу, 0,005% - дан 0,02% - ға дейін созылу беріктігінің айтарлықтай артуына әкеліп соқтырады, оны шамамен 14% - ға арттырады. Бұл осындай төмен концентрацияларда лигносульфонаттар полимер матрицасын тиімді күшейтіп, механикалық өнімділікті жақсартуға ықпал ететіндігін көрсетеді. Алайда, осы диапазоннан жоғары концентрацияның жоғарылауы композициялық материалда ақаулардың пайда болуына әкеледі, бұл кейіннен жалпы беріктік пен беріктіктің төмендеуіне әкеледі. Бұл нәтижелер лигносульфонаттардың механикалық қасиеттердің қажетті тепе-теңдігін сақтайтын тұрақты полимерлі композиттерді жасау үшін экологиялық таза қоспалар ретіндегі әлеуетін көрсетеді.
Түйін сөздер: айналмалы қалыптау, Ағаш өңдеу, инновациялық формулалар,

Аннотация. В данном исследовании изучается влияние лигносульфонатов на композиты из переработанного полиэтилена, с акцентом на то, как различные концентрации влияют на свойства материала. Было установлено, что добавление небольших количеств лигносульфонатов, от 0,005% до 0,02%, приводит к значительному увеличению прочности на растяжение, повышая ее примерно на 14%. Это говорит о том, что при таких низких концентрациях лигносульфонаты эффективно армируют полимерную матрицу, способствуя улучшению механических характеристик. Однако увеличение концентрации сверх этого диапазона приводит к образованию дефектов в композитном материале, что впоследствии вызывает снижение общей прочности и долговечности. Эти результаты подчеркивают потенциал лигносульфонатов как экологически чистых добавок для создания устойчивых полимерных композитов, поддерживающих желаемый баланс механических свойств.
Ключевые слова: ротационное формование, переработка древесины, инновационные рецептуры, полимеры, экологические материалы, технические изделия.

Annotation. This study examines the effect of lignosulfonates on recycled polyethylene composites, focusing on how different concentrations affect the material's properties. It was found that adding small amounts of lignosulfonates, ranging from 0.005% to 0.02%, significantly increases the tensile strength, increasing it by approximately 14%. This suggests that at such low concentrations, lignosulfonates effectively reinforce the polymer matrix, improving its mechanical characteristics. However, increasing the concentration beyond this range leads to the formation of defects in the composite material, which subsequently causes a decrease in overall strength and durability. These results highlight the potential of lignosulfonates as environmentally friendly additives for creating sustainable polymer composites that maintain the desired balance of mechanical properties.
Keywords: rotational molding, wood processing, innovative formulations.

1.Введение

1.1 Ротационное формование.

Ротационное формование — это метод переработки пластиков использующийся для изготовления больших полых изделий из термопластов. В ротационном формовании используются термостойкие пластмассы, такие как LLDPE, способные выдерживать высокие температуры в процессе производства. Хотя этот процесс занимает больше времени, эти материалы не повреждаются, что делает их идеальными для создания прочных и высококачественных полых изделий с помощью этого метода [1-6]. Включение лигноцеллюлозных волокон в полиэтиленовые композиты повышает экологичность за счет использования возобновляемых ресурсов, снижает воздействие на окружающую среду благодаря экологически чистым производственным процессам, способствует сохранению ресурсов и поддерживает разработку биоразлагаемых и экологически ответственных продуктов [7].

Одними из перспективных добавок в ротационные композиты могут рассматриваться лигносульфонаты. Лигносульфонаты – это водорастворимые натриевые производные лигнина, образующиеся в качестве побочных продуктов сульфитного процесса варки древесины. Эти универсальные соединения обладают высокой поверхностной активностью, что делает их эффективными поверхностно-активными веществами в различных промышленных применениях. Они широко используются в строительстве в качестве добавок к бетону для повышения его удобоукладываемости и прочности, в сельском хозяйстве в качестве почвоулучшителей, а также в производстве клеев и связующих. Благодаря своей биоразлагаемости и экологичности лигносульфонаты всё чаще используются в экологически устойчивых промышленных технологиях [3].

2. Экспериментальная часть

2.1 Материалы

Для исследований использовался вторичный (прошедший один цикл переработки - rРПЭ) линейный ротационный полиэтилен, марки Lupolen 4021 R. В качестве добавки использовался промышленный лигносульфанат, структурная формула представлена на Рис.1.

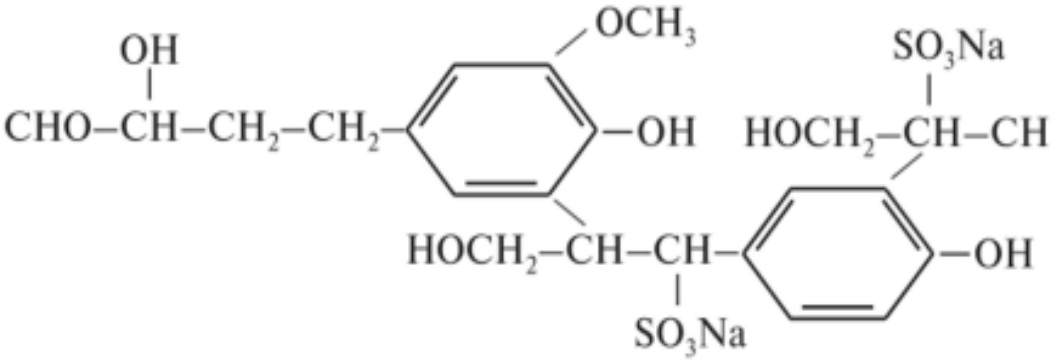


Рисунок 1. Структурная формула промышленного лигносульфаната

Дополнительные пластификаторы, наполнители и модификаторы не применялись.

2.2 Методика определения механических свойств композитов.

Образцы полиэтилена подвергались механическим испытаниям при температуре 20°C в соответствии со стандартами ISO 527-2. Для обеспечения единообразия результатов между подготовкой образцов и испытаниями выдерживался минимальный

интервал в 72 часа. Представленные результаты являются средними значениями, полученными в результате испытаний восьми отдельных образцов, что обеспечивает надежные данные о механических свойствах материала. При проведении механических испытаний определяли следующие характеристики ротационных композитов:

1. Процент растяжения при пределе текучести, %;
2. Процент растяжения при пределе прочности, %;
3. Предел прочности на разрыв, МПа.

3. Результаты.

Влияние содержания ЛС на предел прочности ротационных композитов представлено на рис.2

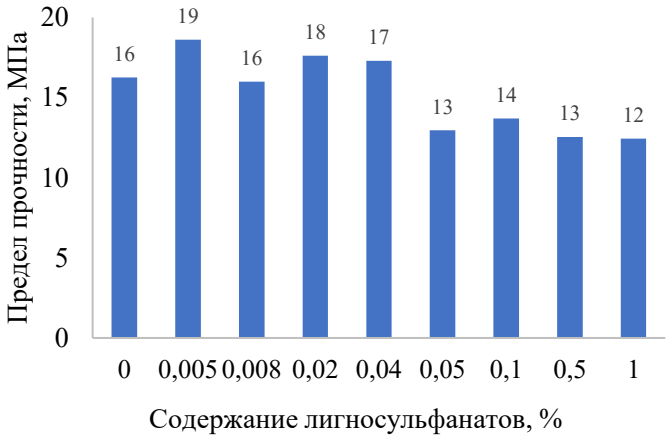


Рисунок 2 – Влияние на предел прочности содержание ЛС в ротационном композите

Влияние содержания ЛС на деформацию при пределе прочности ротационных композитов представлено на рис.3.

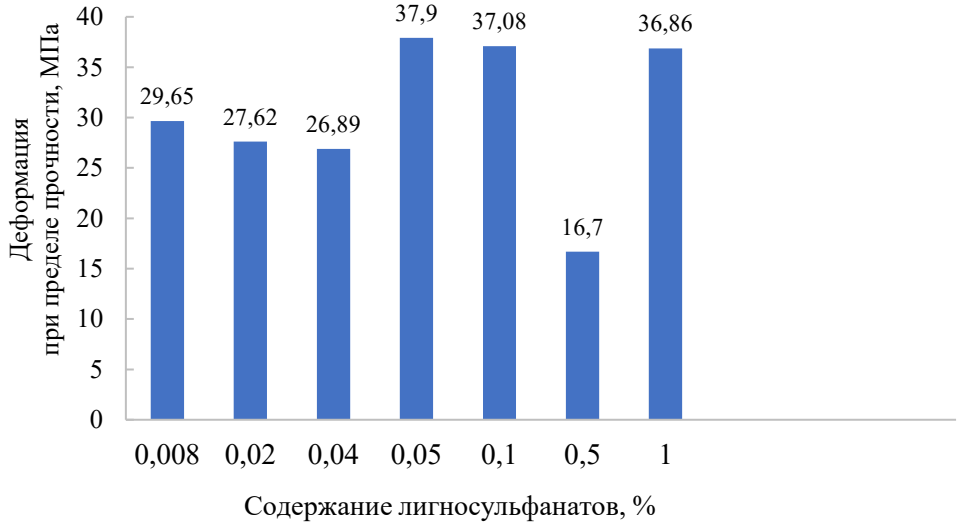


Рисунок 3 – Влияние на деформацию при пределе прочности содержание ЛС в ротационном композите

Влияние содержания ЛС на деформацию при пределе текучести ротационных композитов представлено на рис.4.

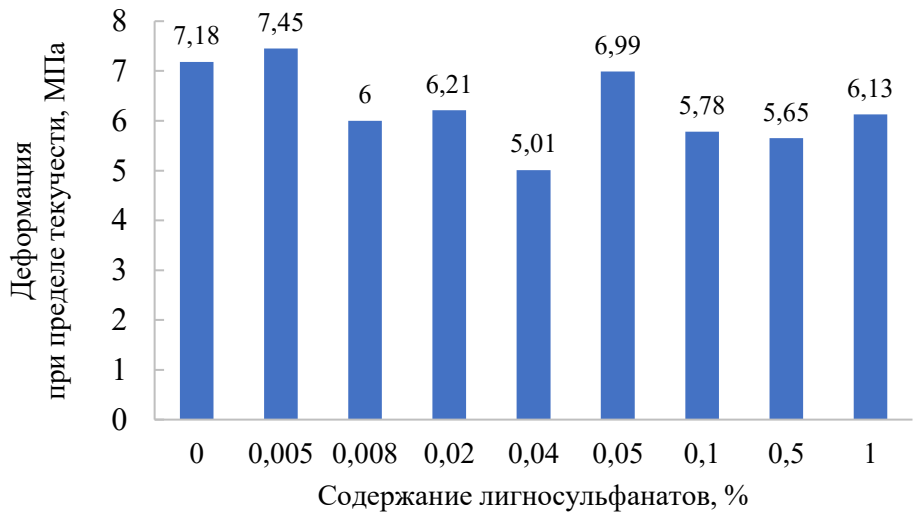


Рисунок 4 – Влияние на деформацию при пределе текучести содержание ЛС в ротационном композите

При использовании в небольших количествах от 0,005% до 0,02% лигносульфонат повышает прочность материала на растяжение примерно на 14%. Это улучшение возможно объясняется лучшей адгезией пигмента и полимерной матрицы в присутствии лигносульфанатов. И наоборот, увеличение содержания лигносульфанатов выше 0,05% приводит к негативным последствиям для механических характеристик композита. Более высокие концентрации, как правило, вызывают снижение прочности на растяжение на 15–23%, а также уменьшение деформации при пределе текучести. Кроме того, избыточное содержание лигносульфонатов может привести к образованию структурных дефектов, которые подрывают целостность композита. Поэтому оптимальное содержание лигносульфонаова в районе 0,005% представляется наиболее выгодным балансом, обеспечивающим повышенную прочность и гибкость без ущерба для структурной стабильности. Поддержание этого оптимального уровня обеспечивает улучшенные характеристики материала, избегая при этом негативных последствий, связанных с более высокими концентрациями добавок.

Выводы:

1) Введение лигносульфанатов в ротационные композиты при содержаниях около 0,005% на основе вторичного полиэтилена увеличивает их прочность на 14%.

2) Доказана перспективность использования лигносульфанатов в качестве добавки для ротационных композитов на основе вторичного полиэтилена.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант AP26104785).

Литература

1. Анисько Й., Барчевски М., Мьетлински П., Пясецки А., Шульц Й.: Повышение ценности одноразовых стаканчиков из полилактида (ПЛА) с помощью технологии ротационного формования: влияние предварительной обработки шлифованием и термической обработкой. Испытание полимеров.107, 107481 (2022). https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2022.107481

2. Гупта Н., Рамкумар П.Л.: Влияние содержания койра на механические и термические свойства смеси ЛПЭНП/койра, обработанной методом ротационного формования. Садхана,46, 40 (2021). https://doi.org/10.1007/s12046-021-01566-8

3. дель Валье Эспиноза Леон Л., Эскосио В.А., Висконте Л. LY, Jandorno JC Jr., Pacheco EBAV: Ротационная формовка и полиэтиленовые композиты с лигноцеллюлозными материалами, полученными

методом ротационного формования: обзор. Журнал «Армированные пластики и композиты»,39, 459–472 (2020). https://doi.org/10.1177/0731684420916529
4. Алеман, демократ, Маккорт М., Кернс, депутат, Мартин П. Дж., Баттерфилд Дж.: Разработка термопластичных армирующих волокон для процесса ротационного формования. в «Трудах 21-гоул.Международная конференция ESAFORM по формообразованию материалов: ESAFORM 2018, Палермо. Италия' 120002 (2018). https://doi.org/10.1063/1.5034970
5. Ханана Ф.Е., Дезире С.Ю., Родриг Д.: Морфология и механические свойства линейного полиэтилена низкой плотности (ЛПЭНП), армированного кленом, полученного методом ротационного формования: влияние содержания волокон и обработки поверхности. Полимеры и полимерные композиты,26, 299–308 (2018). https://doi.org/10.1177/096739111802600404
6. Хёфлер Г., Лин Р.Дж., Джаяраман К.: Ротационное формование и механическая характеристика полиэтиленов, армированных галлуазитом. Журнал исследований полимеров,25, 32–142 (2018). https://doi.org/10.1007/s10965-018-1525-3
7. Мухтаба М., Фрачето Л.Ф., Фазели М., Мукерджи С., Савасса С.М., де Медейрос Г.А., до Эсийрито Санту Перейра АЕС, Манчини С.Д., Липпонен Х., Вилаплана. Ф.: Лигноцеллюлозная биомасса из сельскохозяйственных отходов для экономики замкнутого цикла: обзор с акцентом на биотопливо, биокомпозиты и биопластики. Журнал «Чистое производство»,402, 136815 (2023). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136815

МРНТИ 03.04.2026
УДК 377:621.311

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСЕТЯХ

Фурманюк П. А.
Петропавловский колледж машиностроения и транспорта имени Байкена Ашимова

*Аңдатпа:*Мақалада электр энергетикасын цифрландырудың негізгі бағыттары қарастырылады, соның ішінде интеллектуалды басқару жүйелерін енгізу, мониторинг және диагностика процестерін автоматтандыру, сондай-ақ жасанды интеллект технологияларын қолдану. Энергия тұтынудың өсуі мен желілік инфрақұрылымның күрделенуі жағдайында энергетикалық жүйелердің сенімділігі мен тиімділігін арттыру мәселелеріне ерекше назар аударылады.
Түйін сөздер: электр энергетикасы, цифрландыру, смарт желілер, мониторинг, автоматтандыру, жасанды интеллект.

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые направления цифровой трансформации электроэнергетики, включая внедрение интеллектуальных систем управления, автоматизацию процессов мониторинга и диагностики, а также использование технологий искусственного интеллекта. Особое внимание уделяется повышению надежности и эффективности функционирования энергосистем в условиях роста энергопотребления и усложнения сетевой инфраструктуры. Приводятся примеры современных решений и анализируются перспективы их развития.
Ключевые слова: электроэнергетика, цифровизация, интеллектуальные сети, мониторинг, автоматизация, искусственный интеллект.

Annotation. The article examines the key directions of digital transformation in the electric power industry, including the implementation of intelligent control systems, automation of monitoring and diagnostics, and the use of artificial intelligence technologies. Special attention is paid to improving the reliability and efficiency of power systems under increasing energy demand and growing complexity of network infrastructure.
Keywords: electric power industry, digitalization, smart grids, monitoring, automation, artificial intelligence.

Современная электроэнергетика находится на этапе масштабной трансформации, обусловленной внедрением цифровых технологий. Рост энергопотребления, износ оборудования, а также необходимость повышения надежности энергоснабжения требуют перехода к новым принципам управления энергосистемами.

Одним из ключевых направлений развития отрасли является внедрение интеллектуальных систем управления, позволяющих в режиме реального времени контролировать состояние оборудования, прогнозировать аварийные ситуации и оптимизировать режимы работы энергосетей.

1.Цифровизация электроэнергетики как ключевой фактор развития

Цифровая трансформация предполагает внедрение технологий обработки больших данных, интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта в процессы генерации, передачи и распределения электроэнергии.

Под технологиями обработки больших данных в электроэнергетике понимается сбор, хранение и анализ значительных объемов информации, поступающей от различных элементов энергосистемы. Источниками данных являются интеллектуальные счетчики, датчики на трансформаторах, линии электропередачи, распределительные устройства и подстанции. Эти данные включают параметры напряжения, тока, частоты, температуры оборудования, нагрузки и других эксплуатационных характеристик.

Сбор данных осуществляется в режиме реального времени с помощью датчиков и устройств телеметрии, объединённых в единую цифровую инфраструктуру. Далее данные передаются в центры обработки, где с использованием специализированного программного обеспечения выполняется их анализ. На основе полученной информации формируются управленческие решения, направленные на оптимизацию режимов работы энергосистемы.

Интернет вещей (IoT) в электроэнергетике представляет собой совокупность взаимосвязанных устройств и датчиков, обеспечивающих автоматизированный обмен данными между элементами энергосистемы. Например, датчики, установленные на трансформаторах, могут передавать информацию о перегреве или перегрузке в диспетчерский центр без участия человека.

Искусственный интеллект используется для анализа накопленных данных и принятия решений. В частности, алгоритмы машинного обучения позволяют прогнозировать потребление электроэнергии, выявлять аномалии в работе оборудования и предсказывать возможные аварии. Например, на основе анализа температурных режимов трансформатора можно заранее определить вероятность его выхода из строя и провести профилактический ремонт.

Одним из ключевых результатов цифровизации является создание интеллектуальных энергосистем, известных как Smart Grid.

Smart Grid (интеллектуальная энергосеть) — это модернизированная электрическая сеть, в которой процессы генерации, передачи и распределения электроэнергии управляются с использованием цифровых технологий, автоматизации и двустороннего обмена данными между всеми участниками системы.

В отличие от традиционных энергосистем, где управление осуществляется централизованно и с ограниченным объемом информации, Smart Grid обеспечивает постоянный обмен данными между поставщиком и потребителем электроэнергии. Это позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние сети, оперативно реагировать на изменения нагрузки и предотвращать аварийные ситуации.

Ключевыми элементами Smart Grid являются:

- интеллектуальные счетчики электроэнергии;
- автоматизированные системы управления подстанциями;

- датчики состояния оборудования;
- системы диспетчерского управления;
- программные комплексы анализа данных.

Примером работы Smart Grid является автоматическое перераспределение нагрузки при перегрузке линии электропередачи. В случае возникновения аварийной ситуации система способна самостоятельно перенаправить поток электроэнергии по альтернативным маршрутам, минимизируя отключения потребителей.

Таким образом, внедрение Smart Grid позволяет повысить надежность энергоснабжения, снизить потери электроэнергии и обеспечить более эффективное использование ресурсов.

Создание так называемых «умных сетей» (Smart Grid) позволяет:

- повысить надежность энергоснабжения;
- снизить потери электроэнергии;
- улучшить управление нагрузкой;
- обеспечить интеграцию возобновляемых источников энергии.

2.Интеллектуальные системы мониторинга и диагностики

Одним из наиболее перспективных направлений является внедрение систем мониторинга технического состояния оборудования.

Такие системы позволяют:

- выявлять дефекты на ранних стадиях;
- проводить предиктивную диагностику;
- снижать затраты на ремонт и обслуживание;
- предотвращать аварийные отключения.

Использование датчиков и автоматизированных систем сбора данных обеспечивает непрерывный контроль параметров, таких как температура, напряжение, ток и вибрации оборудования.

3.Применение искусственного интеллекта в энергетике

Искусственный интеллект также применяется для оптимизации режимов работы энергосистем. Например, при генерации электроэнергии алгоритмы могут определять наиболее эффективное распределение нагрузки между электростанциями с учетом текущего спроса и доступных ресурсов.

В системах передачи электроэнергии ИИ используется для анализа состояния линий электропередачи и предотвращения перегрузок. В распределительных сетях алгоритмы позволяют управлять подачей электроэнергии в зависимости от потребления, снижая пики нагрузки.

Дополнительно ИИ может применяться в задачах управления возобновляемыми источниками энергии, такими как солнечные и ветровые электростанции, где генерация носит нестабильный характер. Алгоритмы прогнозируют выработку энергии на основе погодных условий и корректируют работу энергосистемы.

С его помощью возможно:

- прогнозирование потребления электроэнергии;
- оптимизация режимов работы энергосистем;
- автоматическое обнаружение неисправностей;
- управление распределенными источниками энергии.

Применение нейросетевых моделей позволяет значительно повысить точность прогнозирования и эффективность управления.

4.Проблемы и перспективы внедрения цифровых технологий

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение цифровых технологий сопровождается рядом проблем:

- высокая стоимость модернизации инфраструктуры;

- необходимость подготовки квалифицированных кадров;
- вопросы кибербезопасности;
- интеграция с устаревшими системами.

Тем не менее, в долгосрочной перспективе цифровизация позволяет значительно повысить устойчивость и эффективность электроэнергетических систем.

5. Практическое применение цифровых технологий в электроэнергетике

В условиях эксплуатации распределительных электрических сетей внедрение цифровых технологий уже демонстрирует свою эффективность. Одним из наиболее распространённых решений является система дистанционного мониторинга трансформаторного оборудования. Такие системы позволяют в режиме реального времени контролировать нагрузку трансформаторов, температуру обмоток и уровень напряжения. При превышении допустимых значений автоматически формируется сигнал, что позволяет оперативно принять меры и предотвратить аварийную ситуацию. Кроме того, применение интеллектуальных систем позволяет выявлять несанкционированные потери электроэнергии и оптимизировать распределение нагрузки между потребителями. Это особенно актуально для распределительных сетей с высокой степенью износа оборудования. Внедрение цифровых технологий также способствует снижению эксплуатационных затрат за счёт перехода от планово-предупредительного ремонта к ремонту по фактическому состоянию оборудования.

Цифровая трансформация электроэнергетики является необходимым этапом развития отрасли в условиях современных вызовов. Внедрение интеллектуальных систем управления и мониторинга позволяет повысить надежность энергоснабжения, снизить эксплуатационные затраты и обеспечить эффективное использование ресурсов.

Дальнейшее развитие технологий искусственного интеллекта и автоматизации будет способствовать созданию полностью адаптивных и саморегулируемых энергосистем.

Литература

1. Костюк В.И. Электроэнергетические системы и сети. — М.: Энергоатомиздат, 2020.
2. Воропай Н.И. Надежность электроэнергетических систем. — Новосибирск, 2019.
3. Gungor V.C. Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards // IEEE Transactions, 2018.
4. Fang X. Smart Grid — The New and Improved Power Grid: A Survey // IEEE Communications Surveys, 2019.
5. Mohsenian-Rad H. Smart Grid Security and Privacy // IEEE, 2020.

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО КРЕАТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ СКУ ИМ. М. КОЗЫБАЕВА

Шашкина И.С., Мицих Д.Т., Асташкина В.А.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетін мысалға ала отырып, заманауи жоғары білім беру жағдайында дизайнерлік студенттердің біртұтас шығармашылық кеңістігін құру мәселесі қарастырылады. Ол студенттердің шығармашылық әлеуетін, кәсіби дағдыларын және пәнаралық өзара әрекеттесуін дамытуға ықпал ететін мамандандырылған ортаны құру қажеттілігін

негіздейді. Функционалдық аймақтарға бөлу, икемділік, эргономика және визуалды сәйкестілік сияқты кеңістікті ұйымдастыру принциптеріне ерекше назар аударылады.
Түйін сөздер:: шығармашылық кеңістік, дизайн ортасы, білім беру ортасы, студенттерді жобалау, аймақтарға бөлу, функционалдық.

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования единого креативного пространства для студентов-дизайнеров в условиях современного высшего образования на примере Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева. Обосновывается необходимость создания специализированной среды, способствующей развитию творческого потенциала, профессиональных навыков и междисциплинарного взаимодействия обучающихся. Особое внимание уделяется принципам организации пространства, таким как функциональное зонирование, гибкость, эргономика и визуальная идентичность.
*Ключевые слова***:** креативное пространство, дизайн-среда, образовательная среда, студенты-дизайнеры, зонирование, функциональность.

*Annotation.*This article examines the problem of creating a unified creative space for design students in a modern higher education setting, using M. Kozybayev North Kazakhstan University as an example. It substantiates the need to create a specialized environment that fosters the development of students' creative potential, professional skills, and interdisciplinary interaction. Particular attention is paid to principles of spatial organization, such as functional zoning, flexibility, ergonomics, and visual identity.
Key words: creative space, design environment, educational environment, design students, zoning, functionality.

Современное дизайнерское образование требует не только качественной теоретической базы, но и продуманной материально-пространственной среды. Пространство, в котором обучаются студенты, напрямую влияет на их креативность, продуктивность и профессиональное развитие, а также единый стиль для дизайнеров.

В условиях Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева возникает необходимость создания единого креативного пространства, которое объединит различные направления дизайнерской деятельности: графический дизайн и дизайн интерьера, так работа студентов повысится, и будет удобнее работать, а также привлечение новых абитуриентов в данный университет.

Создание данного пространства позволит повысить уровень подготовки студентов и приблизить образовательный процесс к реальным условиям профессиональной деятельности.

Современное дизайнерское образование предъявляет повышенные требования не только к содержанию учебных программ, но и к организации материально-пространственной среды. Образовательное пространство становится активным инструментом формирования профессиональных компетенций, влияя на уровень креативности, продуктивности и вовлеченности студентов в учебный процесс.

Особую значимость приобретает создание единого креативного пространства, способного объединить различные направления подготовки, такие как графический дизайн, дизайн интерьера и промышленный дизайн. В условиях Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева данная задача становится актуальной в связи с необходимостью повышения качества подготовки специалистов и формирования привлекательной образовательной среды для абитуриентов.

Цель исследования — разработка концепции единого креативного пространства, обеспечивающего эффективное обучение и профессиональное развитие студентов-дизайнеров.

Актуальность темы определяется несколькими факторами: Рост требований к качеству дизайнерского образования и потребность интеграции практических и теоретических знаний. Отсутствие единой среды, объединяющей студентов разных направлений дизайна, что снижает эффективность междисциплинарного взаимодействия. Необходимость формирования профессиональной и творческой

атмосферы, стимулирующей самостоятельное обучение, эксперименты и инновационное мышление.

Креативное пространство определяется как специально организованная среда, стимулирующая творческое мышление, генерацию идей и совместную деятельность участников образовательного процесса. Оно сочетает функциональность, эргономичность и визуальную выразительность, создавая условия для эффективной учебной, проектной и исследовательской работы.

Современные исследования в области образовательного дизайна показывают, что физическое пространство напрямую влияет на когнитивные и творческие процессы. Например, согласно данным авторов [1], студенты, работающие в гибко организованной и визуально стимулирующей среде, демонстрируют более высокий уровень оригинальности идей и способность к командному взаимодействию.

Для студентов-дизайнеров креативное пространство должно выполнять следующие функции: Учебную — освоение теоретического материала и развитие профессиональной компетенции. Практическую — выполнение проектных заданий, художественных работ и прототипирование. Коммуникативную — обмен знаниями и опытом, развитие командной работы.

Выставочную — презентация и визуализация результатов деятельности, формирование навыков публичной демонстрации проектов.

Функциональное зонирование - пространство должно быть логически разделено на функциональные зоны: Учебная зона — лекции, презентации, обсуждения проектов. Рабочая зона — основной творческий процесс (мольберты, столы для макетирования, цифровые рабочие станции). Индивидуальная зона — для самостоятельной работы и концентрации. Коммуникационная и выставочная зоны — для обмена идеями и демонстрации проектов. Такое структурирование позволяет оптимизировать учебный процесс и обеспечивает равный доступ к ресурсам для всех студентов.

Современные образовательные пространства должны быть адаптивными. Мобильная мебель и трансформируемое оборудование позволяют менять конфигурацию зон в зависимости от формата занятий: мастер-классов, презентаций, групповых проектов. Такой подход повышает эффективность работы, стимулирует творческое мышление и снижает психологическую нагрузку.

Комфорт обучающихся является ключевым фактором продуктивности. Необходимо учитывать: освещение (естественное и искусственное), особенно для работы с цветом; высоту столов и кресел; расстояние между рабочими местами;доступ к электрическим розеткам и цифровым устройствам.

Эргономичное пространство снижает усталость, повышает концентрацию и способствует более качественному усвоению материала.

Пространство должно отражать специфику дизайнерского направления через: фирменный стиль университета и факультета; графические композиции и декоративные элементы; цветовые схемы и визуальные маркеры функциональных зон.

Визуальная идентичность формирует эстетическое восприятие, способствует профессиональной социализации студентов и создает мотивационную среду.

Учебная зона оснащается мультимедийным оборудованием: экран, проектор, интерактивные доски. Мобильная мебель позволяет изменять конфигурацию аудитории для различных форм работы: лекций, семинаров, групповых дискуссий.

Ключевая зона креативного пространства. В ней студенты выполняют проектные задания и художественные работы. Мольберты расположены с учетом естественного и искусственного освещения. Столы для макетирования обеспечивают пространство для создания моделей и прототипов. Системы хранения (шкафы, стеллажи, мобильные контейнеры) обеспечивают удобный доступ к материалам и инструментам.

Рациональная организация рабочей зоны способствует повышению производительности, развитию профессиональных навыков и поддержанию порядка. Данные зоны формируют пространство для обмена знаниями и демонстрации результатов деятельности, способствуют развитию навыков презентации, критического мышления и работы в команде.

Материально-техническое оснащение для эффективной работы креативного пространства необходимо предусмотреть: качественное освещение (естественное и регулируемое искусственное); модульную и мобильную мебель; системы хранения для материалов и инструментов; современные цифровые технологии (компьютеры, графические планшеты, программное обеспечение для дизайна).

Отделочные материалы должны быть: износостойкими, экологически безопасными и визуально нейтральными, чтобы не перегружать восприятие студентов.

Международный опыт и сравнительный анализ опыт зарубежных университетов демонстрирует эффективность креативных пространств в развитии профессиональных компетенций. В University of the Arts London (Великобритания) студенты имеют доступ к открытым мастерским, лабораториям и студиям с гибкой мебелью, что позволяет им работать над проектами в любых комбинациях групп. Parsons School of Design (США) использует концепцию open-studio, где зоны для лекций, проектной работы и коммуникации объединены в единое пространство с мобильным оборудованием и зональным освещением. В Aalto University (Финляндия) студенты-дизайнеры работают в интегрированных лабораториях с современными цифровыми инструментами и совместными творческими зонами, что повышает междисциплинарное взаимодействие.

Анализ зарубежного опыта подтверждает, что продуманная материально-пространственная среда повышает мотивацию, стимулирует инновационное мышление и развивает профессиональные навыки.

Пространство становится активным элементом образовательного процесса, обеспечивая интеграцию обучения и профессиональной практики.

Визуальная идентичность и фирменный стиль - одним из ключевых элементов креативного пространства является визуальная идентичность, которая формирует атмосферу, стимулирует творческое мышление и помогает студентам ориентироваться в функциональных зонах. Важным инструментом визуальной идентичности является фирменный стиль университета и факультета, включающий графические элементы, цветовую палитру, логотипы и декоративные мотивы.Фирменный стиль в образовательном пространстве выполняет несколько функций: Информационную – помогает студентам и преподавателям быстро идентифицировать зоны и ресурсы, ориентироваться в пространстве. Эстетическую – формирует гармоничную визуальную среду, которая стимулирует креативность и повышает эстетическое восприятие. Социальную и профессиональную – создает ощущение принадлежности к сообществу дизайнеров, способствует формированию профессиональной идентичности и коллективной культуры.

Фирменный стиль не только украшает пространство, но и выполняет педагогическую функцию. Он: укрепляет чувство принадлежности к профессиональному сообществу помогает в адаптации новых студентов к образовательной среде: формирует визуальный язык, который студенты могут использовать в собственных проектах; повышает мотивацию к учебной и творческой деятельности.

Таким образом, интеграция фирменного стиля в креативное пространство способствует гармонизации среды, поддерживает дисциплину и одновременно стимулирует творческий процесс

Создание единого креативного пространства для студентов-дизайнеров Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева является важным этапом модернизации образовательной среды.

Разработанная концепция интегрирует различные виды деятельности, стимулирует творческий потенциал и формирует профессиональную среду. Внедрение таких пространств способствует повышению качества подготовки специалистов, приближает образовательный процесс к реальным условиям профессиональной практики и повышает конкурентоспособность выпускников.

Предложенные принципы организации и примеры зарубежного опыта могут быть использованы для дальнейшего проектирования и реализации современных образовательных пространств в сфере дизайна, создавая универсальную платформу для развития креативного мышления и профессиональных навыков студентов.

Литература

1. Артюхова, И.А. Дизайн образовательного пространства: теория и практика. – Москва: Академический проект, 2019. – 256 с.
2. Бадалян, Е.В. Психология креативности и развитие творческого потенциала студентов. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 320 с.
3. Кузнецова, М.Н. Современные методы организации учебного пространства в высшем образовании. – Вестник педагогики, 2020. – №5. – С. 45–53.
4. Фролова, Н.В. Эргономика образовательной среды: влияние на продуктивность и креативность студентов. – Москва: Наука, 2017. – 198 с.
5. Каплан, С., Каплан, Р. The Experience of Nature: A Psychological Perspective. – Cambridge: Cambridge University Press, 1989. – 370 p.
6. Friedman, K., Stolterman, E. Value Sensitive Design: Theory and Methods. – Cambridge, MA: MIT Press, 2009. – 312 p.

МРНТИ 81.95.01
УДК 721.012.6

РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Шапорева А.В., Сулейманова С.С.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақала цифрландырылған қоғам жағдайында жоғары оқу орындарының интерьерін қалыптастырудағы инновациялық технологиялардың рөлін қарастырады. Ол икемді, функционалды және ыңғайлы білім беру ортасын құруға бағытталған заманауи шешімдерді енгізудің өзектілігін негіздейді. «Инновация» және «дизайн» ұғымдары, сонымен қатар олардың интерьерді жобалау процесіндегі өзара байланысы зерттеледі. Заманауи технологияларға, оның ішінде смарт сыныптарға, цифрлық модельдеу, VR/AR, акустикалық және навигациялық жүйелерге ерекше көңіл бөлінеді. Мақалада инновациялық технологиялардың білім беру ортасының тиімділігі мен бейімделуін арттыру құралы ретіндегі маңыздылығы туралы қорытынды жасалған. Мақалада соңғы әзірлемелердің білім беру ортасына және оның қатысушыларына әсері, сондай-ақ технология әсерінің жағымды аспектілері туралы сұрақтар қарастырылған. Бұл шешімдердің білім беру үдерісінің сапасына, қолданушылардың психоэмоционалдық жағдайына, негізгі құзыреттіліктердің дамуына әсері талданады.

Түйін сөздер: Инновациялық технологиялар, дизайн, интерьер, дизайн жобасы, визуалды шешімдер, заманауи тәсіл, бағдарламалық қамтамасыз ету.

Аннотация. В статье рассматривается роль инновационных технологий в формировании интерьеров высших учебных заведений в условиях цифровизации общества. Обоснована актуальность внедрения современных решений, направленных на создание гибкой, функциональной и комфортной

образовательной среды. Раскрываются понятия «инновация» и «дизайн», а также их взаимосвязь в процессе проектирования интерьеров. Особое внимание уделяется современным технологиям, включая «умные» аудитории, цифровое моделирование, VR/AR, акустические и навигационные системы. Анализируется влияние данных решений на качество образовательного процесса, психоэмоциональное состояние пользователей и развитие ключевых компетенций. Делается вывод о значимости инновационных технологий как инструмента повышения эффективности и адаптивности образовательной среды. Статья отвечает на вопросы о влиянии новейших разработок на образовательную среду и её субъектов, о положительных аспектах влияния технологий.

Ключевые слова: инновационные технологии, дизайн, интерьер, дизайн-проект, визуальные решения, современный подход, программное обеспечение.

Annotation. This article examines the role of innovative technologies in shaping the interiors of higher education institutions in the context of a digitalized society. It substantiates the relevance of implementing modern solutions aimed at creating a flexible, functional, and comfortable educational environment. The concepts of "innovation" and "design" are explored, as well as their interrelationship in the interior design process. Particular attention is paid to modern technologies, including smart classrooms, digital modeling, The article concludes on the importance of innovative technologies as a tool for improving the efficiency and adaptability of the educational environment. The article addresses questions about the impact of the latest developments on the educational environment and its participants, as well as the positive aspects of technology's influence. VR/AR, acoustic and navigation systems. The impact of these solutions on the quality of the educational process, the psycho-emotional state of users, and the development of key competencies is analyzed.

Keywords: Innovative technologies, design, interior, design project, visual solutions, modern approach, software.

В условиях стремительного развития технологий и цифровизации всех сфер жизни общества, особую актуальность приобретает вопрос внедрения инновационных решений в образовательную среду. Высшие учебные заведения (ВУЗы) сегодня выступают не только как центры передачи знаний, но и как пространства, формирующие креативное мышление, комфорт и продуктивность студентов. Современный дизайн интерьеров образовательных учреждений должен учитывать новые требования, такие как гибкость пространства, цифровую интеграцию, эргономику и психологический комфорт. Инновационные технологии позволяют трансформировать традиционные аудитории в многофункциональные среды, способствующие эффективному обучению.

Цель исследования заключается в определении роли и значения инновационных технологий в формировании интерьеров высших учебных заведений. Задачами исследования являются: выявление современных и самых передовых тенденций в дизайне образовательных пространств, рассмотреть виды инновационных технологий, применяемых в интерьере, а также выявить влияние технологий на качество образовательной среды. Данная тема не теряет актуальности в связи с постоянным совершенствованием и развитием, бесконечной эволюцией человеческого креатива и возможностей. В том, что постоянно совершенствуется, нет предела.

Инновация, понятие достаточно обширное и может быть применено в самых разных сферах деятельности человека, начиная аграрной и заканчивая космической сферой. Так же, инновации могут рассматриваться в различных контекстах - технологическом, экономическом, коммерческом, социальном, экологическом и социокультурном, а также в рамках общей человеческой деятельности. В связи с этим в научной среде сформировалось множество подходов к осмыслению и интерпретации данного понятия. Однако, это слово объединяет все вместе своим значением. Инновации - это внедрение новых решений в сфере техники, технологий, организации труда или управления, основанных на научных достижениях и передовом опыте, которые обеспечивают значительное повышение эффективности производственных процессов и улучшение качества продукции. Данный термин происходит от латинского “in novatio” что как раз и означает “в направлении изменений” [2].

Понятие «инновация» охватывает как кардинальные преобразования, так и постепенные изменения, затрагивающие продукты, процессы и стратегию организации, формируя основу инновационной деятельности. Под инновацией понимается процесс или его результат, при котором используются, полностью или частично, охраняемые результаты интеллектуального труда, создаётся продукция, обладающая патентным потенциалом, а также выпускаются товары и услуги, соответствующие мировым стандартам качества или превосходящие их.

Дизайн же представляет собой процесс проектирования и создания объектов, среды или систем, направленный на объединение функциональности, эстетики и удобства для человека. Творческая и проектная деятельность, направленная на формирование предметно-пространственной среды, обеспечивающей комфортное, эффективное и эстетически целесообразное взаимодействие человека с окружающим миром. Дизайн является видом инновационной деятельности, в рамках которой идеи преобразуются в материально оформленные объекты и процессы, обладающие как практической, так и эстетической завершённостью. Само сочетание утилитарного и эстетического уже содержит элемент новизны и позволяет преодолеть противоречие между техническим и гуманистическим началами, что придаёт дизайну инновационный характер. Дизайн по отношению к инновационным технологиям выступает своеобразным посредником их внедрения в повседневную жизнь человека, органично интегрируя их в существующие формы взаимодействия и среды. Сама по себе технология является результатом технического прогресса, однако лишь через осмысление и переработку в рамках дизайна она приобретает практическую ценность и становится частью реального мира, создавая полезные продукты. В противном случае технология теряет свою целесообразность и утрачивает инновационный характер. В то же время дизайн, обеспечивая развитие и организацию человеческой деятельности, неизбежно находится под влиянием инновационных технологий различного характера, которые в процессе проектирования преобразуются и адаптируются к потребностям пользователя [1].

В дизайне интерьера учебного заведения уделяется особое внимание созданию комфортных, удобных и эргономичных условий, направленных на психологическое благополучие преподавателей и учащихся, усваиваемость информации, при этом не вызывающую негативную, тревожную динамику. Это осуществляется за счет правильно подобранной мебели, техники и оформления, которые соответствующую инновационным решениям.

Среди инновационных технологий в дизайне интерьеров высших учебных заведений можно выделить:

1. В современных университетах активно внедряются технологии «умной аудитории». Например, учебные классы оснащаются интерактивными панелями, системами автоматического управления освещением и климатом, а также мобильной трансформируемой мебелью. Такие аудитории позволяют быстро менять формат пространства: от лекционного зала к зоне для групповой работы. Система освещения автоматически регулируется в зависимости от времени суток и уровня естественного света, что снижает нагрузку на зрение студентов. Управление светом, жалюзи, кондиционером и проектором осуществляется с одного пульта или смартфона. Так же, идет учет и сбор данных о посещаемости и вовлеченности. [4].

2. Цифровая визуализация и проектирование. Применение программного обеспечения, такие как 3dsMax, Revit, SketchUp, Blender, позволяет создавать фотореалистичные проекты интерьеров, визуализируя пространство до начала строительства. Данные ПО так же периодически обновляются, появляются новые компоненты, интерфейс упрощается в работе, а качество картинки растет. К ним

прилагаются дополнительные скрипты, которые так же улучшают качество и удобство в работе.

3. Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR). Инструменты для полного погружения в созданную среду в проектировании, позволяющие оценить эргономику и эстетику учебных помещений. Что позволяет вычесть все проблемные и неверные решения в конкретном месте, понять подходит ли мебель или цветовые решения в данном объекте проектирования и стоит ли внедрить что-то более новое или изменить существующие результаты. Кроме того, в учебной среде, установка и использование цифровых технологий, таких как дополненная (AR) и виртуальная реальность (VR), позволяет моделировать сложные процессы и визуализировать учебный материал, что значительно повышает вовлечённость обучающихся [3]. Они позволяют студентам погружаться в изучаемый материал и проводить интерактивные лабораторные работы. Такие технологии способствуют более глубокому пониманию предмета и развитию критического мышления. Поэтому можно учесть данный момент и применить его.

4. Акустические технологии. Применение звукопоглощающих панелей и «умных» акустических систем позволяет минимизировать шум в учебных пространствах. Это особенно важно для open-space зон и библиотек, где требуется концентрация и хорошее усвоение информации, а также глубокое поглощение в материал. Кроме того, использование акустических технологий помогает снизить уровень стресса и усталости у учащихся и сотрудников. Комфортные условия в учебных пространствах способствуют созданию позитивной атмосферы и повышению мотивации к обучению. Таким образом, применение звукопоглощающих панелей и «умных» акустических систем является важным шагом в создании современных и функциональных образовательных пространств, способствующих успешному обучению и работе.

5. Навигация с элементами цифровых технологий. В крупных университетах внедряются интерактивные навигационные системы: сенсорные панели или мобильные приложения, помогающие студентам ориентироваться в здании. Иногда используется дополненная реальность (AR) для построения маршрутов внутри кампуса. На сенсорной панели можно посмотреть свое положение на карте и найти размещение необходимого кабинета или аудитории. Так же тут же можно посмотреть время.

Безусловно, это не все возможные инновации, существующие на данный момент. Инновации способствуют развитию профессиональных компетенций будущих дизайнеров, позволяя им работать с современными материалами и цифровыми инструментами.

Таким образом, инновационные технологии занимают ключевое место в формировании современных интерьеров высших учебных заведений, выступая важным инструментом повышения качества образовательной среды. Их внедрение позволяет создавать гибкие, адаптивные и многофункциональные пространства, способные трансформироваться в зависимости от задач учебного процесса, форматов занятий и потребностей пользователей. Подобный подход особенно актуален в условиях стремительного развития образовательных методик, ориентированных на интерактивность, командную работу и междисциплинарное взаимодействие. Современные технологические решения существенно трансформируют подходы к проектированию интерьеров, повышая не только функциональные характеристики пространства, но и уровень комфорта, безопасности и экологичности. Интеграция интеллектуальных систем управления освещением, микроклиматом и акустикой способствует созданию благоприятных условий для длительного пребывания студентов и преподавателей, снижая утомляемость и повышая концентрацию внимания. Одновременно с этим внедрение цифровых и мультимедийных технологий делает

образовательную среду более интерактивной, насыщенной и соответствующей требованиям цифровой эпохи. Особое значение приобретает способность инновационных технологий формировать уникальные и выразительные пространства, отражающие не только функциональные задачи, но и культурные, социальные и индивидуальные особенности пользователей. Дизайн интерьера в данном контексте выходит за рамки традиционного понимания и становится инструментом создания среды, способствующей развитию личности, формированию креативного мышления и эмоционального комфорта. Важно отметить, что такие пространства способны оказывать положительное влияние на мотивацию студентов, их вовлечённость в учебный процесс и общее восприятие образовательной среды. Применение инновационных технологий также способствует развитию у обучающихся ключевых компетенций XXI века, включая цифровую грамотность, способность к самостоятельному обучению и адаптации к быстро меняющимся условиям. Гибкие образовательные пространства, оснащённые современными техническими средствами, стимулируют активное взаимодействие, обмен знаниями и развитие проектного мышления. Вместе с тем перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с более глубоким анализом влияния конкретных технологических решений на психоэмоциональное состояние пользователей образовательной среды, их когнитивные способности и академическую успеваемость. Особый интерес представляет изучение долгосрочного эффекта от внедрения инновационных интерьеров, а также поиск оптимального баланса между технологической насыщенностью пространства и его гуманистической направленностью.

Литература

1. Инновации в дизайне ЭУМК 2024 Коновалов И.М. Р.2023/ Тема 8. Инновационные технологии в дизайне и дизайн-образовании. - С.55-64
2. Верганти, Р. Инновации, направляемые дизайном / Р. Верганти. - Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2018. - 384 с.
3. Virtual and Augmented Reality in Education, Art, and Museums / IGI Global, 2020.

Григорьев, С.Г. «УМНАЯ АУДИТОРИЯ» - ШАГ НА ПУТИ К ИНТЕГРАЦИИ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ / С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, И.М. Реморенко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования .- 2014 .- №1 .- С. 18-28

ҒТАМР 61.51.29
ӘОЖ 528.06

ОТЫН ЖҮЙЕСІН БЕЙІМДЕУ ЖӘНЕ БАЛАМАЛЫ ОТЫННЫҢ ЖАНУ КИНЕТИКАСЫН ТАЛДАУ АРҚЫЛЫ АВТОМОБИЛЬ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫНЫҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Шогжанова М.Б.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада автомобиль қозғалтқыштарының жұмыс тиімділігін арттыру мақсатында отын жүйесін бейімдеу және баламалы отындардың жану кинетикасын талдау мәселелері қарастырылады. Зерттеу барысында биоотындар, газ тәрізді және сутекті отындардың жану ерекшеліктері салыстырылып, олардың қозғалтқыш параметрлеріне әсері анықталды. Жану процесінің жылдамдығы, температуралық режимдері және қысым өзгерістері талданды. Сонымен қатар, электронды басқару жүйесін оңтайландыру, бүрку жүйесін жетілдіру және жану камерасының геометриясын өзгерту арқылы қозғалтқыштың энергетикалық және экологиялық көрсеткіштерін жақсарту жолдары ұсынылды.

Нәтижесінде, баламалы отындарды тиімді пайдалану қозғалтқыштың өнімділігін арттырып, зиянды шығарындыларды азайтатыны дәлелденді. Бұл бағыт көлік саласының тұрақты дамуына маңызды үлес қосады.

Түйін сөздер: баламалы отын, жану кинетикасы, отын жүйесі, қозғалтқыш, бүрку жүйесі, экология, тиімділік

*Аннотация.*В данной статье рассматриваются вопросы адаптации топливной системы и анализа кинетики сгорания альтернативных видов топлива с целью повышения эффективности работы автомобильных двигателей. В ходе исследования проведено сравнение особенностей сгорания биотоплива, газообразного и водородного топлива, а также определено их влияние на параметры двигателя. Проанализированы скорость процесса сгорания, температурные режимы и изменения давления. Кроме того, предложены пути улучшения энергетических и экологических показателей двигателя за счет оптимизации электронной системы управления, совершенствования системы впрыска и изменения геометрии камеры сгорания. В результате доказано, что эффективное использование альтернативных видов топлива повышает производительность двигателя и снижает объем вредных выбросов. Данное направление вносит важный вклад в устойчивое развитие транспортной отрасли.

Ключевые слова: альтернативное топливо, кинетика сгорания, топливная система, двигатель, система впрыска, экология, эффективность.

Annotation. This article examines the issues of fuel system adaptation and the analysis of alternative fuel combustion kinetics to increase the operational efficiency of automotive engines. The study compares the combustion characteristics of biofuels, gaseous, and hydrogen fuels and identifies their impact on engine parameters. The combustion process rate, temperature regimes, and pressure variations were analyzed. Furthermore, methods to improve the engine's energetic and environmental performance are proposed through the optimization of electronic control systems, enhancement of injection systems, and modifications to the combustion chamber geometry. The results demonstrate that the effective use of alternative fuels increases engine productivity and reduces harmful emissions. This research direction makes a significant contribution to the sustainable development of the transport sector.

Keywords: alternative fuel, combustion kinetics, fuel system, engine, injection system, ecology, efficiency.

Қазіргі таңда автомобиль көлігі әлемдік экономика мен қоғамның ажырамас бөлігі болып табылады. Алайда дәстүрлі іштен жану қозғалтқыштарының кеңінен қолданылуы қоршаған ортаға кері әсерін тигізіп, атмосфераға зиянды газдардың бөлінуіне әкелуде. Осыған байланысты экологиялық талаптардың күшеюі және энергия ресурстарының шектеулілігі автомобиль қозғалтқыштарының жұмыс процестерін жетілдіруді қажет етеді. Бұл бағытта баламалы отын түрлерін пайдалану және отын жүйесін бейімдеу маңызды ғылыми және практикалық міндеттердің бірі болып саналады.

Баламалы отындарға биоэтанол, биодизель, табиғи газ (CNG), сұйытылған газ (LPG), сондай-ақ сутегі жатады. Бұл отын түрлері қоршаған ортаға зияны аз және жаңартылатын энергия көздеріне жатады. Дегенмен олардың физика-химиялық қасиеттері дәстүрлі бензин немесе дизель отындарынан ерекшеленеді. Сондықтан оларды тиімді пайдалану үшін қозғалтқыштың отын беру жүйесін, жану камерасын және басқару параметрлерін қайта қарастыру қажет [1].

Автомобиль қозғалтқыштарындағы жану процесін зерттеу ұзақ уақыттан бері ғалымдардың назарында болып келеді. Жану кинетикасы – отынның тотығу реакцияларының жылдамдығын, кезеңдерін және энергия бөліну заңдылықтарын сипаттайтын ғылым саласы. Бұл бағыттағы алғашқы іргелі зерттеулердің бірі 1889 жылы неміс ғалымы Николаус Оттоның төрт тактілі қозғалтқыш принципін енгізуімен байланысты. Кейіннен жану процесінің теориялық негіздерін дамытуға француз ғалымы Поль Сабатье (1912 ж.) және кеңес ғалымы Б.В. Воинов (1960 ж.) елеулі үлес қосты [2].

Қазіргі заманғы зерттеулерде баламалы отындардың жану ерекшеліктері кеңінен қарастырылуда. Мысалы, 2005 жылы американдық зерттеуші J.B. Heywood өзінің

«Internal Combustion Engine Fundamentals» еңбегінде жану процесінің кинетикалық модельдерін сипаттап, отынның химиялық құрамының жану жылдамдығына тікелей әсер ететінін дәлелдеді. Оның зерттеулерінде жану жылдамдығының артуы қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін (ПӘК) 10–15% дейін жоғарылататыны көрсетілген [3].

Баламалы отындардың ішінде сутегі ерекше орын алады. 2008 жылы жапон ғалымы T. Nakajima жүргізген зерттеулерде сутегінің жану жылдамдығы бензинге қарағанда шамамен 6–8 есе жоғары екені анықталған. Бұл қасиет қозғалтқыштағы жану процесін жылдамдатып, энергия бөліну тиімділігін арттырады. Алайда, сутегінің төмен тұтану энергиясы және жоғары реактивтілігі қозғалтқыш жүйесін арнайы бейімдеуді талап етеді [4].

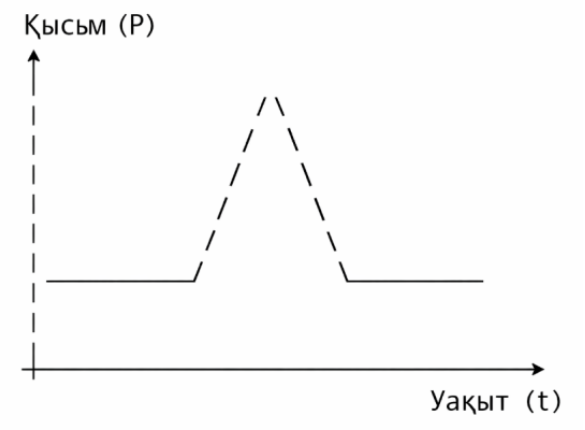
Автомобиль қозғалтқышының жұмыс процесін жетілдіру қазіргі заманғы көлік техникасының маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Бұл мәселе әсіресе экологиялық талаптардың күшеюі, отын ресурстарының шектеулілігі және энергия тиімділігін арттыру қажеттілігі жағдайында өзекті бола түсуде. Осыған байланысты отын жүйесін бейімдеу және баламалы отындардың жану кинетикасын талдау қозғалтқыштардың жұмысын жақсартудың негізгі құралдарының бірі ретінде қарастырылады. Іштен жану қозғалтқыштарында жүретін процестердің тиімділігі отынның жану сипатына, қоспаның сапасына және басқару жүйесінің дәлдігіне тікелей тәуелді.

Отын жүйесі қозғалтқыштың негізгі функционалдық элементі ретінде отынды қажетті мөлшерде, тиісті қысыммен және белгілі бір уақыт аралығында цилиндрге жеткізуді қамтамасыз етеді. Дәстүрлі бензин және дизель отындары үшін жобаланған жүйелер баламалы отындарды қолданғанда толық тиімді жұмыс істей алмайды. Себебі баламалы отындардың тығыздығы, тұтану температурасы, булану қабілеті және жану жылдамдығы әртүрлі болады. Мысалы, дизель қозғалтқыштарында қолданылатын Common Rail жүйесінде бүрку қысымы 1600–2500 бар аралығында болады. Bosch компаниясының 2018 жылғы зерттеулеріне сәйкес, бүрку қысымын 2200 барға дейін арттыру отынның тозаңдануын жақсартып, жану толықтығын шамамен 15% арттырады және зиянды шығарындыларды 20% дейін төмендетеді. Бұл көрсеткіштер отын жүйесін дұрыс бейімдеудің қозғалтқыш тиімділігіне айтарлықтай әсер ететінін дәлелдейді.

Баламалы отындардың ішінде табиғи газ (CNG), биодизель және сутегі кеңінен зерттелген. Халықаралық энергетикалық агенттіктің (IEA) 2019 жылғы мәліметтері бойынша, CNG қолданылатын қозғалтқыштарда көмірқышқыл газының шығарындылары шамамен 25%-ға, ал азот оксидтері 40%-ға дейін азаяды. Биодизель қолданғанда көміртек оксидінің мөлшері 20–30% төмендейді, алайда оның энергия тығыздығы төмен болғандықтан отын шығыны сәл артады. Ал сутегі отыны жану кезінде көмірқышқыл газын мүлдем шығармайды, бірақ оның жоғары реактивтілігі қозғалтқыш конструкциясына қосымша талаптар қояды.

Жану кинетикасы қозғалтқыштағы негізгі физика-химиялық процестерді сипаттайды және ол температура, қысым және қоспа құрамына тәуелді. Аррениус теңдеуіне сәйкес реакция жылдамдығы температураның өсуіне байланысты экспоненциалды түрде артады, бұл қозғалтқыштағы жылу режимін басқарудың маңыздылығын көрсетеді. Жану процесі бірнеше кезеңнен тұрады: тұтану кешігуі, қарқынды жану, максималды қысым нүктесіне жету және жанудың аяқталуы. Әртүрлі отындарда бұл кезеңдердің ұзақтығы әрқалай өтеді. Мысалы, сутегіде жану өте жылдам жүреді, ал биодизельде салыстырмалы түрде баяу болады. Бұл қозғалтқыштағы қысымның өзгеру сипатына және механикалық жүктемелерге әсер етеді.

Қозғалтқыштағы қысымның уақытқа тәуелді өзгерісін келесі түрде сипаттауға болады:



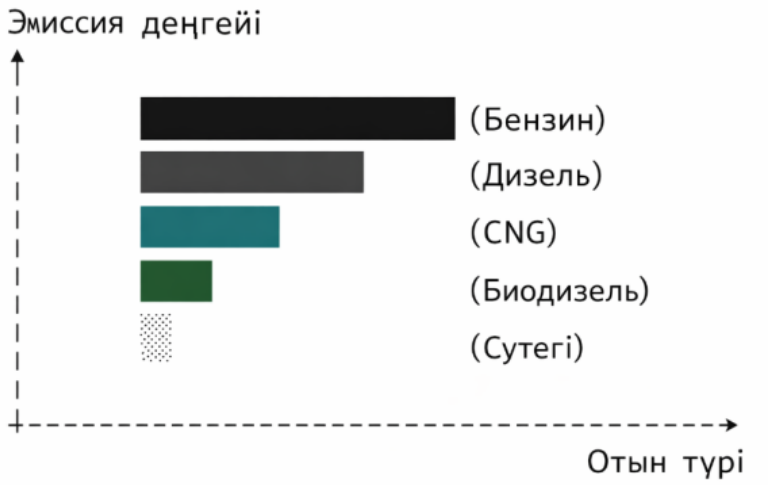
1-сурет – Қысымның уақытқа тәуелділік диаграммасы»

Бұл диаграмма жану процесінің динамикасын көрсетеді, мұнда ең жоғарғы қысым жанудың қарқынды кезеңінде байқалады. Егер жану тым тез жүрсе, онда қозғалтқышта детонация пайда болуы мүмкін, ал тым баяу жану энергияның толық пайдаланылмауына әкеледі.

Отын-ауа қоспасының сапасы да маңызды рөл атқарады. Стехиометриялық қатынас бензин үшін шамамен 14,7:1 болса, сутегі үшін бұл көрсеткіш айтарлықтай өзгеше және кең диапазонда өзгеруі мүмкін. Бұл жағдай қозғалтқыштың басқару жүйесін қайта баптауды талап етеді. Қазіргі қозғалтқыштарда бұл міндетті электронды басқару блогы (ECU) атқарады. ECU бүрку уақытын, тұтану бұрышын және отын мөлшерін нақты уақыт режимінде реттейді. Зерттеулер көрсеткендей, тұтану бұрышын 5 градусқа өзгерту қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін 3–5% арттыра алады.

Сонымен қатар, турбонаддув және тікелей бүрку технологиялары қозғалтқыштың жұмыс тиімділігін арттыруда кеңінен қолданылады. Garrett компаниясының 2021 жылғы мәліметтері бойынша, турбонаддув қолдану қозғалтқыш қуатын 30–40% арттырады. Ал тікелей бүрку (GDI) жүйесі отын шығынын 15% дейін азайтып, көмірқышқыл газының шығарындыларын 20% төмендетеді. Бұл технологиялар баламалы отындармен бірге қолданылғанда одан да жоғары нәтиже береді.

Әртүрлі отын түрлерінің экологиялық көрсеткіштерін салыстырғанда келесі үрдіс байқалады:



2-сурет – Отын түрлеріне байланысты эмиссия деңгейінің салыстырмалы диаграммасы

Бұл диаграмма сутегінің ең экологиялық таза отын екенін, ал дәстүрлі отындардың қоршаған ортаға әсері жоғары екенін көрсетеді. Қозғалтқыш жұмысын жетілдіру тек отын түрін ауыстырумен шектелмейді. Бұл кешенді инженерлік мәселе болып табылады және оған форсункалардың конструкциясын өзгерту, жану камерасының геометриясын оңтайландыру, материалдардың жылуға төзімділігін арттыру және басқару алгоритмдерін жетілдіру кіреді. Мысалы, жану жылдамдығы 20% артқан жағдайда цилиндрдегі қысым 10–15% өседі, бұл поршень мен цилиндр қабырғаларына түсетін жүктемені арттырады. Сондықтан қозғалтқыш бөлшектерінің беріктігін қайта есептеу қажет.

Жүргізілген талдау нәтижелері автомобиль қозғалтқышының жұмыс процесін жетілдіруде отын жүйесін бейімдеу мен баламалы отындардың жану кинетикасын ескерудің шешуші рөл атқаратынын көрсетті. Баламалы отындардың физика-химиялық қасиеттері дәстүрлі отындардан айтарлықтай ерекшеленетіндіктен, қозғалтқыштың бүрку жүйесін, тұтану уақытын және ауа-отын қоспасының параметрлерін қайта реттеу қажет екені анықталды. Дұрыс бейімделген жүйе жану толықтығын арттырып, қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициентін жоғарылатады. Зерттеу деректері бойынша, табиғи газ (CNG) және биодизель қолданылған жағдайда зиянды шығарындылардың едәуір төмендейтіні байқалады, ал сутегі отыны ең экологиялық таза нұсқа болып табылады. Сонымен қатар, жану кинетикасының параметрлерін оңтайландыру арқылы цилиндр ішіндегі қысымның бірқалыпты өзгеруіне қол жеткізуге болады, бұл қозғалтқыш бөлшектерінің тозуын азайтып, қызмет ету мерзімін ұзартады.

Төменде әртүрлі отын түрлерінің негізгі нәтижелік көрсеткіштері келтірілген:

Кесте 1 – Баламалы отындардың қозғалтқыш жұмысына әсерін салыстыру

Отын түрі	Қуат өзгерісі	Отын шығыны	Эмиссия	Жалпы тиімділік
Бензин	Норма	Норма	Жоғары	Орташа
Дизель	+10%	Төмен	Орташа	Жоғары
CNG	-5%	Төмен	Төмен	Жақсы
Биодизель	0%	+5%	Төмен	Жақсы
Сутегі	+15%	Төмен	Өте төмен	Өте жоғары

Кестеден көріп отырғанымыздай, баламалы отындар экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді болып табылады, алайда оларды қолдану үшін қозғалтқыш жүйесін кешенді түрде бейімдеу қажет. Жалпы алғанда, ұсынылған тәсілдер автомобиль қозғалтқыштарының тиімділігін арттырып, қоршаған ортаға келетін зиянды әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Талдау барысында электронды басқару жүйесінің (ECU) рөлі ерекше екені анықталды. ECU арқылы бүрку уақыты мен тұтану бұрышын дәл басқару жану процесінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, турбонаддув және тікелей бүрку технологияларын қолдану қозғалтқыштың қуатын арттырып, отын шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Turns S.R. *An Introduction to Combustion: Concepts and Applications*. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 2012. – 742 p.
2. Воинов Б.В. Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1960. – 455 с.
3. Heywood J.B. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. – New York: McGraw-Hill, 2005. – 930 p.
4. Nakajima T. Hydrogen combustion characteristics and applications in internal combustion engines // *International Journal of Hydrogen Energy*. – 2008. – Vol. 33, No. 21. – P. 5967–5974.

МРНТИ 68.75.01
УДК 338

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В АПК (УМНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО): ПРЕИМУЩЕСТВА И БАРЬЕРЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ

Белова Д.А., Гончаров Д.С., Турчаева И.Н.
Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Калуга, РФ

Аңдатпа. Қазіргі ауыл шаруашылығы климаттың өзгеруі, топырақтың шөлейттенуі және ресурстардың шектелуі жағдайында тұрақтылық принциптерін қайта қарауды қажет етеді. Мақалада «ақылды» агроөнеркәсіптік кешеннің негізін құрайтын технологиялар: сенсорика мен дифференциалды енгізу (VRT), автономды техника, регенеративті мал шаруашылығы, агровольтаика, биотехнологиялар және жасанды интеллектке негізделген цифрлық платформалар қарастырылады. Технологиялық шешімдердің жаһандық сын-қатерлермен байланысы талданып, енгізудің негізгі кедергілері анықталды. Жұмыс тұрақты ауыл шаруашылығына көшу жүйелі көзқарасты қажет ететіндігін көрсетеді.

Түйін сөздер: агроөнеркәсіптік кешен, дәл егіншілік, тұрақты даму, агроэлектротехника, регенеративті мал шаруашылығы, жасанды интеллект, цифрлық платформалар, айналмалы экономика.

Аннотация. Современное сельское хозяйство требует пересмотра подходов к устойчивости в условиях изменения климата, деградации почв и ограниченности ресурсов. В статье рассматриваются ключевые технологии, составляющие ядро «умного» АПК: сенсорика и дифференцированное внесение (VRT), автономная техника, регенеративное животноводство, агровольтаика, биотехнологии и цифровые платформы на базе искусственного интеллекта. Анализируется связь технологических решений с глобальными вызовами, выделяются основные барьеры внедрения. Работа демонстрирует, что переход к устойчивому сельскому хозяйству требует системного подхода.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, точное земледелие, устойчивое развитие, агровольтаика, регенеративное животноводство, искусственный интеллект, цифровые платформы, циркулярная экономика.

Annotation. Modern agriculture requires a paradigm shift towards sustainability amid climate change, soil degradation, and resource scarcity. This article examines the core technologies forming the backbone of Smart Agriculture: sensor networks and Variable Rate Technology (VRT), autonomous machinery, regenerative livestock management, agrivoltaics, biotechnologies, and AI-driven digital platforms. The analysis establishes the correlation between technological solutions and global challenges, while identifying the primary barriers to adoption. The study demonstrates that the transition to sustainable agriculture necessitates a systemic approach.

Keywords: agro-industrial complex, precision farming, sustainable development, agrovoltaics, regenerative livestock farming, artificial intelligence, digital platforms, circular economy.

Введение. Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска баланса между наращиванием объемов производства сельскохозяйственной продукции и достижением целей продовольственной безопасности, с одной стороны, сохранением природных ресурсов и устойчивым развитием сельских территорий, - с другой.

Глобальные вызовы (изменение климата, деградация почв, сокращение водных ресурсов, рост углеродного следа и т.д.) требуют перехода от экстенсивных методов хозяйствования к интеллектуальным, ресурсосберегающим технологиям. В решении этой задачи особую роль играет «точное земледелие» (*Precision Agriculture*) как система

управления, основанная на принципах пространственной и временной дифференциации.

Целью исследования является выявление основных барьеров внедрения «умных» технологий в сельскохозяйственное производство.

Для достижения цели были поставлены задачи: дать краткую характеристику основных технологических блоков точного земледелия и смежных направлений; обозначить вклад рассматриваемых технологий в снижение антропогенной нагрузки и повышение ресурсоэффективности; выявить барьеры, сдерживающие цифровую трансформацию аграрного сектора и обозначить перспективные направления интеграции технологий для достижения целей устойчивого развития сельских территорий.

Литературный обзор. Проблематика цифровизации сельского хозяйства и перехода к устойчивым моделям производства широко освещается в зарубежной и отечественной научной литературе. Например, в работах Wolfert S., Ge L., Verdouw C. рассматриваются вопросы трансформации аграрного сектора под воздействием технологий «Больших данных» (Big Data), подчеркивается необходимость создания единых стандартов интероперабельности [Wolfert et al, 2017]. Особенности применения искусственного интеллекта для прогнозирования болезней и оптимизации логистики получили развитие в исследованиях FAO. Специалистами также анализируется связь между точным земледелием и продовольственной безопасностью [FAO, 2023]. Внимания заслуживают результаты обсуждения стратегий адаптации земледелия к глобальным процессам изменения климата, изложенные авторами коллективной монографии [Е.В. Абашина и др., 2009].

В российской и казахстанской науке также широко изучаются и освещаются проблемы цифровизации АПК [Киварина, Юрина, 2025; Уалиева, 2021 и др.]. Значительный интерес представляют работы, посвященные проблемам устойчивого развития сельских территорий [Алипбеки О.Ә., 2023; Аленова и др., 2024; Брылев, Турчаева, 2020; Кемел, 2015 и др.]. Вопросы регенеративного животноводства и секвестрации углерода на пастбищах детально проработаны в методиках Savory Institute, адаптированных для засушливых регионов (Калмыкия, Ростовская область, Северный Казахстан) [Savory. 2022].

В области биотехнологий ученые и практики акцентируют внимание на применении CRISPR-технологий для создания засухоустойчивых и азотоэффективных сортов, что подтверждается исследованиями Wang K [Wang, 2023]. Вместе с тем обзор литературных источников показывает недостаточную степень изученности комплексного влияния технологических решений на показатели устойчивого развития (ESG-показатели) субъектов агробизнеса в условиях фрагментированности рынка техники и отсутствия унифицированных стандартов обмена данными.

Методология. В процессе исследования применялись различные методы научного исследования (анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнительного анализа и др.). В основе исследования лежит системный подход, позволяющий рассматривать устойчивое развитие сельских территорий как интеграцию технологических, экономических и экологических аспектов. Методологическая база исследования включает анализ нормативно-правовых актов; обобщение данных международных организаций (FAO, IPCC); сравнительный анализ технологий точного земледелия; синтез данных о барьерах внедрения «умных» технологий на основе экспертных оценок и отраслевых аналитических отчетов. Эмпирическая база основана на результатах внедрения цифровых платформ (Farm Management Software) и регенеративных практик в хозяйствах России и Казахстана за период 2020–2025 гг.

Результаты и обсуждение. В настоящее время сельхозтоваропроизводителям предлагается весьма широкий спектр интеллектуальных и ресурсосберегающих технологий и инструментов. В рамках данного исследования остановимся на ключевых характеристиках и достоинствах некоторых из них.

1. *Сенсорика и мониторинг.* Здесь следует выделить, во-первых, спутниковый мониторинг (ДЗЗ) с использованием мультиспектральной съемки (Sentinel, Planet). Он позволяет выявлять зоны угнетения, дефицита азота и начальные стадии болезней. Переход от сплошной обработки к точечному лечению будет способствовать снижению химической нагрузки. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) обеспечит сверхвысокое разрешение (до 1-2 см/пиксель), тепловизионную съемку и лидарное сканирование, что критически важно для обнаружения очагов вредителей до визуального проявления. Наземные сенсоры влажности почвы (TDR) и автоматические метеостанции позволяют реализовать прецизионное орошение, снижая водопотребление на 20–30%.

2. *Дифференцированное внесение (VRT).* Технология переменного нормирования – один из современных и ключевых инструментов ресурсосбережения. При посеве на бедных участках норма высева снижается, на богатых – увеличивается. Такой подход способствует экономии посевного материала до 10–15%. Внесение азотных удобрений сокращается на 15–25% без потери урожайности, что напрямую снижает эмиссию закиси азота (N_2O), парниковый потенциал которой в 298 раз выше, чем у CO_2. Точечное опрыскивание (*Spot Spraying*) экономит гербициды до 70–90% за счет распознавания сорняков камерами на опрыскивателе.

3. *Автономная техника и роботизация.* Системы автопилота и параллельного вождения исключают перекрытия и огрехи, снижая расход топлива на 10-15% и уменьшая уплотнение почвы. Роботизированные прополочные комплексы (*FarmDroid, Ecorobotix*) осуществляют механическую прополку без применения гербицидов, что делает их незаменимыми в условиях органического земледелия. Автономные тракторы обеспечивают работу в узкие агротехнические сроки, что особенно важно в условиях климатической нестабильности.

4. *Регенеративное животноводство.* Здесь сельхозтоваропроизводителям предлагается, например, метод «плотного выпаса» с длительным периодом отдыха почвы, который имитирует движение диких стад. Животные вытаптывают сухую растительность, вдавливают семена и удобряют почву. Эффект выражается в секвестрации углерода (до 5-10 тонн CO_2/га в год), восстановлении гидрологического цикла и борьбе с опустыниванием. Данная технология признана эффективной в засушливых регионах (Калмыкия, Ростовская область, Северный Казахстан), где перевыпас привел к деградации пастбищ.

5. *Агровольтаика.* Установка фотоэлектрических панелей на высоких опорах (2,5-5 м) создает рассеянное затенение, снижая температуру почвы и испаряемость на 20-30%. Двойное использование земли (производство электроэнергии и сельхозпродукции) решает конфликт «еда vs энергия» и обеспечивает дополнительный доход сельскохозяйственному товаропроизводителю.

6. *Биоуголь и микробиологические препараты*. Биоуголь как продукт пиролиза органических отходов способствует улучшению структуры почвы, увеличивает катионный обмен и служит долговременным хранилищем углерода. Микробиологические удобрения, заменяющие часть минерального азота, позволяют снизить выбросы N_2O и уменьшить производственный углеродный след.

7. *Цифровые платформы и искусственный интеллект (ИИ).* Здесь ученые предлагают внедрение платформ для управления фермой (Farm Management Software) . Такие платформы объединяют данные со всей техники, спутников и сенсоров,

обеспечивая автоматическое ведение истории полей и экономический анализ. Искусственный интеллект прогнозирует появление болезней и вредителей за 5-10 дней, что позволяет сократить количество опрыскиваний на 30–50%. Прогноз урожайности на основе машинного обучения оптимизирует логистику и снижает потери при хранении.

8. *Биотехнологии.* Редактирование генома (CRISPR) позволяет создавать засухоустойчивые (снижение потребности в орошении на 30-40%) и азотоэффективные сорта (снижение нормы внесения удобрений на 20-30%). Растения-гипернакопители для фиторемедиации восстанавливают загрязненные и засоленные почвы.

9. *Циркулярные технологии.* Биогазовые станции сокращают выбросы метана (CH_4) с открытых лагун хранения навоза и производят «зеленую» энергию. Переработка соломы в пеллеты, биоуголь и строительные материалы замыкает углеродный цикл.

Таким образом, современные «умные» технологии имеют явные достоинства и несомненно заслуживают внимания со стороны субъектов агробизнеса, нацеленных, с одной стороны, на повышение эффективности и результативности хозяйственной деятельности, и придерживающихся концепции устойчивого развития бизнеса, основанной на заботе об экологии и социальном благополучии, - с другой.

Вместе с тем широкомасштабному внедрению современных «умных» технологий» препятствуют некоторые барьеры. В их числе особо следует выделить:

1. *инфраструктурные* - низкое качество связи (LTE/5G) в удаленных районах страны;

2. *экономические* - высокая капиталоемкость (окупаемость VRT и роботизации достигается на площадях от 3–5 тыс. га);

3. *кадровые* - дефицит специалистов, в частности, агрономов-аналитиков, владеющих ГИС-системами;

4. *технологические* - отсутствие единых стандартов обмена данными (интероперабельности) между техникой различных производителей;

5. *регуляторные* - неопределенность правового статуса беспилотников, сложности с регистрацией карбоновых единиц и др.

Считаем, что перспективными направлениями дальнейших исследований в сфере интеграции технологий в агропромышленный комплекс России и достижения целей устойчивого развития сельских территорий могут стать:

- разработка методик оценки углеродного баланса при применении регенеративных практик;

- создание отечественных платформ интероперабельности для сельхозтехники;

- экономическое обоснование применения агровольтаики в различных климатических зонах страны;

- совершенствование федеральных образовательных стандартов среднего профессионального и высшего образования, актуализация учебных планов и рабочих программ подготовки специалистов для агропромышленного комплекса с учетом требований современных реалий и практики;

- создание благоприятной социальной инфраструктуры сельских территорий и проблемы привлечения профессиональных кадров в АПК.

Заключение. Системная интеграция технологий точного земледелия, регенеративных практик, биотехнологий и цифровых платформ будет способствовать повышению доходности агробизнеса и устойчивому развитию сельских территорий. Такие технологии как регенеративное животноводство, CRISPR-редактирование, VRT, Spot Spraying, агровольтаика демонстрируют высокую эффективность в снижении углеродного следа, химической нагрузки и водопотребления.

Однако наличие сдерживающих барьеров (недостаточная инфраструктура связи, высокая капиталоемкость, кадровый дефицит, технологическая фрагментация и др.)

обуславливает потребность в совершенствовании механизмов государственной поддержки, унификации стандартов обмена данными и модернизации системы аграрного образования.

Литература

1. Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России: Коллективная монография / Е.В. Абашина, Р.М. Алексахин, Г.Ю. Анисимова [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2009. – 518 с. – ISBN 978-5-85941-334-8.
2. Агросигнал. Рынок точного земледелия в России: драйверы и барьеры / Аналитический отчет. – М.. 2024: 45 с.
3. Алипбеки О.Ә., Женсхан Д., Уразбаев Н.Ж., Алипбекова Ч.А. Устойчивое развитие социально-инженерной инфраструктуры сельских территорий на основе корпоративной социальной ответственности. Economy: strategy and practice. 2023;18(1):68-86. https://doi.org/10.51176/1997-9967-2023-1-68-86
4. Аленова К.Т., Усенова Ж.А., Карсыбаева К.А., Хапова А.В. Подход к формированию модели государственного регулирования устойчивого развития сельского хозяйства на региональном уровне (на примере Карагандинской области). Вестник университета «Туран». 2024;(2):174-188. https://doi.org/10.46914/1562-2959-2024-1-2-174-188
5. Брылев А.А., Турчаева И.Н. Методологические аспекты исследования устойчивого развития сельских территорий. АПК: экономика, управление. 2020. (10): 76-94. DOI 10.33305/2010-76.
6. Кемел М. Государственное регулирование развития АПК и сельских территорий: агропромышленный комплекс // Устойчивое развитие KZ. 2015 (9): 37–54.
7. Киварина М. В., Юрина Н.Н. Цифровизация регионального АПК: проблемы и перспективы. Аграрный вестник Урала. 2025. (25/3): 515-528. DOI 10.32417/1997-4868-2025-25-03-515-528.
8. Уалиева Б.Б. Использование цифровых технологий в агропромышленном комплексе Казахстана / Б. Б. Уалиева // Sciences of Europe. 2021. (77-2(77)): 14-15. DOI 10.24412/3162-2364-2021-77-2-14-15.
9. Wolfert S., Ge L., Verdouw C. Big Data in Smart Farming – A review // Agricultural Systems. 2017. (153): 69–80.
10. Wang K. (ed.) CRISPR in Agriculture: Gene Editing for Crop Improvement. London: Academic Press. 2023: 340 p.
11. Savory Institute. Holistic Management: A Framework for Regenerative Agriculture. Boulder: Savory Institute Press. 2022: 210 p.
12. FAO. The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems. Rome: FAO. 2023: 180 p.

МРНТИ 68.37.13
УДК 632.934

ОСОБЕННОСТИ ФИТОСАНИТАРНЫХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

Гаркуша С., Савенкова И.В.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада агроэкожүйелерде кең спектрлі гербицидтерді қолдану кезінде туындайтын фитосанитариялық тәуекелдердің ерекшеліктері қарастырылады. Аталған препараттардың арамшөп өсімдіктерінің түрлік құрамына, сондай-ақ агрофитоценоздардың биотикалық және абиотикалық стресс факторларына төзімділігіне әсері талданған. Арамшөп түрлерінде төзімділіктің қалыптасуына, топырақ микробиотасының құрылымының өзгеруіне және мәдени дақылдарға ықтимал теріс әсеріне ерекше назар аударылған. Экологиялық және агротехникалық факторларды ескере отырып, гербицидтерді ұтымды және сараланған қолдану қажеттілігі негізделген. Фитосанитариялық тәуекелдерді төмендету жолдары ретінде өсімдіктерді интеграцияланған қорғау жүйелері, егіс жағдайын мониторингтеу және арамшөптермен күрес әдістерін алмастырып қолдану ұсынылған. Агроценоздардың фитосанитариялық

жағдайын тиімді басқару тек химиялық, биологиялық және агротехникалық әдістерді үйлестіретін кешенді тәсіл арқылы мүмкін екендігі қорытындыланады.
Түйін сөздер: фитосанитариялық тәуекелдер, кең спектрлі гербицидтер, арамшөп өсімдіктері, арамшөптердің төзімділігі, агрофитоценоздардың тұрақтылығы, өсімдіктерді интеграцияланған қорғау, экологиялық қауіпсіздік.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности фитосанитарных рисков, возникающих при применении гербицидов широкого спектра действия в агроэкосистемах. Проанализировано влияние данных препаратов на видовой состав сорной растительности, а также на устойчивость агрофитоценозов к биотическим и абиотическим стрессам. Особое внимание уделено формированию резистентности у сорных видов, изменению структуры почвенной микробиоты и возможному негативному воздействию на культурные растения. Обоснована необходимость рационального и дифференцированного применения гербицидов с учетом экологических и агротехнических факторов. Представлены подходы к снижению фитосанитарных рисков, включая интегрированные системы защиты растений, мониторинг состояния посевов и чередование методов контроля сорной растительности. Сделан вывод о том, что эффективное управление фитосанитарным состоянием агроценозов возможно только при комплексном подходе, сочетающем химические, биологические и агротехнические методы.
Ключевые слова: фитосанитарные риски, гербициды широкого спектра действия, сорная растительность, резистентность сорняков, устойчивость агрофитоценозов, интегрированная защита растений, экологическая безопасность.

Annotation. The article examines the features of phytosanitary risks arising from the use of broad-spectrum herbicides in agroecosystems. The impact of these preparations on the species composition of weed vegetation, as well as on the resistance of agrophytocenoses to biotic and abiotic stresses, is analyzed. Special attention is given to the development of resistance in weed species, changes in the structure of soil microbiota, and the potential negative effects on cultivated plants. The necessity of rational and differentiated herbicide application, taking into account environmental and agronomic factors, is substantiated. Approaches to reducing phytosanitary risks are presented, including integrated plant protection systems, crop monitoring, and the rotation of weed control methods. It is concluded that effective management of the phytosanitary condition of agrocenoses is possible only through a comprehensive approach combining chemical, biological, and agronomic methods.
*Keywords***:** phytosanitary risks, broad-spectrum herbicides, weed vegetation, herbicide resistance, agrophytocenosis stability, integrated plant protection, environmental safety.

Яровая пшеница является одной из основных сельскохозяйственных культур, которые возделываются в степных и полупустынных районах, в том числе в условиях Северо-Казахстанской области [1]. Устойчивость данной культуры к неблагоприятным климатическим условиям и вредителям во многом зависит от своевременной агротехнической обработки, включая применение гербицидов [2,3]. В последние годы использование гербицидов широкого спектра действия становится все более актуальным, поскольку они позволяют эффективно бороться с сорняками, которые конкурируют с культурными растениями за свет, воду и питательные вещества [4]. Однако для достижения максимальной эффективности гербицидов необходимо учитывать ряд факторов, таких как особенности сортов пшеницы, тип почвы, климатические условия и, конечно, срок применения препаратов. Влияние различных сроков обработки яровой пшеницы гербицидами широкого спектра действия на урожайность и качество зерна до сих пор остается предметом исследований, поскольку правильный выбор времени обработки может существенно повысить эффективность борьбы с сорняками и минимизировать возможный вред для растения [5].

Целью работы - анализ эффективности применения различных сроков обработки яровой пшеницы гербицидами широкого спектра действия.

Полевые исследования проводились в производственных условиях сельскохозяйственного предприятия на посевах яровой мягкой пшеницы сорта Токката (Triticum aestivum L.) в Северо-Казахстанской области Мамлютский район, с. Новомихайловка в ТОО «Новомихайловское-2003». Почвы в ТОО «Новомихайловское-2003» карбонатные черноземы, где плодородный слой составляет 20 см. Полевое

агрохимическое обследование почв проводится ежегодно перед посевом. Тип почв хозяйства – обыкновенные черноземы. Анализ температурного режима показывает выраженную сезонную динамику, характерную для умеренно-континентального климата. Опыт был заложен с четырьмя вариантами гербицидной обработки, каждый вариант на делянке площадью 3 га. Повторность - производственная, что позволяет учитывать естественную вариативность агроэкосистемы. Дополнительно наблюдения проводились на отдельной делянке в фазу выхода растений в трубку, что позволило оценить влияние сроков применения гербицидов на физиологическое состояние растений и продуктивность. Первая обработка проводилась в фазу середины кущения на всех опытных участках. На дополнительных 3х участках обработка проводилась в фазу выхода в трубку. На каждом из опытных участков изменялся только гербицид.

Таблица 1 - В баковую смесь входили:

Контроль	без гербицидной обработки
Опыт 1	*Трибенурон-метил* - 0,02 кг/га, *Маэстро* - 0,45 л/га, *Гербицид Шанс*-25 - 0,5 л/га, *Титул Дуо* - 0,3 л/га, *Каратошанс* - 0,15 л/га, *Адъювант Ассистент* - 0,02 г.
Опыт 2	*Трибенурон-метил* - 0,02 кг/га, *Маэстро* - 0,45 л/га, *Гербицид Агрошанс* - 0,5 л/га, *Титул Дуо* - 0,3 л/га, *Каратошанс* - 0,15 л/га, *Адъювант Ассистент* - 0,02 г.
Опыт 3	*Трибенурон-метил* - 0,02 кг/га, *Маэстро* - 0,45 л/га, *Гербицид Пришанс* - 0,5 л/га, *Титул Дуо* - 0,3 л/га, *Каратошанс* - 0,15 л/га, *Адъювант Ассистент* - 0,02 г.

Фитосанитарные риски при возделывании пшеницы яровой представляют собой совокупность биотических факторов, способных оказывать негативное влияние на рост, развитие растений и формирование урожайности культуры [6]. В условиях Северо-Казахстанской области особую значимость приобретают вредные организмы, распространение которых связано с континентальным климатом, значительными колебаниями температуры и периодическими засушливыми явлениями. К числу наиболее значимых фитосанитарных угроз относятся заболевания ржавчинной группы, а также вредители - трипсы и хлебно-полосатая блошка. Ржавчинные болезни способны вызывать значительное снижение фотосинтетической активности растений, преждевременное усыхание листового аппарата и уменьшение массы зерна. Развитие заболеваний усиливается при повышенной влажности воздуха и умеренных температурах в период активной вегетации.

Трипсы наносят повреждения листьям и колосу, высасывая клеточный сок растений, что приводит к замедлению роста и снижению продуктивности. Хлебно-полосатая блошка представляет серьёзную угрозу на ранних фазах развития культуры, повреждая всходы и молодые листья, что может привести к изреживанию посевов и ослаблению растений. Особенность фитосанитарных рисков в контексте применения гербицидов широкого спектра действия заключается в возможном изменении агроценоза и стрессовой нагрузке на растения. Нарушение конкурентных взаимоотношений между культурными и сорными растениями, а также влияние сроков обработки на физиологическое состояние пшеницы могут косвенно повышать её восприимчивость к вредителям и болезням. Минимизация фитосанитарных рисков требует системного подхода, включающего мониторинг состояния посевов, оптимизацию сроков гербицидных обработок, использование устойчивых сортов, соблюдение севооборота и применение интегрированной защиты растений с учётом фенологических фаз развития культуры и динамики численности вредных организмов.

Таблица 2 - Фитосанитарные риски яровой пшеницы

Фактор риска	Объект	Фаза развития пшеницы	Потенциальное заражение/ численность	Уровень риска	Безопасный порог	Критический порог
Болезни	Ржавчина	Кущение – колошение	5-25%	Средний	≤10%	≤25%
Вредители	Трипс	Выход в трубку-колошение	10-30 экз./100 взмахов сачком	Средний-высокий	≤15	≤30
Вредители	Хлебно-полосатая блошка	Всходы – 3 листа	5-20 экз./м2	Высокий	≤8	≤20
Сорняки	Однолетние двудольные	Всходы - кущение	15-25 шт/м2	Средний	≤20	≤40
Сорняки	Злаковые сорняки	Всходы - кущение	10-20 шт/м2	Средний	≤15	≤25

Расчётные проценты заражения и рисков.

Болезни (ржавчина): P = (n / N) × 100%, где: n - поражённые растения, N - общее количество обследованных растений. Модельная оценка региона: поражено растений – 18/100; % заражения: P = (18/100) × 100 = 18 %; уровень риска – средний (безопасный - до 10 %, критический - выше 25 %).

Риск вредителей.

Трипс: средняя численность - 22 экз./100 взмахов; расчёт риска: R = (22 / 30) × 100 = 73 % от критического уровня; уровень - повышенный (предкритический).

Хлебно-полосатая блошка: средняя численность - 14 экз./м²; R = (14 / 20) × 100 = 70 % критического уровня; риск - высокий

Засорённость посевов.

Однолетние сорняки: средняя численность - 28 шт./м²; R = (28 / 40) × 100 = 70 % критического уровня; риск – средневысокий.

Злаковые сорняки: средняя численность — 18 шт./м²; R = (18 / 25) × 100 = 72 % критического уровня; риск - повышенный

Итоговая оценка фитосанитарной опасности:

- болезни - 18 % поражения (средний уровень риска);
- вредители - 70–73 % от критического уровня (высокая угроза)

Засорённость - 70–72 % критической нагрузки (необходим контроль сроков гербицидов.

Общий фитосанитарный фон — напряжённый, с повышенным риском потери продуктивности при несоблюдении оптимальных сроков гербицидных обработок.

Таким образом, в ТОО «Новомихайловское-2003» необходимо:

- усилить регулярный мониторинг полей (еженедельно) с фиксацией динамики вредителей и сорняков;
- провести инсектицидную обработку против трипсов и блошки, ориентируясь на экономические пороги вредоносности;
- обеспечить своевременное применение гербицидов с учётом фазы развития культуры и спектра сорняков (особенно злаковых);

- провести оценку эффективности обработок с корректировкой дальнейших мероприятий.

Литература

1. Лутченко Ж.И. Оценка перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы в условиях степной зоны Северо-Казахстанской области // Материалы международной научнопрактической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: Молодежь и наука – взгляд в будущее. - 2022.- Т.I, Ч.II. - С. 286-290
2. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды : учеб. gособие. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 64 с.
3. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур : учебник для вузов. -М. : ДРОФА, 2010. -638 с.
4. Захаренко В.А., Захаренко А.В. Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур //Журнал «Защита и карантин растений», 2, 2007. –145 с.
5. Фадеева Е.Ф., Малышкин Н.Г. Влияние гербицидов на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы // Аграрный Вестник Урала, 7. 2008. https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-gerbitsidov-na-produktivnost-i-kachestvo-zerna-yarovoy-pshenitsy
6. Шпанев А.М., Лекомцев П.В., Воропаев В.В. Влияние основных элементов технологии возделывания на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы // Вестник УГСХА, DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-44-51

МРНТИ 87.21.91
УДК 504.53

СНЕЖНАЯ ЗИМА 2025–2026 В МОРДОВИИ И ЕЁ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: АНАЛИЗ РИСКОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Измалкина М.Е.
студентка 4 курса, Национальный исследовательский Мордовский университет им. Н.П. Огарева, РФ

Аңдатпа: Мақалада 2025–2026 жылдардың қысқы маусымында Мордовия Республикасының аумағында қар жамылғысының қалыптасуының аномалиялық ерекшеліктері талданады. Қардың биіктігі климаттық нормадан 2,5–3,5 есе асып түскені көрсетілген. Қар жамылғысының кеңістіктік таралуы, су тасқынының болжамды параметрлері, сондай-ақ өсімдік шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы инфрақұрылымына төнетін негізгі қауіптер сипатталған. Мордовия орталық гидрометеорология қызметі, Төтенше жағдайлар министрлігі және Мордовия Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігінің деректері негізінде агрономдар мен шаруашылық басшыларына су тасқыны кезеңіндегі залалды азайту бойынша практикалық ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: қар жамылғысы, су тасқыны, Мордовия, агроөнеркәсіп кешені, ауыл шаруашылығы тәуекелдері, ылғал қоры, озим дақылдар.

Аннотация: В статье анализируются аномальные особенности формирования снежного покрова на территории Республики Мордовия в зимний сезон 2025–2026 года. Показано, что высота снега превысила климатическую норму в 2,5–3,5 раза. Описано пространственное распределение снежного покрова, прогнозируемые параметры половодья, а также основные угрозы для растениеводства и инфраструктуры АПК. На основе данных Мордовского ЦГМС, МЧС и Министерства сельского хозяйства РМ предлагаются практические рекомендации для агрономов и руководителей хозяйств по минимизации ущерба в паводковый период.

Ключевые слова: снежный покров, половодье, Мордовия, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственные риски, влагозапасы, озимые культуры.

Annotation: The article analyzes the anomalous features of snow cover formation in the Republic of Mordovia during the winter season of 2025–2026. It is shown that the snow height exceeded the climatic norm

by 2.5–3.5 times. The spatial distribution of snow cover, the predicted parameters of the spring flood, as well as the main threats to crop production and agricultural infrastructure are described. Based on data from the Mordovian Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, the Ministry of Emergency Situations, and the Ministry of Agriculture of the Republic of Mordovia, practical recommendations are offered for agronomists and farm managers on minimizing damage during the flood period.

Keywords: snow cover, spring flood, Mordovia, agricultural complex, agricultural risks, moisture reserves, winter crops.

Зима 2025–2026 года войдёт в историю метеонаблюдений Мордовии как одна из самых снежных. По оценкам специалистов Мордовского ЦГМС, высота снежного покрова на большей части территории республики в 2,5–3,5 раза превышала среднемноголетние значения. В Саранске сугробы достигли 137 см – рекордный показатель за последние десятилетия. Для сельского хозяйства такая ситуация несёт двойственный характер. С одной стороны, огромные запасы влаги в снеге – это потенциальный ресурс для пополнения почвенной влаги в условиях, когда предыдущие годы характеризовались засушливыми периодами. С другой стороны, резкое и дружное таяние такого объёма снега создаёт серьёзную угрозу подтопления посевных площадей, размыва дорог, повреждения хранилищ и гибели скота.

Цель данной работы – на основе фактических данных и официальных прогнозов оценить масштаб снежного покрова в Мордовии зимой 2025–2026 года, выявить зоны риска для АПК и дать практические рекомендации для аграриев республики.

Формирование снежного покрова зимой 2025–2026 года

Сезон начался с умеренных снегопадов в декабре, однако уже январь 2026 года принёс серьёзные осадки. После интенсивного снегопада 3–4 января высота покрова в регионе увеличилась на 10–13 см и составила от 28 до 43 см в зависимости от района. Это уже превышало норму в 1,5–2 раза. Февраль оказался ещё более суровым. На большей части республики зафиксировано превышение стандартных показателей. По данным на начало февраля, в Саранске высота снега достигла 102 см при норме 80 см, в Больших Березниках – 91 см, в Краснослободске – 73 см, в Инсаре – 72 см. К концу зимнего периода ситуация усугубилась.

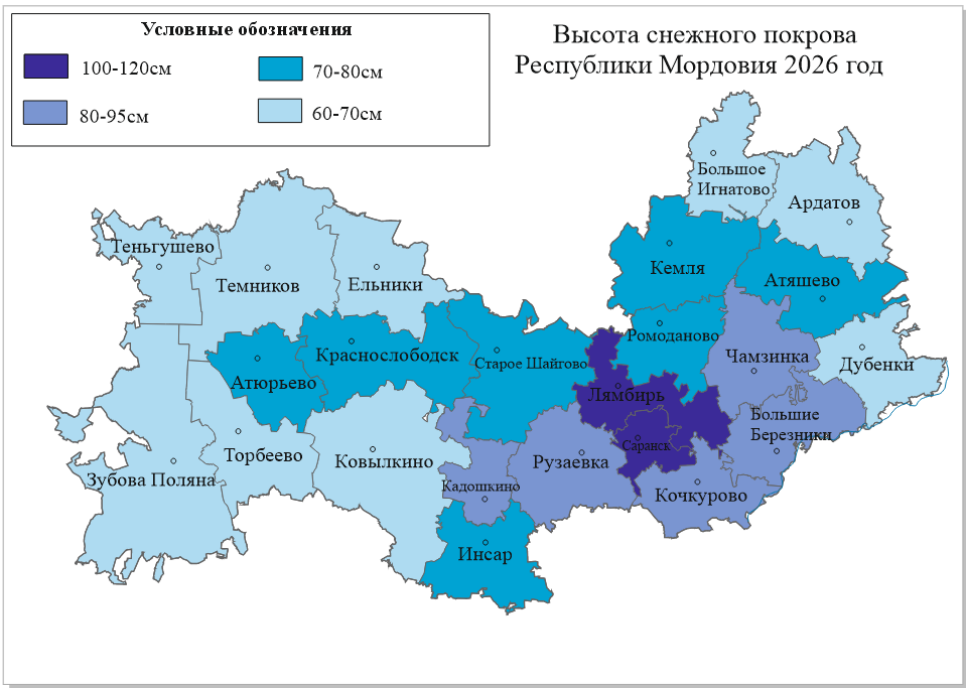


Рисунок 1 – Картосхема высота снежного покрова Республики Мордовия 2026 год [Составлено автором]

По информации Мордовского ЦГМС, на полях республики высота снежного покрова составляла 75–90 см, а в районе аэропорта Саранска – около 130 см. К началу марта снегозапасы в регионе в 3,5–4 раза превышали норму. На основе данных метеостанций Мордовского ЦГМС и сводок МЧС, представленных в информационных источниках, была составлена карта высоты снежного покрова по районам республики на начало марта 2026 года. Климатические условия зимнего периода характеризовались нестабильностью. Январь начался с облачной погоды с осадками в виде снега, мокрого снега и даже дождя. Температура колебалась от -6°С до +2°С. Февраль – начало марта продолжались обильные снегопады. При этом температура в марте по европейской части России фиксировалась на 2–4 градуса выше климатической нормы, что при огромных запасах снега создало риск резкого половодья.

Прогноз паводковой ситуации и риски для АПК

По предварительному прогнозу Мордовского ЦГМС, начало активного таяния ожидается в первой декаде апреля. По бассейну реки Сура – с 3 по 13 апреля с подъёмом воды на 1–1,5 метра выше нормы. По бассейну Мокши – со 2 по 11 апреля с подъёмом на 1,5–2 метра выше многолетних значений. Ключевые факторы, которые будут определять развитие ситуации: *неблагоприятные:* рекордный запас воды в снеге (в 3,5–4 раза выше нормы)._Высокая влажность почвы с осени, что ограничивает инфильтрацию. Толщина льда на крупных реках достигает 55–60 см, что создаёт риск заторов. *Благоприятные:* к началу марта почва в Мордовии полностью оттаяла, в отличие от ситуации 2012 года, когда резкая оттепель на промёрзшей земле привела к катастрофическому наводнению. Лёд на малых реках тоньше обычного (10–25 см), что снижает риск заторов.

Зоны риска для сельского хозяйства

На основе данных МЧС и региональных властей, все 22 района Мордовии испытывают повышенную паводковую нагрузку. Однако выделяются три категории риска (рисунок – 2):

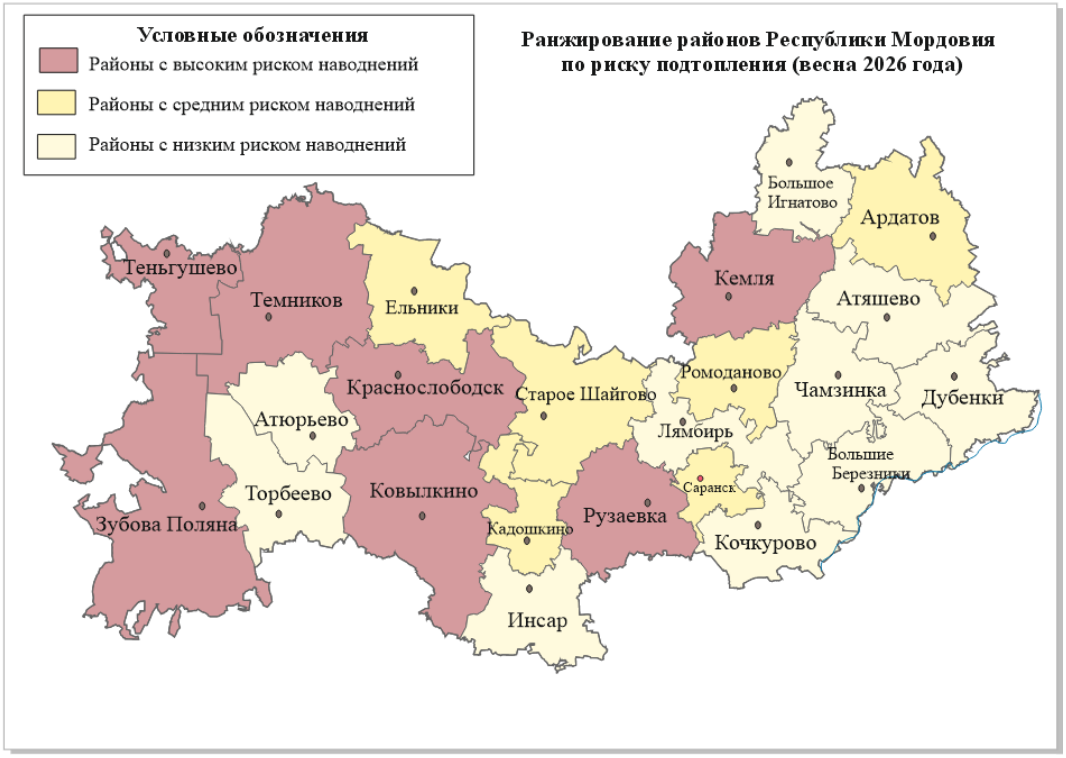


Рисунок 2 – Картосхема ранжирование районов Республики Мордовия по риску подтопления (весна 2026 года) [Составлено автором]

Высокий риск (официально поименованы в сводках МЧС): Рузаевский, Краснослободский, Темниковский, Теньгушевский, Зубово-Полянский, Ковылкинский, Ичалковский (имеют опыт тяжёлого наводнения 2012 года).

Средний риск: Ельниковский, Старошайговский, Кадошкинский, Ромодановский, Ардатовский районы и годод Саранск.

Низкий риск: Атюрьевский, Чамзинский, Инсарский, Торбеевский, Лямбирский, Большеигнатовский, Кочкуровский районы (расположены на возвышенностях или имеют хорошо развитую дренажную систему).

Угрозы для агропромышленного комплекса

Для сельского хозяйства Мордовии паводок 2026 года создаёт несколько специфических угроз:

1. Подтопление озимых культур. Озимая пшеница и рожь, которые находятся в фазе весеннего отрастания, при длительном затоплении (более 7–10 дней) могут погибнуть от кислородного голодания.

2. Разрушение внутрихозяйственных дорог. Бездорожье в период половодья может сорвать сроки вывоза удобрений и первой подкормки озимых.

3. Повреждение хранилищ. В зоне риска – склады минеральных удобрений, ГСМ, семенных фондов, расположенные в поймах рек.

4. Проблемы с животноводством. Эвакуация скота с низменных пастбищ и ферм, нарушение логистики поставок кормов.

5. Загрязнение водотоков. Как отмечалось на заседании коллегии Минсельхоза РМ, существует риск подтопления мест хранения пестицидов и агрохимикатов, что приведёт к загрязнению паводковых вод.

Адаптация АПК к аномальным климатическим условиям

В феврале 2026 года на Всероссийском агрономическом совещании заместитель Министра сельского хозяйства России Андрей Разин обозначил адаптацию АПК к изменениям климата как одно из ключевых направлений большого агротехнологического проекта в растениеводстве. Опыт Мордовии в условиях аномальной зимы 2025–2026 может стать модельным для других регионов.

На основе анализа текущей ситуации и прогнозов разработаны следующие практические рекомендации для агрономов и руководителей хозяйств:

До начала паводка (март – первая декада апреля) необходимо: провести ревизию складских помещений в пойменных зонах. Вывезти удобрения, пестициды, ГСМ на возвышенные участки. По данным Россельхознадзора, особое внимание уделить местам хранения агрохимикатов во избежание загрязнения. Подготовить систему водоотвода на полях с озимыми культурами. При возможности нарезать временные канавы для отвода талых вод с наиболее низких участков. Составить план эвакуации скота. Определить возвышенные участки для временного содержания животных, согласовать их с администрацией района. В каждом районе должны быть созданы специальные места для скота. Обесточить животноводческие фермы и складские помещения в зонах риска на случай внезапного затопления во избежание коротких замыканий и пожаров. Сформировать запасы кормов, медикаментов и питьевой воды для персонала, который может оказаться отрезанным на фермах.

В период активного снеготаяния (апрель) ежедневно мониторить уровень воды в ближайших водотоках. Координироваться с местными гидропостами. В республике развёрнуто 9 стационарных гидропостов и дополнительные посты в муниципалитетах. Организовать объезд полей с озимыми сразу после схода воды для оценки состояния посевов. При затоплении до 5–7 дней при своевременном сходе воды культуры могут восстановиться. При угрозе прорыва дамб или резкого подъёма воды не пытаться спасти имущество ценой жизни. Эвакуация должна быть незамедлительной. В 2024

году были случаи, когда люди отказывались от эвакуации и отвлекали на себя значительные ресурсы спасателей.

После паводка (конец апреля – май) оценить фактический ущерб: площади подтопленных озимых, состояние дорог, хранилищ. Фиксировать ущерб документально для получения государственной помощи. Провести подкормку озимых азотными удобрениями сразу после схода воды и подсыхания почвы, чтобы компенсировать стресс. Скорректировать структуру посевных площадей в зонах подтопления: на участках, где озимые погибли, запланировать пересев яровыми культурами с коротким вегетационным периодом (ячмень, овёс, однолетние травы). Восстановить внутрихозяйственную инфраструктуру в первоочередном порядке: дороги к фермам, линии электропередач, водоснабжение.

Зима 2025–2026 года в Мордовии стала стресс-тестом для всей инфраструктуры региона, включая агропромышленный комплекс. Высота снежного покрова, в 2,5–3,5 раза превышающая норму, сформировала запасы воды, достаточные для серьёзного половодья. Для агропромышленного комплекса главные риски – подтопление озимых, повреждение хранилищ и инфраструктуры, а также загрязнение водотоков агрохимикатами. В зоне наибольшего риска находятся Рузаевский, Краснослободский, Кадошкинский, Темниковский районы и ряд пригородных сёл Саранска.

Однако, при своевременной и грамотной подготовке, ущерб может быть минимизирован. Более того, аномальный снегозапас – это и ресурс. При плавном таянии и грамотном водоотведении почва получит колоссальный запас влаги, что создаст хорошие предпосылки для урожая.

Главный вывод для аграриев Мордовии: паводок 2026 года требует не паники, а системной работы. Уже сейчас необходимо провести ревизию складов, подготовить схемы эвакуации скота, наметить маршруты объезда полей. А после схода воды – оперативно оценить состояние посевов и скорректировать планы весенне-полевых работ.

Литература

1. Васильев Д.Ю., Елизарьев А.Н., Козлова А.С., Хлевина С.Е. Особенности пространственно-временного распределения снежного покрова на территории Республики Мордовия // VII Байкальская международная научная конференция «Снежный покров, атмосферные осадки, аэрозоли». — Иркутск, 2025.

2. Климат Мордовии // Национальный парк «Смольный». — Режим доступа: zapoved-mordovia.ru.

3. Россельхознадзор принял участие в заседании по итогам работы АПК Мордовии. – Текст: электронный // Управление Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области. – 27.03.2026. – URL: https://fsvps.gov.ru/news/rosselhoznadzor-prinyal-uchastie-v-zasedanii-po-itogam-raboty-apk-mordovii/

4. Повышение эффективности растениеводства обсудили на Всероссийском агрономическом совещании. – Текст: электронный // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия. – 06.02.2026. – URL: https://agro.e-mordovia.ru/content/news/index.php?news=16612

5. В Мордовии разработан план действий по предупреждению и ликвидации последствий паводка. – Текст: электронный // Правительство Республики Мордовия. – 10.03.2026. – URL: https://e-mordovia.ru/for-smi/press-center/v-mordovii-razrabotan-plan-deystviy-po-preduprezhdeniyu-i-likvidatsii-posledstviy-pavodka/

МРНТИ: 68.41.35.,68.41.53.,68.41.63
УДК 636.09: [616.155+577.171]

ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ КАТИОННЫХ БЕЛКОВ НЕЙТРОФИЛОВ ОТ ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ БРУЦЕЛЛ

Манакова О.О.
Омский Аграрный научный центр, г. Омск, РФ

Аңдапта: Мақалада бруцелла агглютиногенді емес штаммының әртүрлі дозаларымен иммунизацияланған Гвинея шошқасының нейтрофилді катиондық ақуыздарының белсенділігін талдау нәтижелері келтірілген. Катиондық нейтрофилді ақуыздардың стихиялық және ынталандырылған белсенділігі иммунизацияға дейін спектрометриялық әдіспен анықталды 7-, 14-, 21-, 28-, 42-, 55-, 69-, 125-иммундаудан кейінгі күн. Реакция стимуляторы ретінде B. abortus ультрадыбыстық лизаты қолданылды. Нейтрофилдердің катиондық ақуыздарының көрсеткіштерінің зерттеудің 55-125 тәулігіне бруцеллалардың иммунизациялық дозасына тәуелділігі анықталды, иммунизациялық доза неғұрлым жоғары болса, нейтрофилдердің катиондық ақуыздарының белсендіру деңгейі соғұрлым жоғары болады.
Түйін сөздер: иммундау, катиондық ақуыздар, нейтрофилдер, бруцеллалар.

Аннотация. В статье представлены результаты анализа активности катионных белков нейтрофилов морских свинок, иммунизированных разными дозами неагглютиногенного штамма бруцелл. Спонтанную и стимулированную активность катионных белков нейтрофилов определяли спектрометрическим способом до иммунизации и на 7-, 14-, 21-, 28-, 42-, 55-, 69-, 125-е сутки после иммунизации. В качестве стимулятора реакции применяли ультрозвуковой лизат *B. abortus*. Установлена зависимость показателей катионных белков нейтрофилов от иммунизирующей дозы бруцелл на 55 - 125 сутки исследования, чем выше иммунизирующая доза, тем выше уровень активации катионных белков нейтрофилов.
Ключевые слова: иммунизация, катионные белки, нейтрофилы, бруцеллы.

Annotation. The article presents the results of the analysis of activation of cationic proteins of neutrophils of guinea pigs immunized with different doses of non-agglutinogenic Brucella strain. Spontaneous and stimulated activity of cationic proteins of neutrophils was determined spectrometrically before immunization and on the 7-, 14-, 21-, 28-, 42-, 55-, 69-, 125- day after immunization. Ultrasonic lysate of B. abortus was used as a reaction stimulator. The dependence of the indicators of cationic proteins of neutrophils on the immunizing dose of Brucella is established for 55 - 125 days of the study. The higher the immunizing dose, the higher the level of activation of cationic proteins of neutrophils.
Keywords: immunization, cationic proteins, neutrophils, Brucella.

Введение. Нейтрофилы периферической крови первые вступают в борьбу с чужеродным агентом, активизируя защитные системы организма. Нейтрофилы моментально реагируют на любые изменения в организме клетки, а также быстро обновляются в кровотоке, их гранулы содержат большое количество биологически активных веществ [1,2].

Основными путями реализации бактерицидной функции нейтрофилов является кислород-независимый метаболизм, осуществляемый при участии лизоцима, катионных белков и гидролитических ферментов, среди которых особое место принадлежит катионным белкам. Катионные белки играют важную роль в иммунологических процессах, определяют взаимосвязь в развитии клеточных и гуморальных факторов иммунитета, а также в формировании неспецифического и специфического звена резистентности, обеспечивая иммунный гомеостаз [3, 4].

Оценка активации катионных белков является определяющим критерием анализа кислород-независимых ферментных систем нейтрофилов, позволяющим обнаружить изменения в организме на ранних стадиях развития инфекционного процесса, до появления более глубоких изменений в органах и системах, выявляемых с помощью традиционных методов исследований [5].

Цель – сравнительная оценка динамики активации катионных белков нейтрофилов морских свинок иммунизированных разными дозами бруцелл.

Материалы и методы. Объектом исследования служили три группы морских свинок:

1-я группа – 5 голов, иммунизированные суспензией из штамма *Brucella abortus* 16/4 в дозе 1 млрд. КОЕ/мл подкожно;

2-я группа – 5 голов, иммунизированные суспензией из штамма *B. abortus* 16/4 в дозе 2 млрд. КОЕ/мл подкожно;

3-я группа – 5 голов, иммунизированные суспензией из штамма *B. abortus* 16/4 в дозе 4 млрд. КОЕ/мл подкожно.

Отбор проб крови для определения количества катионных белков производили в соответствие с планом опыта: до иммунизации и на 7-, 14-, 21-, 28-, 42-, 55-, 69-, 125-е сутки после введения иммунобиологического препарата.

Количество неферментных катионных белков (КБ) в нейтрофилах периферической крови опытных и контрольных морских свинок определяли спектрофотометрическим методом без обработки антигеном (спонтанный вариант) и с обработкой антигеном (стимулированный вариант), с подсчетом коэффициентов стимуляции (КС). Результаты исследования фиксировали на многоканальном иммунохимическом анализаторе «Fluorofot STD-Less-486-M» (производства России) учитывали в условных единицах оптической плотности (у.ед.оп.пл.).

В качестве индуцирующей нагрузки, при постановке реакции, использовали ультрозвуковой лизат B.abortus.

Цифровой материал обрабатывали с использованием методов вариационной статистики, включающих расчет средней арифметической (M) и ошибки средней арифметической (m). Статистическую значимость различий средних оценивали по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования.

До иммунизации среднегрупповые показатели активности КБ опытных групп составили: 1,392±0,05 для спонтанной и 2,220±0,31 для стимулированной активности.

На 7 сутки после иммунизации спонтанная активность КБ нейтрофилов не имела значимых изменений, тогда как стимулированная активность угнеталась по мере нарастания иммунизирующей дозы. Так у группы животных, иммунизированных в дозе 1 млрд. КОЕ/мл стимулированная активность составила 2,073±0,12, тогда как у группы животных, иммунизированных в дозе 2 и 4 млрд. КОЕ/мл, стимулированная активность уменьшала в 1,2 и 1,7 раз соответственно относительно показателей до иммунизации.

С 14 по 28 сутки исследования отмечается существенное ингибирование спонтанной и стимулированной активности КБ нейтрофилов во всех опытных группах.

С 42 по 125 сутки отмечена стойкая взаимосвязь между иммунизирующей дозой и показателями стимулированной активности КБ нейтрофилов – чем выше иммунизирующая доза, тем выше среднегрупповое значение стимулированной активности. При этом на 69 и 125 сутки отмечена значительная активизация спонтанной активности КБ нейтрофилов в 1,5 – 2 раза по сравнению с показателями до иммунизации (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика активности катионных белков нейтрофилов иммунизированных морских свинок, M±m

сутки	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
	СП	СТ	СП	СТ	СП	СТ
7	1,426±0,02	2,073±0,20	1,485±0,04	1,812±0,33	1,464±0,03	1,277±0,10
14	0,611±0,06	1,675±0,26	0,659±0,05	2,058±0,27	0,681±0,07	1,579±0,19

21	0,829±0,06	0,704±0,04*	0,953±0,03	1,118±0,15	0,596±0,02*	0,988±0,10*
28	0,778±0,13*	1,562±0,20	1,090±0,06*	1,912±0,11	1,358±0,03*	1,010±0,18
42	1,336±0,19	0,954±0,08*	1,505±0,11*	1,237±0,07*	1,267±0,04*	1,707±0,14*
55	1,310±0,04	0,830±0,19*	1,448±0,01	1,273±0,11*	1,631±0,18	1,402±0,11*
69	2,555±0,12	1,485±0,16*	2,511±0,33	1,557±0,46	2,796±0,09	1,908±0,32
125	2,051±0,06	1,511±0,04	1,775±0,07	1,794±0,06	2,206±0,03	2,458±0,09
Примечание: СП - спонтанная активность КБ, СТ – стимулированная активность КБ, * - p<0,5						

Коэффициент стимуляции, который характеризует функциональный резерв нейтрофилов, достигал максимальных среднегрупповых значений на 14 сутки после введения опытным животным иммунобиологического препарата во всех опытных группах. На 21 сутки отмечается угнетение резервных систем нейтрофилов во всех опытных группах, при этом КС в группе 3 был выше в 2 и 1,4 раза КС в группе 1 и группе 2 соответственно. На 28 сутки исследования в группах 1 и 2 наблюдалась активизация функционального резерва нейтрофилов, в то время как в группе 3 отмечено угнетение показателя. На 42 сутки исследования КС у групп 1 и 2 отмечено угнетение функционального резерва нейтрофилов, относительно КС группы 3, в 1,8 и 1,6 раз соответственно. С 55 по 125 сутки отмечается стойкая тенденция к снижению среднегрупповых значений КС (рис. 1).

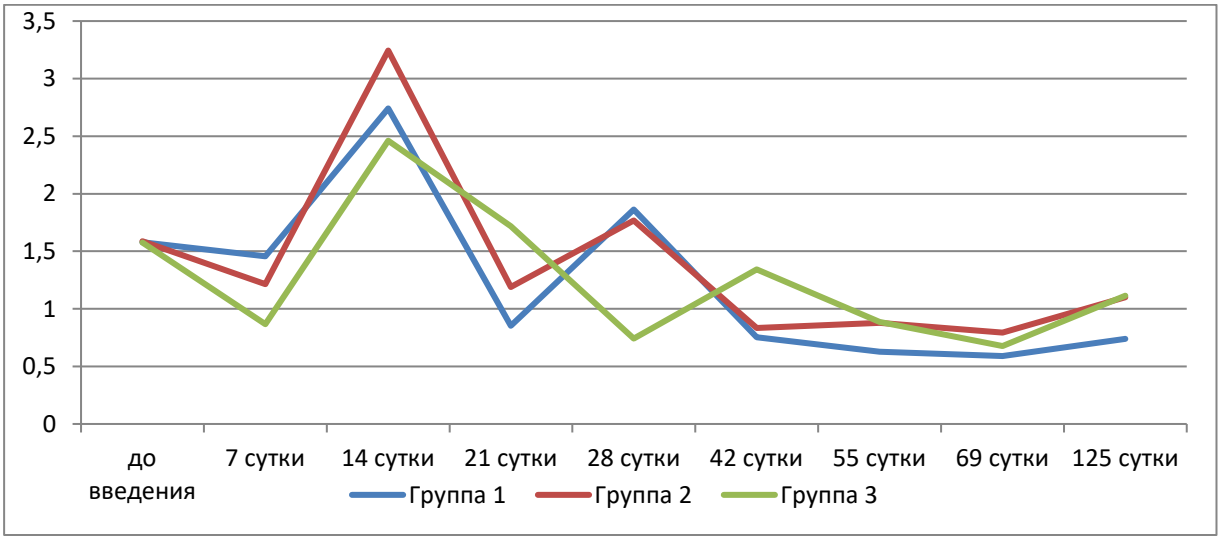


Рисунок 1. - Динамика КС катионных белков нейтрофилов у иммунизированных морских свинок

Заключение. Таким образом, в ранние сроки после иммунизации отмечено угнетение бактерицидных систем нейтрофилов по мере нарастания иммунизирующей дозы. Тогда как в более поздние сроки после иммунизации отмечена тенденция к активации неферментных систем нейтрофилов, при этом уровень активации возрастал с увеличением иммунизирующей дозы.

Активация функциональный резерва нейтрофилов (КС) на 14 сутки после иммунизации отражает высокую интенсивность воспалительной реакции в процессе развития инфекционного процесса.

Литература

1. Аракелян, П.К. Поиск рациональных схем специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота / П.К. Аракелян, Т.А. Янченко, Г.В. Разницына [и др.] // Ветеринария. – 2016. – № 10. – С. 14-18.

2. Gheibi, A. Development of new generation of vaccines for Brucella abortus / A. Gheibi, H. Khanahmad, Kashfi K., Sarmadi M., Khorramizadeh M.R. // Heliyon. 2018. Vol. 4(12). Article number e01079.
3. Аракелян, П.К. Противоэпидемическая значимость контроля эпизоотического процесса бруцеллёза / П.К. Аракелян, А.Н. Трегубов, А.В. Руденко [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе : материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, 17 мая 2022 года. – Ставрополь: ООО "Экспо-Медиа", 2022. – С. 69-70.
4. Таллер, Л.А. Совершенствование лабораторной диагностики туберкулёза крупного рогатого скота / Л.А. Таллер, В.Г. Ощепков, Е.Ю. Секин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 67-69.
5. Веселовский, С.Ю. Проблемы формирования эпизоотического благополучия по бруцеллёзу в современных условиях на трансграничных территориях Российской Федерации и Республики Казахстан / С.Ю. Веселовский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 1(93). С. 187-191

УДК 633.16:632.4(571.13)

СКРИНИНГ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ К ПРИРОДНЫМ ПОПУЛЯЦИЯМ ЧЁРНОЙ И КАМЕННОЙ ГОЛОВНИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Мешкова Л.В., Сабаева О.Б.
Омский Аграрный научный центр, г. Омск, РФ

Аңдатпа Омбы облысының қара және тас головни табиғи популяцияларына төзімділік бойынша әлемнің 17 елінен вирус коллекциясының үлгілерін скрининг нәтижелері ұсынылған. Жеке ауруларға да, олардың кешеніне де төзімді генотиптер анықталды, олар селекционерлерге кресттерге қосу үшін ұсынылады: Заветный, Медикум 110 және Кудесник (барлық Ресей Федерациясы), викторина (Германия), 2033 F (Франция), Sloop Vic (Австралия).
Түйін сөздер: арпа, қара және тас, тұрақтылық

Аннотация Представлены результаты скрининга образцов коллекции ВИР из 17 стран мира по устойчивости к природным популяциям чёрной и каменной головни Омской области. Выявлены генотипы устойчивые как к отдельным заболеваниям, так и их комплексу, которые предложены селекционерам для включения в скрещивания: Заветный, Медикум 110 и Кудесник (все РФ), Viktorina (Германия), 2033 F (Франция), Sloop Vic (Австралия) при создании не поражаемых сортов.
Ключевые слова:/ ячмень, черная и каменная головня, устойчивость

Annotation The results of screening samples of the VIR collection from 17 countries of the world for resistance to natural populations of black and stone smut in the Omsk region are presented. Genotypes resistant to both individual diseases and their complex have been identified, which are proposed to breeders for inclusion in crosses: Zavetny, Medicum 110 and Kudesnik (all Russian Federation), Viktorina (Germany), 2033 F (France), Sloop Vic (Australia) when creating non-affected varieties.
Keywords: barley, black and stone firebrand, stability.

Ячмень относится к зернофуражной культуре, широко распространённо в России и Казахстане. Основное направление использования ячменя в Северном Казахстане и прилегающих к нему районах России, по мнению А.А. Грязного, можно обозначить как зернофуражное, точнее комбинированное или комплексное, так как зерно этой культуры используется и для изготовления круп, и для пивоварения [1]. Древность происхождения и широкое распространение этой культуры обусловливает большое разнообразие болезней его поражающих. Среди грибных болезней, паразитирующих на ячмене, наибольшее распространение и экономически значимую вредоносность занимают головневые заболевания, вызываемые возбудителями Ustilago nigra *Tapke* и

Ustilago hordei *(Pers.) Kell. et Sw.).* Снижение урожая от них обусловлено как явными потерями, связанными с полным разрушением зерновок, так и скрытыми, уменьшающие количество взошедших растений и их угнетением, снижением продуктивной кустистости, числа зёрен в колосе, массы 1000 зёрен, ухудшению качества зерна и слабой устойчивостью к другим болезням [2,3,4]. Для снижения вредного воздействия грибных болезней на зерновые культуры чаще всего используют химические средства защиты растений с их негативным влиянием на агроценозы. Известно, что наиболее экологически и экономически выгодным методом борьбы с возбудителями головневых заболеваний, является выращивание генетически устойчивых сортов, создание которых подразумевает вовлечение в скрещивания иммунных или устойчивых форм с учётом состава природных популяций патогенов.

Цель работы – выявление источников устойчивости из мировой коллекции ВНИИР к природным популяциям чёрной и каменной головни Омской области.

Материал и методы изучения

Ежегодно на искусственном инфекционном фоне лаборатории иммунитета растений АНЦ «Омский» проводили скрининг резистентности 46-53 коллекционных образцов из 16 стран, в т.ч.: из России, Казахстана, Беларуси, Украины, Германии, Франции и др. к местным популяциям чёрной и каменной головни. Образцы были любезно предоставлены лабораторией зернофуражных культур 9зав. Николаев П.Н.).

Создание инфекционных фонов, кратность проведения исследований, инокуляция растений и учет их поражения осуществляли по методике ВНИИР [5].

Критерий оценки резистентности сортов к видам головни – число больных колосьев, выраженное в процентах к общему числу стеблей анализируемого образца с последующей их группировкой по классам устойчивости, от иммунных до восприимчивых. С целью объективной характеристики устойчивости испытуемых образцов, которая варьирует в зависимости от метеорологических условий при посеве (температура и влажность почвы) и во время вегетации растений (температура и влажность воздуха), для контроля поражения высевали сорта - индикаторы восприимчивости (Омский 95) и устойчивости (Омский 99). Степень поражения сорта Омский 95, способствовала выбору методики при распределении образцов по классам устойчивости.

При сильном поражении (≥ 50%) головнёй сорта – индикатора восприимчивости, распределяли образцы по классам устойчивости, согласно следующей классификации: 0 - высокая устойчивость (иммунитет); поражение ≤ 5% – практическая устойчивость; 5,1–25,0% - слабая восприимчивость; 25,1– 50,0% - средняя восприимчивость; >50,0% - сильная восприимчивость. При слабом поражении образцы распределяли согласно показателям индекса устойчивости (ИУ), который рассчитывался как отношение значения поражения испытуемого образца к поражению сорта индикатора - восприимчивости. Степень устойчивости генотипа определяли в соответствии со значениями ИУ: 0 - высокая устойчивость (иммунитет); 0,01 – 0,10 – практическая устойчивость; 0,11 – 0,40 - слабая восприимчивость; 0,41– 0,80 - средняя восприимчивость; ≥ 0,81 - сильная восприимчивость [5,6].

Результаты исследования.

Гидротермические условия за годы исследований отличались контрастностью, что и отразилось на проявлении и развитии грибных заболеваний. Среднее и слабое поражение каменной и чёрной головнёй сортов-индикаторов и, в целом, образцов ячменя этими видами головни было обусловлено негативным влиянием высокой температуры почвы при посеве инфицированными семенами. Максимальное поражение чёрной и каменной головнёй было отмечено в 2023 году, минимальное в 2022 и 2025гг., таблица 1.

Таблица 1 - Поражение сорта Омский 95 - стандарта восприимчивости по годам, %.

Головня	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.
Чёрная	17,2	66,7	19,1	16,7
Каменная	20,7	49,2	49,1	25,5

Слабое поражение сорта восприимчивости в большинстве лет испытания привело к характеристике резистентности образцов через индексы устойчивости, таблица 2.

Таблица 2 - Источники с комплексной устойчивостью к чёрной и каменной головне.

№ п/п	Название образца	Оригинатор	№ каталога	Головня, ИУ	
				чёрная	каменная
1	Заветный	РФ (Ростовская обл.)	30959	0	0
2	Медикум 110	РФ (Самарская обл.)	30960	0	0,06
3	Кудесник	РФ (Тюменская обл.)	31480	0	0,03
4	Sloop Vic	Австралия	31151	0,06	0
5	Viktorina	Германия	31660	0	0
6	Seniva	- // -	31192	0	0,10
7	Амил	Украина	-	0	0
8	2033 F	Франция	31191	0,02	0
9	St Омский 95	РФ (Омская обл.)	-	1,0	1,0
10	St Омский 99	- // -	-	0	0

В результате иммунологической оценки выявлены иммунные (поражение 0) и практически устойчивые (ИУ 0,01 – 0,10) формы резистентные к отдельным заболеваниям и их комплексу. Образцы с комплексной устойчивостью к чёрной и каменной головне с ИУ до 0,10 представлены в таблице 2. С целью разнообразия генофонда по устойчивости к головнёвым заболеваниям в качестве источников с комплексной резистентностью для включения в скрещивания рекомендованы образцы: Заветный, Медикум 110 и Кудесник (все РФ), Viktorina (Германия), 2033 F (Франция), Sloop Vic (Австралия) и др.

Исследование выполнено в соответствии с Государственным заданием Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках НИР по теме FNUN-2025-0003.

Литература

1. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво), Кустанай, 1966, 448с.
2.Бехтольд Н.П. Вредоносность возбудителя твердой головни ярового ячменя / Н.П. Бехтольд, Е.А. Орлова // Перспективы решения аграрных проблем в условиях Западной Сибири. Барнаул. 2016. – С.9-16.
3. Усольцев Ю.А. Снижение потерь урожая ячменя от головнёвых заболеваний // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 65 – 69.
4.Легкун И.Б. Создание и оценка сортов ячменя озимого на групповую устойчивость к головневым заболеваниям // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2015. – Т. 19 – № 2. – С. 191-196.
5. Кривченко В.И., Хохлова А.П. Головнёвые болезни зерновых культур // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам / Метод. пособие - М., 2008. – С.32-85.
6. Резистентность к каменной головне сортов и коллекционных образцов двурядного ячменя в Западной Сибири / Л.Я. Плотникова, Л.В. Мешкова, О.Б. Сабаева, П.Н. Николаев // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. №1 (37). С. 50-60.

МРНТИ 87.03.15
УДК 504.054.4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ КРЕСС-САЛАТА И ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ К ПЕСТИЦИДАМ

Петренко А.П.
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец, РФ

Аңдатпа. Ауыл шаруашылығын қарқындыландыру жағдайында топырақтың фитотоксикалығын мониторингілеудің экспресс-әдістерін әзірлеу өзекті міндет болып табылады. Зерттеудің мақсаты — кресс-салат пен ақ қышаның фосфорорганикалық пестицид «Фуфанон, КЭ» әсеріне реакциясын салыстырмалы талдау. Вегетациялық тәжірибе төрт ластану нұсқасын (бақылау, нормативтік концентрация, 2× және 3× асыру) төртқайтарақтылықпен қамтыды. Өңдеуден кейін 10 тәулік өткен соң көшеттердің морфометриялық көрсеткіштері бағаланды. Кресс-салат регламенттік дозада жоғары сезімталдық танытқаны (өскін ұзындығының 37%-ға қысқаруы), ал ақ қыша концентрацияны екі есе асырғанға дейін өсу тұрақтылығын сақтайтыны анықталды. Алынған деректер екі түрді кешенді қолданудың мақсаттылығын негіздейді: кресс-салат ластанудың төмен деңгейлерінде «сигналдық» индикатор ретінде тиімді, ал ақ қыша — шектік концентрациялар мен агроэкожүйелердің тұрақтылығын бағалау үшін қолданылады.

Түйін сөздер: биоиндикация, фитотоксикалық, пестицидтер, кресс-салат, ақ қыша, вегетациялық тәжірибе, морфометриялық көрсеткіштер, уыттылық коэффициенті.

Аннотация. В условиях интенсификации сельского хозяйства актуальной задачей становится разработка экспресс-методов мониторинга фитотоксичности почв. Цель исследования — сравнительный анализ реакции кресс-салата и горчицы белой на воздействие фосфорорганического пестицида «Фуфанон, КЭ». Вегетационный опыт включал четыре варианта загрязнения (контроль, нормативная концентрация, 2× и 3× превышение) при четырёхкратной повторности. Оценивали морфометрические показатели проростков через 10 суток после обработки. Установлено, что кресс-салат демонстрирует высокую чувствительность уже при регламентной дозе (снижение длины побега на 37%), тогда как горчица белая сохраняет стабильность роста до двукратного превышения концентрации. Полученные данные обосновывают целесообразность комбинированного использования обоих видов: кресс-салат эффективен как «сигнальный» индикатор низких уровней загрязнения, горчица белая — для оценки пороговых концентраций и устойчивости агроэкосистем.

Ключевые слова: биоиндикация, фитотоксичность, пестициды, кресс-салат, горчица белая, вегетационный опыт, морфометрические показатели, коэффициент токсичности.

Annotation. Under conditions of agricultural intensification, the development of express methods for monitoring soil phytotoxicity becomes an urgent task. The aim of the study is a comparative analysis of the response of garden cress (Lepidium sativum L.) and white mustard (Sinapis alba L.) to the effects of the organophosphate pesticide "Fufanon, EC". The vegetation experiment included four contamination variants (control, standard concentration, 2× and 3× excess) with fourfold replication. Morphometric parameters of seedlings were assessed 10 days after treatment. It was established that garden cress demonstrates high sensitivity even at the recommended dose (37% reduction in shoot length), whereas white mustard maintains growth stability up to a twofold increase in concentration. The obtained data substantiate the feasibility of combined use of both species: garden cress is effective as a "signal" indicator of low pollution levels, while white mustard is suitable for assessing threshold concentrations and the stability of agroecosystems.

Keywords: bioindication, phytotoxicity, pesticides, garden cress, white mustard, vegetation experiment, morphometric parameters, toxicity coefficient.

Введение

Современное сельское хозяйство повсеместно использует пестициды, которые играют важную роль в защите урожая от вредителей, болезней и сорняков. Однако их применение несет потенциальные риски для окружающей среды и здоровья человека. Для того чтобы они не нанесли сильный вред окружающей среде и здоровью, проводят постоянный мониторинг состояния почвы. Отбор проб и их изучение в специализированных лабораториях занимает много времени и зачастую требует

больших затрат. Поэтому актуально использовать биоиндикаторы в виде тест-растений, которые разу своим внешним видом будут сигнализировать о загрязнении.

Актуальность данного исследования в том, что интенсивная хозяйственная деятельность приводит к выраженным изменениям окружающей среды, а загрязнение пестицидами носит глобальный характер. Поэтому необходимо разрабатывать методы, которые позволят быстро оценить степень загрязнения и принять необходимые меры в зависимости от ситуации. Растения-биоиндикаторы позволяют это сделать быстро и без использования дорогостоящего оборудования. Выбор в качестве тест-объектов кресс-салата и горчицы белой обусловлен их принадлежностью к семейству крестоцветных, быстрым прорастанием, высокой чувствительностью и широким использованием в стандартных биотестах. Применение двух видов с различной экологической пластичностью позволяет повысить достоверность экологической оценки.

Целью исследования является изучение влияния различных концентраций пестицида на морфометрические показатели проростков кресс-салата и горчицы белой для оценки их потенциала в качестве биоиндикаторов фототоксичности.

Задачи:

1. Изучить реакцию растений-индикаторов на загрязнение почвы пестицидов в диапазоне от регламентированной до трехкратно превышенной концентрации;

2. Выявить закономерности изменения морфометрических показателей в зависимости от уровня токсической нагрузки;

3. Сравнить чувствительность выбранных тест культур.

Методология

Полевые исследования проводились на приусадебном участке в г. Ельце (Липецкая область, Россия), лабораторные исследования – на базе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина в 2025 году.

Для исследования был заложен вегетационный опыт. В качестве биоиндикаторов были взяты кресс-салат и горчица белая. Данные растения были выбраны из-за того, что у них хорошая всхожесть, быстро прорастают и обладают повышенной чувствительностью к загрязнению почвенного покрова.

Для закладки опыта использовалась почва, отобранная из-под яблоневого насаждения сорта «Мельба», год закладки - 1972 г. Тип почвы – чернозем оподзоленный. Содержание гумуса 6%. При отборе влажность почвы составляла 30%.

Опытные растения были посажены в пластиковые сосуды объемом 0,5 л., заполненные 250 г. почвы. Введение препарата проводилось в прикорневую зону путем опрыскивания с расходом рабочего раствора 600 л/га через неделю после прорастания. Всего сосудов -32 штуки. Повторность опыта четырехкратная.

Растения выращивали в контролируемых условиях при температуре воздуха 20°C и относительной влажностью 60-70%. Для компенсации недостатка естественной освещенности применяли светодиодные фитолампы Uniel ULI-P20-18W/SPSB (спектр 400-500 нм и 600-700 нм). Полив проводился умерено, по мере подсыхания верхнего слоя субстрата, дистиллированной водой.

При закладке опыта и проведения учетов использовались следующие методики:

1. Отбор проб почвы проводились согласно методическим указаниям В.В. Церлинга и Л.А. Егоровой.

2. Сравнение биоиндикаторов проводилась с помощью вегетационного опыта.

3. Обработку результатов проводили с использованием программных пакетов Microsoft Exel и Statistica 10.0.

4. Достоверность различий между вариациями оценивали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение

Для того чтобы выполнить сравнительный анализ нами были проведены измерения минимальной и максимальной длины ростка и корня в каждых образцах. В таблице 1 приведены данные по кресс-салату.

Таблица 1. Сравнение показателей у кресс-салата при разной концентрации пестицида

Показатель	Контроль		Нормальная концентрация		Превышение концентрации пестицида в 2 раза		Превышение концентрации пестицида в 3 раза	
	Побег	Корень	Побег	Корень	Побег	Корень	Побег	Корень
Максимальная длина	10	4	8	3	6,7	3,3	6,8	3,2
Минимальная длина	2,3	1	2	1,3	2,5	0,8	2,5	0,8
Средняя длина	8,4	2,9	5,3	2,2	4,7	2,02	4,7	1,99

При анализе таблицы можно сделать вывод, что:

1) Наиболее чувствительный показатель – рост побега. Так как средняя длина ростка снижается уже при нормальной концентрации пестицида на 37%.

2) Минимальная длина остается стабильной во всех случаях. Это говорит о сохранении жизнеспособности растений даже при сильном стрессе.

3) Корневая система менее чувствительна, но также наблюдается угнетение, которое заключается в снижении средней длины на 24 – 31%.

4) Наиболее резкое снижение показателей наблюдается между контролем и нормальной концентрацией. Это говорит о том, что любые дозы пестицида оказывают существенное фитотоксичное воздействие.

В таблице 2 приведены данные по горчице белой.

Таблица 2. Сравнение показателей у горчицы белой при разной концентрации пестицида

Показатель	Контроль		Нормальная концентрация		Превышение концентрации пестицида в 2 раза		Превышение концентрации пестицида в 3 раза	
	Побег	Корень	Побег	Корень	Побег	Корень	Побег	Корень
Максимальная длина	17	4,5	12,3	3,5	12	3,2	11,3	3
Минимальная длина	5,5	1,5	4	1,4	3,4	1,3	2,5	1
Средняя длина	10,2	2,9	9,8	2,9	8,7	2,5	7,9	2,06

При анализе таблицы можно сделать вывод, что:

1) При нормальной концентрации пестицида средняя длина побега снижается на 4%, что является незначительным показателем, а корневая система не показывает изменений. Это говорит о высокой толерантности к загрязнению.

2) Максимальная и минимальная длина корня уменьшается с повышением дозы пестицида. Это говорит о том, что при высоких дозах корневая система становится более уязвимой, чем наземная часть.

Выводы

1. Кресс-салат демонстрирует высокую чувствительность к пестициду уже при нормальной концентрации (средняя длина побега снижается на 37%, корня – на 24%). В то время как горчица белая выражает толерантность, так как значимое угнетение наблюдалось только при превышении дозировки. Это позволяет сделать вывод, что кресс-салат является отличным биоиндикатором для выявления фототоксичности даже при фоновом загрязнении.

2. Побег у кресс-салата является наиболее уязвимым органом, так как резкое падение средней длины происходит уже между контролем и нормальной дозой пестицида. У горчицы белой данный показатель снижается линейно по мере роста дозы.

3. Корневая система у кресс-салата реагирует сразу, но менее чувствительно, чем побеги. У горчицы белой корни начинают укорачиваться при превышении нормальной дозы.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что кресс-салат обладает большей чувствительностью, чем горчица белая. Это делает его наиболее актуальном для раннего выявления загрязнения. В то время как горчица белая может использоваться для оценки пороговых концентраций и сидерации.

Литература

1. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Колос, 1976. 280 с.

2. Будыкина Т. А., Новикова Я. К. Оценка фитотоксичности почв биоиндикацией / Техника и технологии: пути инновационного развития: Сборник научных трудов 7-й Международной научно-практической конференции, Курск, 29-30 июня 2018 года // Ответственный редактор А.А. Горохов. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. С. 45-48

3. Кубрина Л. В. Кресс-салат как тест-объект для оценки токсичности сточных вод // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 5(131)

4. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами: Сборник статей / Почв. ин-т им. В. В. Докучаева ; Отв. ред. чл.-кор. АН СССР А. В. Соколов и д-р с.-х. наук Д. Л. Аскинази. Москва: Наука, 1967. 183 с

5. Петренко, А. П. Влияние инсектоакарицида «ФУФАНОН-НОВА» на биомассу кресс-салата в зависимости от типа почвы / А. П. Петренко // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2024. – № 3(33). – С. 85-91. – DOI 10.24888/2541-7835-2024-33-85-91.

6. Ayoub N. et al. Evaluation of the phytotoxicity of a pesticide (TRACTOR 10E) based on Alpha-cypermethrin in two plant species: lentils (Lens culinaris) and watercress (Lepidium sativum) // Pollution. 2023. Vol. 9. No. 4. Pp. 1386-1395.

МРНТИ 68.41.35.,68.41.53.,68.41.63
УДК619:616.981.42:636.3

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ В РФ

Янченко Т.А.
Омский аграрный научный центр, г. Омск, РФ

Аңдатпа. Россельхознадзор мен ветеринарлық есептің ресми мәліметтері бойынша Ресей Федерациясының аймақтарында жыл сайын ірі қара мен ұсақ малдың бруцеллезі бойынша қолайсыз пункттер тіркеледі, бұл жануарлардың бруцеллез инфекциясының таралуын және эпизоотиялық жағдайдың шиеленісін көрсетеді. Бруцеллез бойынша қолайсыз аумақтардың болуы диагностика мен нақты профилактиканың жаңа құралдары мен әдістерін қолдана отырып, шаруашылықтар мен фермаларды зерттеуді қоса алғанда, эпизоотиялық және эпидемиялық жағдайларды кешенді талдау негізінде оларды оңтайландыру есебінен жүзеге асырылатын бруцеллезге қарсы іс-шаралардың тиімділік деңгейін арттыру қажеттігін негіздейді.
Түйін сөздер: эпизоотиялық талдау, ауыл шаруашылығы жануарлары, бруцеллез инфекциясы.

Аннотация. По официальным сведениям, Россельхознадзора и ветеринарной отчетности в регионах Российской Федерации ежегодно регистрируются неблагополучные пункты по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота, что свидетельствует о распространении бруцеллезной инфекции животных и напряженности эпизоотической обстановки. Наличие неблагополучных по бруцеллезу территорий обуславливает необходимость повышения уровня эффективности осуществляемых противобруцеллезных мероприятий за счет их оптимизации на основе комплексного анализа эпизоотической и эпидемической ситуаций, включая обследование хозяйств и ферм с применением новых средств и методов диагностики и специфической профилактики.
Ключевые слова: эпизоотический анализ, сельскохозяйственные животные, бруцеллезная инфекция.

Annotation. According to official information from the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance and veterinary reporting, unfavorable points for brucellosis in cattle and small ruminants are registered annually in the regions of the Russian Federation, which indicates the spread of brucellosis in animals and the severity of the epizootic situation. The presence of unfavorable areas for brucellosis necessitates increasing the effectiveness of anti-brucellosis measures by optimizing them based on a comprehensive analysis of the epizootic and epidemic situations, including the examination of farms and ranches using new diagnostic tools and methods, as well as specific prevention measures.
Keywords: epizootic analysis, farm animals, brucellosis infection.

В инфекционной патологии бруцеллез имеет важное значение. Это особо опасная хроническая болезнь всех млекопитающих, в том числе и человека, полисистемное заболевание ремитирующего типа проявляющееся в основном патологией репродуктивных органов, опорно-двигательного аппарата и другими симптоматическими проявлениями.

Бруцеллез регистрируется во многих регионах Российской Федерации и на территории сопредельных государств, что обязывает к непрерывному контролю эпизоотической ситуации. Для представления об эпизоотологии этой инфекции важно изучать тенденции проявления эпизоотического процесса и особенности распространения инфекции в различные периоды ее возникновения [1].

Эпизоотологическая обстановка по бруцеллезу также остается напряженной в Республике Казахстан (РК), особенно в северных и центральных областях, где сосредоточено 75% неблагополучных пунктов и выделяется 90 % больных животных от общего количества в республике [2].

Заболеваемость бруцеллезом в РК среди постсоветских республик занимает второе место после Кыргызстана. Наиболее неблагополучными регионами по бруцеллезу в РК считаются Алматинская, Южно-Казахстанская, Жамбылская,

Кызылординская и Восточно-Казахстанская области (85 %). В 2018 году вспышки бруцеллеза были зарегистрированы в 43 населенных точках страны, и большая часть – в южных животноводческих регионах. Большой риск заболеваемости бруцеллезом КРС сохраняется в Актюбинской, Западно – Казахстанской и в Павлодарской областях [3]

Основными причинами возникновения и распространения бруцеллеза среди сельскохозяйственных животных являются несанкционированное приобретение и ввоз животных из других регионов без проведения соответствующих противобруцеллезных мероприятий, отсутствие должного контроля со стороны муниципальных органов за регистрацией и перемещением поголовья скота, несвоевременная сдача на убой больных животных, совместный выпас животных из благополучных и неблагополучных хозяйств [4].

Результаты исследований. Целью наших исследования явилось осуществление анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу животных в Российской Федерации за период с 2015 по 2024 гг на основе статистических данных и собственных исследований.

За последнее десятилетие в Российской Федерации сохраняется неблагополучие по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота.

За период с 2015 по 2024 гг. с нашей стране зарегистрировано 2023 неблагополучных пункта по бруцеллезу крупного рогатого скота, что в 9,2 раза больше, чем неблагополучных пунктов по бруцеллезу мелкого рогатого скота, которых зарегистрировано – 219 (рис. 1).

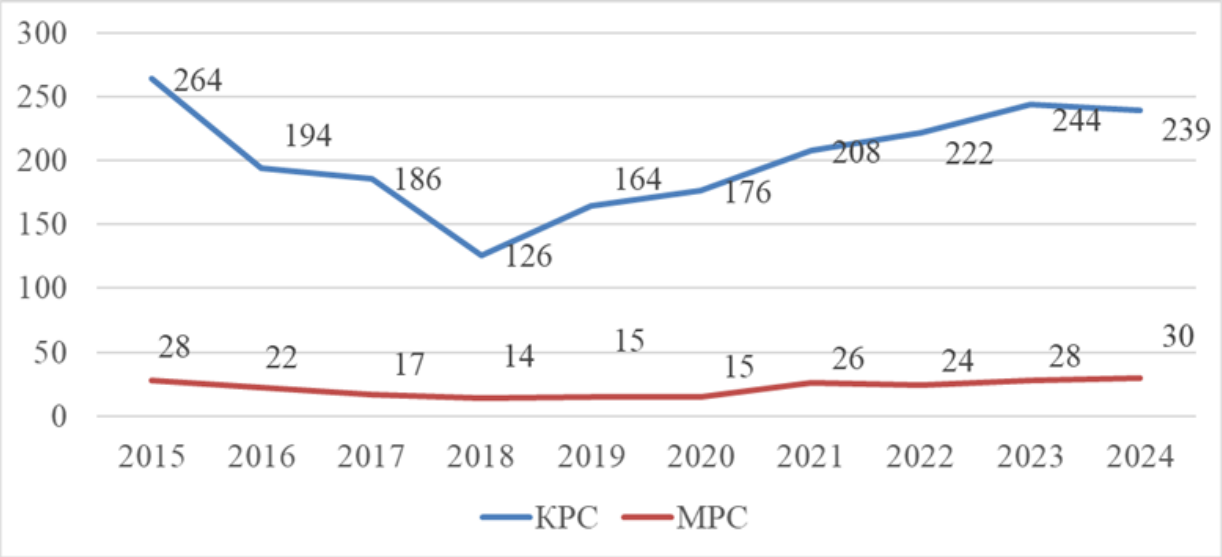


Рисунок 1 - Динамика зарегистрированных неблагополучных пунктов по бруцеллезу крупного и мелкого рогатого скота в Российской Федерации за 2015-2024 гг

Наибольшее распространение бруцеллез крупного рогатого скота получил в четырех федеральных округах- это Северо-Кавказский, где за десять лет зарегистрировано 1243 неблагополучных пунктов, что составило 58,1 % от общего по России, на втором месте – Южный ФО (494), на третьем – Приволжский ФО (156), на четвертом - Сибирский ФО (135), что составило соответственно – 23,1 %, 7,3 % и 6,3% от общего числа зарегистрированных пунктов (рис. 2).

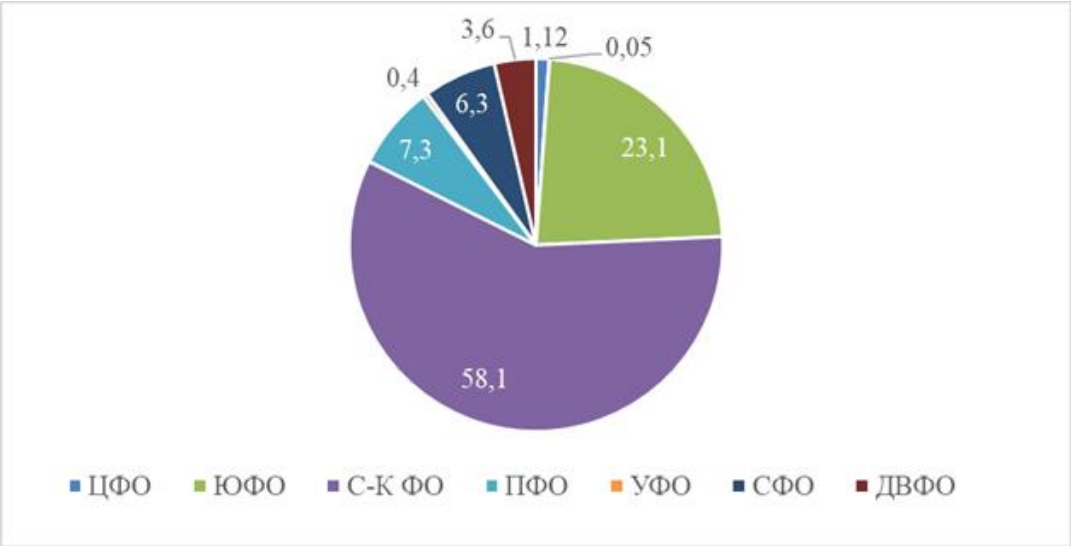


Рисунок 2 – Процент выявленных неблагополучных пунктов по бруцеллезу крупного рогатого скота в федеральных округах от общего количества зарегистрированных в Российской Федерации за 2015-2024 гг

По результатам анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу мелкого рогатого скота, можно также расположить федеральные округа в следующем порядке: первое место занимает также Северо-кавказский ФО – 114 неблагополучных пунктов, что составило 50,2 % от общей заболеваемости по России, на втором – Сибирский ФО – 31 неблагополучный пункт - это 13,7 %, на третьем месте – Центральный ФО – 25 (11,0%), далее Приволжский – 20 (8,8%), Южный – 19 (8,3%), Дальневосточный – 11 (4,9%), Уральский – 4 (1,8%), Северо-Западный – 3 (1,3 %) (рис 3).

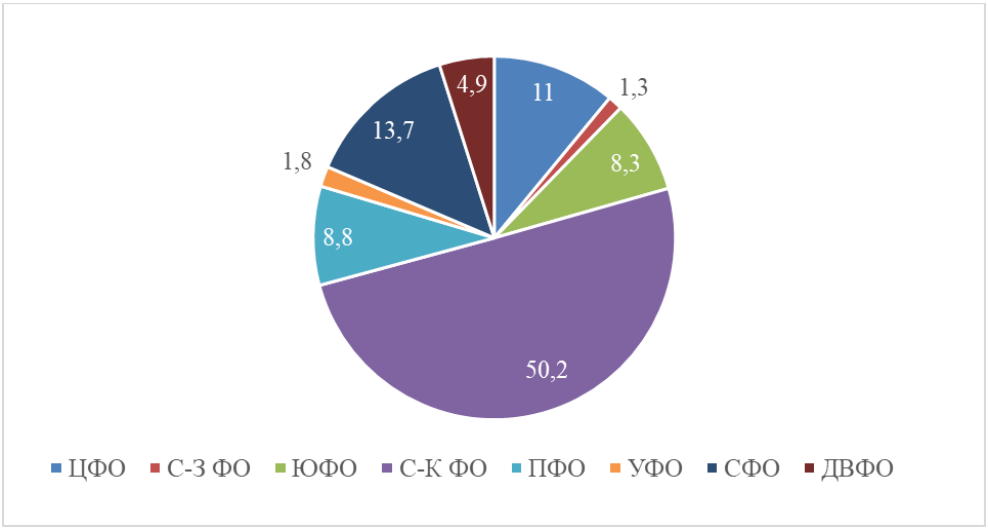


Рисунок 3 - Процент выявленных неблагополучных пунктов по бруцеллезу мелкого рогатого скота в федеральных округах от общего количества зарегистрированных в Российской Федерации за 2015-2024 гг

Заключение. В результате анализа за последнее десятилетие в РФ отмечается длительное эпизоотическое неблагополучие и отсутствие стойкой тенденции к снижению заболеваемости крупного и мелкого рогатого скота.

Основные риски возникновения неблагополучных территорий и особенности распространения бруцеллеза животных можно связать с интенсивным разведением

сельскохозяйственных животных, наличием на территориях в индивидуальном (ЛПХ, КФХ) и общественном (ООО, АО и др.) секторах поголовья КРС и МРС не зарегистрированного в установленном порядке – без ветеринарного контроля, не обследованного на бруцеллез, не вакцинированного против бруцеллеза по эпизоотическим показаниям, а так же наличием традиционных национально-бытовых «особенностей» разведения домашних животных и кустарного производства мясо-молочных продуктов с нарушением требований, установленных законодательством в области ветеринарии, активной трудовой миграцией населения на сезонные животноводческие работы (внутри субъекта, в соседние неблагополучные по бруцеллезу регионы).

Непрерывный эпизоотологический мониторинг дает объективную оценку сложившейся ситуации и необходимость разработки мер борьбы с бруцеллезом животных включая комплексную многоэтапную оценку с клинико-эпизоотологическим обследованием, иммунологическим скринингом всех животных и людей, имеющих возможный контакт с больными животными и при необходимости бактериологическим подтверждением.

Литература

1. Эпизоотическая ситуация [Электронный ресурс] // Россельхознадзор. URL: http://www.fsvps.ru
2. Абакин, С.С. Анализ эпизоотической обстановки по некоторым инфекциям, общим для человека и животных, в Российской федерации в 2022-2023 гг / С.С. Абакин, Д.Г. Пономаренко // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием /под ред. А.Н. Куличенко. - Ставрополь, 2024. С. 6-9.
3. Проскурина, Л. И. Мониторинг эпизоотического процеса бруцеллеза крупного рогатого скота в Павлодарской области Республики Казахстан / Л. И. Проскурина, Л. С. Комардина //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 22-2. С.284-290.
4. Аракелян, П.К.Современные эпидемиолого-эпизоотологические проблемы бруцеллеза / П.К. Аракелян, А.С. Димова, С.К. Димов, А.Н. Трегубов, А.В. Руденко, А.А. Вергун, Е.Н. Ильин, Н.В. Христенко, Т.А. Янченко // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.- Ставрополь, 2019. С.90-91.

ӘОЖ 615.451.16:615.322

АНТИБИОТИККЕ ТӨЗІМДІ *ESCHERICHIA COLI* ШТАММДАРЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖӘНЕ ТАРАЛУ ЖОЛДАРЫ

Куралбаева И.А., Богоявленский А.П.
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Бұл мақалада антибиотикке төзімді *Escherichia coli* штаммдарының пайда болу механизмдері мен таралу жолдары қарастырылады. Зерттеу барысында *Escherichia coli* -дің антибиотиктерге төзімділігінің негізгі генетикалық және молекулалық механизмдері талданып, олардың қалыптасуына әсер ететін факторлар анықталды. Сонымен қатар, төзімді штаммдардың адам, жануар және қоршаған орта арасында таралу ерекшеліктері қарастырылды. Ғылыми деректер негізінде антибиотикке төзімділіктің артуы жаһандық денсаулық сақтау жүйесіне қауіп төндіретіні көрсетілді.

Түйін сөздер: Escherichia coli, антибиотикке төзімділік, генетикалық мутация, горизонтальды ген тасымалы, ESBL, таралу жолдары.

Аннотация. В данной статье рассматриваются механизмы возникновения и пути распространения антибиотикорезистентных штаммов *Escherichia coli*. В ходе исследования были проанализированы основные генетические и молекулярные механизмы устойчивости *Escherichia coli* к антибиотикам, а также выявлены факторы, влияющие на их формирование. Кроме того, рассмотрены особенности распространения резистентных штаммов между человеком, животными и окружающей средой. На основе научных данных показано, что рост антибиотикорезистентности представляет угрозу для глобальной системы здравоохранения.

Ключевые слова: Escherichia coli, антибиотикорезистентность, генетическая мутация, горизонтальный перенос генов, ESBL, пути распространения.

Annotation. This article examines the mechanisms of emergence and the pathways of spread of antibiotic-resistant *Escherichia coli* strains. The study analyzes the main genetic and molecular mechanisms of antibiotic resistance in *Escherichia coli* and identifies the factors contributing to their development. In addition, the patterns of dissemination of resistant strains among humans, animals, and the environment are discussed. Based on scientific data, it is demonstrated that the increasing antibiotic resistance poses a threat to the global healthcare system.

Keywords: Escherichia coli, antibiotic resistance, genetic mutation, horizontal gene transfer, ESBL, transmission pathways.

Кіріспе

Антибиотиктерді бақылаусыз қолдану, сондай-ақ олардың шамадан тыс пайдаланылуы нәтижесінде *Escherichia coli* штаммдарының төзімділігі күрт артып келеді. Зерттеулер көрсеткендей, соңғы жылдары ампициллинге төзімділік деңгейі 50%-дан жоғары, ал көпдәрілік төзімді штаммдардың үлесі 14–22% аралығында өзгеріп отырады [1, 5б.]. Бұл көрсеткіштер антибиотиктердің тиімділігінің төмендеп келе жатқанын, бактериялардың бейімделу қабілетінің күшейгенін айқын көрсетеді.

Антибиотикке төзімділіктің қалыптасуы күрделі биологиялық үдеріс . Сондай-ақ, ол генетикалық мутациялар мен горизонтальды ген тасымалы арқылы жүзеге асады. *Escherichia coli* бактериялары төзімділік гендерін плазмидтер, транспозондар және интегрондар арқылы бір-біріне жылдам тарата алады. Мұндай механизмдер бактериялардың қысқа уақыт ішінде бірнеше антибиотикке бірдей төзімді болуына мүмкіндік береді [2, 18б.].

Сонымен қатар, антибиотиктерді ветеринария мен ауыл шаруашылығында кеңінен қолдану да төзімді штаммдардың қалыптасуына ықпал етеді. Мал шаруашылығында қолданылған антибиотиктер қоршаған ортаға түсіп, су мен топырақ арқылы таралып, адам ағзасына жанама түрде әсер етеді. Бұл өз кезегінде антибиотикке төзімді бактериялардың таралу ауқымын кеңейтеді.

Қазіргі ғылыми зерттеулер антибиотикке төзімділіктің таралуын «One Health» тұжырымдамасы аясында қарастыру қажеттігін көрсетеді. Бұл тұжырымдамаға сәйкес, адам, жануар және қоршаған орта өзара байланысты жүйе ретінде қарастырылады [3, 27б.].

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының деректеріне сәйкес, егер антибиотикке төзімділік мәселесі дер кезінде шешілмесе, алдағы онжылдықтарда қарапайым инфекциялардың өзі емделуі қиын, тіпті бақылауға келмейтін ауруларға айналуы мүмкін. Бұл жағдай медицина саласындағы жетістіктердің тиімділігін төмендетіп қана қоймай, бұрын қауіпсіз саналатын емдеу әдістерінің де тәуекелін арттырады. Мысалы, хирургиялық операциялар, трансплантация, онкологиялық ауруларды емдеу сияқты күрделі медициналық процедуралар антибиотиктердің көмегінсіз қауіпсіз жүзеге асырылмайды. Егер бактериялар бұл препараттарға толықтай төзімділік танытса, мұндай емдеу тәсілдерінің нәтижелілігі айтарлықтай төмендейді [4, 9б.].

Сонымен қатар, антибиотикке төзімді инфекциялар аурудың ұзаққа созылуына, асқынулардың жиілеуіне, өлім-жітім көрсеткішінің артуына әкеледі. Бұл тек денсаулық сақтау жүйесіне ғана емес, жалпы экономикаға да кері әсер етеді.

Сол себепті, антибиотикке төзімді *Escherichia coli* штаммдарының пайда болу механизмдерін, олардың таралу жолдарын зерттеу қазіргі ғылым үшін өзекті мәселе.

Зерттеудің мақсаты – *Escherichia coli* бактериясының антибиотикке төзімділігінің қалыптасу механизмдерін және таралу жолдарын ғылыми тұрғыдан талдау.

Зерттеудің міндеттері:

- антибиотикке төзімділіктің негізгі биологиялық механизмдерін анықтау;
- төзімді штаммдардың таралу жолдарын сипаттау;
- ғылыми зерттеулер негізінде мәселенің ауқымын бағалау.

Нәтижелер мен талқылау

Бұл зерттеу антибиотикке төзімді *Escherichia coli* штаммдарының қалыптасу механизмдері мен таралу ерекшеліктерін анықтауға бағытталды. Зерттеу барысында халықаралық ғылыми базаларда (Scopus, Google Scholar) жарияланған микробиология саласындағы заманауи зерттеулерге жүйелі талдау жүргізілді. Әртүрлі авторлардың еңбектерін салыстыру арқылы антибиотикке төзімділіктің негізгі механизмдері мен олардың өзара байланысы анықталды. Сонымен қатар, әлемнің әртүрлі аймақтарында жүргізілген эмпирикалық зерттеулердегі статистикалық деректер қарастырылып, төзімділік деңгейінің жаһандық үрдістері бағаланды.

Жүргізілген талдау нәтижесінде *Escherichia coli* бактериясында антибиотикке төзімділіктің қалыптасуы күрделі әрі көпдеңгейлі процесс екені анықталды. Генетикалық мутациялар бактерияның антибиотик әсеріне бейімделуінің бастапқы кезеңі ретінде қарастырылады. Мысалы, Дан Андерссон бастаған зерттеулерде бактериялардың антибиотик қысымы жағдайында мутациялық өзгерістерді жылдам жинақтай отырып, эволюциялық бейімделуге ұшырайтыны дәлелденген. Бұл зерттеулер мутациялардың тек кездейсоқ құбылыс емес, белгілі бір жағдайларда бағытталған бейімделу механизмі екенін көрсетеді [1, 6б.].

Сонымен қатар, горизонтальды ген тасымалы антибиотикке төзімділіктің таралуында шешуші рөл атқарады. Халықаралық зерттеулер көрсеткендей, төзімділік

гендері плазмидтер арқылы бактериялар арасында өте қысқа уақыт ішінде таралады. Мысалы, соңғы зерттеулерде *Escherichia coli* жасушалары арасында төзімділік гендерінің бірнеше сағат ішінде берілетіні анықталған, бұл құбылыс антибиотикке төзімділіктің жылдам таралуына ықпал етеді [2, 418б.].

Әлемдік статистикалық деректер бұл мәселенің ауқымын айқын көрсетеді. 64 елдің деректерін қамтыған халықаралық зерттеуде *Escherichia coli* изоляттарының шамамен 26,6%-ы көпдәрілік төзімділікке ие екені анықталған, ал ESBL өндіретін штаммдардың үлесі 18,7%-ға жеткен [5, 748б.]. Аталмыш көрсеткіштер антибиотикке төзімділіктің жаһандық деңгейде кең таралғанын дәлелдейді.

Аймақтық айырмашылықтар да байқалады. Дамушы елдерде антибиотиктерді бақылаусыз қолдану мен санитарлық жағдайлардың жеткіліксіздігіне байланысты төзімділік деңгейі жоғарырақ екені анықталған. Мысалы, Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Азия елдерінде ESBL өндіретін E.coli штаммдарының үлесі кейбір зерттеулерде 40–60%-ға дейін жететіні көрсетілген [3, 27б.]. Ал Еуропа елдерінде бұл көрсеткіш салыстырмалы түрде төмен болғанымен, соңғы жылдары тұрақты өсім байқалуда.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, антибиотикке төзімді инфекциялардан болатын аурушаңдық пен өлім-жітім көрсеткіштері жыл сайын артып келеді. Кейбір бағалауларға сәйкес, егер бұл үрдіс жалғаса берсе, 2050 жылға қарай антибиотикке төзімді инфекциялардан болатын өлім саны қатерлі ісік ауруларынан болатын өлім-жітім деңгейінен де асып кетуі мүмкін [4, 9б.].

Ферменттік инактивация механизмі де кең таралған. Әсіресе β-лактамаза және кеңейтілген спектрлі β-лактамаза (ESBL) ферменттері антибиотиктердің әсерін жойып, олардың тиімділігін төмендетеді. Соңғы мета-талдауларда ESBL өндіретін *Escherichia coli* штаммдарының жаһандық таралу деңгейі кейбір аймақтарда 40%-дан асатыны көрсетілген [3, 970б.]. Сонымен қатар, кейбір зерттеулерде мұндай штаммдардың 80%-дан астамы бір мезгілде бірнеше антибиотикке төзімді екені анықталған [6, 5652б.].

Соңғы мета-талдауларда ESBL өндіретін *Escherichia coli* штаммдарының жаһандық таралу деңгейі кейбір аймақтарда 40%-дан асатыны көрсетілген [3, 970б.]. Бұл әсіресе денсаулық сақтау жүйесі әлсіз және антибиотиктерді бақылаусыз қолдану кең таралған аймақтарда жиі байқалады. Сонымен қатар, кейбір зерттеулерде мұндай штаммдардың 80%-дан астамы бір мезгілде бірнеше антибиотикке төзімді екені анықталған [6, 5652б.]. Бұл жағдай көпдәрілік төзімділіктің кең таралғанын және оның клиникалық емдеуге үлкен кедергі келтіретінін көрсетеді.

Ғалымдардың пікірінше, ESBL гендері көбінесе плазмидтер құрамында орналасады, сондықтан олар бактериялар арасында өте жылдам таралады. Мысалы, CTX-M типті β-лактамазалар соңғы жылдары әлем бойынша ең кең таралған төзімділік факторларының бірі ретінде қарастырылып отыр. Бұл ферменттердің таралуы пенициллиндер мен цефалоспориндердің тиімділігін төмендетіп қана қоймай, инфекцияларды емдеуде қолданылатын антибиотиктер спектрін шектейді.

Эффлюкс жүйелері де төзімділіктің маңызды компоненті болып табылады. Бұл механизм арқылы бактерия жасушасы антибиотик молекулаларын сыртқа шығарып, олардың жасуша ішінде жиналуына жол бермейді. Мысалы, Еуропада жүргізілген зерттеулерде эффлюкс жүйелерінің белсенділігі антибиотикке төзімділік деңгейінің артуымен тікелей байланысты екені көрсетілген [4, 130б.].

Талдау барысында анықталған маңызды жайт – аталған механизмдердің көбінесе бір бактерия ішінде қатар кездесуі. Бұл көпдәрілік төзімділікке (MDR) әкеледі және емдеу процесін айтарлықтай қиындатады. Кейбір зерттеулерде *Escherichia coli* штаммдарының 14–22%-ы көпдәрілік төзімді екені көрсетілген [7, 45б.].

Және де, төзімді штаммдардың таралуы тек клиникалық ортада ғана емес, қоршаған ортада да кең таралған. Ғылыми деректерге сәйкес, антибиотикке төзімді

Escherichia coli бактериялары су көздерінде, топырақта және азық-түлік өнімдерінде кездеседі. Бұл жағдай олардың адам ағзасына әртүрлі жолдармен енуіне мүмкіндік береді және мәселенің күрделілігін арттырады.

Ғалымдардың пікірінше, антибиотикке төзімділіктің таралуы тек биологиялық емес, әлеуметтік факторлармен де тығыз байланысты. Антибиотиктерді дұрыс қолданбау, ветеринарияда шамадан тыс пайдалану және санитарлық бақылаудың әлсіздігі бұл процесті жеделдетеді. Осы тұрғыдан алғанда, қазіргі зерттеулер антибиотикке төзімділікті «One Health» тұжырымдамасы аясында қарастыру қажеттігін көрсетеді [7, 112б.].

Осылайша, алынған нәтижелер антибиотикке төзімді *Escherichia coli* штаммдарының пайда болуы мен таралуы күрделі, көпфакторлы және жаһандық сипатқа ие құбылыс екенін дәлелдейді. Бұл мәселені тиімді шешу үшін ғылыми зерттеулерді күшейту, антибиотиктерді ұтымды пайдалану және халықаралық деңгейде үйлестірілген шаралар қабылдау қажет.

Қорытынды мен шешімдер

Жүргізілген зерттеу нәтижелері антибиотикке төзімді *Escherichia coli* штаммдарының қалыптасуы мен таралуы күрделі әрі көпдеңгейлі үдеріс екенін көрсетті. Бұл құбылыс генетикалық мутациялар, горизонтальды ген тасымалы, ферменттік инактивация және эффлюкс жүйелері сияқты бірнеше механизмдердің өзара әрекеттесуінің нәтижесінде жүзеге асады. Әсіресе β-лактамаза және кеңейтілген спектрлі β-лактамаза (ESBL) ферменттерінің кең таралуы антибиотиктердің тиімділігін төмендетіп, клиникалық емдеуді айтарлықтай қиындатып отыр.

Зерттеу барысында анықталғандай, антибиотикке төзімділік тек биологиялық механизмдермен ғана шектелмейді. Ол әлеуметтік және экологиялық факторлармен де тығыз байланысты. Антибиотиктерді негізсіз, бақылаусыз қолдану, ветеринария мен ауыл шаруашылығында шамадан тыс пайдалану, сондай-ақ санитарлық-гигиеналық талаптардың жеткіліксіздігі төзімді штаммдардың таралуын жеделдетеді. Сонымен қатар, төзімді бактериялардың қоршаған ортада кең таралуы бұл мәселенің жаһандық сипатқа ие екенін дәлелдейді.

Алынған нәтижелер антибиотикке төзімді *E.coli* штаммдарының таралуын тиімді бақылау үшін кешенді тәсіл қажет екенін көрсетеді. Осыған байланысты келесі ғылыми негізделген шешімдер ұсынылады. Ең алдымен, антибиотиктерді ұтымды пайдалану қағидаларын қатаң сақтау қажет, яғни оларды тек дәрігер тағайындауы бойынша қолдану және артық пайдалануды шектеу маңызды. Медициналық мекемелерде инфекциялық бақылау жүйесін күшейтіп, төзімді штаммдардың таралуын ерте анықтау үшін тұрақты мониторинг жүргізу қажет.

Бұдан бөлек, ветеринария мен ауыл шаруашылығында антибиотиктерді қолдануды реттеу, олардың профилактикалық мақсатта пайдаланылуын шектеу маңызды. Қоршаған ортаны қорғау шараларын күшейту, әсіресе ағын суларды тиімді тазарту және санитарлық бақылауды арттыру да төзімді бактериялардың таралуын азайтуға ықпал етеді.

Қазіргі ғылыми зерттеулер антибиотикке төзімділік мәселесін «One Health» тұжырымдамасы аясында қарастырудың тиімді екенін көрсетеді. Сондықтан адам, жануар және қоршаған орта арасындағы өзара байланысты ескере отырып, халықаралық деңгейде үйлестірілген саясат жүргізу қажет.

Әдебиет

1. Andersson D.I., Hughes D. Antibiotic resistance and its cost: is it possible to reverse resistance? // Nature Reviews Microbiology. – 2010. – Т.8, №4. – 260–271 б.
2. Davies J., Davies D. Origins and evolution of antibiotic resistance // Microbiology and Molecular Biology Reviews. – 2010. – Т.74, №3. – 417–433 б.

3. Bush K., Jacoby G.A. Updated functional classification of β-lactamases // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. – 2010. – Т.54, №3. – 969–976 б.
4. World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance // WHO Press. – Geneva, 2014. – 232 б.
5. Woerther P.L., Burdet C., Chachaty E., Andremont A. Trends in human fecal carriage of extended-spectrum β-lactamases in the community // Clinical Microbiology Reviews. – 2013. – Т.26, №4. – 744–758 б.
6. Van Boeckel T.P., Brower C., Gilbert M. Global trends in antimicrobial use in food animals // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2015. – Т.112, №18. – 5649–5654 б.
7. Nikaido H. Multidrug resistance in bacteria // Annual Review of Biochemistry. – 2009. – Т.78. – 119–146

ӘОЖ 615.451.16:615.322

БАЛАДА ДЕНСАУЛЫҚТЫҢ КЕШЕНДІ БАҒАЛАУЫ: ДИСПАНСЕРЛІК БАҚЫЛАУ ҮШІН ШЕШІМДЕР МЕН ҰСЫНЫМДАР

Курмангажина Б.К., Жусупова Н.А.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада 9 айлық Айсана есімді сәбидің профилактикалық тексеру барысындағы кешенді клиникалық бағалау нәтижелері талданған. Денсаулық жағдайы алты негізгі критерий бойынша сараланды: онтогенез (анамнез түрлері), физикалық даму үйлесімділігі, жүйке-психикалық дамуы, ағза резистенттілігі, функционалдық күйі және патологиялардың болуы. Зерттеу барысында генеалогиялық ауырлық индексі (Io = 0,43) және ауру жиілігінің индексі (Jr = 0,22) есептелді. Қорытынды бойынша бала II Б денсаулық тобына (тәуекел тобындағы сау балалар) жатқызылды. Мақалада дұрыс тамақтану, дамуды қолдау және инфекцияның алдын алу бойынша практикалық ұсынымдар берілген.

Түйін сөздер: бала денсаулығы, профилактика, генеалогиялық индекс, резистенттілік, II Б денсаулық тобы.

Аннотация. В статье проанализированы результаты комплексного клинического осмотра 9-месячной девочки Айсаны. Оценка проводилась по шести критериям: онтогенез, физическое и нервно-психическое развитие, резистентность организма, функциональное состояние и наличие патологий. Рассчитаны индексы генеалогической отягощенности (Io = 0,43) и частоты заболеваний (Jr = 0,22). По результатам ребенок отнесен к II Б группе здоровья (здоровые дети с факторами риска). Сформулированы рекомендации по рациональному питанию, мониторингу развития и профилактике заболеваний для снижения рисков в будущем.

Ключевые слова: здоровье ребенка, профилактический осмотр, генеалогический индекс, резистентность, II Б группа здоровья.

Annotation. The article analyzes the comprehensive clinical assessment of 9-month-old Aisana during a routine check-up. Health was evaluated based on six criteria: ontogenesis, physical and neuropsychological development, resistance, functional status, and the presence of pathologies. The genealogical burden index (Io = 0,43) and the disease frequency index (Jr = 0,22) were calculated. The child was assigned to health group II B (healthy children with risk factors). Practical recommendations include nutritional guidance, developmental support, and infection prevention to stabilize health and minimize future risks.

Keywords: child health, preventive examination, genealogical index, resistance, health group II B.

ДДСҰ мәліметтеріне сүйенсек, бала өмірінің алғашқы жылы оның болашақ денсаулығы мен өмір сүру сапасының іргетасын қалайтын шешуші кезең болып табылады. Дәл осы шақта ағзаның бейімделу механизмдері, иммундық қорғанысы және психомоторлық функциялары қарқынды қалыптасады. Осыған байланысты қазіргі заманғы педиатрия патологияларды емдеуден гөрі, олардың алдын алуға бағытталған кешенді профилактикалық стратегияны ұстанады. Бүгінгі таңда баланың дамуын бағалауда тек клиникалық белгілерді іздеу жеткіліксіз; оның орнына отбасының

әлеуметтік-тұрмыстық жағдайы, генетикалық бейімділігі, жүктілік кезіндегі асқынулар мен экологиялық орта (мысалы, пассивті шылым шегу) сияқты көптеген факторлар қатар ескерілуі тиіс. Мұндай тәсіл қауіп-қатерлерді дер кезінде анықтап, созылмалы аурулардың дамуына жол бермейді.

Зерттеу мақсаты: 9 айлық Айсана есімді сәбидің денсаулық жағдайын алты негізгі клиникалық критерий негізінде жан-жақты бағалау, тиісті денсаулық тобын нақтылау және ықтимал тәуекелдерді азайтуға бағытталған дербес профилактикалық ұсынымдар әзірлеу.

Зерттеу міндеттері: Мақсатқа жету үшін бірнеше негізгі бағыттар қамтылды. Біріншіден, баланың биологиялық, әлеуметтік және отбасылық-генеалогиялық анамнезіне талдау жасалды. Екіншіден, антропометриялық (бойы, салмағы) және жүйке-психикалық даму көрсеткіштерінің жас нормативтеріне сәйкестігі тексерілді. Сонымен қатар, бұрын өткерген аурулар жиілігіне сүйене отырып ағзаның жалпы төзімділігі, ішкі мүшелердің функционалдық күйі және туа біткен ақаулардың бар-жоғы сараланды. Осы кешенді бағалау қорытындысы бойынша сәбидің денсаулық тобы анықталып, одан әрі күтім жасаудың практикалық жоспары жасалды [1].

Зерттеуде қолданылған әдістер:

1. Клиникалық әдіс: дәрігерлік тексеру, физикалық даму көрсеткіштерін бағалау, жүйелер мен ағзалардың функционалдық жағдайын анықтау.

2. Анамнез жинау: ата-анадан сауалнама және сұхбат алу арқылы анамнез жинау.

Антропометриялық әдіс: бой, салмақ, бас шеңберін өлшеу және оларды ДДСҰ стандарттарымен салыстыру.

3. Психомоторлық бағалау: «Ages & Stages» және ұлттық даму стандарттарына сүйене отырып баланың жас ерекшелігіне сай даму деңгейін бағалау.

4. Индекстік әдіс:

Jo — генеалогиялық ауырлық индексін есептеу (отбасындағы аурулар ауырлығының көрсеткіші);

Jr — өткір аурулар жиілігінің индексін есептеу (ауру жағдайларының айлар санына қатынасы).

5. Салыстырмалы талдау: алынған мәліметтерді жастағы физиологиялық нормалармен салыстыру және денсаулық тобын анықтау.

6. Классификациялық әдіс: ҚР ДСМ және ДДСҰ ұсынымдарына сәйкес балалардың денсаулық топтарын жіктеу.

Зерттеу барысында барлық бақылау стандартты клиникалық хаттамаларға сәйкес жүргізілді. Пациенттің ата-анасынан ауызша келісім алынған. Алынған мәліметтер медициналық құпиялылық талаптарын сақтай отырып пайдаланылды.[2]

Осы жұмыста “Береке” шағын ауданында орналасқан емхананың педиатриялық учаскесіне жоспарлы профилактикалық қабылдауына келген 9 айлық Айсана есімді қыздан жиналған мәліметтер аталған алты критерий бойынша талданады. Сонымен қатар, тиісті денсаулық индекстері есептеліп, дәрігерлік бақылау мен күтім бойынша тәжірибелік ұсынымдар беріледі.

Зерттелген отбасы: Ашенов М.С. (09.08.1999 ж., 26 жаста), Ашенова А.К. (18.05.2000 ж., 25 жаста), Ашенова А.М. (25.01.2025 ж., 9 айлық). Тұрғылықты мекен-жайы: Петропавл қаласы.

Зерттеу үшін бастапқы деректер емханада жүргізілген жоспарлы профилактикалық тексеріс барысында жиналды. Оған анамнездік мәліметтер, отбасылық генеалогиялық ағаш, баланың физикалық даму көрсеткіштері, психомоторлық даму ерекшеліктері және объективті клиникалық тексеру нәтижелері енгізілді. Бағалау отандық педиатриялық профилактикалық ұсынымдарға және

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының балалардың өсу және даму стандарттарына сәйкес жүргізілді.

Генетикалық және отбасылық бейімділікті сандық тұрғыда сипаттау үшін генеалогиялық анамнездің ауырлық индексі (Jo) келесі формула бойынша есептелді:

$$Jo = Ng/Nt \times 100\%$$

Jo — Генетикалық қауіп индексі (пайызбен көрсетіледі)

Ng — Генетикалық тәуекелі бар тұлғалар саны (мысалы, ауру отбасы мүшелері, тасымалдаушылар, т.б.)

Nt — Зерттелген тұлғалар санының жалпы саны (мысалы, бүкіл отбасы мүшелері, популяция үлгісі)

Организмнің резистенттілік деңгейін бағалау мақсатында өткір аурулар жиілігінің индексі (Jr) қолданылды. Бұл көрсеткіш келесі формула арқылы анықталады:

$$\text{Jr}=\frac{N_{\text{ауру}}}{N_{\text{ай}}}$$

Jr - Аурушаңдық жиілігі (немесе "өткір аурулар жиілігі"), яғни 1 айға шаққандағы өткір аурулар саны

Nауру - Өткір аурулар саны (бақылау кезеңінде тіркелген)

Nай - Бақылау айларының саны (бақылау жүргізілген жалпы айлар саны)

Нервтік-психикалық дамудың деңгейі халықаралық және ұлттық әдістемелік ұсынымдармен салыстырылды.[3]

Қажетті мәліметтер:

1. Онтогенездік мәліметтер (генеалогиялық, биологиялық және әлеуметтік анамнез)

Генеалогиялық анамнез: отбасында түрлі мүшелер мен жүйелерге қатысты созылмалы аурулар тіркелген. Атап айтқанда: поллиноз, бронхиалды астма, жүрек ақауы, созылмалы пиелонефрит, өкпе обыры және артериялық гипертония. Есептеу нәтижесі бойынша генетикалық ауырлық индексі Jo = 0,43 құрады. Бұл көрсеткіш 0,3–0,6 аралығында болғандықтан, генетикалық бейімділіктің орташа деңгейін көрсетеді. Сапалық талдау нәтижесінде аурулардың көп жүйелі сипаты анықталды, бұл тұқым қуалайтын факторлар мен қоршаған орта әсерінің қосылуын болжауға мүмкіндік береді.

Биологиялық анамнез: жүктіліктің II триместрінде анемия, III триместрде жедел фарингит тіркелген. Жүктілік кезінде ерте босану қаупі болған. Бала 42–43 аптада дүниеге келген, босану ұзаққа созылған және кіндік бауы мойнына оралған. Дегенмен босанғаннан кейінгі бейімделу кезеңі асқынусыз өткен. Бұрын бір бала сау туған, бір рет түсік болған. Бұл факторлар биологиялық анамнездің тәуекел деңгейінің жоғары екендігін көрсетіп, «қолайсыз» санатына енгізілді.

Әлеуметтік анамнез: отбасы толық, бірақ ата-анасы азаматтық некеде. Білім деңгейі – орта арнайы, қаржылық жағдайы төмен. Тұратын баспана – бір бөлмелі пәтер. Әкесінің шылым шегу әдеті бар. Бала ата-анасымен бір төсекте ұйықтайды, жеке төсек қарастырылмаған. Күтім жеткілікті болғанымен, тұрмыстық және материалдық қиындықтар байқалады. Бұл жағдай әлеуметтік анамнездің «айқын ауыр» санатына сәйкес келеді.

2. Физикалық дамуы және үйлесімділік деңгейі

Баланың физикалық дамуын бағалау кезінде Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) өсу көрсеткіштері (бой ұзындығы, салмақ, бой мен салмақ арақатынасы, бас шеңбері және дене салмағының индексі) ескеріледі. Айсананың туған кездегі салмағы — 4300 г. Қазіргі нақты антропометриялық көрсеткіштер мәтінде

берілмегенімен, клиникалық тексеру барысында дене бітімі мен тамақтануы қалыпты екені анықталған. Егер нақты сандық мәліметтер қолжетімді болса, оларды өсу кестелерімен салыстыра отырып бағалау ұсынылады. Жалпы алғанда, физикалық дамуында айқын ауытқулар жоқ.

3. Нервтік-психикалық дамуы (НПР)

Бағалау баланың негізгі даму бағыттары бойынша жүргізілді: жалпы қозғалыстар, қолдың ұсақ моторикасы, сөйлеу және оны түсіну қабілеті, қарапайым дағдылар. Бақылау нәтижелері бойынша Айсана өздігінен отыра алады, тірекке сүйеніп тұрады және жүреді, заттарды алып-қоя біледі, доп тебеді, бірнеше буыннан тұратын дыбыстар айтады және өз атына жауап қайтарады. Бұл жас ерекшелігіне сай даму екенін көрсетеді, тек кейбір бағыттарда бір эпикриз мерзіміне кідіріс байқалған [4].

4. Организмнің резистенттілік деңгейі

Инфекциялық ауруларға төзімділікті бағалау үшін Jr индексі есептелді. Өткен кезеңде Айсанада 5 айында ЖРВИ, 6 айында обструктивті бронхит және 8 айында диатез тіркелген. Барлығы 9 айлық бақылау кезеңінде Jr = 0,22 құрады. Бұл көрсеткіш «жақсы» деңгейге сәйкес келеді (Jr 0–0,32). Демек, бала жиі ауырмайды, иммундық төзімділігі жеткілікті.

5. Ішкі ағзалар мен жүйелердің функционалдық жағдайы

Клиникалық тексеріс барысында жалпы жағдай қанағаттанарлық деп бағаланды: жүрек соғу жиілігі — 120 рет/мин, өкпеде тыныс алу везикулярлы, сырыл естілмейді. Бауыр шекарасы +0,5 см, бұл патологиялық өзгеріс болып саналмайды. Тіс шығуы, тамақтану режимі, зәр және нәжіс шығаруы қалыпты. Осыған байланысты ағзалар мен жүйелердің функционалдық жағдайы қанағаттанарлық деңгейде деп есептеледі.

6. Созылмалы аурулар мен туа біткен ақаулардың болуы

Қарау барысында Айсанада тұрақты созылмалы аурулар немесе туа біткен даму ақаулары анықталған жоқ. Аллергиялық анамнезінде — әкесінде маусымдық поллиноз, ал отбасында бронхиалды астма бар. Бұл факторлар аллергиялық бейімділікке нұсқайды. Дегенмен, қазіргі уақытта балада созылмалы респираторлық ауру белгілері жоқ.

Зерттеу нәтижелері: Жүргізілген профилактикалық қабылдау мен кешенді тексеріс нәтижесінде 9 айлық Айсана есімді баланың денсаулық жағдайы алты негізгі көрсеткіш бойынша бағаланды. Бұл көрсеткіштер қазіргі педиатриялық тәжірибеде балалардың денсаулығын анықтаудың негізгі бағыты болып саналады: онтогенез (генетикалық, биологиялық және әлеуметтік анамнез), физикалық даму, нервтік-психикалық даму, ағзаның инфекцияға төзімділігі, органдар мен жүйелердің функционалдық жағдайы, сондай-ақ созылмалы аурулар мен туа біткен ақаулардың болуы немесе болмауы.

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, Айсананың денсаулық жағдайы II Б тобына жатқызылды. Бұл категорияға клиникалық тұрғыдан дені сау, бірақ анамнезде қауіп факторлары бар балалар кіреді. Мұндай топтағы балалар тұрақты диспансерлік бақылауды, тамақтану мен дамуды түзетуді, сондай-ақ әлеуметтік және профилактикалық қолдауды қажет етеді.[5]

Талқылау: Бала денсаулығын бағалаудың негізгі критерийлері бар. Төменде 9 айлық Айсананың жағдайына жүргізілген талдау нәтижелері мен клиникалық ұсыныстар берілген.

1. Анамнездік факторларды талдау

Генеалогиялық тұрғыдан баланың тұқым қуалаушылық қаупі жоғары (Jo – 0,43). Отбасында тыныс алу жолдарының, жүрек-қантамыр жүйесінің аурулары мен аллергиялық патологиялар жиі кездеседі. Бұл факторлар балада респираторлық және атопиялық аурулардың даму ықтималдығын арттырады.

Биологиялық анамнезі жүктілік кезіндегі анемия мен инфекциялардың әсерінен, сондай-ақ босанудың асқынуымен (42–43 апта, кіндік баудың оратылуы) сипатталады. Әлеуметтік факторлардың «ауыр» дәрежеде болуы (тұрмыстық жағдайдың төмендігі, пассивті темекі шегу) баланың бейімделу мүмкіндіктерін төмендететін негізгі сыртқы факторлар болып табылады.

2. Нервтік-психикалық даму (НПР) динамикасы

Баланың НПР көрсеткіштері II топтың I дәрежелі кешігуін көрсетеді. Айсананың ірі моторикасы (отыру, тірекпен тұру) қалыпты болғанымен, сөйлеу белсенділігі мен ұсақ моторикасында бір эпикризідік мерзімге артта қалушылық байқалады.

Мұндай жағдай ерте түзету шараларын қажет етеді. Негізгі бағыттар:

Күнделікті дамытушы ойындар мен гимнастика;

Ұсақ мотористаны ынталандыру арқылы когнитивтік қабілеттерді арттыру;

Невропатологтың жүйелі бақылауында болу.

3. Резистенттілік және жалпы клиникалық жағдай

Баланың инфекцияларға төзімділігі қанағаттанарлық (Jr – 0,22). Сыртартқысында ЖРВИ, бронхит және темір тапшылығы анемиясы болғанына қарамастан, қазіргі жағдайы тұрақты. Ішкі ағзалардың функциялары қалыпты, созылмалы патологиялар анықталған жоқ. Бала II Б денсаулық тобына жатады.

Профилактикалық және сауықтыру ұсынымдары:

Диеталық терапия: Емшек сүтімен қоректенуді жалғастыру және темірге бай қосымша тағамдарды (ет, бауыр, байытылған ботқалар) рационға жүйелі енгізу.

Дамытушы терапия: Қимыл белсенділігін арттыруға арналған массаж бен арнайы жаттығулар кешенін орындау.

Диспансерлік бақылау: Педиатрдың ай сайынғы қарауы, ұлттық күнтізбеге сай вакцинация және пассивті темекі шегуден қорғау (экологиялық гигиена).

Аллерго-бақылау: Тұқым қуалаушылықты ескере отырып, тұрмыстық және тағамдық аллергендердің әсерін барынша шектеу [6].

Қорытынды. Жүргізілген кешенді тексеріс пен профилактикалық бағалау нәтижесінде 9 айлық Айсана есімді бала II Б денсаулық тобына жатқызылды. Бұл топқа анамнезінде белгілі бір қауіп факторлары болғанымен, қазіргі уақытта дені сау, белсенді және функционалдық жағдайы қанағаттанарлық балалар кіреді. Айсананың генетикалық қауіп индексі 0,43 көрсеткішінде — бұл салыстырмалы түрде қолайлы мән болып саналады. Инфекцияға төзімділік деңгейі 0,22-ге тең, бұл ағзаның қорғаныс қабілетінің жақсы деңгейде екенін көрсетеді. Психомоторлық дамуында бастапқы дәрежелі жеңіл кешігу байқалады, ол уақтылы оңалту шаралары арқылы түзетілуі мүмкін.

Профилактикалық ұсынымдарға емшек сүтімен қоректенуді жалғастыру, қосымша тағамды жас ерекшелігіне сай және қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып ұйымдастыру, моторлық дамуды ынталандыратын массаж, гимнастика мен дамытушы ойындар кіреді. Сонымен қатар, ай сайынғы дәрігерлік бақылау және ата-анамен санитарлық-ағарту жұмыстарын жүргізу ұсынылады. Бұл кешенді шаралар баланың денсаулығын тұрақты деңгейде сақтап, болашақта асқынулардың алдын алуға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. ДДҰ - Баланың өсу стандарттары: Жасына қарай бойы, салмағы, дене салмағының индексі. Женева: Дүниежүзілік Денсаулық Сақтау Ұйымы; 2006.-11-18б.

2. Клигман Р.М., К.Маркданте, Нельсон бойынша Педиатрия оқулығы. 8-ші басылым. Филадельфия: Эльзевье; 2021.- 55-61б.

3. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің м.а. 2023 жылғы 31 наурыздағы № 52 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2023 жылғы 31 наурызда "Қазақстан

Республикасында неонаталдық көмек көрсетуді ұйымдастыру стандартын бекіту туралы" №32214 тіркелді. -8-9б.
4. Жәрдемақы: БШАИБ - балалық шақ ауруларын интеграцияланған басқару. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы & ЮНИСЕФ. (2000). - 4-6б.
5. ЮНИСЕФ / ДДҰ. Нәрестелер мен ерте жастағы балаларды тамақтандырудың жаһандық стратегиясы. Женева: ДДҰ; 2003.-6-9б.
6. Дені сау нәрестеге күтім жасау. МКБ санаттары: басқа сау адамды бақылау, бала және ерте жастағы бала және оған күтім жасау (Т16.2). Медицина бөлімдері: Неонатология, Педиатрия. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Денсаулық сақтауды дамыту мәселелері жөніндегі сараптама комиссиясында бекітілген 2014 жылғы "4" шілдедегі №10 хаттама - 15-18б.

ӘОЖ 615.322:669.9.014

ЖАСЫЛ ЖАПЫРАҚТЫ АМАРАНТТЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Шынкожаева А.Т.
Ғылыми жетекші - аға оқытушы ***Умирзакова У.Н.***
Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

Аңдатпа. Табиғи өсімдік ресурстарын зерттеу қазіргі уақытта биология мен фармацевтикада маңызды орын алады. Аз зерттелген жапырақты өсімдіктер биологиялық белсенді заттардың перспективалық көзі болып саналады. Сондықтан амарант (Amaranthus L.) жапырақтарының химиялық құрамын зерттеу өзекті ғылыми мәселе болып табылады. Бұл зерттеу жасыл амарант (Amaranthus L.) жапырақтарының фитохимиялық құрамы мен биологиялық белсенділігін анықтауға бағытталған. Қызыл жапырақты амарант түрлері кеңінен зерттелгенімен, жасыл жапырақтардың химиялық қасиеттері туралы деректер шектеулі. Зерттеуде ақуыз, тағамдық талшық, флавоноид және каротиноид құрамы заманауи физико-химиялық әдістерді қолдана отырып талданды. Зерттеуде рутин, кверцетин, кофеин қышқылы және хлороген қышқылы сияқты маңызды фенолдық қосылыстар анықталды. Каротиноидтардың (лютеин және зеаксантин) жоғары антиоксиданттық белсенділігі де көрсетілді. Алынған деректер жасыл амарантты фармацевтика өнеркәсібінде табиғи антиоксиданттар мен дәрілік заттардың көзі ретінде пайдаланудың ғылыми негізін қамтамасыз етеді. Бұл зерттеу өсімдіктің емдік әлеуетін толық ашу және оны медицина мен фармацияда кеңінен қолдану мүмкіндігін ашады.

Түйін сөздер: Амарант (Amaranthus L.), жасыл жапырақ, фитохимиялық құрам, антиоксиданттық белсенділік, ақуыз, тағамдық талшық, фенолдық қосылыстар, флавоноидтар.

Аннотация. Изучение природных растительных ресурсов в настоящее время занимает важное место в биологии и фармации. Малоизученные листовые растения считаются перспективным источником биологически активных веществ. Поэтому изучение химического состава листьев амаранта (Amaranthus L.) является актуальной научной проблемой. Целью данного исследования является определение фитохимического состава и биологической активности зеленых листьев амаранта (Amaranthus L.). Хотя виды амаранта с красными листьями широко изучены, данные о химических свойствах зеленых листьев ограничены. В исследовании был проведен анализ содержания белка, пищевых волокон, флавоноидов и каротиноидов с использованием современных физико-химических методов. Были идентифицированы важные фенольные соединения, такие как рутин, кверцетин, кофейная кислота и хлорогеновая кислота. Также была продемонстрирована высокая антиоксидантная активность каротиноидов (лютеина и зеаксантина). Полученные данные обеспечивают научную основу для использования зеленого амаранта в фармацевтической промышленности в качестве источника природных антиоксидантов и лекарственных средств. Данное исследование открывает возможность полного раскрытия терапевтического потенциала растения и его широкого применения в медицине и фармации.

Ключевые слова: амарант (Amaranthus L.), зеленый лист, фитохимический состав, антиоксидантная активность, белок, пищевые волокна, фенольные соединения, флавоноиды.

Annotation. The study of natural plant resources currently occupies an important place in biology and pharmacy. Little-studied leafy plants are considered a promising source of biologically active substances. Therefore, the study of the chemical composition of amaranth (Amaranthus L.) leaves is an urgent scientific problem. This study is aimed at determining the phytochemical composition and biological activity of green amaranth (Amaranthus L.) leaves. Although red-leaf amaranth species have been widely studied, data on the chemical properties of green leaves are limited. The study analyzed the protein, dietary fiber, flavonoid and carotenoid content using modern physicochemical methods. The study identified important phenolic compounds such as rutin, quercetin, caffeic acid and chlorogenic acid. The high antioxidant activity of carotenoids (lutein and zeaxanthin) was also demonstrated. The data obtained provide a scientific basis for the use of green amaranth in the pharmaceutical industry as a source of natural antioxidants and drugs. This study opens up the possibility of fully revealing the therapeutic potential of the plant and its widespread use in medicine and pharmacy.
Keywords: Amaranth (Amaranthus L.), green leaf, phytochemical composition, antioxidant activity, protein, dietary fiber, phenolic compounds, flavonoids.

Кіріспе. Заманауи фармацияда табиғи биологиялық белсенді қосылыстар негізіндегі шөптік препараттарға сұраныс артып келеді. Бұл тұрғыда Amaranthus L. тұқымы өзінің бай химиялық құрамы мен жоғары биологиялық белсенділігіне байланысты маңызды нысана болып табылады. Өсімдік ежелден тамақ, емдік мақсатта және мал азығы ретінде қолданылған, бірақ оның жасыл жапырақтарының химиялық құрамы мен фитохимиялық белсенділігі әлі де толық зерттелмеген.

Бұл зерттеудің өзектілігі жаңа шөптік препараттар мен функционалды тағамдарды жасау үшін табиғи антиоксиданттар мен биологиялық белсенді заттарға қажеттіліктің артуына байланысты. Амарант жапырақтарының химиялық құрамын түсіну фармацевтика өнеркәсібі мен медицина үшін практикалық әсер ететін табиғи дәрілік заттардың көзі ретінде олардың әлеуетін ашуға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты - амарант жапырақтарының фитохимиялық құрамын, яғни ақуызды, тағамдық талшықтарды, минералдарды, фенолдық қосылыстарды, флавоноидтарды және каротиноидтарды зерттеу, сондай-ақ олардың антиоксиданттық белсенділігін бағалау. Алынған мәліметтер биологиялық белсенді заттар мен табиғи антиоксиданттардың табиғи көзі ретінде жасыл амарантты пайдаланудың ғылыми негізін береді және оның фармакология мен медицинадағы әлеуетті қолдану аясын кеңейтеді.

Материалдар мен әдістер:

Зерттеу нысаны ретінде Amaranthus туысына жататын жасыл жапырақты амарант өсімдігінің жапырақтары пайдаланылды.

Талдау үшін қолданылған әдістер:

- ВЭЖХ (жоғары тиімді сұйықтықты хроматография) — флавоноидтар мен каротиноидтарды сапалық және сандық анықтау үшін;
- ИҚ-спектроскопия — органикалық қосылыстардың функционалдық топтарын анықтау үшін;
- Рефрактометрия — құрғақ заттардың жалпы мөлшерін анықтау үшін;
- Спектрофотометрия — жалпы фенолдық қосылыстар мен антиоксиданттық белсенділікті бағалау үшін.

Барлық талдаулар үш рет қайталанып, алынған нәтижелер статистикалық тұрғыда өңделді.

Нәтижелер:

Зерттеу барысында жасыл амарант жапырақтарында фенолдық қосылыстар мен флавоноидтардың әртүрлі түрлері анықталды, атап айтқанда рутин, кверцетин, кофе қышқылы, хлороген қышқылы сияқты биологиялық белсенді заттардың бар екені дәлелденді. Сонымен қатар каротиноидтардың (лютеин, зеаксантин және т.б.) бірнеше түрлері анықталып, олардың антиоксиданттық қасиеттері жоғары екені көрсетілді.

Инфрақызыл спектроскопия (ИҚ-спектроскопия) нәтижелері өсімдік құрамында гидроксил (-OH), карбонил (C=O) және ароматты қосылыстарға тән функционалдық топтардың бар екенін растады. Аталған көрсеткіштер амарант жапырақтарының бай биологиялық белсенді құрамға ие екенін көрсетіп, оны фармацевтикалық өндірісте табиғи антиоксиданттар мен функционалды қосылыстар көзі ретінде тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Қорытынды:

Жасыл амарант жапырақтары (Amaranthus L.) бай фитохимиялық құрамға ие, оның ішінде ақуыздар, тағамдық талшықтар, минералдар, фенолдық қосылыстар, флавоноидтар және каротиноидтар (рутин, кверцетин, кофе және хлороген қышқылдары, лютеин және зеаксантин) жоғары антиоксиданттық белсенділігі бар. Гидроксил, карбонил және хош иісті функционалды топтардың болуы өсімдіктің ас қорыту ауруларының алдын алу және емдеуді қолдау, сондай-ақ денені тотығу стрессінен қорғау мүмкіндігін растайды.

Алынған деректер табиғи антиоксиданттар мен биологиялық белсенді заттардың көзі ретінде фармацевтика өнеркәсібінде жасыл амарант пайдалану мүмкіндігін растайды және оның негізіндегі шөптік препараттар мен функционалдық өнімдерді одан әрі зерттеу мен әзірлеуге негіз жасайды.

Әдебиет

1. Высочина Г. И. Амарант *(Amaranthus L.): химический состав и перспективы использования (обзор).* Журнал *Химия растительного сырья*, № 2, 2013, с. 5–14. https://cyberleninka.ru/article/n/amarant-amaranthus-l-himicheskiy-sostav-i-perspektivy-ispolzovaniya-obzor
2. Кононков П. Ф., Сергеева В. А. Амарант — ценная овощная и кормовая культура многопланового использования. *Аграрный вестник Урала*, 2011, № 4, с. 63–64. https://cyberleninka.ru/article/n/amarant-tsennaya-ovoschnaya-i-kormovaya-kultura-mnogoplanovogo-ispolzovaniya
3. Минзанова С. Т., Миронов В. Ф., Миндубаев А. З., Цепаева О. В., Миронова Л. Г., Милюков В. А., Гинс В. К., Гинс М. С., Кононков П. Ф., Бабаев В. М., Пивоваров В. Ф. Выделение и физико-химические свойства пектиновых полисахаридов из листьев амаранта. *Сельскохозяйственная биология*, 2021, том 56, № 3, с. 591–601. doi:10.15389/agrobiology.2021.3.591rus. https://cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-i-fiziko-himicheskie-svoystva-pektinovyh-polisaharidov-iz-listiev-amaranta
4. Баранова Т. В., Соколенко Г. Г. Исследования антиоксидантной активности амаранта в условиях Центрально-Черноземного региона. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта*, 2012, № 7, с. 24–27. https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-antioksidantnoy-aktivnosti-amaranta-v-usloviyah-tsentralno-chernozemnogo-regiona

IISTI 68.33.29
UDC 579.64

ENGINEERING AND EVALUATING PLANT-ASSOCIATED MICROBIAL SYSTEMS FOR SUSTAINABLE CROP IMPROVEMENT

Agzamov[1] A.S., Ktasheva[1] D.T., Syzdykova[1] N.A., Arnold[2] E., Baltrus[2] D., Xiong[2] Z., Byzova[1] Y.S.
[1]North Kazakhstan university named after M. Kozybayev
[2]The University of Arizona, USA

Аңдатпа. Тұрақты ауыл шаруашылығы шешімдеріне деген сұраныстың артуы табиғи микробтық жүйелер мен инженерлік биологиялық платформаларды біріктіруді талап етеді. Бұл зерттеуде өсімдіктің өсуін ынталандыратын төрт эндофитті бактерия штаммының (Bacillus subtilis, B. inaquosorum, B. velezensis, Priestia megaterium) әсері Pepino mosaic virus (PepMV) негізіндегі жүйемен бірге қарастырылды. Нәтижелер микроорганизмдердің әсері штаммға байланысты екенін көрсетті. B. inaquosorum тұқымдардың өнгіштігін арттырып (21,7%-дан 36,7%-ға дейін), тамыр жүйесінің дамуын жақсартты, ал B. velezensis керісінше өсуді тежеді. Сонымен қатар, PepMV капсидтік ақуызының N-терминалды аймағы функционалды линкерлерді енгізуге төзімді екені анықталды, бұл оның құрылымдық тұрақтылығын сақтайтының көрсетеді. Жалпы алғанда, бұл нәтижелер өсімдіктің өсуін ынталандыратын бактериялар мен вирустық векторларды біріктіру ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігі мен тұрақтылығын арттырудың тиімді тәсілі екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: өсімдік микробиомдары, био тыңайтқыштар, өсімдіктің өсуін ынталандыратын бактериялар, бидай өндірісі, биопрайминг, PepMV, генетикалық инженерия, тұрақты ауыл шаруашылығы.

Аннотация. Растущий спрос на устойчивые сельскохозяйственные решения привел к интеграции природных микробных систем и инженерных биологических платформ для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В данном исследовании оценивается потенциал стимулирования роста растений четырех эндофитных штаммов (Bacillus subtilis (SY1483), B. inaquosorum (SY1167), B. velezensis (SY1154) и Priestia megaterium (SY0032)) наряду с системой доставки на основе вируса мозаики пепино (PepMV). Результаты показывают, что воздействие микроорганизмов на пшеницу носит узкоспецифичный для каждого штамма характер. B. inaquosorum (SY1167) значительно повысил всхожесть семян (с 21,7% до 36,7%) и улучшил архитектуру корней, в то время как B. velezensis (SY1154) подавлял рост. Для содействия генетической оптимизации мы разработали неинвазивную платформу естественной трансформации. Используя модифицированный протокол Жан и Жан (2010) со 100 нг геномной ДНК, мы достигли высокой эффективности трансформации, пик которой составил $1.86 * 10^3$ КОЕ/мкг. Параллельная инженерия капсидного белка PepMV подтвердила, что его N-терминальная область устойчива к вставкам функциональных линкеров, сохраняя структурную стабильность. В совокупности эти системы представляют собой фундаментальную стратегию использования PGPB (стимулирующих рост бактерий) и вирусных векторов для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: растительные микробиомы, биоудобрения, бактерии стимулирующие рост растений, производство пшеницы, биоприминг, PepMV, генетическая инженерия, устойчивое сельское хозяйство

Annotation. The escalating demand for sustainable agricultural solutions has driven the integration of natural microbial systems and engineered biological platforms to enhance crop productivity. This study evaluates the plant-growth-promoting potential of four endophytic strains (Bacillus subtilis (SY1483), B. inaquosorum (SY1167), B. velezensis (SY1154), and Priestia megaterium (SY0032)) alongside a Pepino mosaic virus (PepMV)-based delivery system.Results indicate that microbial effects on wheat are highly strain-specific. B.

inaquosorum (SY1167) significantly improved germination rates (from 21.7% to 36.7%) and enhanced root architecture, whereas B. velezensis (SY1154) inhibited growth. To facilitate genetic optimization, we established a non-invasive natural transformation framework. Using a modified Zhang & Zhang (2010) protocol with 100 ng of genomic DNA, we achieved high transformation efficiencies, peaking at 1.86 * 10^3 CFUs/µg. Parallel engineering of the PepMV capsid protein confirmed that its N-terminal region tolerates functional linker insertions, maintaining structural stability. Together, these systems provide a foundational roadmap for utilizing PGPB and viral vectors to improve crop resilience.

Keywords: plant microbiomes, biofertilizers, plant growth-promoting bacteria, wheat production, biopriming, PepMV, genetic engineering, sustainable agriculture.

The escalating global demand for food production, coupled with the environmental degradation caused by heavy reliance on chemical fertilizers, has intensified the search for sustainable agricultural solutions. A primary frontier in this effort is the utilization of plant-associated microbial systems, encompassing both natural beneficial bacteria and engineered biological platforms, to enhance crop productivity and resilience. The rhizosphere and endosphere are populated by diverse microbial communities that play pivotal roles in plant health through nutrient solubilization, phytohormone production, and pathogen suppression [1]. Among these, species of the *Bacillaceae* family, including *Bacillus subtilis*, *B. inaquosorum*, *B. velezensis*, and *Priestia megaterium*, are recognized for their robust secondary metabolite production and ability to colonize plant tissues effectively [2].

Despite the clear benefits of these plant-growth-promoting bacteria (PGPB), the development of targeted genetic interventions to optimize their performance is frequently hindered by a lack of efficient, species-specific genetic modification protocols. While natural competence offers a non-invasive pathway for genetic exchange, its efficiency varies significantly across wild-type isolates. To address this, we evaluated the baseline streptomycin susceptibility of strains SY1483, SY1167, SY1154, and SY0032 to establish a selectable marker framework.

By generating spontaneous streptomycin-resistant mutants and utilizing their genomic DNA as a substrate for natural transformation, we sought to develop a foundational roadmap for the genetic engineering of these microbiome members. In parallel with natural microbial systems, engineered biological platforms have emerged as powerful tools for modifying plant functions at the molecular level. Plant viruses, such as the Pepino mosaic virus (PepMV), are increasingly utilized as vectors for protein expression and delivery [3].

The PepMV capsid protein (CP) possesses a flexible N-terminal region that can be modified to incorporate foreign sequences without disrupting viral assembly [4;5], making it a promising tool for delivering functional molecules into plants. By integrating these diverse approaches, this study aims to: assess the influence of specific *Bacillus* and *Priestia* strains on wheat seed germination and early growth; evaluate the efficacy of natural transformation protocols for the genetic optimization of these strains; and investigate the potential of modified PepMV systems as platforms for enhancing plant functions.

To evaluate the microbial system, four endophytic strains (*Priestia megaterium* (SY0032), *Bacillus velezensis* (SY1154), *Bacillus inaquosorum* (SY1167), and *Bacillus subtilis* (SY1483) were cultured in LB liquid media at 27°C with shaking at 250 rpm. Wheat seeds were surface sterilized using sequential ethanol and NaOH treatments before being divided into five treatment groups with three biological replicates. A total of 300 seeds were treated with either bacterial suspensions or sterile water and monitored over two weeks to record germination rates, shoot and root lengths, and root morphology.

To assess natural competence and establish a selectable marker framework, these strains were first screened for baseline streptomycin resistance by streaking onto LB agar supplemented with 250 µg/mL of the antibiotic. Spontaneous resistant mutants were isolated from overnight cultures [6], and their genomic DNA was extracted and quantified using NanoDrop spectrophotometry.

Natural transformation was then performed following a modified Zhang & Zhang (2010) protocol, utilizing the mutant genomic DNA as a substrate for the wild-type recipient cells grown at 27°C [7]. The efficacy of the transformation was visually assessed by quantifying the resulting colonies on selection plates. Simultaneously, engineered plant systems were investigated by modifying PepMV-based expression vectors. GFP–P2A–CP constructs were created using restriction enzyme cloning to allow for the co-expression of Green Fluorescent Protein and the viral capsid protein [4;5].

Various linker sequences, including AP, AAP, PAP, and VP variants, were inserted into the N-terminal region of the capsid protein to evaluate structural tolerance and functional stability [4;5]. These constructs were transformed into *Escherichia coli*, verified through agarose gel electrophoresis, and analyzed for structural integrity to determine their viability as delivery platforms in sustainable agriculture [5]. The bacterial treatments significantly influenced wheat development. The strain *Bacillus inaquosorum* (SY1167) showed the most positive effect, increasing germination rates from 21.7% (control) to 36.7% (Fig. 1). It also enhanced shoot growth, root length, and root branching.



Figure 1. Effect of Bacillus inaquosorum (SY1167) on wheat seedlings.

In contrast, *Bacillus velezensis* (SY1154) negatively affected plant growth, reducing germination and producing shorter roots and shoots (Fig. 2).



Figure 2. Effect of Bacillus velezensis (SY1154) on wheat seedlings.

These results demonstrate that microbial effects are highly strain-specific and highlight two complementary approaches to sustainable crop improvement. Beneficial strains can significantly enhance plant development, whereas others may inhibit growth. Moreover, natural microbial systems enhance plant growth through biological interactions, while engineered systems provide tools to modify plant traits at the molecular level. The strong performance of *Bacillus inaquosorum* suggests that selected microbial strains can act as effective biofertilizers. The investigation into the natural competence of *Bacillus subtilis*

(SY1483), *Bacillus inaquosorum* (SY1167), *Bacillus velezensis* (SY1154), and *Priestia megaterium* (SY0032) demonstrated that transformation success was highly strain-dependent. Using a modified Zhang & Zhang (2010) protocol, robust streptomycin-resistant colonies were recovered only in specific pairings involving *P. megaterium* genomic DNA (Figure 3).

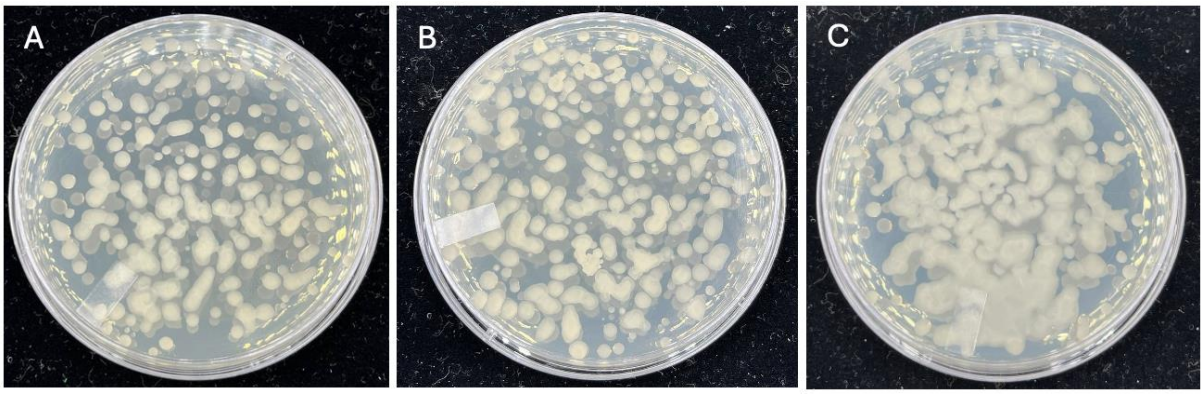


Figure 3. Natural transformation results on LB + Strep^{250} plates. A. *Bacillus subtilis* (SY1483) transformed with *Priestia megaterium* (SY0032) strep^{R} gDNA. B. *Bacillus inaquosorum* (SY1167) transformed with *Priestia megaterium* (SY0032) strep^{R} gDNA. C. *Bacillus velezensis* (SY1154) transformed with *Priestia megaterium* (SY0032) strep^{R} gDNA.

Other attempted combinations failed to yield transformants, suggesting that factors such as DNA restriction-modification systems or varying levels of genomic homology significantly influence the frequency of stable integration in these wild-type isolates. Successful transformations on LB + Strep^{250} plates displayed distinct morphologies: *P. megaterium* formed small, discrete, cream-colored colonies, while the *Bacillus* species produced larger, mucoid, and irregularly spreading colonies.

Given the use of only 100 ng (0.1 µg) of donor gDNA, the transformation efficiencies were notably high: *B. subtilis* yielded 1.12 * 10^3 CFUs/µg, *B. inaquosorum* reached 1.48 * 10^3 CFUs/µg, and *B. velezensis* showed the highest density at 1.86 * 10^3 CFUs/µg. The high recovery rate from such a low DNA input confirms that natural transformation is an exceptionally efficient, non-invasive method for modifying these specific plant-growth-promoting bacteria. The success of the *P. megaterium* pairings, particularly the high density observed with *B. velezensis*, establishes a foundational selectable marker framework. This provides a clear roadmap for utilizing these strains in synthetic biology applications aimed at enhancing sustainable agricultural productivity without the need for invasive physical delivery methods like electroporation. The ligated samples (lanes 2–3) show brighter and more defined bands compared to the unligated controls (lanes 4–5), indicating successful ligation. The unligated plasmids migrate as expected for linear or cut DNA, while the ligated samples are consistent with re-circularized plasmid forms. Overall, the clear band patterns confirm successful plasmid preparation and high DNA quality.

The PepMV engineering experiments showed that the capsid protein N-terminal region can tolerate small amino acid insertions due to its flexible structure [4;3]. Agarose gel electrophoresis confirmed successful cloning and plasmid integrity, with clear bands at expected sizes of ~5.5 kb [5]. These results demonstrate that the engineered constructs maintain structural stability and can be used as a platform for plant system modification. However, larger insertions reduced viral performance, indicating structural limitations. Overall, PepMV is a flexible but design-sensitive engineering platform (Fig. 4) [4;5].

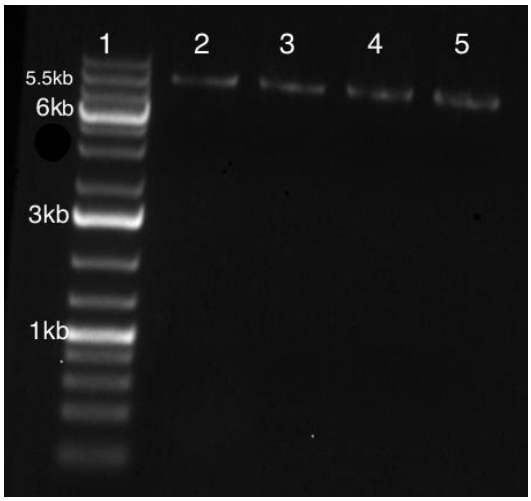


Figure 4. Agarose gel electrophoresis of PepMV plasmid constructs. Lane 1: DNA ladder. Lane 2: pPVP NotI ligated sample. Lane 3: pPVP XhoI ligated sample. Lane 4: pPVP NotI unligated control. Lane 5: pPVP XhoI unligated control.

This study demonstrates that integrating natural microbial interactions with molecular engineering offers a robust path for sustainable agriculture. We found that *Bacillus inaquosorum* (SY1167) significantly enhances wheat germination and growth, while the inhibitory effects of *Bacillus velezensis* (SY1154) highlight the critical need for strain-specific screening. By establishing a non-invasive natural transformation framework with high efficiency (up to 1.86 * 10^3 CFUs/μg), we have created a foundational roadmap for the genetic optimization of these plant-growth-promoting bacteria. Furthermore, the successful modification of the Pepino mosaic virus (PepMV) capsid protein confirms its viability as a flexible delivery platform for functional molecules. Together, these natural and engineered systems provide a dual-layered toolkit to improve crop resilience and productivity, reducing the global reliance on chemical fertilizers.

References

1. Fiodor, A. Biopriming of seeds with plant growth-promoting bacteria for sustainable agriculture [Текст] / A. Fiodor [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2023. – Vol. 14. – Art. 1152017.
2. Oyekanmi, O. J. Genome sequences of four endophytic Bacillaceae from wild lettuce (Lactuca serriola) [Текст] / O. J. Oyekanmi [et al.] // Microbiology Resource Announcements. – 2025. – Vol. 14, № 1. – e01234-24.
3. Hanssen, I. M. Pepino mosaic virus: A successful pathogen that rapidly evolved from emerging to endemic in tomato crops [Текст] / I. M. Hanssen, B. P. H. J. Thomma // Molecular Plant Pathology. – 2010. – Vol. 11, № 2. – P. 179–189.
4. Adams, M. J. Virgaviridae: A new family of rod-shaped plant viruses [Текст] / M. J. Adams, J. F. Antoniw, J. Kreuze // Archives of Virology. – 2009. – Vol. 154, № 12. – P. 1967–1972.
5. Xiong, Z. Pepino mosaic virus molecular cloning and linker engineering methodologies [Текст] / Z. Xiong; Department of Plant Sciences, University of Arizona. – Tucson: University of Arizona, 2025. – 45 p.
6. Isolating Genomic DNA from Gram Positive and Gram Negative Bacteria: Technical Manual No. TM050 [Электронный ресурс] / Promega Corporation; Wizard® Genomic DNA Purification Kit. – Электрон. дан. – Madison: Promega Corporation, [б.г.]. – Режим доступа: https://www.promega.com/protocols/ (дата обращения: 03.04.2026).
7. Zhang, X. Z. Simple, fast and high-efficiency transformation system for directed evolution of cellulase in Bacillus subtilis [Текст] / X. Z. Zhang, Y. H. Zhang // Microbial biotechnology. – 2011. – Vol. 4, № 1. – P. 98–105. – DOI: 10.1111/j.1751-7915.2010.00230.x.
8. Kim, J. H. High cleavage efficiency of a 2A peptide derived from porcine teschovirus-1 in human cell lines [Текст] / J. H. Kim [et al.] // PLoS ONE. – 2011. – Vol. 6, № 4. – e18556. – DOI: 10.1371/journal.pone.0018556.

МРНТИ 38.61.91+ 38.61.27+ 87.19.09
УДК 556+908

RESEARCH ON THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC FACTORS ON THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE RIVER BASIN IN INDUSTRIAL AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE AHANGARAN RIVER BASIN OF UZBEKISTAN)

Avezov[1] M.M., Doskenova[2] B.B., Ibragimova[1] R.A.
[1]National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek
[2]M. Kozybaev North Kazakhstan University

Аңдатпа. Бұл мақалада Ахангаран өзені алабындағы жер үсті және жерасты сулары сапасының өнеркәсіптік факторлардың әсерінен өзгеруі кешенді түрде талданған. Зерттеу барысында су үлгілерін жинау және зертханалық талдаулар негізінде негізгі ластаушы компоненттердің — ауыр металдардың (мыс, мырыш), мұнай өнімдерінің, аммоний азотының, фосфаттардың және басқа да химиялық қосылыстардың мөлшері бағаланды. Мониторинг нәтижелері Ангрен, Ахангаран және Алмалық өнеркәсіптік аймақтарында орналасқан тау-кен металлургиясы, химия және жылу энергетикасы кәсіпорындары өзен экожүйесіне негізгі антропогендік қысым түсіретінін көрсетті. 2024 жылғы деректер негізінде судың гидрохимиялық көрсеткіштерінде маусымдық ауытқулар, сондай-ақ кейбір компоненттер бойынша нормативтік мәндерден асу жағдайлары анықталды. Жерасты суларының талдауы кейбір аймақтарда минералдану деңгейі мен жалпы қаттылықтың артқанын, сондай-ақ хлоридтер, сульфаттар және натрий иондары концентрациясының жоғарылағанын көрсетті. Алынған нәтижелер өнеркәсіптік қалдықтар мен ағынды сулардың су ресурстарына теріс әсерін растайды және өңірде экологиялық мониторинг жүйесін жетілдіру, ағынды суларды тазарту технологияларын жаңғырту және су ресурстарын қорғау бойынша ғылыми негізделген шараларды әзірлеу қажеттілігін негіздейді.

Түйін сөздер: Ахангаран өзені, су ластануы, жерасты сулары, ауыр металдар, өнеркәсіптік әсер, гидрохимиялық көрсеткіштер, ағынды сулар, экологиялық мониторинг, минералдану, су сапасы.

Annotation. This article comprehensively analyzes the changes in the quality of surface and groundwater in the Ahangaran River basin under the influence of industrial factors. Within the framework of the study, based on the collection of water samples and laboratory analyses, the content of the main polluting components - heavy metals (copper, zinc), petroleum products, ammonium nitrogen, phosphates, and other chemical compounds was assessed. The monitoring results showed that mining and metallurgical, chemical, and thermal power enterprises located in the industrial zones of Angren, Ahangaran, and Almalyk exert the main anthropogenic pressure on the river ecosystem. Based on the data for 2024, seasonal fluctuations in the hydrochemical indicators of water, as well as cases of exceeding the normative values for some components, were revealed. Analysis of groundwater showed an increase in the degree of mineralization and overall hardness in some areas, as well as an increase in the concentration of chloride, sulfate, and sodium ions. The obtained results confirm the negative impact of industrial waste and wastewater on water resources and justify the need to develop scientifically based measures to improve the environmental monitoring system in the region, modernize wastewater treatment technologies, and protect water resources.

Keywords: Ahangaran River, water pollution, groundwater, heavy metals, industrial impact, hydrochemical indicators, wastewater, environmental monitoring, mineralization, water quality.

Аннотация. В данной статье комплексно проанализированы изменения качества поверхностных и подземных вод в бассейне реки Ахангаран под воздействием промышленных факторов. В рамках исследования на основе отбора проб воды и лабораторных анализов была проведена оценка содержания основных загрязняющих компонентов — тяжелых металлов (медь, цинк), нефтепродуктов, аммонийного азота, фосфатов и других химических соединений. Результаты мониторинга показали, что предприятия горно-металлургической, химической и теплоэнергетической отраслей, расположенные в промышленных зонах Ангрена, Ахангарана и Алмалыка, оказывают основное антропогенное воздействие на экосистему реки. На основе данных за 2024 год выявлены сезонные колебания гидрохимических показателей воды, а также случаи превышения нормативных значений по ряду компонентов. Анализ подземных вод показал увеличение уровня минерализации и общей жесткости в отдельных районах, а также рост концентраций хлоридов, сульфатов и ионов натрия. Полученные результаты подтверждают негативное воздействие промышленных отходов и сточных вод на водные ресурсы и обосновывают необходимость разработки

научно обоснованных мер по совершенствованию системы экологического мониторинга, модернизации технологий очистки сточных вод и охране водных ресурсов.

Ключевые слова: река Ахангаран, загрязнение воды, подземные воды, тяжелые металлы, промышленное воздействие, гидрохимические показатели, сточные воды, экологический мониторинг, минерализация, качество воды.

Introduction. Rivers and canals flowing through the territory of Uzbekistan are subjected to a strong anthropogenic impact as a result of the addition of water discharged from large industrial centers, agricultural wastewater discharged through irrigation systems. As a result, the water of rivers and canals is polluted, which leads to negative changes in the health of the population and the components of nature that are its habitat. Such polluted and altered water has a negative impact not only on surface water but also on the quality of groundwater in this area. The water of the Ahangaran River is not exempt from such pollution. This, in turn, negatively affects the quality of groundwater in the city of Ahangaran, located in the valley of this river.

Literary Review. In 1958-1965, hydrogeological studies were carried out to assess the prospects for the use of groundwater for irrigation of rainfed lands in the Akhangaran Valley and the lower part of the Kokaral steppe. These studies were conducted by V.P.Volkov, D.A.Sidyakin, V.I.Tkachenko, L.D.Kandaurova, P.P.Nagevich [2].

From a hydrogeological point of view, the territory was studied in detail in the works of N.V.Podoba, P.P.Podkopayemiy, V.P.Volkov, D.A.Sidyakin, V.V.Borodin, V.I.Tkachenko, P.D.Kandaurova, P.P.Nagevich, V.V.Krasnikov, and other hydrogeologists, and from a physico-geographical point of view – in the works of L.Babushkin, N.Kogay, Sh.Zokirov, Z.Amanbaeva, Sh.Sharipov et all.

Methodology. Water pollution refers to the accumulation of various organic, inorganic, bacteriological, and other substances in water, leading to changes in its properties (color, clarity, smell, and taste), chemical composition, and characteristics (changes in pH, an increase in the amount of organic and mineral impurities, the formation of toxic compounds, etc.), the floating and settling of various substances on the water surface, a decrease in the oxygen content of water, a slowdown in the self-purification process, the discharge of hot wastewater from large thermal power plants, and the addition of biogenic substances (nitrogen, phosphorus, etc.) [6].

The main pollutants of water bodies with special chemicals are enterprises of the chemical and petrochemical industries, non-ferrous and ferrous metallurgy. Thermal power facilities also significantly influence the hydrochemical and hydrobiological regimes of water sources in our republic. Most pollutants (some of which cannot even be detected) are in the housing and communal services sector. Until 1990, about 70 enterprises discharged polluted wastewater into the water bodies of the city of Ahangaran, of which more than 50 discharged their industrial wastewater practically without treatment.

Results and discussion. The enterprises affecting the Ahangaran River are the Angren coal mine in the city of Angren, the Angren TPP, the Novo-Angren TPP, in the city of Ahangaran – Ahangarancement, Ahangaranshifer, Ahangarondon, Ahangaranrangli-cement, in the city of Almalyk – Ammofos Maksam, the Almalyk wastewater treatment plant, the Almalyk Mining and Metallurgical Combine, light industry enterprises, and other small enterprises. A number of experimental studies were conducted to monitor water quality along the Ohagaron River, including around the cities of Angren and Ohangaron. In particular, 141 samples and 2485 analyses were conducted for wastewater, 249 samples and 4777 analyses for surface water, and 4 samples and 51 analyses for groundwater [7]. Heavy metal pollution of the Ahangaran River was studied based on the results of observations of the Uzhydromet water quality monitoring system. Water quality is monitored at two monitoring points in the

Tuyabugiz Reservoir, one monitoring point in the Charvak Reservoir, and five monitoring points on the Ahangaran River.

The results of heavy metal pollution of the Ahangaran River showed that in March-April of 2006-2011, the concentration of copper was up to 5.5 μg/l, and the zinc content was up to 14.7 μg/l. This can be attributed to the activities of the Almalyk Mining and Metallurgical Combine, located in the upper reaches of the Ahangaran River.

The development of industry in the city of Akhangaran will inevitably affect groundwater. Polluted watercourses and basins usually occur in densely populated industrial regions and near large settlements. Data on the annual water consumption of large enterprises in the city of Akhangaran are presented in the following table (Table 1).

Table 1 - Water consumption of enterprises in the city of Ahangaran

№	Enterprise	Technical water, thousand cubic meters/year
1	Ahangarancement	336,0
2	Ahangaranshifer	118,0
3	Ahangarondon	82,4
4	Rubber Technikal Products	9,68

As can be seen from this table, the largest water consumer in the city of Ahangaran is the enterprise "Ahangarancement" (Fig. 1).

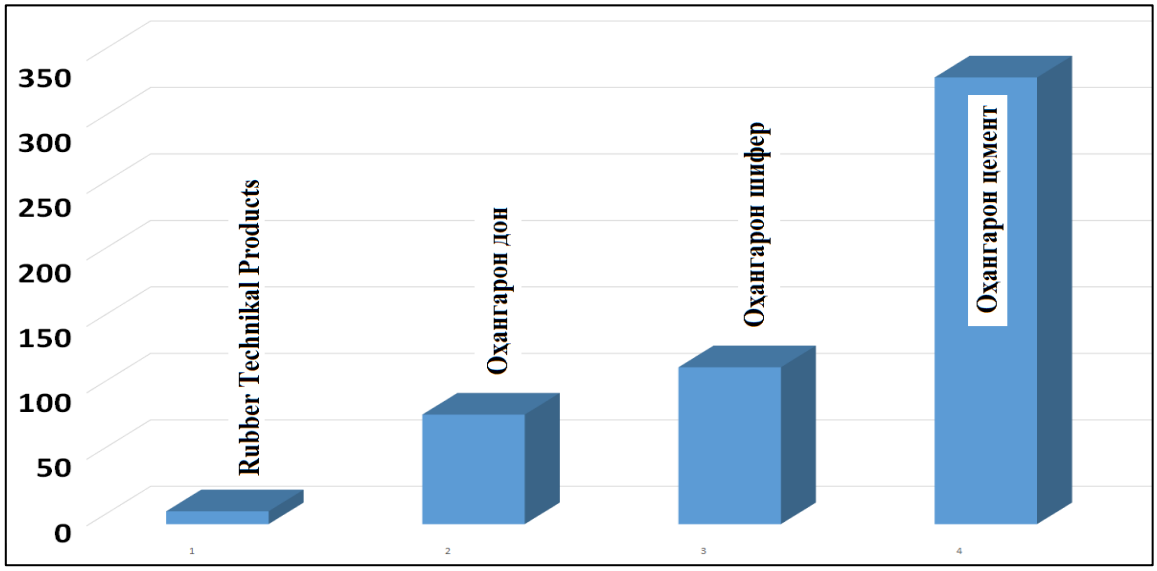


Fig. 1. The largest water-consuming enterprises in the city of Ahangaran

The Ahangarancement enterprise uses technical water and underground wells belonging to the company for domestic needs. Technical water is received on a contractual basis with the Ahangaran-Dalvarzin Irrigation Systems Management. Domestic wastewater from the Ahangarancement enterprise is discharged into the sewage networks on a contractual basis. At the Ahangarancement plant, industrial wastewater is reused for the needs of the enterprise.

Industrial wastewater generated at other enterprises mentioned above is also reused for enterprise needs. Domestic wastewater is discharged into the city sewer system. A contract for the discharge of domestic wastewater generated by enterprises into the city sewer system has

been concluded with the "Almalyk Suvoqova" administration. The limit for the annual discharge of wastewater is 265 thousand m3. Domestic wastewater generated by industrial enterprises in the city of Ahangaran does not have a direct impact on surface waters; on the contrary, its impact on groundwater is considered strong.

Changes in the water quality of the Ahangaran River near the city of Ahangaran in 2024 are presented in Table 2 below.

Table 2 - Change in water quality of the Ahangaran River (near the city of Ahangaran)

Ingredients	**Quarter 1**	**Quarter 2**	**Quarter 3**	**Quarter 4**
Suspended matter	1,39	1,46	1,97	2,19
Ammonium nitrogen	1,21	1,59	1,19	1,24
Phosphate ion	3,9	3,4	2,3	2,0
Ferric ion	2,0	3,4	1,6	2,2
Petroleum products	5,0	5,0	5,0	5,0
Non-toxic organic substances	1,93	1,96	1,86	1,83

From these data, it can be seen that the water of the river in the area near the city of Ahangaran has a high content of suspended solids, ammonium nitrogen, fluorides, phosphates, nitrites and nitrates, iron, petroleum products, and chromium, and these indicators are considered excessive (Table 2).

Observations were conducted in 4 boreholes (8r, 123, 122, 168), located on the III floodplain terrace of the Ahangaran River within the Ahangaran Valley, 4 boreholes (109, 114, 104nx and 25r), located on the lower (I, II) terraces of the river, and 3 boreholes (Dukentsay, Gushsay, and Araylisay) located on the side of the valley.

In order to study the quality indicators of groundwater in the city of Ahangaran, a map of the distribution zone of groundwater pollution from industrial enterprises, landfills, sedimentary reservoirs, and quarries and the number of landfills was compiled (Fig. 2).

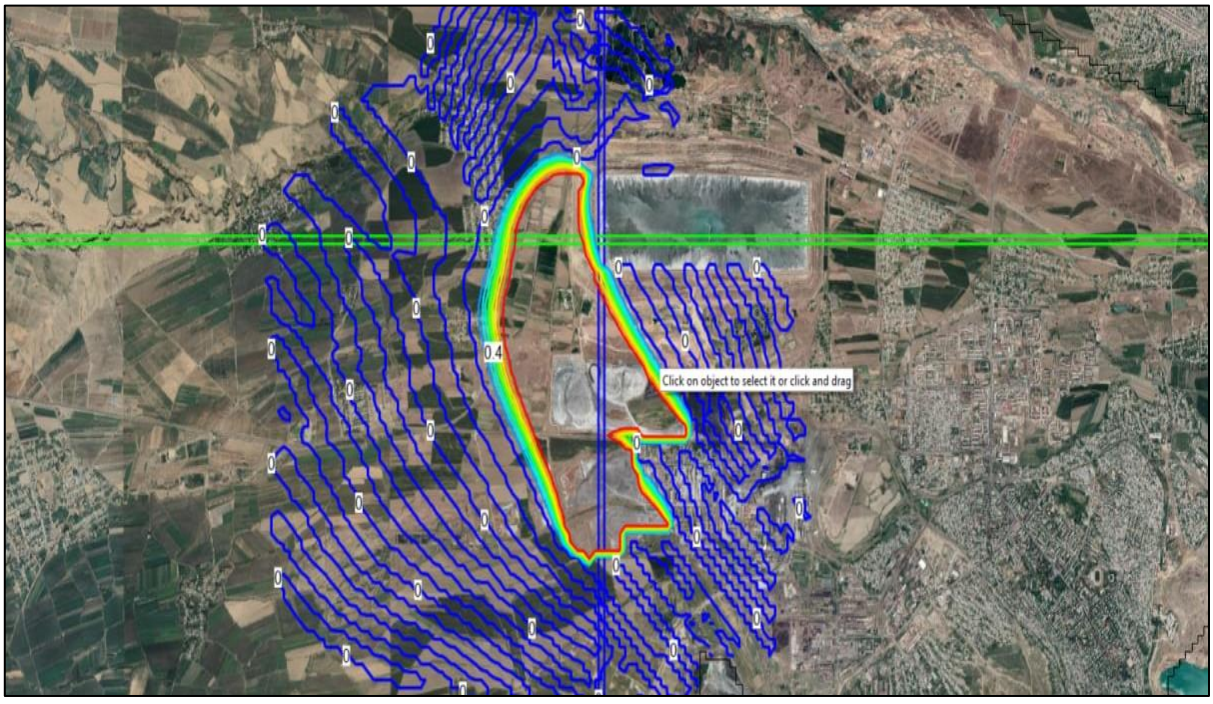


Fig. 2 - Map of the groundwater pollution distribution zone *(Created using the MODFLOW program)*

The depth of groundwater, in modern alluvial rocks, varies along the banks of the Ahangaran River, ranging from 3.28 – 5.85 m in the Dukentsay basin to 7.3 – 9.38 m in the Gushsay alluvial fans.

The average annual groundwater level in the Dukentsoy area varied from 4.52 m to 4.81 m, and in the Gushsay area – from 8.22 m to 8.40 m. That is, the average annual level of productive aquifer thickness in the Dukentsay basin increased by 0.29 m, and in the Gushsay basin by 0.18 m [8].

Conclusion. Industrial enterprises are the main factor in the pollution of the waters of the Ahangaran River. This groundwater pollution is relatively rapid in the upper reaches of the Ahangaran River in the city of Angren, which is associated with the relatively large number of industrial enterprises in the basin and the large discharge of domestic wastewater. In the sections of the upper terrace (terrace III) of the Ahangaran River, the composition of groundwater and the amount of fresh water have changed significantly. The content of heavy metals (iron, zinc, copper, mercury, etc.) in groundwater does not exceed the permissible concentration. The quality of groundwater meets the requirements of O'zDst 950:2000, but at the same time, in the eastern, central, and western parts, a high level of general hardness and mineralization is observed, while in the central part, mineralization, general hardness, and contamination with chlorides, sulfates, sodium, and periodic nitrates are observed.

References

1. Утабаев Н., Гергель Н. Ведение Государственного мониторинга подземных вод в пределах Ахангаранского бассейна и Дальверзинской степи на территории Ташкентской области. (отчет Ахангаранской ГГС за 2011-2014 гг.) –Т.: 2014.
2. Классификация эксплуатационных запасов подземных вод. Утверждена Председателем Госкомгеологии Республики Узбекистан 14.12.1994 г.
3. Мавлонов Ғ., Крилов М., Зоҳидов С. Гидрогеология ва инженерлик геологияси асослари. –Тошкент: “Ўқитувчи”, 1976.
5. Мирзаев С.Ш. Запасы подземных вод Узбекистана. –Ташкент: “ФАН”, 1974.
6. Мавлонов А.А, Борисов В.А., Маленин О.В. Методические рекомендации для оценки изменений ресурсов ПВ и их качества по данным мониторинговых исследований. –Ташкент: Издательство “ГИДРОИНГЕО”, 2009.
7. Пономарев В.Н. Формирование эксплуатационных запасов месторождений подземных вод межгорных орошаемых речных долин. –Ташкент: “ФАН”, 1990.
8. Сергеев В.В., Пономарев В.П. Гидрогеологическое обоснование охраны грунтовых вод речных долин. –Ташкент: “ФАН”, 1991.

МРНТИ 71.37.75+39.01.11+ 39.01.94
УДК 912.43-15+796.51+ 796.57

PHYSICO-GEOGRAPHICAL OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM AROUND WATER BODIES IN SOUTHERN UZBEKISTAN (ON THE EXAMPLE OF THE TUPALANG RESERVOIR)

Avezov[1] M.M., Imrani[2] Z.T., Ismatullaev[1] K.M., Elmurotova[1] A.M.
[1] National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek
[2]Institute of Geography of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Аңдатпа. Бұл мақалада Тупаланг су қоймасының іргелес аумақтарында туризмді дамытудың физикалық-географиялық мүмкіндіктері мен экологиялық-экономикалық шектеулері талданған Жұмыс өңірдің туристік әлеуетін жер бедері, климаты, су ресурстары мен ландшафттық ерекшеліктері негізінде бағалауға бағытталған, оның нәтижелері су қоймасының болуы мен таулы ландшафттардың

тартымдылығы туризмді дамытуға қолайлы жағдай жасайтынын көрсетті. Бұл ретте негізгі шектеуші экологиялық-экономикалық факторлар «антропогендік жүктеме», эрозиялық процестер, су сапасының нашарлауы және инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы болып табылатыны анықталды. Мақалада Тупаланг су қоймасына іргелес аудандарда туризмді тұрақты дамыту үшін табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және экологиялық тепе-теңдікті сақтауға бағытталған ұсыныстар берілген.
Түйін сөздер: Топаланг су қоймасы, экотуризм, рекреациялық туризм, шытырман оқиғалы туризм, тұрақты даму.

Annotation. This article analyzes the physico-geographical possibilities and ecological-economic constraints of tourism development in the adjacent areas of the Tupalang Reservoir. The work is aimed at assessing the tourism potential of the region based on the relief, climate, water resources, and landscape features, the results of which showed that the presence of a reservoir and the attractiveness of mountain landscapes create favorable conditions for the development of tourism. At the same time, it was revealed that the main limiting ecological and economic factors are “anthropogenic load”, erosion processes, water quality deterioration, and insufficient infrastructure development. The article provides recommendations aimed at the rational use of natural resources and maintaining ecological balance for the sustainable development of tourism in the areas adjacent to the Tupalang reservoir.
Keywords: Tupalang reservoir, ecotourism, recreational tourism, adventure tourism, sustainable development.

Аннотация. В данной статье проанализированы физико-географические возможности и эколого-экономические ограничения развития туризма на прилегающих территориях Тупалангского водохранилища. Работа направлена на оценку туристического потенциала региона на основе рельефа, климата, водных ресурсов и ландшафтных особенностей, результаты которой показали, что наличие водохранилища и привлекательность горных ландшафтов создают благоприятные условия для развития туризма. При этом выявлено, что основными ограничивающими эколого-экономическими факторами являются «антропогенная нагрузка», эрозионные процессы, ухудшение качества воды и недостаточное развитие инфраструктуры. В статье даны рекомендации, направленные на рациональное использование природных ресурсов и сохранение экологического баланса для устойчивого развития туризма в районах, прилегающих к Тупалангскому водохранилищу.
Ключевые слова: Тупалангское водохранилище, экотуризм, рекреационный туризм, приключенческий туризм, устойчивое развитие.

Introduction. In recent decades, tourism has become one of the fastest-growing sectors of the world economy, manifesting itself as an important factor in the socio-economic development of regions. In particular, the development of tourism in regions rich in natural and recreational resources plays an important role in increasing employment and improving infrastructure. From this point of view, the territories surrounding water bodies – lakes and reservoirs – deserve special attention as physical-geographical objects with high potential for tourism development. Lakes and reservoirs are distinguished by their unique landscape attractiveness, water-related recreational activities (swimming, fishing, boating, sports and recreational tourism), as well as microclimate-mitigating properties [14]. At the same time, water bodies have cultural, aesthetic, and ecological value, and the tourism that forms around them serves the integrated development of the regions. World experience shows that tourist areas formed on the basis of water bodies are considered not only as recreational areas, but also as an important element of the sustainable development model [4; 6; 7; 14]. However, the development of tourism around water bodies is a complex and multifaceted process, closely related to environmental sustainability, water quality, the preservation of natural landscapes, and the interests of the local population. Increased tourist pressure can negatively affect the hydrological and ecological state of lakes and reservoirs, lead to water pollution, disruption of coastal landscapes, and a decrease in biodiversity [2; 13]. Therefore, the issue of developing tourism around water bodies requires a comprehensive approach, taking into account geographical and social aspects, and not only from the point of view of environmental protection or economic efficiency.

Object of research and its description. The Tupalang Reservoir is a large hydraulic structure built in the middle reaches of the Tupalang River in the Sariosiyo district of

Surkhandarya region, south of Uzbekistan. The construction of this reservoir began in the early 1980s and was initially intended mainly for irrigation and hydropower purposes. The projected capacity of the Tupalang Reservoir is 500 million cubic meters, and it is capable of supplying water to 112.9 hectares of land. This reservoir is located at an altitude of 880 meters above sea level. The height of the reservoir dam is 122 meters [1; 11]. In recent years, the Tupalang Reservoir and its surrounding territories have attracted attention not only for their economic, but also for their tourist potential. In the state programs for the development of tourism in our country, special attention is paid to the construction of reservoirs and recreation areas in mountainous areas, and the support of ecotourism [8]. As a result of this decision, the task was set to form an ecotourism zone and create the necessary infrastructure in the territory of the Tupalang Reservoir. This article assesses the tourism potential of the Tupalang Reservoir and analyzes its physico-geographical possibilities, existing and promising tourist destinations. Also, environmental, infrastructural, and socio-economic problems encountered in the development of sustainable tourism in the region are analyzed, and recommendations for their elimination are given.

Literature review. Issues of tourism development around water bodies, including lakes and reservoirs, have been widely studied in recent decades at the intersection of geography, tourism, and ecology. In particular, along with the recreational potential of water resources, their ecological stability and sensitivity to climate change are included among the main scientific problems. In their research, Hall and Page (2014) analyze the relationship between water and tourism based on a comprehensive approach and emphasize that the development of tourism in the areas of lakes and reservoirs, along with economic benefits, also increases the environmental burden. According to the authors, for the sustainable development of water basin tourism, it is necessary to take into account the physical-geographical features of the territory, water quality, and the capacity capabilities of natural landscapes [6]. Gössling et al. (2012) assessed the relationship between water resource use and tourism on a global scale and noted that the level of water consumption of tourist facilities located around water bodies exceeds the natural water balance in many regions. The study, based on scientific evidence, shows that the risk of water scarcity is increasing in the context of climate change, and this situation poses a serious threat to the sustainability of water tourism [5]. The report, prepared by the World Tourism Organization under the United Nations, emphasizes the importance of an integrated management approach in the development of tourism around water bodies. The report indicates the possibility of forming environmentally sustainable and socially effective tourism in the territories of reservoirs by combining the protection of water resources, recreational use, and the interests of the local population [14]. The number of studies aimed at the scientific study of the tourism potential of the Tupalang Reservoir is increasing year by year. These studies are mainly focused on ecotourism, recreational potential, infrastructure problems, and sustainable development. In particular, in a study published by Sh.Ravshanov et al. (2025), a spatial analysis of ecotourism resources of the mountainous regions of Surkhandarya region, including the Tupalang reservoir basin, was conducted [10].

Analysis and results. The Tupalang Reservoir is located in the Surkhandarya region, adjacent to the Hissar Range, at an altitude of 880 m above sea level. The orographic feature of the territory is mountainous, with a complex relief, separated by deep ravines and gorges (Fig. 1). Between these mountains and steep slopes lies a relatively meridional fault, through which the Tupalangdarya River flows. A dam was built in the upper reaches of this river, and a reservoir was created. The area around the reservoir is part of the territory of the "Yukori Tupalang" National Nature Park – the total area of this protected area is 27.8 thousand hectares, and it is located 205 km from the center of Surkhandarya region and 45 km from the center of Sariasiya district [9; 15].



Fig. 1. Orography of the Tupalang Reservoir and adjacent territories

The nature of the reservoir and adjacent territories is picturesque, biodiversity is high, which creates favorable natural conditions for the development of several types of tourism in this water area and adjacent territories. Below, we will examine each of these types of tourism in more detail.

Water recreational tourism. The clear and clean waters of the Tupalang reservoir, as well as its location on the mountainside, create favorable conditions for the development of water recreation. Currently, there are not many official recreation areas established on the reservoir's territory, but in the future, there are favorable opportunities for establishing beach areas, swimming and bathing areas, boat rides, and other water sports around the reservoir.

Swimming in a pool or boating not only provides enjoyable recreation, but also contributes to people's health. In addition, there is an opportunity to organize fishing in the reservoir (fishing festivals, fishing competitions), which is facilitated by the cleanliness of the water and the presence of many biological species. Along with water recreation, the reservoir can be turned into a recreation area for tourists by offering trips on catamarans, boats, and bicycles, organizing special observation areas and coastal picnic areas, and photo zones.

Ecotourism. The Tupalang Reservoir and the surrounding mountainous areas have great potential for ecotourism. The territory is rich in unique flora and fauna and has the status of a protected national nature park. Tourists visiting this place will have the opportunity to walk along special routes in the territory of the national park, explore the paths in mountain gorges, and travel. In particular, one can see such rare trees as the 2000-year-old juniper (Savr tree) - this ancient tree grows precisely in the upper part of the Tupalang Reservoir, near the village of Turmushabad, and is recognized as a symbol of the national nature park [12]. In the direction of ecotourism, the organization of hiking (trekking) and mountain cycling routes on mountain slopes, as well as excursions aimed at studying nature, is of great importance.

In this process, strict rules and restrictions must be imposed to maintain the ecological balance of the territory. For its development as an ecotourism center, small guest houses or eco-shops will be created around Topalang, and the involvement of the local population in this process will have a positive effect. In recent years, a special ecotourism center has been built along the Tupalang Reservoir in the Sariosiyo district, and hotels and guest houses with modern amenities have begun operating.

Adventure and extreme tourism. The Tupalang Reservoir and the surrounding mountainous areas can also be an interesting place for tourists looking for adventure. The mountainous terrain of the region creates the basis for the development of extreme sports. For example, on the sloping slopes around the reservoir, there are opportunities to organize winter skiing and snowboarding routes (during snowy periods), and in summer, to organize mountain cycling and quad biking trips. Also, from the surface of the Tupalang Reservoir, as well as

from the high parts of the mountains adjacent to it, it is possible to launch parachuting and hang glide. Thanks to this, tourists can take advantage of the opportunity to fly over the surface of the reservoir and admire mountain views from above. In the Sariosiyo district, some areas of extreme tourism have already begun unofficially.

This can be seen in the frequent appearance on social networks of footage about the promotion of adrenaline and extreme travel near the Tupalang reservoir. In the future, it is possible to systematically organize this activity and, with the help of experienced guides and trainers, organize safe extreme tours (flights along reservoirs, climbing steep mountain slopes and high peaks, rafting). According to the Tourism Department of Surkhandarya region, natural geographical objects in the region - caves, waterfalls, mountain peaks - are important sources attracting the attention of adventure-seeking tourists [11, 12]. Consequently, there is an opportunity to develop extreme and adventure tourism destinations in the territory of the Tupalang Reservoir, and in this regard, it is necessary to implement innovative projects while ensuring safety measures. When organizing (planning) tourism in the Tupalang Reservoir and adjacent territories, it is advisable to organize tourism activities taking into account the features of the terrain, climatic and hydrographic conditions, landscape diversity, as well as unique flora and fauna.

Along with the rapid development of these areas of tourism in the territories adjacent to the reservoir, there are the following circumstances limiting tourist activity in the region.

Ecological restrictions. Although the territory of the Tupalang Reservoir has great tourism potential, it is a protected area with high biodiversity. Therefore, tourism activities must be carried out in compliance with environmental requirements. An increase in the number of tourists can lead to an increase in waste, pollution of water and soil, as well as a negative impact on the habitat of wild animals. Strict adherence to environmental standards is required to preserve rare species such as snow leopards and brown bears.

Socio-economic restrictions. There is a shortage of qualified personnel in the field of tourism in the region, therefore the training of guides and service personnel is relevant. In this direction, the International University of Tourism "Silk Road" and Termez State University are carrying out joint work on training personnel. Furthermore, the region's remoteness from major cities, high transportation costs, and a lack of marketing and information are hindering the attraction of tourists.

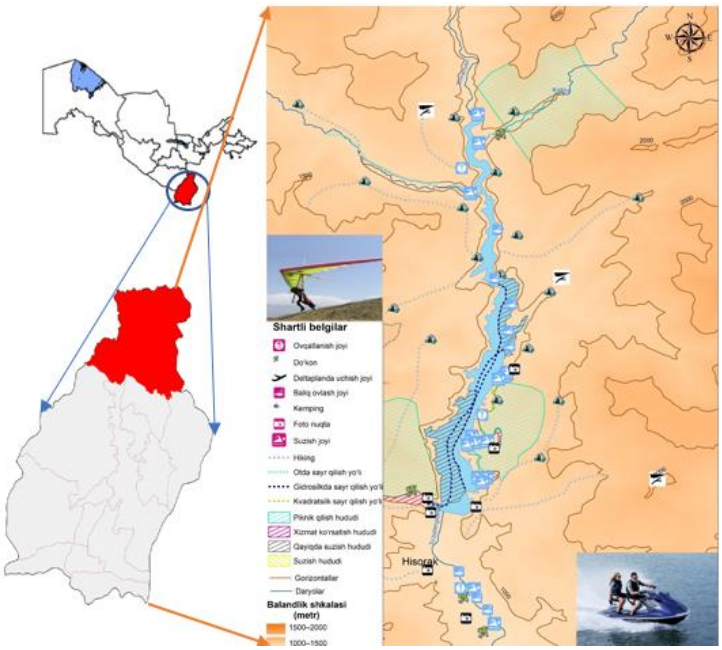


Fig. 2. Map-scheme for designing tourist activities around the Tupalang Reservoir

Conclusion. Analysis of the above data shows that the complex relief structure of the territory, the diversity of mountain and foothill landscapes, the presence of a reservoir, and the seasonality of climatic conditions create an important natural basis for the development of recreational, ecotourism, and active recreation types of tourism.

At the same time, it was found that the intensification of tourism in the region is associated with a number of limitations that can negatively affect the ecological balance. In particular, the intensification of erosion processes on slopes, the deterioration of water quality, the risk of biodiversity loss, and an increase in anthropogenic load can disrupt environmental sustainability in cases of unplanned tourism development. From an economic point of view, the insufficient development of infrastructure, limited transport accessibility, and incomplete involvement of the local population in tourism activities were factors hindering the effective use of the region's tourism potential. An important condition for the formation of sustainable tourism is the functional zoning of the territory, taking into account environmental capacity, the introduction of management mechanisms aimed at protecting water and land resources, and taking into account the socio-economic interests of the local population.

References

1. Avezov M., Ismatullayev K. Sariosiyo tumani tuproqlarining meliorativ holati va iqlim o‘zgarishi davrida ulardan oqilona foydalanish imkoniyatlari //«ACTA NUUz». – 2025. – T. 3. – №. 3.2. – C. 202-205.
2. Cooper C. 2. Lakes as Tourism Destination Resources. In: Hall C, Härkönen T (ed.) Lake Tourism: An Integrated Approach to Lacustrine Tourism Systems. Bristol, Blue Ridge Summit: Channel View Publications; 2006. p.27-42. https://doi.org/10.21832/9781845410421-005
3. Doskenova B, Saduova A, Saduov M, et al. Assessment of environmental pollution and health risks across urban-rural gradients. Journal of Ecological Engineering. 2026;27(1):98–111. doi:10.12911/22998993/209413.
4. Eshqarayev U., Yoqubov D., Jumaniyazov F., Akhunov M., Tuxtayeva M., Ziyadulloyeva M., Avezov M. Safeguarding global water resources: Innovations for efficient utilization // Procedia Environmental Science, Engineering and Management. — 2025. — Vol. 12, No. 3. — P. 879–886.
5. Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J. P., Dubois, G., Lehmann, L. V., & Scott, D. Tourism and water use: Supply, demand, and security. An International Review, Tourism Management, 2012, Vol. 33(1), pp. 1–15. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015
6. Hall C.M., Page S.J. Tourism and water: Interrelationships, impacts and challenges. Channel View Publications, Bristol, 2014. – 320 p.
7. Ho L, Goethals P. Sustainability of Lakes and Reservoirs: Multiple Perspectives Based on Ecosystem Services. Water. 2021; 13(19):2763. https://doi.org/10.3390/w13192763
8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 27-maydagi 332-son “Surxondaryo viloyatining turizm salohiyatidan samarali foydalanish va uni rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi qarori. www.lex.uz.
9. Power generation on Tupalang River to increase. www.President.uz, 30.04.2019.
10. Ravshanov Sh., Xursanov D. et all. Spatial analysis of ecotourism resource potential in the mountainous regions of Surkhandarya, Uzbekistan // GeoJournal of Tourism and Geosites, 2025. (DOI: 10.30892/gtg.61349-1559) ivysci.comivysci.com.
11. Surkhandarya Region: Using Tourist Potential // Journal of Diplomatic World. Bryussel, 2021. http://yumpu.comyumpu.com.
12. Surxondaryo viloyati turizm boshqarmasi ma’lumotlari. – Termiz: 2024.
13. Xamrakulova, X. Project-based marine biodiversity education to improve ocean literacy and conservation attitudes among secondary students / X. Xamrakulova, Z. Mirzaeva, D. Shabbazova, A. Sabirov, Z. Rasulova, B. Ismoilov, M. Avezov // NESciences. — 2026. — Vol. 11, No. 1. — P. 211–220. — DOI: 10.28978/nesciences.261015.
14. Авезов М., Эльмуратова А. Возможности использования туристического потенциала для устойчивого развития малых территорий с аридным климатом (на примере Каттакурганского района Узбекистана). Geography and Sustainable Development. 2026, 1(1), 6–17. https://doi.org/10.31489/3106-9649/2025-1-1.GSD/6-17
15. Усманов И. А., Ходжаева Г. А., Мусаева А. К., Махмудова Д. И., Машрапов Б. О. Оценка качества воды Туполангского водохранилища с целью использования для водоснабжения // Экология и водное хозяйство. — 2020. — № 1 (4).

UDC 58.02
IISTI 34.29.25

FEATURES OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF ROOT ARCHITECTURE OF *CUCUMIS SATIVUS*

Borissova K.A., Sagandyk A.I., Tlegenova A. S., Zuccolo A.
Manash Kozybayev North Kazakhstan university

Аңдатпа: Тамыр жүйесі өсімдіктің маңызды органы болып табылады, өйткені ол топырақтан су мен минералды тұздарды өткізеді. Осыған байланысты эволюциялық тарих тамыр жүйесі мен талшықты қамтитын тамыр жүйесінің екі түрінің қалыптасуын көрсетеді. Белгілі бір дәрежеде тікелей және жанама әсер ете алатын көптеген факторлар болуы мүмкін. Осы факторлардың бірі минералды тыңайтқыштардың, әсіресе нитраттардың әртүрлі концентрациясы болып табылады. Осы ақпаратқа сүйене отырып, осы концентрациялардың *Cucumis sativus* тамыр архитектурасының даму жылдамдығы мен дәрежесіне әсерін бағалау бойынша эксперимент жүргізілді. Тамырдың өсуі мен тармақталуындағы байқалған ерекшеліктер құнды ақпарат берді, негізінен тамыр жүйесінің даму призмасы арқылы қол жетімді заттардың түрі мен мөлшері мен өсімдік денсаулығы арасындағы байланысты көрсетті.

Түйін сөздер: калий нитраты, кальций нитраты, тамыр жүйесі, кәдімгі қияр, Уайаттың қоректік ортасы, тамырдың өсуі, тармақталуы.

Аннотация: Корневая система является важным органом растения, поскольку проводит воду и минеральные соли из почвы. В связи с этим, эволюционная история демонстрирует формирование двух типов корневых систем, которые включают стержневую и мочковатую. Существует потенциально множество факторов, которые в определенной степени способны оказывать как прямое, так и косвенное воздействие. Одним из данных факторов являются различные концентрации минеральных удобрений, в особенности нитраты. Основываясь на данной информации, был проведен эксперимент по оценке влияния данных концентраций на скорость и степень развития корневой архитектуры *Cucumis sativus.* Наблюдаемые особенности в росте и ветвлении корней предоставили ценную информацию, главным образом отобразили взаимосвязь между типом и количеством доступных веществ и состояния здоровья растения через призму развития корневой системы.

Ключевые слова: нитрат калия, нитрат кальция, корневая система, огурец обыкновенный, питательная среда Уйата, корневой рост, ветвление.

Annotation: The root system is a vital plant organ, as it conducts water and mineral salts from the soil. Therefore, evolutionary history demonstrates the development of two types of root systems: taproot and fibrous. Numerous factors are potentially capable of exerting both direct and indirect influences. One such factor is varying concentrations of mineral fertilizers, particularly nitrates. Based on this information, an experiment was conducted to assess the impact of these concentrations on the rate and extent of root development in *Cucumis sativus*. The observed patterns in root growth and branching provided valuable information, primarily revealing the relationship between the type and quantity of available nutrients and the health of the plant through the lens of root system development.

Keywords: potassium nitrate, calcium nitrate, root system, common cucumber, White's nutrient medium, root growth, branching.

INTRODUCTION

Plants are photosynthetic organisms that produce and release gaseous oxygen into the Earth's atmosphere. This oxygen enrichment is vital for the functioning and development of aerobic organisms. Plants' ability to independently produce oxygen classifies them as autotrophs, as they are capable of converting inorganic compounds into organic ones. Thus, plant matter, due to its ability to store energy, serves as food for heterotrophic organisms.

Plants play an important role in nature, but the life and survival of the plant itself is directly dependent on a subterranean organ—the root. The root is the first organ to form from the seed during the initial stage of development in the vast majority of plants. Therefore, its role is crucial for the growth and continued development of the entire supraradicular part of the plant. However, the degree to which the environment is favorable and safe for seed

germination depends on the conditions and composition of the surrounding environment. There are examples of roots located outside the soil, so-called aerial roots; however, their role remains unchanged, as the condition of the roots determines the viability of the entire plant.

Recognizing the fundamental role of roots in plant life, the goal of this research was to observe and study the factors that shape the root architecture of the common cucumber (*Cucumis sativus*) by quantitatively altering the medium composition. The following objectives were achieved: select a nutrient medium with an average mineral content as a control. Select and double the volume of the starting compounds that potentially influence the formation and growth of root architecture.

Use seeds of a plant that will provide a visually visible effect of the altered volume of substances. Prepare control and test nutrient media, paying particular attention to maintaining sterility, as this will ensure transparency and, therefore, observability. Select a method for seed sterilization before sowing. Determine the parameters that will be evaluated for analysis and comparison of results.

The object of the study is roots of plants with a taproot type. The subject of the study is the architecture and its variability depending on the change in the quantitative composition of the nutrient medium.

LITERATURE REVIEW

The architecture of the root system in *Cucumis sativus* is not only unusual, but also sensitive, which is reflected in the strong reaction of cucumbers to environmental factors. The architecture of the root system is usually described as the spatial arrangement of the primary root, lateral roots, and root hairs, and thus affects the effectiveness of the root systems.

The formation of the root system begins with the formation of the primary root, this process occurs during germination. After growth, lateral vessels begin to form from pericyclic cells, resulting in the formation of a root architecture. However, the formation of the root in *Cucumis sativus* has a slightly different character compared to other model plants. The formation of lateral roots can occur near the apical meristem of the primary root, which is usually not observed in model plants [2].

The formation of these structures is regulated by complex interactions with the composition of the environment. For example, auxins act as the central regulators of cell division and differentiation, but their transport and effectiveness are heavily influenced by the presence of external chemical stimuli in the growth medium. Genetic studies have identified specific regulators, such as *CsIAA* and *CsYUCCA*, which mediate the development of the system in response to the media's profile [4].

Furthermore, the addition of growth-promoting substances to the media, such as fulvic acid or beneficial fungi like *Trichoderma*, has been shown to enhance branching and overall root biomass, highlighting the potential of media additives to manipulate plant vigor [3, 6]. Thus, it can be concluded that environmental factors affect plant growth more than originally thought.

Nitrate concentration is perhaps the most critical factor within a nutrient medium for shaping cucumber root architecture, acting as both a vital nutrient and a potent signaling molecule. Research indicates that high localized concentrations of nitrates—specifically in the form of potassium or calcium nitrate—can stimulate lateral root proliferation, allowing the plant to "exploit" nutrient-rich patches [1]. Conversely, when the media is deficient in these nitrates, the plant often shifts its energy toward elongating the primary root to reach deeper layers, while simultaneously increasing the density of root hairs to maximize surface area [5].

To accurately observe these responses, modern research increasingly utilizes controlled laboratory environments, such as sterile hydroponic systems or specialized nutrient agar, which allow for the precise monitoring of variables.

METHODOLOGY

The first stage involved preparing control and test nutrient media. White's medium was used as the control medium, which retained its original components, due to its moderate mineral content and its quick and easy preparation. The solutions were prepared in accordance with the guidelines and instructions provided by the Plant Biotechnology Laboratory at M. Kozybayev North Kazakhstan University. Test medium #1 contained twice as much potassium nitrate, meaning 3.2 g/L was added instead of the specified 1.6 g/L. Test medium #2 also contained twice as much calcium nitrate, meaning 8 g/L was added instead of 4 g/L.

The second stage involved selecting a model plant and its seeds. *Cucumis sativus* was chosen as this species is a frequently purchased vegetable in stores. The number of samples for each nutrient medium was determined as follows: 7 cucumber seeds per control, 7 seeds per medium with (2x) KNO_3, and 7 seeds per medium with (2x) $Ca(NO_3)_2$.

The third stage involved seed sterilization and preparation for sowing in nutrient media. The pre-treatment of cucumber seeds was carried out in accordance with the methodology used in the Plant Biotechnology Laboratory of M. Kozybayev North Kazakhstan University. Sterilization was performed in a laminar flow hood by soaking the seeds for 1-1.5 minutes, first in hydrogen peroxide (H_2O_2), then in ethyl alcohol (C_2H_5OH). The sterilized seeds were then placed into a test tube using tweezers heated in an alcohol lamp flame. The neck of the test tube was heated in the flame before and after seed placement and then sealed with a cotton swab. Control and test media containing seeds were placed on a rack at an ambient temperature of 26°C. The observation period for changes was 7 days from sowing.

RESULTS AND DISCUSSION

Of the seven seeds placed on a medium containing double doses of potassium and calcium nitrate, four germinated, indicating an average germination rate (57%). In the control, three seeds germinated, indicating a germination rate of 42.8%. However, in the medium containing double doses of calcium, rapid germination was observed compared to the medium containing more potassium nitrate. However, no significant difference was observed in the rate of root system formation (Fig. 2, Fig. 3).

In the control medium, a clearly visible main root and individual lateral roots were observed (Fig. 1). This demonstrates that the balanced composition of the medium promotes the formation and elongation of the main root, which tends to spread horizontally in space, indicating typical water- and nutrient-seeking behavior. Furthermore, in the medium containing potassium and calcium nitrate, a main root is also visible. However, it is shorter and exhibits strong development of small lateral roots, creating the appearance of "tillering" and a tendency to spread vertically (Fig. 2, Fig. 3).

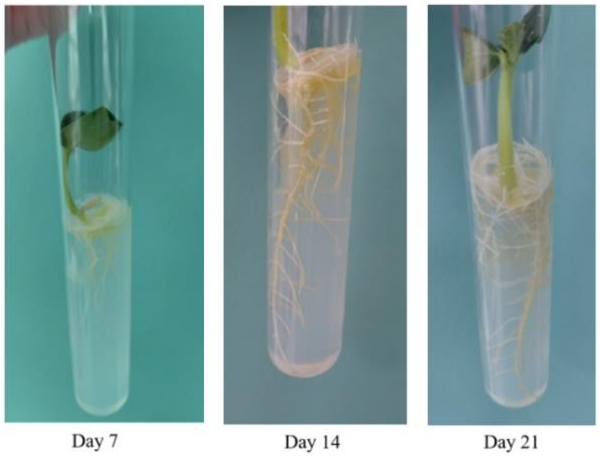


Figure 1. Samples grown in White's control medium

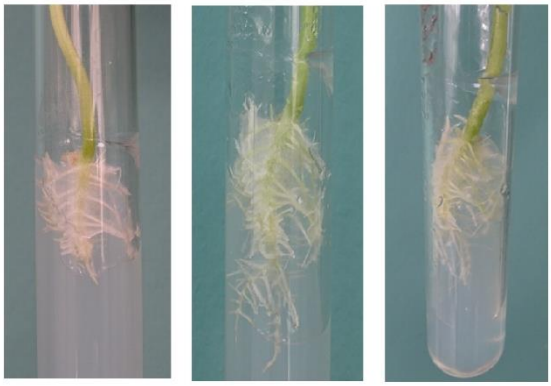


Figure 2. Samples grown in White's test medium with a double dose of potassium nitrate (KNO_3)

The less pronounced development of lateral roots in the potassium nitrate medium is likely due to the greater importance of KNO_3 during the fruiting stage (Fig. 2). While $Ca(NO_3)_2$ stimulates root growth and its vascular system, this is a possible explanation, as "tillering" is more pronounced than in the potassium nitrate medium (Fig. 3).

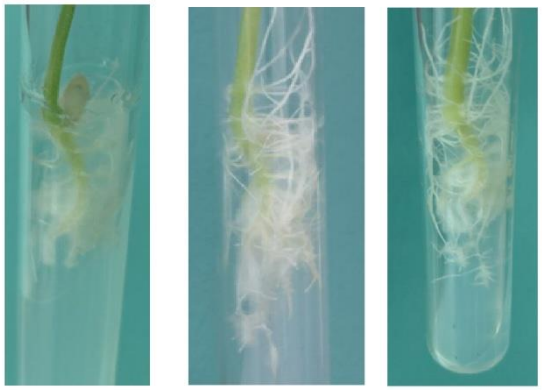


Figure 3. Samples grown in White's test medium with a double dose of calcium nitrate ($Ca(NO_3)_2$)

CONCLUSION

The experimental results demonstrate that the different architectural styles of each nutrient affected root elongation; the method of chemical nutrient application had a significant impact on the variation in results. Some nutrients used for lateral root production stimulated the lateral root system when used as a medium for lateral root production (did not support the development of the main root system), were found to stimulate the lateral roots when applied using calcium nitrate, and were more beneficial to the main/root system when applied with potassium nitrate. However, there were no differences in the total root system at the time of root formation. Although the results are generally consistent with previous studies, they should be interpreted with caution. The findings provide a useful reference for further research, but additional studies are needed to better understand the mechanisms of root development and their potential applications.

References

1. Fakih M., Delenne J.-Y., Radjai F., Fourcaud T. Root growth and force chains in a granular soil // *Physical Review E*. – 2019. – Vol. 99. – 042903. – DOI: https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.042903

2. Kiryushkin A.S., Shishova M.F., et al. Lateral root initiation in cucumber (*Cucumis sativus*) // *Plants*. – 2023. – Vol. 12. – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10179419/ (date of access: 31.03.2026).
3. Rauthan B.S., Schnitzer M. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) // *Plant and Soil*. – 1981. – Vol. 63. – P. 491–495. – URL: https://link.springer.com/article/10.1007/BF02370049 (date of access: 31.03.2026).
4. Sharif R., Su L., Chen X., Qi X. Involvement of auxin in growth and stress response of cucumber // *Vegetable Research*. – 2022. – Vol. 2. – P. 1–9. – DOI: https://doi.org/10.48130/VR-2022-0013
5. Sun Y., Lu X., et al. Regulation of lateral root development by nitrogen availability in plants // *Frontiers in Plant Science.* – 2020. – Vol. 11. – URL: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.00411 (date of access: 01.04.2026).
6. Yedidia I., Benhamou N., Chet I. Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus L.*) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* // *Applied and Environmental Microbiology*. – 1999. – Vol. 65, No. 3. – P. 1061–1070. – DOI: https://doi.org/10.1128/AEM.65.3.1061-1070.1999

IISTI 21.02.05
UDC 628.3

ISOLATION AND IDENTIFICATION STRAIN TO BIODEGRADE CRUDE OIL HYDROCARBONS

Nurkan[1] Zh.A., Suvorov[2] N.A.
[1]M. Kozybayev North Kazakhstan University
[2]Secondary General Education School – Complex of Aesthetic Education №8

Аңдатпа: Мұнаймен ластанған топырақтар экожүйелердің күйіне және халық денсаулығына теріс әсер ететін маңызды экологиялық мәселе болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты — Маңғыстау облысының мұнаймен ластанған топырағынан мұнайды ыдыратуға қабілетті микроорганизмді бөліп алу және оны идентификациялау. Жұмыс барысында топырақ үлгілерінен көміртек көзі ретінде мұнай көмірсутектерін пайдалана алатын бактериялық штамм оқшауланды. Морфологиялық, культуральдық және молекулалық-генетикалық зерттеулер нәтижесінде штамм *Planomicrobium okeanokoites* ретінде идентификацияланды. Алынған нәтижелер мұнаймен ластанған топырақтарда көмірсутектерді ыдырату әлеуеті бар аборигенді микроорганизмдердің бар екенін көрсетеді және оларды биоремедиация мақсатында қолдану бойынша болашақ зерттеулерге негіз қалайды.
Түйін сөздер: биодеградация, көмірсутектер, P. okeanokoites, 16S рРНҚ, штамм.

Аннотация: Загрязнение почв сырой нефтью представляет серьёзную экологическую проблему, негативно влияющую на плодородие почв, биоразнообразие и состояние окружающей среды. В данном исследовании из нефтезагрязнённой почвы Мангистауской области был выделен нефтедеградирующий бактериальный штамм. Проведена его идентификация и установлена таксономическая принадлежность к виду *Planomicrobium okeanokoites*. Полученные результаты подтверждают наличие в нефтезагрязнённых почвах аборигенной микрофлоры, способной участвовать в процессах естественной биодеградации углеводородов, что представляет интерес для дальнейших исследований в области биоремедиации.
Ключевые слова: биодеградация, углеводороды, P. okeanokoites, 16S рРНК, штамм.

Annotation: Oil-contaminated soils represent a serious environmental problem that negatively affects ecosystems and public health. The aim of this study was to isolate an oil-degrading microorganism from oil-contaminated soil in the Mangystau region and to identify it. During the study, a bacterial strain capable of utilizing petroleum hydrocarbons as a carbon source was isolated from soil samples. Based on morphological, cultural, and molecular genetic analyses, the strain was identified as *Planomicrobium okeanokoites*. The results confirm the presence of indigenous microorganisms with hydrocarbon-degrading potential in oil-contaminated soils and provide a basis for further research into their application in bioremediation.
Key words: biodegradation, hydrocarbons, *P. okeanokoites*, 16S рРНК, strain.

Introduction. Crude oil and petroleum product pollution in natural ecosystems is a global environmental problem that adversely affects soil fertility, water quality, and biodiversity [1]. Toxic compounds such as benzene, toluene, ethylbenzene, xylene, and naphthalene, found in petroleum, pose significant health risks to humans [2]. These pollutants can cause cancer, genetic mutations, and congenital defects, while also disrupting ecosystem balance by altering soil microbial communities [3].

The remediation of oil-contaminated soils is achieved through physical, chemical, and biological reclamation methods [4]. Among these, bioremediation is considered an economically viable and environmentally safe technology worldwide [5]. Bioremediation strategies include bioaugmentation (introducing exogenous bacterial strains into contaminated sites) and biostimulation (enhancing the activity of indigenous microorganisms already present in the soil). The efficiency of bioremediation depends on the composition of native microbial communities, as exogenous microorganisms often exhibit low degradation rates in foreign ecosystems [6].

Several bacterial genes, including *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., and *Rhodococcus* [7] are known to efficiently degrade crude oil hydrocarbons. These bacteria not only act as hydrocarbon-oxidizing microorganisms but also produce biosurfactants, which are crucial for soil ecosystem bioremediation [8]. Biosurfactants are compounds of microbial origin. They are non-toxic and do not have the ability to accumulate in the environment. Biosurfactants stimulate the bioavailability of hydrophobic compounds of organic origin, which is a good tool for the accelerated restoration of contaminated lands [9].

Despite extensive research on microbial biodegradation, the capacity of *P. okeanokoites* strains for crude oil decomposition and biosurfactant production remains limited. This study aims to evaluate the ability of the *P. okeanokoites* CH-22 strain, isolated from oil-contaminated soil, to degrade crude oil and produce biosurfactants, contributing to a deeper understanding of gram-positive bacterial biodegradation and its potential applications in bioremediation and land restoration. Based on the above, the aim of this study is to assess the potential of the strain *Planomicrobium okeanokoites* CH-2 to oxidize crude oil hydrocarbons and synthesize biosurfactants.

Material and methods. The Zhetybai oil field is located at 43°33′00″ N, 52°10′00″ E within the Mangystau plateau which illustrated in the figure 1. The region has an arid climate with annual precipitation below 150 mm and temperature fluctuations between -20°C and +40°C [10]. The soil terrain consists of saline and clayey surfaces, which contain high concentrations of soluble salts [11].

Soil salinity is a key factor influencing microbial communities and hydrocarbon degradation [12]. Studies suggest that a salt concentration of 200 dS/m can enhance oil mineralization in soil by 20-44% [13]. Consequently, bioremediation of high-salinity oil-contaminated soils requires microbial strains adapted to extreme environmental conditions.

The fieldwork was conducted over a 30-day period (June 2023). Soil samples were collected using the envelope method from five points (four at the corners and one in the center) within a 20 × 20 m plot. At each sampling point, the upper soil layer (1.5-2 cm) was cleared of extraneous microflora.

The soil samples were collected using a sterile metal shovel from a depth of 0-20 cm, with 150-200 g taken from each point and then combined into a single experimental sample weighing 1 kg. The soil samples were stored in sterile containers at a temperature of 3°C until the start of the experiment.

Hydrocarbon-degrading microorganisms were isolated using Voroshilova-Dianova (V-D) liquid mineral medium, containing (g/L): NH_4NO_3 1.0, K_2HPO_4 1.0, KH_2PO_4 1.0, $MgSO_4$ 0.2, $CaCl_2$ 0.02, $FeCl_2$ (2 drops), pH=7.0-7.2, and 1% sterile crude oil as the carbon and energy source. Soil samples (5 g) were inoculated into 100 mL of medium and incubated at

30°C for 14 days with constant shaking at 180 rpm to promote microbial growth [14]. Pure microbial colonies were isolated using the streak plate method on solid Plate Count Agar (PCA), consisting of (g/L): tryptone 5.0, yeast extract 2.5, glucose 1.0, NaCl 30.0, agar 20.0, with sterilization conducted at 1 atm.



Figure 1. Zhetybai oil field location map

Molecular-genetic identification of the bacterial isolate was performed by sequencing the 16S rRNA gene fragment, followed by comparison with sequences deposited in the international GenBank database using the BLAST algorithm. Cell pellets (5 mL) were centrifuged at 10,000 × g for 5 minutes. The resulting pellets were suspended in lysis buffer, and DNA purification was conducted using enzymatic and chemical treatments to remove contaminants. Gene amplification was performed using universal primers 8F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') and 806R (5'-GGACTACCAGGGTATCTAAT-3') [15].

According to the polymerase chain reaction (PCR) protocol, initial denaturation was carried out at 95°C for 7 minutes, followed by 30 cycles of denaturation at 95°C for 30 seconds, annealing at 55°C for 40 seconds, elongation at 72°C for 1 minute, and a final elongation at 72°C for 7 minutes. PCR amplification was conducted using the GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems). Purification of PCR products [16] was performed using exonuclease I and shrimp alkaline phosphatase (SAP) (Fermentas). The resulting fragments were analyzed using an automated DNA sequence, 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems).

Results and discussion. The CH-2 strain was isolated in V-D medium supplemented with 1% sterile crude oil. Significant microbial growth and visible signs of crude oil utilization were observed after 14 days of incubation at 30°C. Morphological analysis revealed distinct, circular, smooth colonies with orange pigmentation after 48 hours of cultivation on PCA. Gram staining confirmed that the strain is Gram-positive. Sequencing of the 16S rRNA gene fragment demonstrated 97% sequence homology with *Planomicrobium okeanokoites*, indicating that the isolate belongs to this species.

Microscopic examination showed short rod-shaped cells occurring singly or in pairs, typical for representatives of the genus *Planomicrobium*. The strain exhibited stable growth on mineral medium containing crude oil as the sole carbon and energy source, confirming its

ability to metabolize petroleum hydrocarbons. Adaptation of the isolate to saline conditions was also observed, as active growth occurred at NaCl concentrations up to 50 g/L, which corresponds to the natural soil conditions of the sampling site.

The ecological origin of the strain from oil-contaminated saline soils likely explains its physiological tolerance to extreme environmental factors, including salinity and temperature fluctuations. Such adaptive features are characteristic of indigenous microbial communities inhabiting arid oil fields and make them particularly valuable for biotechnological applications. The obtained results indicate that the CH-2 strain represents an indigenous hydrocarbon-degrading bacterium capable of surviving and functioning in harsh environmental conditions. Its identification as *P. okeanokoites* expands current knowledge about the ecological diversity and biodegradation potential of this species. These findings provide a scientific basis for further studies aimed at evaluating the strain's role in natural self-purification processes of oil-contaminated soils and its possible application in bioremediation technologies.

Conclusion. The study resulted in the successful isolation of an indigenous hydrocarbon-degrading bacterial strain (CH-2) from oil-contaminated saline soil of the Zhetybai oil field. Morphological, cultural, and molecular-genetic analyses based on 16S rRNA gene sequencing identified the isolate as Planomicrobium okeanokoites with 97% sequence homology. The strain demonstrated the ability to grow in a mineral medium containing crude oil as the sole carbon and energy source and showed tolerance to elevated salinity levels characteristic of the sampling site.

These features indicate its ecological adaptation to extreme environmental conditions. The findings confirm the presence of indigenous microorganisms in oil-contaminated soils with the potential to participate in natural hydrocarbon degradation processes. The isolated strain represents a promising object for further research focused on understanding its biodegradation capabilities and potential application in bioremediation of saline oil-polluted soils.

References

1. Chen, W., Sun, J., Ji, R., Min, J., Wang, L., Zhang, J., Qiao, H., & Cheng, S. 2024. Crude oil biodegradation by a biosurfactant-producing bacterial consortium in high-salinity soil. Journal of Marine Science and Engineering, 12, 2033.

2. Clayton, R. A., Sutton, G., Hinkle, P. S., Bult, J. C., & Fields, C. 1995. Intraspecific variation in small-subunit rRNA sequences in GenBank: Why single sequences may not adequately represent prokaryotic taxa. International Journal of Systematic Bacteriology, 45, 595-599.

3. Hua, X., Wang, J., Wu, Z., Zhang, H., Li, H., Xing, X., & Liu, Z. 2010. A salt tolerant Enterobacter cloacae mutant for bioaugmentation of petroleum and salt-contaminated soil. Biochemical Engineering Journal, 49, 201-206.

4. Huang, L., Ye, J., Jiang, K., Wang, Y., & Li, Y. 2021. Oil contamination drives the transformation of soil microbial communities: Co-occurrence pattern, metabolic enzymes and culturable hydrocarbon-degrading bacteria. Ecotoxicology and Environmental Safety, 225, 112740.

5. Koshim, A. G., Sergeyeva, A. M., Bexeitova, R. T., & Aktymbayeva, A. S. 2020. Landscape of the Mangystau region in Kazakhstan as a geomorphotourism destination: A geographical review. GeoJournal of Tourism and Geosites, 29(2), 385-393.

6. Marchut-Mikolajczyk, O., Drożdżyński, P., Pietrzyk, D., & Antczak, T. 2018. Biosurfactant production and hydrocarbon degradation activity of endophytic bacteria isolated from Chelidonium majus L. Microbial Cell Factories, 17, 171.

7. Radwan, S. S., Khanafer, M. M., & Al-Awadhi, H. A. 2019. Ability of the so-called obligate hydrocarbonoclastic bacteria to utilize nonhydrocarbon substrates thus enhancing their activities despite their misleading name. BMC Microbiology, 19, 41.

8. Rojo, F. 2009. Degradation of alkanes by bacteria. Environmental Microbiology, 11, 2477-2490.

9. Saini, K. C., Gupta, K., Sharma, S., Gautam, A. K., Shamim, S., & Mittal, D. 2023. First report of Planomicrobium okeanokoites associated with Himantothallus grandifolius (Desmarestiales, Phaeophyta) from Southern Hemisphere. PLOS ONE, 18, e0282516.

10. Sui, X., Wang, X., Li, Y., & Ji, H. 2021. Remediation of petroleum-contaminated soils with microbial and microbial combined methods: Advances, mechanisms, and challenges. Sustainability, 13, 9267.
11. The national hydrometeorological service of the Republic of Kazakhstan. 2025, February 17.
12. Totubaeva, N., Tokpaeva, Z., Izakov, J., & Moldobaev, M. 2023. Bioremediation approaches for oil contaminated soils in extremely high-mountainous conditions. Plant, Soil and Environment, 69, 188-196.
13. Werle, E., Schneider, C., Renner, M., Völker, M., & Fiehn, W. 1994. Convenient single-step, one tube purification of PCR products for direct sequencing. Nucleic Acids Research, 22, 4354-4355.
14. Wu, B., Xiu, J., Yu, L., Huang, L., Yi, L., & Ma, Y. 2023. Degradation of crude oil in a co-culture system of Bacillus subtilis and Pseudomonas aeruginosa. Frontiers in Microbiology, 14, 1132831.
15. Wu, T., Xie, W. J., Yi, Y. L., Li, X. B., Yang, H. J., & Wang, J. 2012. Surface activity of salt-tolerant Serratia spp. and crude oil biodegradation in saline soil. Plant, Soil and Environment, 58, 412-417.
16. Yousefi, K., Mohebbi, A., & Pichtel, J. 2021. Biodegradation of weathered petroleum hydrocarbons using organic waste amendments. Applied and Environmental Soil Science, 2021, 12.

МРНТИ 38.61.91+ 87.19.09
УДК 908+556

RESEARCH OF THE STATE OF GROUNDWATER IN THE ARID CLIMATE REGIONS OF UZBEKISTAN IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE (ON THE EXAMPLE OF BUKHARA REGION)

Rakhimov[1] N.N., Avezova[2] A.M.
[1]State Enterprise «Institute of Hydrogeology and Engineering Geology», Tashkent
[2]National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent

Аңдатпа. Мақалада Бұхара облысының аридтік жағдайындағы жер асты сулары режимінің өзгерістері және олардың табиғи және техногендік факторлармен байланысы қарастырылады. Зерттеуде гидрогеологиялық ерекшеліктер, климаттық жағдайлар және суару мен өндірістік қызметтің жер асты суларының деңгейі мен сапасына әсері талданады. Бақылау ұңғымаларының деректері негізінде маусымдық ауытқулар, минералдану деңгейі және гидрохимиялық өзгерістер зерттелді. Нәтижелер жер асты сулары деңгейінің суару кезеңдері мен климаттық жағдайларға байланысты өзгеретінін, ал шөл және суармалы аймақтарда минералданудың артатынын көрсетті. Сондай-ақ, өндірістік ағын сулар мен дренаж жүйелерінің жер асты суларының ластануына әсері қарастырылды. Су ресурстарын тиімді басқару және мониторинг жүйесін жетілдіру қажеттілігі көрсетілді.
Түйін сөздер: жерасты сулары, аридтік аймақтар, гидрогеология, тұздану, суару, мониторинг, Бұхара облысы, геоэкология.

Аннотация. В статье рассматриваются изменения режима подземных вод и их взаимосвязь с природными и техногенными факторами в аридных условиях Бухарской области. Особое внимание уделено гидрогеологическим особенностям, климатическим условиям, а также влиянию ирригации и промышленной деятельности на уровень и качество подземных вод. На основе данных наблюдательных скважин проведен анализ сезонных колебаний уровней, минерализации и гидрохимических показателей. Установлено, что уровень подземных вод изменяется в зависимости от ирригационного режима и климатических факторов, а в пустынных и орошаемых зонах наблюдается рост минерализации. Также рассмотрено влияние сточных вод и дренажных систем на загрязнение подземных вод. Подчеркивается необходимость совершенствования мониторинга и рационального управления водными ресурсами.
Ключевые слова: режим подземных вод, аридные зоны, гидрогеология, засоление, ирригация, мониторинг, Бухарская область, геоэкология.

Annotation. This article examines the dynamics of groundwater regime changes and their relationship with natural and technogenic factors in the arid conditions of the Bukhara region. The study focuses on hydrogeological features, climate characteristics, and the impact of irrigation and industrial activities on groundwater quality and levels. Based on monitoring data from observation wells, seasonal fluctuations, salinity levels, and hydrochemical changes were analyzed. The results show that groundwater levels vary depending on irrigation periods and climatic conditions, while increased mineralization is observed in desert and irrigated

zones. Special attention is given to the influence of wastewater from industrial regions and drainage systems on groundwater pollution. The research highlights the need for improved monitoring systems and integrated management strategies to ensure sustainable use and protection of groundwater resources.

Keywords: groundwater regime, arid regions, hydrogeology, salinization, irrigation impact, groundwater monitoring, Bukhara region, geoecology.

Introduction. Assessment of changes in the groundwater regime and the influence of other natural-technogenic processes on it is one of the priority areas of hydrogeological research. Along with this, state programs are being implemented aimed at identifying the causes of changes in the groundwater regime and reducing its negative consequences. As a result of the deterioration of the geoecological situation and changes in the hydrogeological situation, salinization of soils and groundwater is observed.

This situation is clearly manifested in the Republic of Karakalpakstan, Khorezm, Bukhara, and Navoi regions, which are part of Uzbekistan. Bukhara region is also among the arid regions. The geological structure, mineral resources, climate, groundwater, soils, flora, and fauna of the region are unique. Due to this, various landscape types have emerged in the region. The region consists of two large natural complexes that differ sharply from each other in physico-geographical terms – the steppes of the Southern Kyzylkum and the Bukhara and Karakul oases, formed by the Zarafshan River[1].

Literature review. Large-scale reforms are being carried out in Uzbekistan to study the rational use and regime of groundwater. In particular, certain results are being achieved in improving the groundwater regime monitoring system. In particular, it is planned to carry out work on the construction and reconstruction of drinking water supply and sewerage systems in the Bukhara region in 2019-2027.

Also, the feasibility study (FS) for the provision of drinking water supply to the cities of Bukhara and Kagan, Romitan, Jondor, Peshku, Karaulbazar districts, as well as sewerage systems to the centers of Gijduvan, Romitan, Alat, Karakul, Karaulbazar districts has been approved, feasibility studies for the construction and modernization of drinking water supply to Vabkent, Shafirkan, Gijduvan districts and sewerage systems to the centers of Peshku, Vabkent, Jondor, Shafirkan, Kagan, Bukhara districts, as well as the cities of Bukhara and Kagan, have been prepared, and their implementation is ongoing. Thus, currently, the study of the features of the formation of groundwater resources in the Bukhara region is one of the most pressing issues [2].

The territory of Bukhara region is mainly located in the Kyzylkum Desert. The southeastern part is occupied by the Zarafshan Valley. It borders Khorezm region and the Republic of Karakalpakstan to the northwest, Navoi region to the north and east, Kashkadarya region to the southeast, and Turkmenistan to the southwest.

Results and discussion. The territory of Bukhara region is located mainly on the surface of alluvial, alluvial-proluvial plains. The formation of the territory consists of deposits corresponding to the Carnab and Sukayty periods. The alluvial plain occupies the III terrace of the Zarafshan River up to the northeastern part of the city, is observed along the old channel of the Zarafshan River. Due to its proximity to the Kyzylkum Desert, the Bukhara region has a sharply continental climate with typical arid conditions (Fig. 1).



Figure 1. Research area – location of Bukhara region

According to the Bukhara meteorological station, the average annual air temperature is 30-38°C in June-July and 1-14°C in December-January. The hottest months are summer, when the temperature rises to 40-45°C (Fig. 2).

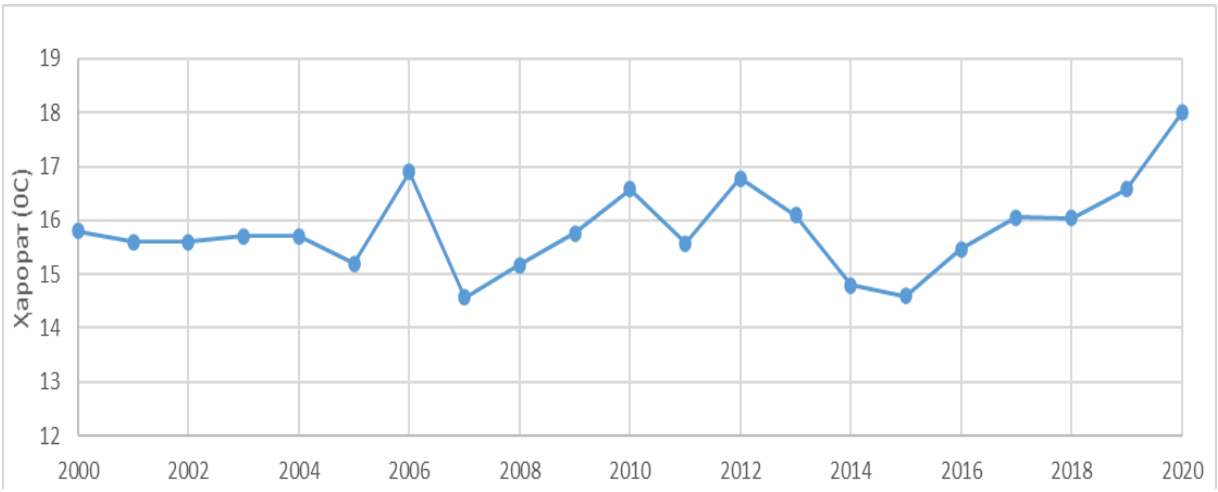


Figure 2. Average long-term temperature graph according to the Bukhara meteorological station

The average long-term precipitation is 150-160 mm/year (Fig. 3). Precipitation is mainly observed in winter and spring. A very stable climatic factor, characteristic of desert areas, is characterized by constant winds throughout the year, in the northern and northeastern regions in winter, and in the western and southwestern regions in summer. Wind speeds reach 15-20 m/s.

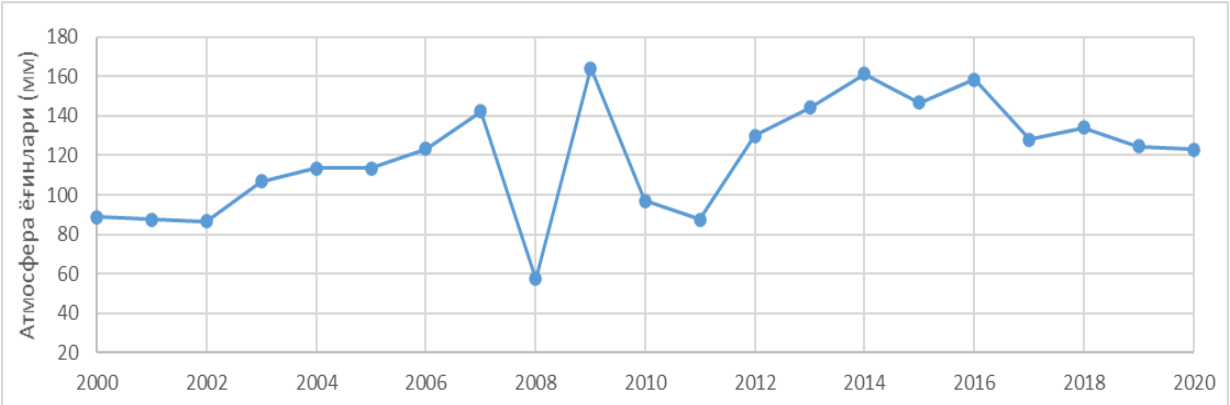


Figure 3. Graph of average long-term atmospheric precipitation according to the Bukhara meteorological station

The dynamics of relative humidity directly depends on the dynamics of precipitation and air temperature. In December-January, the maximum relative humidity is up to 86%, and in June-July, the minimum is 20-25%. During dry and hot summers, low air humidity causes strong evaporation, which leads to a 10-fold increase in rainfall. The maximum value of evaporation is observed in June-August and is 200 mm.

The water supply of the population of the city of Bukhara includes the expansion and reconstruction of irrigation networks, characterization of the melioration state of lands, engineering and geological conditions, and individual structures. In terms of natural conditions, Bukhara region is studied by dividing it into irrigated and desert zones.

The ***irrigated zone*** mainly consists of the Zarafshan River delta - the plains around the riverbed, i.e., irrigated areas, and includes the Kurakul and Bukhara oases, which have many large and small canals, ditches, and drainage ditches. In order to monitor groundwater, monitoring work is being carried out at 73 wells, consisting of 66 points.

In the ***desert zone***, it includes the Ukuzkak, Karikata (Karakata), Tubelek, West Kashkadarya, Bukhara artesian, and Nurata underground water deposits, as well as part of the mountain massif within the borders of the Bukhara region. In order to monitor groundwater in this region, hydrochemical and hydrodynamic changes in groundwater are being studied in 31 observation boreholes at 22 points [3].

The sequence of groundwater level monitoring depends on the amplitude of level fluctuations and the factors causing them. Measurements were carried out 3 times in the oases of the Bukhara region. In the desert zone, in areas far from oases and irrigation systems, measurements of groundwater levels are carried out once a month. To determine changes in the chemical composition of groundwater, samples are taken and analyzed once a year from all observation boreholes for short chemical analysis.

The modern and ancient delta of the Zarafshan River is composed of Quaternary deposits with a thickness from 5-10 m to 100 m, the thickness of which decreases with the riverbed according to a certain pattern. These deposits are covered with sandy gravel and clay and loam with a thickness of 3 to 10 m. The deposits of the lower layer consist of sandstone, siltstone, clay, and sandy-clay rocks with a thickness of 150-300 m. These deposits are saturated with water, and the groundwater in the layers is interconnected based on hydraulic laws. Dark-green and densely packed clays of the Paleogene period at depths of 150-300 m serve as a water trap for the Quaternary and Neogene layers.

The statistical level of groundwater from the surface of the earth is 1-3 m in oases, 3-10 m in newly irrigated areas, and in desert areas from 10 m to 50 m, and in some places, changes in the level can be observed even deeper.

In the deposits of groundwater in artesian basins of the desert zone, there are neogene-quaternary, sarbatyr, lavlacone, senon-paleocene, senon-turanian aquifers, which are the basis of the prospects of the national economy.

In the mountainous parts of the Bukhara region, mainly cracks and karst groundwater are used. These waters occur at various depths of the ground, i.e., around 26-100 m. Water-bearing rocks for them are sandstone, sand, limestone, anhydrite, shales, clays, etc. Paleogene aquifers include Sarbatyr and Lavlakon, while Cretaceous aquifers include Senon and Turan. They also have the power to create pressure and gush forth in the form of a fountain.

Water supply to the oases of the Bukhara region is mainly carried out from the Amu Darya, through the Amu-Bukhara and Amu-Karakul canals. Currently, the Zarafshan River, saturated with drainage and industrial wastewater, flows into the borders of the Bukhara region, merging with the waters of the Amu-Bukhara Canal.

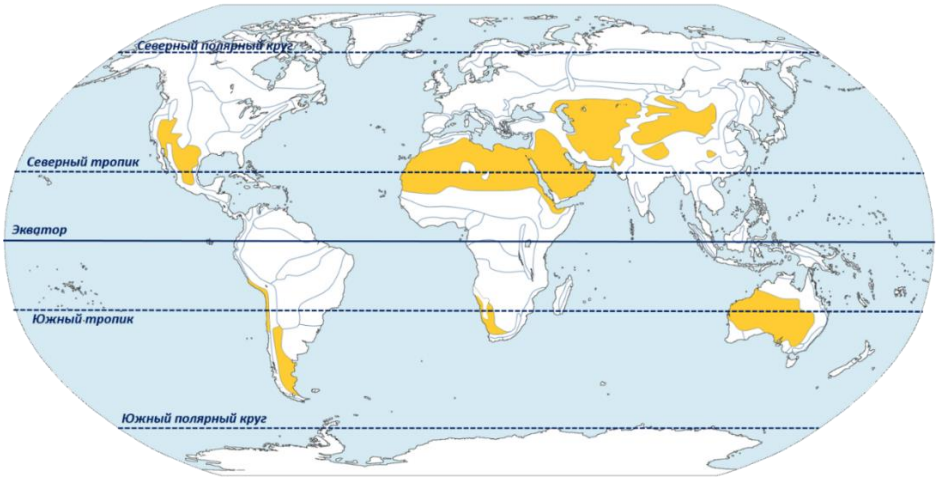


Figure 4. Location of arid regions on the Earth's surface

As a result of the conducted research, it can be concluded that arid regions are among the regions where evaporation is several times higher than precipitation in general. Arid regions include deserts and even steppes. The formation and development of arid regions, including deserts, are subject to the uneven distribution of heat and moisture on the Earth's surface and the zonal nature of the planet's geographic envelope. According to the arid characteristics of the Earth's landmass, it can be divided into 4 zones: extraarid, arid, semi-arid, subhumid (zone with insufficient moisture) (Fig. 4).

A characteristic feature of groundwater level fluctuations in the region is the appearance of maximum states twice a year. The first maximum occurs during the winter-spring season (January-March) and the second irrigation season during the growing season (May-August). After this, a decrease in the level is observed.

In the Zarafshan delta of the Bukhara oasis, i.e., in the Bukhara, Vabkent, Gijduvan, Peshku, and Shafirkan districts, the salt content of groundwater is 2-3 g/l, and the amplitude of fluctuations in groundwater levels is 1.0-2.5 m. In the Jandar, Kagan, and Romitan districts, the salt content of groundwater was 3.0-5.0 g/l, and in the Alat, Karakul, and Karaulbazar districts, it was more than 5 g/l.

Conclusions. Through the tributary of the Zarafshan River, wastewater from industrial enterprises of Navoi and Samarkand regions from the northeast of the Bukhara oasis, mixing with drainage and drainage water, is polluted, spreading along all canals and ditches of the Bukhara oasis, seeping into the ground, causing pollution of the groundwater and soil part of the Bukhara oasis.

Based on the above information, the data obtained from the existing observation network cannot fully and accurately describe the current development and changes. Therefore, further hydrogeological research work must be carried out in the following areas:

– collection of data on the state of groundwater resources by conducting seasonal and long-term observations of groundwater levels and hydrochemical changes;

– collection of information on the state of groundwater resources and the main natural and man-made factors contributing to their pollution by collecting information on climatic factors and economic conditions;

– it is advisable to study the quality of underground water resources influenced by the natural ecosystem, urbanized areas, reservoirs, main canals, large collectors, the processes of salinization around them, and the effects of technogenesis, including flooding.

References

1. Xasanov I., Gulyamov P., Sharipov Sh., Avezov M., Ibragimova R. O‘zbekiston tabiiy geografiyasi. –T.: “Ma’rifat”, 2024. 308 b.

2. Рахимов Н.Н. Бухоро воҳасида ер ости сув ресурсларининг шаклланиш хусусиятларини ўрганиш натижалари ҳақида // Ўзбекистон Миллий университети хабарлари, 3/1/1-сон, Тошкент ш., 2021, С. 228-234.

3. Рахимов Н.Н., Тошев Ш.Д. Бухоро вилоятида суғориладиган ва чўл минтақаларида ер ости сувларининг ҳолати // “Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари” халқаро илмий-амалий конферация материаллари тўплами, Тошкент ш., 2021, С. 523-527.

UDC 546–36:544.723
IISTI 20.02.17

SYNTHESIS AND COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF METAL–ORGANIC FRAMEWORKS AND ZEOLITIC IMIDAZOLATE FRAMEWORKS: EFFECT OF SYNTHESIS CONDITIONS ON STRUCTURE AND YIELD

Yanevich A.V., Berillo D.A.
M. Kozybayev North Kazakhstan University

Аңдатпа: Бұл жұмыста цирконий негізіндегі металлорганикалық қаңқалардың (UiO-66, UiO-66-NH_2) және цеолиттәрізді имидазолаттық қаңқалардың (ZIF-8, ZIF-67) синтезі мен салыстырмалы бағасы ұсынылған. Зерттеуде синтез шарттары, құрылымның қалыптасу механизмдері және өнім шығымы арасындағы байланыс қарастырылған. Сольвотермиялық кристалдану және ерітіндіден тұндыру әдістері координация кинетикасы, процестің тиімділігі және құрылымдық сипаттамалар тұрғысынан жүйелі түрде талданды. Нәтижелер көрсеткендей, UiO-66-NH_2 шығымы (76,6%) UiO-66-ға (71,2%) қарағанда жоғары, бұл лиганд функционализациясының оң әсерін дәлелдейді. Сонымен қатар, ZIF-8 және ZIF-67 сәйкесінше 78,6% және 81,2% жоғары шығым көрсетеді, бұл тұндыру әдісінің тиімділігін растайды. ZIF жүйелерінің жоғары тиімділігі металл–лиганд координациясының жылдам жүруімен және нуклеацияның төмен энергия тосқауылдарымен түсіндіріледі. Жалпы алғанда, синтез әдісі құрылым мен өнім шығымына шешуші әсер етеді: ZIF материалдары синтез тиімділігі бойынша MOF-тен жоғары, ал MOF құрылымды басқаруда артықшылыққа ие.

Түйін сөздер: MOF, ZIF, UiO-66, координациялық химия, синтез, шығым, нуклеация.

Аннотация: В работе представлен синтез и сравнительная оценка цирконийсодержащих металлоорганических каркасов (UiO-66, UiO-66-NH_2) и цеолитоподобных имидазолатных каркасов (ZIF-8, ZIF-67) с акцентом на взаимосвязь между условиями синтеза, механизмами формирования и выходом продукта. Проведено систематическое сравнение двух подходов - сольвотермальной кристаллизации и осаждения из раствора - с точки зрения кинетики координации, эффективности процесса и структурных характеристик. Показано, что UiO-66-NH_2 характеризуется более высоким выходом (76,6%) по сравнению с UiO-66 (71,2%), что свидетельствует о положительном влиянии функционализации лиганда.

В то же время ZIF-8 и ZIF-67 демонстрируют более высокие выходы - 78,6% и 81,2% соответственно, что подтверждает эффективность метода осаждения. Повышенная эффективность ZIF-систем обусловлена быстрой координацией металл–лиганд и низкими энергетическими барьерами нуклеации. В целом установлено, что метод синтеза играет определяющую роль в формировании структуры и выходе продукта: ZIF-материалы превосходят MOF по эффективности синтеза, тогда как MOF обеспечивают более высокий контроль структуры.
Ключевые слова: MOF, ZIF, UiO-66, координационная химия, синтез, выход, нуклеация.

Annotation: This study presents the synthesis and comparative evaluation of zirconium-based metal–organic frameworks (UiO-66, UiO-66-NH_2) and zeolitic imidazolate frameworks (ZIF-8, ZIF-67), with a focus on the relationship between synthesis conditions, formation mechanisms, and product yield. Two distinct synthetic approaches-solvothermal crystallization and solution-phase precipitation-were systematically analyzed in terms of coordination kinetics, process efficiency, and structural outcomes. The results show that UiO-66-NH_2 exhibits a higher yield (76.6%) compared to UiO-66 (71.2%), indicating the positive effect of ligand functionalization. In contrast, ZIF-8 and ZIF-67 demonstrate significantly higher yields of 78.6% and 81.2%, respectively, confirming the greater efficiency of precipitation-based synthesis. The enhanced performance of ZIF systems is attributed to rapid metal–ligand coordination and lower nucleation energy barriers. Overall, the findings confirm that the synthesis route plays a decisive role in determining both yield and structural organization, with ZIF materials outperforming MOFs in terms of synthesis efficiency, while MOFs provide greater control over framework formation.
Keywords: MOF, ZIF, UiO-66, coordination chemistry, synthesis, yield, nucleation.

Metal–organic frameworks (MOFs) and zeolitic imidazolate frameworks (ZIFs) constitute an important class of porous coordination materials characterized by high surface area, tunable porosity, and adjustable chemical functionality. These features enable their application in adsorption, catalysis, and separation technologies [1-3].

Despite substantial progress in this field, the relationship between synthesis parameters and structural formation remains insufficiently understood. In particular, comparative studies addressing the influence of different synthesis routes on both yield and crystallization mechanisms are still limited [3,4].

The aim of this work is to synthesize UiO-66, UiO-66-NH_2, ZIF-8, and ZIF-67 and to comparatively evaluate how synthesis conditions affect yield, structural characteristics, and formation mechanisms [1,5].

Materials and Methods

In this study, MOF and ZIF materials were synthesized using solution-based methods in a DMF medium.

MOF Synthesis

The synthesis of zirconium-based frameworks was carried out using a solvothermal method in dimethylformamide (DMF). The reaction system included a zirconium precursor, terephthalic acid or 2-aminoterephthalic acid, and benzoic acid as a modulating agent[4,5].

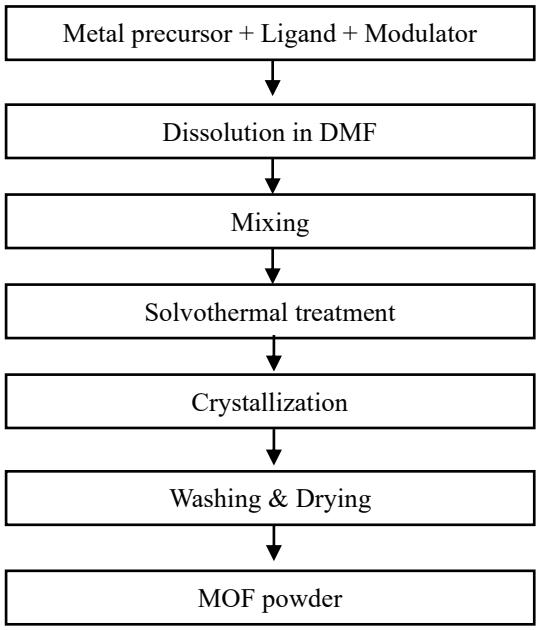
The molar ratios of the components were as follows:

UiO-66: 1 : 0.66 : 16.7

UiO-66-NH_2: 1 : 0.55 : 16.7

The reaction mixture was homogenized in DMF to ensure uniform distribution of reactants, followed by solvothermal treatment in a sealed autoclave, where nucleation and crystal growth occurred under controlled temperature conditions [4]. The presence of the modulator played a key role in regulating the crystallization kinetics and particle size by competing for coordination sites [5].

After synthesis, the solid products were isolated and subjected to repeated washing with organic solvents to remove unreacted species and residual modulator. The materials were then dried under controlled conditions to obtain fine crystalline powders.



Scheme 1 – Scheme of MOF synthesis (UiO-66 and UiO-66-NH_2)

The yields of the synthesized materials were:

UiO-66 — 71.2%

UiO-66-NH_2 — 76.6%

ZIF Synthesis

ZIF materials were synthesized via a precipitation method involving rapid coordination of Zn^{2+} and Co^{2+} ions with imidazolate ligands. [6,7].

The molar ratios of the reactants were as follows:

ZIF-8: 1 : 16

ZIF-67: 1 : 36

The synthesis procedure included mixing of metal salt and ligand solutions under continuous stirring, leading to rapid nucleation and formation of a crystalline precipitate. The resulting suspension was subjected to an aging process to ensure complete crystallization [6].

The obtained solids were separated by centrifugation, followed by repeated washing with DMF and ethanol to remove unreacted species and residual solvent. The purified materials were then dried under controlled conditions to obtain fine powder products [7].

The yields of the synthesized materials were:

ZIF-8 — 78.6%

ZIF-67 — 81.2%

Theoretical Background and Formation Mechanisms

MOF formation is based on coordination interactions between zirconium clusters and carboxylate groups of the ligand, resulting in a three-dimensional framework.

The formation of $Zr_6O_4(OH)_4$ clusters plays a key role in the structural stability of UiO-66. The presence of a modulator controls crystal growth and defect formation.

In ZIF synthesis, rapid coordination between metal ions (Zn^{2+}, Co^{2+}) and imidazolate ligands leads to nucleation and crystal growth.

The M–N coordination bonds form structures analogous to zeolites, providing high chemical and thermal stability.



Scheme 2 – Schematic representation of ZIF synthesis (ZIF-8 and ZIF-67)

Results and Discussion

The synthesis resulted in crystalline powder materials with well-defined morphology.

The yield of UiO-66-NH_2 (76.6%) is higher than that of UiO-66 (71.2%), which may be attributed to the presence of amino groups enhancing coordination interactions.

ZIF materials showed higher yields overall, with ZIF-67 (81.2%) exhibiting the highest value, likely due to stronger coordination of Co^{2+} ions.

Comparison of synthesis methods shows that:

the solvothermal method provides better structural control;

the precipitation method is simpler and yields higher product output.

The novelty of this work lies in the comparative analysis of synthesis methods and the relationship between synthesis conditions, structure, and yield of MOF and ZIF materials.

The formation of UiO-type frameworks involves a multi-step assembly of zirconium oxo-clusters followed by coordination with dicarboxylate linkers. The presence of a modulator introduces competitive coordination, slowing down crystal growth and enabling structural control. In UiO-66-NH_2, amino functional groups enhance donor–acceptor interactions, leading to more efficient nucleation and increased yield. In contrast, ZIF formation proceeds through direct metal–nitrogen coordination, resulting in rapid framework construction and reduced sensitivity to synthesis conditions

Table 1 — Comparative Characteristics

Material	Type	Ratio	Method	Color	Yield
UiO-66	MOF	1:0.66:16.7	Solvothermal	White	71.2%
UiO-66-NH_2	MOF	1:0.55:16.7	Solvothermal	Light yellow	76.6%
ZIF-8	ZIF	1:16	Precipitation	White	78.6%
ZIF-67	ZIF	1:36	Precipitation	Purple	81.2%

The data demonstrate a clear advantage of ZIF systems in terms of synthesis efficiency.

Microscopic Analysis of MOF and ZIF Structures

Microscopic analysis was performed to evaluate the morphology, particle size distribution, and structural uniformity of the synthesized materials (Figure 1). Observations

were carried out at a magnification of ×100, which allowed for the assessment of general particle morphology and aggregation behavior.

The UiO-66 and UiO-66-NH_2 samples exhibited relatively uniform but aggregated structures. The particles were predominantly irregular polyhedral in shape, forming loosely packed clusters. This morphology is consistent with the solvothermal synthesis mechanism, where crystal growth occurs gradually through the formation of zirconium oxo-clusters. The presence of a modulator contributed to partial control of crystal growth; however, aggregation was still observed. In the case of UiO-66-NH_2, slightly improved dispersion and reduced aggregation were noted, which can be attributed to the presence of amino functional groups enhancing interparticle interactions and stabilization.

In contrast, ZIF-8 and ZIF-67 samples demonstrated more homogeneous particle distribution and clearer crystalline features even at ×100 magnification. ZIF-8 appeared as finely dispersed particles with relatively smooth morphology, whereas ZIF-67 exhibited well-defined faceted polyhedral structures. The observed uniformity is associated with the rapid nucleation characteristic of precipitation synthesis, which limits excessive crystal growth and promotes the formation of smaller particles.

The differences in morphology between MOF and ZIF systems can be explained by their distinct formation mechanisms. The multi-step assembly of zirconium-based clusters in MOFs leads to slower nucleation and crystal growth, resulting in larger particles and aggregation. In contrast, the fast coordination between metal ions and imidazolate ligands in ZIF systems accelerates nucleation and restricts crystal growth, leading to finer and more uniformly distributed particles.

Overall, microscopic analysis confirms that the synthesis method significantly influences particle morphology and structural homogeneity. ZIF materials exhibit higher dispersion and uniformity, while MOF systems demonstrate more controlled but slower crystal growth, resulting in larger structural domains.

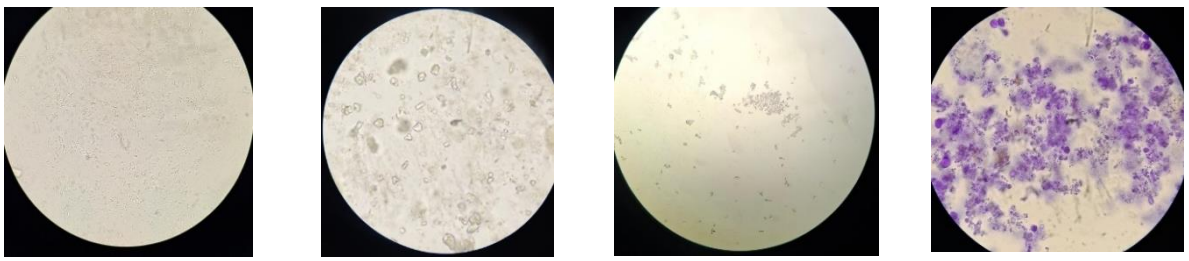


Figure 1 –Microscopic images of synthesized materials at ×100 magnification: (a) UiO-66, (b) UiO-66-NH_2, (c) ZIF-8, (d) ZIF-67

MOF and ZIF materials were successfully synthesized using solvothermal and precipitation methods. The higher yield of UiO-66-NH_2 can be attributed to the presence of electron-donating amino groups, which enhance coordination interactions and stabilize intermediate species. The precipitation method ensures higher yield and operational simplicity.

The observed differences in yield are governed by coordination chemistry: Zr–O cluster formation is a multi-step process with slower kinetics, whereas Zn–N and Co–N bond formation occurs rapidly. Thus, ZIF systems demonstrate higher kinetic efficiency, while MOFs provide greater structural tunability.

Microscopic analysis at ×100 magnification confirmed that MOF samples are characterized by larger, aggregated polyhedral particles formed under controlled but slower crystal growth conditions, while ZIF materials exhibit finer, more uniformly distributed particles with well-defined crystalline morphology due to rapid nucleation. These

observations are consistent with the proposed formation mechanisms and further support the relationship between synthesis method and structural organization.

The study confirms that the synthesis method significantly influences both yield and structural properties of MOF and ZIF materials. Ligand functionalization improves MOF formation efficiency, whereas ZIF systems offer higher productivity due to rapid coordination-driven assembly.

These findings highlight the importance of integrating coordination chemistry principles with process engineering strategies for the development of advanced porous materials.

Funding

This research was carried out within the framework of program-targeted funding (PTF), project BR28712227 «Development and implementation of high-tech solutions for monitoring, treatment and rational use of water resources in the North Kazakhstan region to ensure public health».

References

1. Li J.-R., Kuppler R.J., Zhou H.-C. Selective gas adsorption and separation in metal–organic frameworks // Chemical Society Reviews. – 2009. – Vol. 38. – P. 1477–1504.
2. Furukawa H., Cordova K.E., O'Keeffe M., Yaghi O.M. The chemistry and applications of metal-organic frameworks // Science. – 2013. – Vol. 341. – 1230444.
3. Park K.S., Ni Z., Côté A.P. et al. Exceptional chemical and thermal stability of zeolitic imidazolate frameworks // Proceedings of the National Academy of Sciences USA. – 2006. – Vol. 103. – P. 10186–10191.
4. Cavka J.H., Jakobsen S., Olsbye U. et al. A new zirconium inorganic building brick forming metal organic frameworks with exceptional stability // Journal of the American Chemical Society. – 2008. – Vol. 130. – P. 13850–13851.
5. Stock N., Biswas S. Synthesis of metal-organic frameworks (MOFs) // Chemical Reviews. – 2012. – Vol. 112. – P. 933–969.
6. Banerjee R., Phan A., Wang B. et al. High-throughput synthesis of zeolitic imidazolate frameworks and application to CO_2 capture // Science. – 2008. – Vol. 319. – P. 939–943.
7. Zhang X., Chen Y., Zhang Z. Synthesis and applications of ZIF-8: a review // Microporous and Mesoporous Materials. – 2012. – Vol. 162. – P. 14–21.

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ҚҰЗЫРЕТТІЛІК ТӘСІЛДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДАҒЫ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРДЫҢ РӨЛІ

Абилов К.М.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада қазіргі білім беру жүйесінде құзыреттілік тәсілді жүзеге асырудағы пәнаралық байланыстардың рөлі қарастырылады. Білім алушылардың негізгі және кәсіби құзыреттерін қалыптастыру шарты ретінде әртүрлі оқу пәндеріндегі білімді ықпалдастырудың қажеттілігі негізделеді. Пәнаралық ұғымның теориялық тәсілдері талданып, оның сыни ойлауды дамытуға, кешенді мәселелерді шешу қабілетіне және білімді практикалық қызметте қолдануға ықпалы көрсетіледі. Оқу үдерісін пәнаралық байланыстар негізінде ұйымдастырудың әдістемелік аспектілеріне, соның ішінде жобалық қызметке, кейс-әдістерге және проблемалық оқытуға ерекше назар аударылады. Білім беру тәжірибесіне пәнаралық тапсырмаларды тиімді енгізудің мысалдары келтіріледі. Пәнаралық байланыстарды жүйелі қолдану білім сапасын арттыруға және құзыреттілік тәсілді толық жүзеге асыруға ықпал ететіні туралы

қорытынды жасалады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы пәнаралық байланыстарды білім беру үдерісіне тиімді енгізу бойынша ұсынымдар әзірлеуде көрінеді.
Түйін сөздер: құзыреттілік тәсіл, пәнаралық байланыстар, білімді интеграциялау, білім беру үдерісі, сыни ойлау, кәсіби құзыреттер, оқыту.

Аннотация: В статье рассматривается роль междисциплинарных связей в реализации компетентностного подхода в современном образовании. Обосновывается необходимость интеграции знаний из различных учебных дисциплин как условия формирования ключевых и профессиональных компетенций обучающихся. Анализируются теоретические подходы к понятию междисциплинарности, а также её влияние на развитие критического мышления, способности к решению комплексных задач и переносу знаний в практическую деятельность. Особое внимание уделяется методическим аспектам организации учебного процесса с использованием межпредметных связей, включая проектную деятельность, кейс-методы и проблемное обучение. Приводятся примеры эффективного внедрения междисциплинарных заданий в образовательную практику. Делается вывод о том, что системное использование междисциплинарных связей способствует повышению качества образования и более полной реализации компетентностного подхода, ориентированного на подготовку обучающихся к профессиональной и социальной деятельности в условиях быстро меняющегося мира.
Ключевые слова: компетентностный подход, междисциплинарные связи, интеграция знаний, образовательный процесс, критическое мышление, профессиональные компетенции, обучение.

Annotation: The article examines the role of interdisciplinary connections in the implementation of the competency-based approach in modern education. It substantiates the need to integrate knowledge from various academic disciplines as a condition for the formation of key and professional competencies of students. Theoretical approaches to the concept of interdisciplinarity are analyzed, as well as its influence on the development of critical thinking, the ability to solve complex problems, and the transfer of knowledge into practical activities. Particular attention is paid to methodological aspects of organizing the educational process using interdisciplinary links, including project-based learning, case methods, and problem-based learning. Examples of effective implementation of interdisciplinary tasks in educational practice are provided. It is concluded that the systematic use of interdisciplinary connections contributes to improving the quality of education and the full realization of the competency-based approach aimed at preparing students for professional and social activities in a rapidly changing world.
Keywords: competency-based approach, interdisciplinary connections, knowledge integration, educational process, critical thinking, professional competencies, learning.

XXI ғасырдың басында болған қоғамның дамуындағы өзгерістер білімге жаңа талаптар қояды, бұл оның дамуы мен жетілдірілуінің нақты бағыттарын анықтайды. Білім беру арқылы қамтамасыз етілетін білімді құру және тарату процестері мұндай қоғамда маңызды болып табылады.

Мектептің құзыреттілік тәсілге көшуі мұғалімдерді біліммен, іскерлікпен және дағдылармен шектелмейтін білім сапасының көрсеткіштерін өзгерту қажеттілігі туралы мәселені қарастыруға бағыттайды, өйткені оқытудың мақсаты жеке тұлғаның біліміне, тәжірибесі мен құндылықтарына негізделген жалпы қабілет ретінде қалыптасқан құзыреттілік болуы керек.

Құзыреттілік тәсіл білім сапасына қойылатын жаңа талаптардың нәтижесі болды. Жалпы білім беретін мектеп түлегінің қоғамның сұраныстарына сәйкестігін анықтау үшін «білім — білік — дағдылар» стандартты схемасы енді жеткіліксіз, дәстүрлі Зундар құзыреттілікке жаңа позициядан төмен. Бұл тәсілдің мәні мынада: зерттеу мақсаттары үштікті білдіреді – «әрекет ету қабілеті», «болу қабілеті» және «өмір сүру қабілеті».

Құзыреттілік тәсілді енгізу қазіргі білім мен қоғамның нақты білім беру қажеттіліктері арасындағы сәйкессіздіктерді жоюға мүмкіндік береді. Осылайша, бүгінгі таңда құзыреттілікке бағытталған білім беру идеясын қоғамның жаңа тапсырысы бойынша білім беру жүйесінің неғұрлым барабар шешімдерінің бірі ретінде қарастыру қажет. Құзыреттілік тәсілді ескере отырып, білім беру процесін жетілдіру студенттердің алған білімдері мен дағдыларын нақты оқу және өмірлік жағдайларда қолдануды қамтиды. Математиканы оқыту процесін реттейтін нормативтік құжаттарды

зерделеу негізгі мектеп оқушыларында математика мен физиканың пәнаралық байланыстары арқылы негізгі құзыреттіліктерді қалыптастырудың мақсаттары мен міндеттерінің сапалық сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік берді. Олардың құрамына кірді:

• құзыреттілік тәсілді қалыптастыруға, мемлекеттік стандарт пен білім беру бағдарламасының талаптарына, құзыреттілік білім берудің жалпы мақсаттары мен міндеттеріне бағдарланған оқу процесінің бөлінген мақсаттары мен міндеттерінің келісімділігі;

• негізгі мектеп оқушыларында негізгі құзыреттіліктерді қалыптастырудың қойылған стратегиялық және тактикалық мақсаттары мен міндеттерін диагностикалау;

• оқу процесінің барлық қатысушылары үшін физикамен байланыс арқылы негізгі мектеп оқушыларының негізгі құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған математиканы оқытудың мақсаттары мен міндеттерінің маңыздылығы.

Математика және физика құралдарымен негізгі мектеп оқушыларының негізгі құзыреттіліктерін қалыптастыру жүйесінде одан туындайтын мақсат пен міндеттер жетекші рөл атқарады.

Математика және физика арқылы негізгі мектеп оқушыларының негізгі құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін біз оқыту әдістерін таңдаудың негізгі критерийлерін анықтадық:

• өзі ұсынған тапсырмаларды орындау барысында оқушылардың барлық қызмет түрлеріндегі дербестік;

• жасөспірім оқушылардың когнитивті, ерікті, эмоционалдық салаларын дамытудың жас ерекшеліктеріне сәйкестігі;

• оқытудың ішкі оң уәждемесін дамытуға бағыттау (танымдық қызығушылықтарды қалыптастыру, оқудағы табыстылық, өмірлік тәжірибеге сүйену, оқытуға жауапкершілікпен қарауды ынталандыру);

• негізгі құзыреттіліктермен байланысты қызмет түрлерін орындау кезінде тәжірибе алуға бағытталған.

Осылайша, оқушыларды математикаға үйрету кезінде мұғалім шешуі керек міндеттерге ғылыми білім мен дағдыларды қалыптастыру мәселелері ғана емес, сонымен қатар оларды математикалық есептерді шешу барысында қолдану мүмкіндігі де кіреді, олардың мазмұны көп жағдайда өмірмен байланысты емес дерексіз сипатта болады, сонымен қатар оқушыларды математикалық білімді беруге үйрету және практикаға тікелей шығатын басқа пәндік салалардағы дағдылар. Осы талаптарды қанағаттандыратын пәндердің қатарына физика жатады. Ол математика заңдардың мәнін білдіру тілі болып табылатын техниканың негізі болып саналады.

Математика мұғалімдерінің бағдарламалық материалды зерттеу кезінде физикамен іске асыруға дайын болу тұрғысынан тәжірибесін талдау олардың осы пән бойынша қажетті білімі жоқ, физика сабақтарында математика элементтерін қолдану ерекшеліктерімен таныс емес, математикалық ұғымдарды игерудің әртүрлі кезеңдерінде физикалық мазмұндағы ақпаратты қолдануға дайын емес екенін көрсетті.

Математиканы оқытудың пәнаралық тәсілі физикалық материалға негізделген проблемалық жағдайларды жасау мүмкіндіктерін кеңейтеді (физикалық эксперименттің нәтижелерін талдау, физикалық есептердің ең сәтті шешімдерін іздеу және т. б.).

Бүгінгі таңда табиғат құбылыстары мен процестерін жан-жақты зерттеуді жүзеге асыру, диалектикалық ойлауды дамыту, оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыру үшін пәнаралық байланыстарды орнату қажеттілігін барлық мұғалімдер мойындайды. Алайда іс жүзінде пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру объективті және субъективті сипаттағы бірқатар қиындықтармен байланысты.

Оларды жою үшін бірқатар педагогикалық шарттарды орындау қажет:

− пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруды толық көлемде қамтамасыз ететін ғылыми негізделген оқу жоспарлары мен бағдарламаларын құру;

− пәнаралық байланыстарды көрсететін оқулықтар мен оқу құралдарын жасау қажет;

− пәнаралық байланыстар оқыту әдістерінде көрініс табуы керек.

Сонымен, пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру кезінде жұмыстың негізгі бағыттарын бөліп көрсетуге болады:

1. Физика және математика курстарының тақырыптарын зерттеу кезінде рационалды реттілікті анықтау.

2. Есептеу дағдыларын қалыптастыру.

3. Курстық бағдарламаларды құрылымдау.

4. Графикалық дағдыларды қалыптастыру.

5. Пәнаралық мәселелерді шешуге үйрету.

Бір пәнді оқу басқа пәнді оқуға негіз болатындай етіп бағдарламаларды құрылымдау қажет. Байланыс жүйесі физика мен математика арасында бір жақты сипатқа ие. Математикалық тіл физикаға қажет, онсыз кез-келген физикалық құбылыстарды физикалық зерттеу әдістерінің бірі ретінде сипаттау мүмкін емес (экспериментпен бірге).

Математика бойынша білімді бекіту физиканы зерттеу кезінде пайда болады. VII сыныпта бұл сызықтық функция, түзу және кері пропорционалдылық, симметрия идеялары, түзулер арасындағы бұрыш, түзулердің параллелизмі мен перпендикулярлығы. VIII сыныпта сызықтық теңдеулер мен теңсіздіктердің шешімі қосылады. IX сыныпта – квадрат функция және квадрат теңдеулерді шешу, векторлар мен олардың үстіндегі операцияларды жүйелі қолдану, жазықтықтағы және кеңістіктегі координаттар жүйесі, бұрыштың радиан өлшемі, өткір бұрыштың тригонометриялық функциялары.

Туынды көмегімен физикада күш, қуат, жылдамдық және үдеу, жылу сыйымдылығы, жұқа штанганың массасы, ток күші болады. X сыныпта – электродинамиканың кейбір мәселелерін қарастыру кезінде туындыны қолдану. Математика әсіресе XI сыныптағы физика курсында кеңінен қолданылады. Мұнда тербелістерді зерттеу кезінде туындыны жүйелі қолдану, тригонометриялық және индикативті функциялардың қасиеттерін пайдалану және бекіту, бірқатар мәселелерді шешуде интеграцияны қолдану (радиоактивті ыдырау, сәулелену сіңіру және т.б.). Химия мен жаратылыстану ғылымдарында – жанама әсері минималды және реакциясы максималды болатын дәрі-дәрмектің дозасын табу. Экономикада – қазіргі экономикалық зерттеулерде кеңінен қолданылатын өндірістік функцияларды талдау үшін.

Сонымен қатар, математиканы қолдану қарапайым емес – бұл кең ғылыми материалда оның ойлары мен әдістерін қалыптастыру және нақтылау.

Әдебиет

1. Абдуллаева, Г. Д. Межпредметные связи в современной школе / Г. Д. Абдуллаева, И. И. Атажанов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №3. – С. 66-68.

2. Аксёнов А. А. Теоретические основы реализации внутрипредметных связей посредством решения задач в классах с углублённым изучением математики: дис. канд. пед. наук / А. А. Аксёнов. – Орёл, 2000.

3. Алимов, Ш. А. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый уровень / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др. – 18–е изд. – Москва: Просвещение. – 2012. – 464 с.: ил.

4. Арзяева, Н. А. Межпредметные связи в процессе обучения математики / Н. А. Арзяева, К. Н. Горячева // Новые информационные технологии в науке. – 2016. – С. 61-63.

МРНТИ 14.25.09+14.91
УДК 372.891

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА КРАЕВЕДЕНИЯ

Авезов М.М., Миракмалов М.Т.
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Аңдатпа: Мақалада Өзбекстанның географиялық білімін дамытуда халықаралық тәжірибелерді зерттеу және оларды жергілікті жағдайларға бейімдеу мәселелері талданған. Финляндия, Сингапур, Корея Республикасы, АҚШ және Түркия тәжірибелері зерттеліп, олардың географиялық білім беру мазмұнын қалыптастыруда өлкетану қағидатына негізделген тәсілдері атап өтіледі. Зерттеу барысында бұл елдерде білім беру мазмұны жалпыдан жекеге, содан кейін жекеден жалпыға дәйектілік негізінде ұйымдастырылуы, табиғи және әлеуметтік-экономикалық жағдайларды ескере отырып, оқушылардың құзыреттіліктерін дамытуға қызмет ететіні анықталды. Өзбекстанның ұлттық оқу бағдарламасында осы принциптер негізінде географиялық білім беру мазмұнын қалыптастыру, жергілікті мамандардың ұсыныстары мен халықаралық сарапшылардың бағалаулары негізінде жетілдіру қажеттігі атап өтілді. Сонымен қатар, мақалада жалпыдан жекеге және жекеден жалпыға принципі негізінде оқу үдерісін жүйелі ұйымдастыру арқылы оқушылардың практикалық және теориялық географиялық білімдерін дамыту мүмкіндіктері көрсетілген.

Түйін сөздер: географиялық білім беру, ұлттық оқу бағдарламасы, өлкетану принципі, халықаралық тәжірибе, құзыреттер, білім беру стандарттары.

Аннотация: В данной статье анализируются вопросы изучения международного опыта в развитии географического образования Узбекистана и его адаптации к местным условиям. Изучен опыт Финляндии, Сингапура, Республики Корея, США и Турции, подчеркнуты их подходы, основанные на краеведческом принципе в формировании содержания географического образования. В ходе исследования было установлено, что содержание образования в этих странах организовано на основе последовательности от общего к частному, а затем от частного к общему, служит развитию компетенций учащихся с учетом природных и социально-экономических условий. Была отмечена необходимость формирования содержания географического образования на основе этих принципов в национальной учебной программе Узбекистана, ее совершенствования на основе рекомендаций местных специалистов и оценок международных экспертов. Также в статье освещены возможности развития у учащихся практических и теоретических географических знаний путем системной организации учебного процесса на основе принципа от общего к частному и от частного к общему.

Ключевые слова: географическое образование, национальная учебная программа, краеведческий принцип, международный опыт, компетенции, образовательные стандарты.

Annotation: This article analyzes the issues of studying international experience in the development of geographical education in Uzbekistan and adapting them to local conditions. The experience of Finland, Singapore, the Republic of Korea, the USA, and Turkey is studied, and their approaches to the formation of the content of geographical education based on the principle of local history are emphasized. During the research, it was established that the content of education in these countries is organized on the basis of a sequence from general to specific, and then from specific to general, which serves the development of students' competencies, taking into account natural and socio-economic conditions. It was noted that the formation of the content of geographical education based on these principles in the national curriculum of Uzbekistan should be improved based on the recommendations of domestic specialists and the assessments of international experts. Also, the article highlights the possibilities of developing students' practical and theoretical geographical knowledge through the systematic organization of the educational process based on the principle of "from general to specific" and "from specific to general".

Keywords: geographical education, national curriculum, local history principle, international experience, competencies, educational standards.

Введение. Сегодня в мировом масштабе последовательно и интенсивно осуществляются процессы модернизации системы образования, совершенствования учебных программ, изучения передового зарубежного опыта и их адаптации

(локализации) к национальной системе образования. Главная цель этих процессов – формирование поколения, обладающего современными знаниями и навыками, конкурентоспособного, креативно мыслящего, готового к сотрудничеству и компетентного. Признание вопроса качества образования в качестве приоритетного направления на глобальном уровне, в частности, включение ООН «качественного образования» в число целей устойчивого развития, также подтверждает стратегическое значение этого направления [5]. С этой точки зрения, содержание современного географического образования также должно формироваться в сочетании с глобальными тенденциями, инновационными подходами и национальными особенностями.

В Республике Узбекистан также проводятся важные реформы по модернизации системы образования. В частности, с 2017 года налажен поэтапный переход на государственные образовательные стандарты и учебные программы, основанные на компетентностном подходе. Данный подход предполагает формирование у учащихся не только теоретических знаний, но и таких жизненных компетенций, как умение применять их на практике, самостоятельно мыслить, принимать решения в проблемных ситуациях. С 2020 года при поддержке ЮНИСЕФ и ряда других международных организаций на основе передового зарубежного опыта была разработана Национальная учебная программа (НУП) для системы непрерывного образования. В данной программе обеспечена последовательность и преемственность географических знаний на всех этапах от дошкольного до высшего образования.

На основе Национальной учебной программы с 2021 года запущен процесс создания учебников нового поколения. В этом процессе впервые были задействованы авторы авторитетных зарубежных издательств, международные эксперты и опытные методисты. Вместе с тем, на основе предложений отечественных ученых и специалистов усовершенствовано содержание географического образования с учетом природных, социально-экономических и культурных особенностей Узбекистана. Это служит обеспечению гармонизации национального и глобального подходов.

Методология. Анализ мирового опыта показывает, что в развитых странах содержание географического образования в основном основано на краеведческом принципе. То есть, наряду с изучением общих географических закономерностей, каждая страна формирует содержание образования, исходя из своих природных условий, ресурсного потенциала и социально-экономических особенностей.

На основе предложений и рекомендаций, выдвинутых местными специалистами, необходимость совершенствования содержания географического образования в Национальной учебной программе с учетом внутренних особенностей, природных условий и имеющихся ресурсных возможностей Узбекистана была особо признана международными экспертами. Это показывает, что обеспечение гармонии глобального опыта и местных потребностей в формировании содержания национального образования является важным методологическим принципом.

Естественно, такой подход поднимает вопрос «как организовано географическое образование в мировом опыте?». С этой точки зрения анализ передового опыта формирования содержания географического образования в разных странах, оценки уровня его усвоения и определения системы компетенций, формируемых у учащихся, имеет важное научно-практическое значение. Теперь целесообразно рассмотреть специфические аспекты содержания географического образования и компетентностного подхода на примере некоторых развитых стран. Ниже мы рассмотрим и подробно проанализируем опыт некоторых стран, добившихся таких успехов в образовании и модернизировавших методику преподавания..

Результаты и их обсуждение. ***Финский опыт (Финляндия)*** отличается тем, что он основан на принципах гибкости и учета территориальных особенностей в

организации географического образования. Особенность данной модели заключается в том, что в ней нет единой централизованной учебной программы, а определены только общие образовательные стандарты, то есть система умений и компетенций, которые должны быть сформированы у учащихся. Каждая школа или регион самостоятельно разрабатывает учебную программу и организует учебный процесс, исходя из своих физико-географических условий, социально-экономических потребностей и образовательных возможностей. Однако этот процесс осуществляется не на полную свободу, а в рамках общих государственных стандартов, то есть разрабатываемая программа должна полностью охватывать компетенции, указанные в этих стандартах.

Содержание географического образования в школах Финляндии направлено на формирование у учащихся целостного и системного представления об окружающей среде. Особенно, осознание природных процессов, понимание экологических проблем и формирование навыков защиты от стихийных бедствий является одной из приоритетных задач. В содержании образования важное место занимают такие вопросы, как природа материков и океанов, прибрежные зоны и процессы их формирования, гляциальные процессы, особенности зон холодного климата, природа озер и болот, а также территориальная организация промышленности и сельского хозяйства, расселение и динамика населения, а также влияние человека на природу и его экологические последствия. Такой подход показывает, что содержание географического образования формируется в гармонии с природными условиями и традициями ведения хозяйства страны. В целом, в Финляндии содержание географического образования развивается на основе краеведческого принципа в тесной связи с территориальными особенностями.

Сингапурский опыт привлекает внимание как системная и высокоэффективная модель организации географического образования на основе компетентностного подхода. Система образования в этой стране в основном сформирована на основе методики оценочной организации Кембриджского университета Великобритании, в которой особый акцент делается на развитии аналитического мышления, способности решать проблемы и глобального мировоззрения учащихся. Учебные программы по географии Сингапура служат формированию широкого спектра знаний и навыков, позволяющих учащимся глубоко понимать, анализировать и объяснять природные и социальные процессы, происходящие в различных регионах и культурных средах.

В качестве основных задач географического образования в Сингапуре определены такие направления, как предоставление глубоких знаний об особенностях природных и социальных явлений и их территориальном распространении, понимание взаимосвязи природы и общества на местном, региональном и глобальном уровнях, формирование компетенций оценки будущих рисков путем анализа актуальных экологических и социальных проблем. В то же время важно развивать у учащихся навыки сбора, обработки, анализа, синтеза и оценки географических данных, делать научные выводы, принимать самостоятельные решения и общаться [1].

Содержание географического образования в Сингапуре организовано на основе пяти основных контекстов – *побережья, тектонические риски, переменчивая погода и климат, глобальный туризм, продовольственные ресурсы и вопросы населения*, каждый контекст, в свою очередь, разделен на несколько компонентов [4]. Эти контексты разработаны с учетом природных и социально-экономических особенностей страны. Например, в прибрежном контексте глубоко изучаются типы волн, формирование прибрежной экосистемы, глобальное распространение коралловых рифов и мангровых экосистем, а также их экологическое значение. Это позволяет учащимся понять реальные географические процессы и оценить их на практике.

В широком смысле опыт Сингапура также показывает, что содержание географического образования основано на краеведческом принципе. То есть каждая выбранная тема или контекст непосредственно сочетаются с природными условиями, ресурсным потенциалом и особенностями социально-экономического развития страны. Это служит повышению не только теоретической, но и практической значимости географического образования, а также формированию у учащихся навыков мышления на глобальном и локальном уровнях.

Опыт Республики Корея реализует географическое образование посредством интегрированного подхода, при котором география преподается в сочетании с другими обязательными предметами. Особенность данной модели заключается в том, что географии мира отводится большое место, учащиеся имеют возможность мыслить в глобальном контексте и сравнивать региональные особенности.

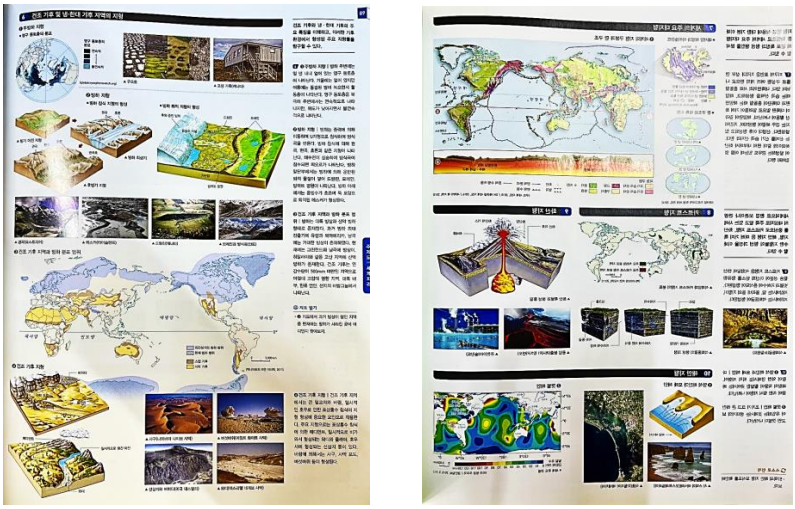


Рисунок 1. Фрагмент из учебника географии Республики Корея [1]

Географическое образование Кореи основано на внутренних возможностях и физико-географических особенностях страны, а также на глобальном мышлении. Например, территория Кореи расположена в зонах сейсмической активности, ее берега находятся под влиянием океанических вод, сформировалась обширная территория береговой природы – все это определяет содержание географического образования. При этом география страны разработана в соответствии с краеведческим принципом, с учетом природных условий, территориальных особенностей и глобальных эколого-экономических отношений (рис. 1).

Опыт США. Соединенные Штаты Америки являются ведущей страной по интегрированному преподаванию предметов. Здесь содержание многих дисциплин интегрировано друг с другом. До начала XXI века география как интегрированная наука сочеталась с обществоведением и историей, но это негативно сказалось на географической грамотности американцев. Позже в некоторых штатах география стала преподаваться как отдельный учебный предмет. В настоящее время в большинстве школ география преподаётся как отдельный курс.

Содержание географии США, как и в Финляндии, не регламентировано едиными стандартами и учебными программами. Каждый штат и школа разрабатывают свою программу, но общность сохраняется через установленные стандарты. Например, на основе стандартов учащиеся изучают следующие 6 групп: «Земля и Вселенная (Пространственное выражение Земли)», «Земля и страны (Расположение и территории)», «Природные системы», «Социальные системы», «Окружающая среда и общество», «Практическое применение географии» [3].

Эти группы включают 18 подстандартов и формируют единое географическое содержание по всей стране. При этом в каждом штате учитываются природные условия и внутренние возможности, природные и социально-экономические проблемы штатов. Например, на Аляске более широкое внимание уделяется природным системам, в то время как в Техасе иммиграция и социально-экономические системы изучаются более глубоко. Таким образом, географическое образование США также организовано в соответствии с краеведческим принципом.

Опыт Турции. Содержание географического образования в Турции близко к содержанию образования в Узбекистане, основные учебные материалы преподаются в 1-12 классах (в 1-4 классах «Естественные науки – Fen Bilimleri»). Уникальность турецкого географического образования заключается в сочетании общности и частности. Например, сначала даются сведения о климате, климате и климатических зонах земной поверхности, затем более подробно изучаются климат и типы климата Турции (рис. 2).

В целом, содержание географического образования в Турции реализуется в следующей последовательности: *Строение и расположение окружающей среды → Местоположение, год, Солнце и Земля → Земля и Вселенная → Место, где мы живем, живые существа и пространство → Наша ближайшая окрестность, город, область и страна → Наша прекрасная родина Турция → Географические территории, районы и тюркский мир Турции → Физическая география и физико-географические зоны Турции → Административные единицы Турции (социально-экономическая география) → Общая география.* Эта последовательность служит поэтапному формированию у учащихся знаний от общего к частному и от частного к общему.

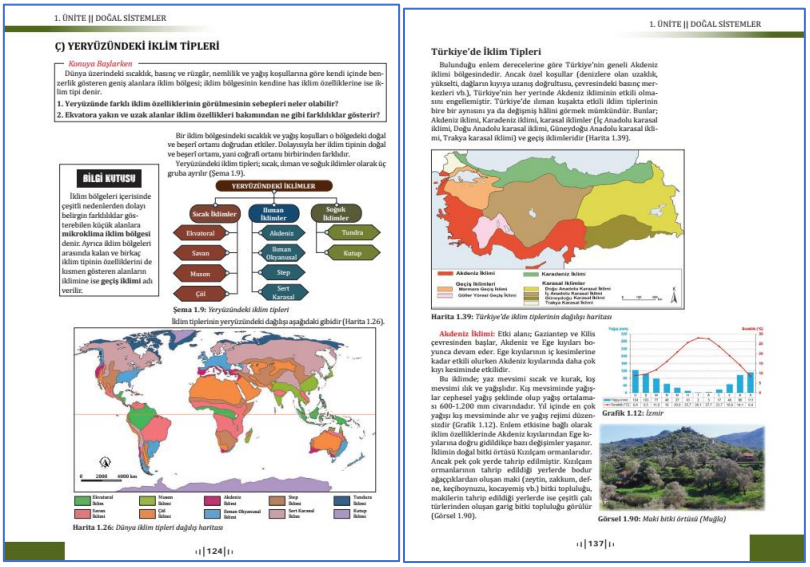


Рисунок 2. Фрагмент из турецкого учебника «География» для 9 класса [2]

Заключение. Вышеупомянутые страны – Финляндия, Сингапур, Республика Корея, США и Турция – опираются на краеведческий принцип при формировании содержания географического образования. Этот принцип позволяет учащимся систематически и последовательно приобретать знания, сначала объясняя общие закономерности географии, а затем адаптируя их к природным, социальным и экономико-географическим особенностям своей страны. Таким образом, у учащихся развиваются навыки не только понимания региональных и глобальных геосистем, но и их оценки, сравнения и применения в практической деятельности.

Преподавание содержания географического образования в условиях Узбекистана основано на принципе последовательности от общего к частному (7-9 классы) и от частного к общему (10-11 классы), что научно логично и методически эффективно. Такой подход позволяет учащимся сначала глубоко изучить физико-географические условия региона, а затем проанализировать сложные экологические, социальные и экономико-географические процессы страны и региона.

Также, с учетом международного опыта, для дальнейшего обогащения содержания географического образования в Узбекистане необходимо уделить особое внимание в учебных программах и учебниках региональным и глобальным проблемам, вопросам экологической устойчивости, а также формированию конкурентоспособного, критически и творчески мыслящего поколения. Это, в свою очередь, служит комплексному пониманию геосистем в стране и научному стимулированию рационального использования природных ресурсов.

Литература

1. Авезов М.М., Рисбаев А.А. Методика преподавания географии и естественных наук (Science). Учебное пособие. – Т.: «Donishmand ziyosi», 2025. – 286 с.
2. Alper Soyatlar, Bülent Akça, Halil Coşar, İsmail Solak, Mehmet Karagöz. Ortaöğretim coğrafya ders kitabi. 9. sinif. – İstanbul, “Devlet kitaplari”, 2021. 222 sayfa.
3. Bednarz W.S., Nine Years On: Examining Implementation of The National Geography Standards. The Journal of Geography Vol. 102, 3. P.103.
4. Singaporean Ministry of Education, 2016.
5. https://www.undp.org/sustainable-development-goals

МРНТИ 14.25.09
УДК 372.851

ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УЧЕБНУЮ МОТИВАЦИЮ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Амангельдинов Ж.К
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада негізгі мектеп оқушыларының оқу мотивациясына практикалық бағытталған тапсырмалардың әсері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі математика пәніне қызығушылықтың төмендеуімен және функционалдық сауаттылықты қалыптастыру қажеттілігімен түсіндіріледі. Практикалық бағытталған тапсырмалардың мәні, олардың теориялық білімді өмірлік жағдайларда қолданумен байланысы ашылады. Мұндай тапсырмалардың оқушылардың ішкі мотивациясын қалыптастыруға, танымдық белсенділігін, дербестігін және сыни ойлауын дамытуға әсері талданады. Сонымен қатар, оларды оқу процесінде тиімді қолдану шарттары қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде практикалық тапсырмаларды жүйелі пайдалану оқу қызығушылығын арттырып, білім сапасын жақсартатыны анықталды.

Түйін сөздер: оқу мотивациясы, практикалық тапсырмалар, математика, негізгі мектеп, функционалдық сауаттылық, танымдық белсенділік, оқыту

Аннотация. В статье рассматривается влияние практико-ориентированных задач на учебную мотивацию учащихся основной школы. Актуальность исследования обусловлена снижением познавательного интереса школьников к изучению математики и необходимостью формирования функциональной грамотности. Раскрывается сущность практико-ориентированных задач как средства интеграции теоретических знаний и их применения в реальных жизненных ситуациях. Анализируется влияние таких задач на формирование внутренней мотивации, развитие познавательной активности, самостоятельности и критического мышления учащихся. Особое внимание уделяется условиям

эффективного использования практико-ориентированных заданий в образовательном процессе. Установлено, что их систематическое применение способствует повышению интереса к предмету, осознанию значимости знаний и улучшению качества обучения.
Ключевые слова: учебная мотивация, практико-ориентированные задачи, математика, основная школа, функциональная грамотность, познавательная активность, обучение, педагогика

Annotation. The article examines the impact of practice-oriented tasks on the learning motivation of secondary school students. The relevance of the study is обусловлена declining interest in mathematics and the need to develop functional literacy. The essence of practice-oriented tasks is revealed as a means of integrating theoretical knowledge with real-life application. The paper analyzes their influence on the development of intrinsic motivation, cognitive activity, independence, and critical thinking. Particular attention is paid to the conditions for effective implementation of such tasks in the educational process. It is concluded that systematic use of practice-oriented tasks increases student engagement, enhances understanding of the value of knowledge, and improves learning outcomes.
Keywords: learning motivation, practice-oriented tasks, mathematics education, secondary school, functional literacy, cognitive activity, teaching methods

Современные тенденции развития образования ориентированы на формирование личности, способной применять полученные знания в различных жизненных ситуациях, принимать обоснованные решения и успешно адаптироваться к динамично изменяющимся социально-экономическим условиям. В этой связи возрастает значимость формирования функциональной грамотности учащихся, включающей умение использовать математические знания для решения практических задач. Одновременно одной из актуальных проблем основной школы остаётся снижение учебной мотивации обучающихся, особенно при изучении дисциплин абстрактного характера, к которым относится математика. В условиях ослабления познавательного интереса особую значимость приобретает поиск педагогических средств, способствующих усилению внутренней мотивации и формированию осознанного отношения к обучению [1].

Учебная мотивация в психолого-педагогической литературе рассматривается как совокупность внутренних и внешних побуждений, определяющих направленность, интенсивность и устойчивость учебной деятельности. Она включает познавательные мотивы, связанные с интересом к содержанию знаний, социальные мотивы, обусловленные стремлением к признанию, а также внешние мотивы, ориентированные на получение оценки. В подростковом возрасте структура мотивационной сферы претерпевает существенные изменения: возрастает роль межличностного общения, усиливается критическое отношение к учебной деятельности, что нередко приводит к снижению устойчивого познавательного интереса. При отсутствии понимания практической значимости изучаемого материала учебная деятельность приобретает формальный характер.

Математика как учебный предмет отличается высоким уровнем абстракции, что затрудняет осознание её практической ценности учащимися основной школы. Преобладание однотипных тренировочных упражнений, не связанных с жизненным опытом школьников, способствует формированию отчуждения от предмета и снижению мотивации. В этих условиях особое значение приобретает использование практико-ориентированных задач, содержание которых отражает реальные жизненные ситуации и предполагает применение математических знаний в доступном и значимом для учащихся контексте.

Практико-ориентированные задачи представляют собой задания, в которых математическая проблема включена в жизненную ситуацию, требующую анализа, выбора способа решения и интерпретации полученного результата. Их отличительной особенностью является наличие практического контекста, отражающего социальные, экономические и бытовые аспекты деятельности человека. Решение подобных задач

предполагает не только выполнение вычислений, но и осмысление условий, построение математической модели и оценку адекватности полученного результата. Тем самым создаются условия для интеграции теоретических знаний и их практического применения.

Рассмотрим пример решения прикладной задачи с использованием дифференциального исчисления функции одной переменной.

Задача. При строительстве здания отливаются цилиндрические колонны. Определите радиус основания и высоту цилиндра, который будет иметь наибольший объём при заданной полной поверхности, чтобы определить количество необходимого бетона.

Решение. Введём обозначения. Пусть x − радиус основания, y − высота цилиндрической колонны. Из формулы для нахождения полной поверхности цилиндрической колонны

$$S = 2x^2 + 2xy$$

выразим высоту

$$y = \frac{S-2x^2}{2x} \quad (1)$$

Преобразуем выражение для высоты колонны

$$y = \frac{1}{2}\left(\frac{S-2x^2}{x}\right)$$

Объём цилиндра находится как произведение площади основания цилиндра на высоту:

$$V = V(x) = x^2\,\frac{1}{2}\left(\frac{S-2x^2}{x}\right) = \frac{S}{2}x - x^3.$$

Для нахождения наибольшего объёма цилиндра при заданной полной поверхности исследуем функцию V(x) на экстремум, в данном случае на максимум при x > 0.

Найдём производную и приравняем её нулю:$V(x) = \frac{S}{2} - 3x^2 = 0$

Откуда $x = \sqrt{\frac{S}{6}}$

Находим вторую производную $V(x) = -6x < 0$, которая отрицательная, что свидетельствует о наибольшем значении объёма. Подставив найденное значение x в формулу (1).

$$y = \frac{S-2x^2}{2x} = \frac{S\left(1-\frac{2}{6}\right)}{2\sqrt{S/(6)}} = 2\sqrt{S/(6)} = 2x\ ,$$

получаем, что осевое сечение должно быть квадратом, чтоб цилиндрическая колонна имела наибольший объём. Расчёты объёма цилиндра используются в различных областях жизнедеятельности человека. В частности, в машиностроении для расчёта объёма цилиндрических деталей для машин, резервуаров и трубопроводов. Расчёт размера цилиндра − одна из важнейших задач, решаемых конструкторами при проектировании современных бензиновых и дизельных двигателей внутреннего сгорания, в строительстве для вычисления объёма водонапорных башен. Знание определения объёма цилиндра применимо в смежных науках, например, в физике и химии для изучения свойств газов и жидкостей в цилиндрических сосудах.

Влияние практико-ориентированных задач на учебную мотивацию обусловлено рядом факторов. Прежде всего усиливается личностная значимость учебного материала. Осознание учащимися возможности применения математических знаний в реальной жизни способствует формированию внутренней мотивации, основанной на интересе и стремлении к пониманию. Кроме того, жизненный контекст задач вызывает более выраженный эмоциональный отклик по сравнению с абстрактными упражнениями, что стимулирует познавательную активность [2].

Практико-ориентированные задачи создают условия для развития самостоятельности и ответственности за результат. Процесс их решения предполагает выбор стратегии, анализ различных способов и обсуждение полученных результатов. Такая организация учебной деятельности способствует развитию рефлексивных умений и критического мышления.

Ощущение успешности при решении задач, имеющих практическую значимость, укрепляет уверенность учащихся в собственных возможностях и положительно влияет на уровень учебной мотивации.

Эффективность влияния практико-ориентированных задач проявляется при их систематическом включении в образовательный процесс. Эпизодическое использование подобных заданий не обеспечивает устойчивого изменения отношения к предмету. Важно, чтобы практический компонент органично сочетался с теоретическим содержанием, обеспечивая взаимосвязь между абстрактными понятиями и их прикладным значением. Методически грамотная организация предполагает постепенное усложнение задач с учётом возрастных особенностей учащихся и их жизненного опыта.

С позиции формирования функциональной грамотности практико-ориентированные задачи играют ключевую роль, способствуя развитию умений интерпретировать количественную информацию, анализировать данные и оценивать реалистичность результатов.

В процессе их решения учащиеся осваивают элементы математического моделирования, что расширяет представления о возможностях применения математики в различных сферах деятельности. Осознание универсальности математических методов способствует формированию устойчивой познавательной мотивации [3].

Положительное влияние практико-ориентированных задач проявляется также в изменении характера взаимодействия между учителем и учащимися. Обсуждение жизненных ситуаций, коллективный анализ и поиск решений формируют атмосферу сотрудничества и диалога, способствуя созданию благоприятного эмоционального климата на уроке. В таких условиях учащийся выступает активным субъектом познавательной деятельности.

В то же время эффективность использования практико-ориентированных задач зависит от уровня их методической проработки. Формальное включение бытового контекста без необходимости анализа не обеспечивает мотивационного эффекта. Задачи должны быть содержательно значимыми, проблемными и стимулировать мыслительную активность. Только при соблюдении этих условий они становятся действенным средством развития познавательного интереса.

Таким образом, практико-ориентированные задачи являются эффективным инструментом повышения учебной мотивации учащихся основной школы. Их использование позволяет преодолеть разрыв между теоретическим содержанием и реальной жизнью, усиливает личностную значимость знаний и способствует формированию внутренней мотивации к обучению.

В условиях современных требований к качеству образования внедрение системы таких заданий следует рассматривать как одно из приоритетных направлений совершенствования методики преподавания математики.

Литература

1. Павлова М.С., Шаповалова А.В. Содержание дисциплины «Методика обучения физике» и практико-ориентированный контроль результатов обучения студентов // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы обучения математике, физике и информатике в школе и вузе». – Костанай: КРУ им. А. Байтурсынова, 2021. – С. 138-142.
2. Хитрик А.В. Практико-ориентированное обучение математики как инновационный подход к обучению студентов // Материалы республиканской научно-практической конференции «Инновационные процессы в образовании: стратегия, теория и практика». – Брест: БрГУ, 2017. – С. 156-159.
3. Зигаева И.А., Никулина Н.Н., Михайлусенко С.С. Практико-ориентированное обучение — одно из современных направлений обучения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в мировом научном пространстве». – Уфа: Аэтерна, 2019. – С. 105-107.

ӘОЖ 372.853

ФИЗИКА САБАҒЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҒЫ МЕН ТАНЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН КӨПНҰСҚАЛЫ ТАПСЫРМАЛАР АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ

Аманжолова[1] А.Ж., Кабиденов[1] М.Е., Таласбай[2] Д.А.
[1]М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті
[2]К.Салықов атындағы орта мектебі, СҚО

Аңдатпа. Бұл мақалада жалпы білім беретін мектептегі физика курсын оқыту барысында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру және академиялық адалдық мәдениетін қалыптастыру мәселелері қарастырылған. Қазіргі білім беру жүйесінде дәстүрлі, бірсарынды есептерді қолдану оқушылардың дайын жауаптарды көшіруіне (плагиат) және пәнге деген қызығушылығының төмендеуіне әкеп соқтыратыны талданған. Осы мәселелерді шешудің тиімді дидактикалық жолы ретінде оқу процесіне көпнұсқалы тапсырмаларды енгізу негізделген. Мақалада көпнұсқалы есептердің түрлері (сандық, графикалық, кері, контекстік) жіктеліп, оларды құрастырудың психологиялық-педагогикалық талаптары (эквиваленттілік, шынайылық) айқындалған. Сонымен қатар, тапсырмаларды сабақтың әртүрлі кезеңдерінде (жаңа тақырыпты бекіту, бақылау жұмыстары және «динамикалық үй тапсырмасы» түрінде) қолдану әдістемесі ұсынылған. Зерттеу нәтижелері көпнұсқалы тәсілдің оқушылардың дербес жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырып, білімді бағалаудың объективтілігін қамтамасыз ететінін дәлелдейді.

Түйін сөздер: физиканы оқыту, көпнұсқалы есептер, көпнұсқалы тапсырмалар, академиялық адалдық, танымдық белсенділік, дербес жұмыс, функционалдық сауаттылық.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы повышения познавательной активности учащихся и формирования культуры академической честности в процессе преподавания курса физики в общеобразовательной школе. Проанализировано, что использование традиционных одноранговых отчетов в современной системе образования приводит к копированию (плагиату) готовых ответов учащихся и снижению интереса к предмету. Обосновано внедрение в учебный процесс многозадачности как эффективного дидактического пути решения данных задач. В статье классифицированы виды многовариантных задач (числовые, графические, обратные, контекстные), определены психолого-педагогические требования к их составлению (эквивалентность, достоверность). Кроме того, предложена методика применения заданий на разных этапах урока (в виде закрепления новой Темы, контрольных работ и «динамического домашнего задания»). Многовариантный подход формирует у учащихся навыки самостоятельной работы и обеспечивает объективность оценки знаний.

Ключевые слова: обучение физике, многозадачность, Многозадачность, академическая честность, познавательная активность, самостоятельная работа, функциональная грамотность.

Annotation. This article discusses the issues of increasing the cognitive activity of students and the formation of a culture of academic integrity in the teaching of physics courses in secondary schools. It is analyzed that the use of traditional peer-to-peer reports in the modern education system leads to copying (plagiarism) of ready-made student responses and a decrease in interest in the subject. The introduction of multitasking into the educational process as an effective didactic way of solving these problems is substantiated. The article classifies the types of multivariate tasks (numerical, graphical, inverse, contextual), defines the psychological and pedagogical requirements for their compilation (equivalence, reliability). In addition, a methodology for applying tasks at different stages of the lesson is proposed (in the form of fixing a new topic, tests and "dynamic homework"). The results of the study prove that a multivariate approach forms students' independent work skills and ensures the objectivity of knowledge assessment.

Keywords: teaching physics, multitasking, multitasking, academic honesty, cognitive activity, independent work, functional literacy.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының білім беру жүйесін жаңғырту жағдайында оқушылардың тек фактологиялық білімді меңгеріп қана қоймай, алған білімдерін практикалық жағдаяттарда қолдана білу қабілетін (функционалдық сауаттылығын) дамыту басты назарда отыр. Жаратылыстану-ғылыми бағыттағы пәндер, әсіресе физика пәні, оқушылардың логикалық, сыни және зерттеушілік ойлауын қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Физиканы оқыту үдерісіндегі ең негізгі дидактикалық құрал – физикалық есептерді шығару. Есеп шығару арқылы оқушы табиғаттың іргелі заңдылықтарын түсініп қана қоймай, талдау, жинақтау, математикалық модельдеу сияқты күрделі танымдық операцияларды жүзеге асырады.

Алайда, қазіргі мектеп тәжірибесінде оқушылардың физика пәніне деген қызығушылығының төмендеуі және танымдық белсенділігінің бәсеңдеуі байқалады. Бұған себеп болатын негізгі факторлардың бірі – оқу үдерісінде қолданылатын дәстүрлі тапсырмалар жүйесінің заманауи талаптарға сай келмеуі. Оқулықтардағы немесе жинақтардағы стандартты, бірсарынды есептер барлық оқушыға бірдей беріледі. Бұл жағдай, ақпараттық технологиялар мен интернет ресурстары қолжетімді қазіргі заманда, оқушылардың дайын жауаптарды іздеуіне, бір-бірінен механикалық түрде көшіруіне және плагиатқа әкеп соқтырады.

Осындай әрекеттер оқушының ойлау қабілетін тежеп қана қоймай, білім беру жүйесіндегі ең маңызды құндылық – академиялық адалдық қағидаттарын бұзады. Мұндай ортада үлгерімі төмен оқушы қиындықтан қашып көшіруге бейімделсе, қабілетті оқушы тапсырманың біркелкілігінен жалығып, мотивациясын жоғалтады. Осы қайшылықтарды шешудің және оқушылардың дербес танымдық қызметін ынталандырудың тиімді дидактикалық шешімі ретінде оқу үдерісіне *көпнұсқалы тапсырмаларды (есептер)* кеңінен енгізу ұсынылады. Көпнұсқалы тапсырмалар деп физикалық мазмұны мен шешу алгоритмі ортақ, бірақ сандық мәліметтері, ізделінді шамалары немесе сюжеттік шарттары әртүрлі болатын есептер жүйесін түсінеміз. Мұндай есептер әрбір оқушыға жеке нұсқа беруге, олардың жауапкершілігін арттыруға және білімді объективті бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты: мектептегі физика сабақтарында оқушылардың академиялық адалдығын сақтау және танымдық белсенділігін дамыту мақсатында көпнұсқалы (көпнұсқалы) есептерді қолданудың әдістемелік негіздерін айқындау.

Бұл мақсатқа жету үшін мақалада көпнұсқалы есептердің психологиялық-педагогикалық мәнін ашу, олардың жіктелуін көрсету және сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолданудың тиімділігін дәлелдеу міндеттері қойылды. Қазіргі физиканы оқыту дидактикасында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру мәселесі көптеген зерттеушілердің назарында. Оқушының белсенділігі оның ішкі уәжіне (мотивациясына) және тапсырманың мазмұндық сапасына тікелей тәуелді. Психологтар мен педагогтардың зерттеулеріне сәйкес, танымдық қызмет репродуктивті (дайын

үлгімен), алгоритмдік (ережелерге сүйенген) және эвристикалық (шығармашылық) деңгейлерде жүзеге асады. Дәстүрлі физикалық есептер көбінесе репродуктивті деңгеймен шектеліп, оқушылардың өз бетінше ойлау қабілетін тежейді. Бұл, әсіресе, бақылау жұмыстарында немесе үй тапсырмасын орындау кезінде айқын байқалады: бірдей тапсырманы алған оқушылар оның шешімін іздеудің орнына, дайын жауапты көшірудің оңай жолын таңдайды.

Осы орайда, академиялық адалдық – жай ғана этикалық норма емес, ол білім сапасын қамтамасыз ететін негізгі фактор. Академиялық адалдықты бұзу құбылыстарымен күресу үшін әкімшілік немесе жазалау шараларынан гөрі, дидактикалық тәсілдерді қолдану әлдеқайда тиімді. Осындай әдістемелік құралдардың бірі – көпнұсқалы (көпнұсқалы) есептерді қолдану.

Көпнұсқалы есептер жүйесі деп – жалпы физикалық мазмұны, қолданылатын заңдылықтары мен шығару алгоритмі ортақ, бірақ параметрлік немесе құрылымдық белгілері бойынша бір-бірінен өзгешеленетін тапсырмалар жиынтығын атаймыз. Мұндай тапсырмалар инвариантты (өзгермейтін) және көпнұсқалы (өзгеретін) бөліктердің үйлесімінен тұрады. Инвариантты бөлікке есептің физикалық моделі мен негізгі формулалар жатса, көпнұсқалы бөлікке сандық мәндер, бағыттар, графиктер немесе ізделінді шамалар кіреді.

Оқу процесіне көпнұсқалы есептерді енгізу келесідей дидактикалық міндеттерді шешеді:

1. *Дербестендіру* : Әр оқушының өзіне ғана тиесілі нұсқамен жұмыс істеуі оның жауапкершілігін арттырып, дербес шешім қабылдауға мәжбүрлейді.

2. *Академиялық адалдықты қамтамасыз ету*: Нұсқалардың әртүрлілігі дайын жауаптарды сыныптастарынан немесе ғаламтордан көшіру мүмкіндігін физикалық тұрғыдан шектейді.

3. *Объективті бағалау*: Мұғалім әр оқушының нақты қандай танымдық деңгейде тұрғанын, қай формуланы немесе математикалық амалды қолдануда қиналатынын дәл анықтай алады.

Біздің зерттеуімізде көпнұсқалы есептер өзгертілетін параметрлеріне қарай келесідей топтарға жіктеледі:

Сандық (параметрлік) вариация: Есептің мәтіні мен құрылымы сақталады, тек берілген шамалардың сандық мәндері өзгереді. Бұл ең көп таралған және генерациялауға оңай түрі. Ол оқушылардың математикалық есептеу дағдыларын және ХБЖ-ға (SI) аудару қабілеттерін тексеруге бағытталған.

Кері есептер жүйесі (белгісіз шаманы өзгерту): Базалық оқиға желісі сақтала отырып, әр нұсқада әртүрлі шаманы табу талап етіледі. Бұл оқушылардың формулаларды түрлендіру, тәуелділіктерді талдау және сыни ойлау қабілетін дамытады.

Графикалық вариация: Функция графигінің (мысалы, немесе) пішіні сақталғанымен, оның бұрыштық коэффициенті немесе осьтермен қиылысу нүктелері өзгереді. Графикалық есептер визуалды ақпаратты оқу және оны математикалық тілге аудару (функционалдық сауаттылық) дағдыларын қалыптастырады.

Контекстік (сюжеттік) вариация: Физикалық заңдылық бірдей болғанымен, есептің «декорациясы» (өмірлік немесе техникалық жағдаят) өзгереді. Бұл оқушының пәнге деген қызығушылығын арттырып, физиканың практикалық маңызын көрсетеді.

Алайда, көпнұсқалы тапсырмалар жүйесін әзірлеу барысында бірқатар психологиялық-педагогикалық талаптарды қатаң сақтау қажет. Олардың ең маңыздысы – нұсқалардың *эквиваленттілігі (теңқұндылығы)***.** Барлық нұсқалар мазмұндық күрделілігі, орындалу уақыты және қолданылатын ойлау операцияларының саны жағынан бірдей деңгейде болуы тиіс. Егер нұсқалар арасында қиындық деңгейі алшақ болса, бұл оқушылар арасында әлеуметтік әділетсіздік сезімін тудырып, мотивацияның

төмендеуіне алып келеді. Сонымен қатар, генерацияланатын сандық мәліметтер *ғылымилық пен шынайылық принципіне* (мысалы, жеңіл көліктің жылдамдығы жарық жылдамдығына жақындамауы керек) сәйкес келуі және *есептеулердің ыңғайлылығын (сандық эстетиканы)* сақтауы шарт.

Мысалы: Қозғалтқыштың жұмысының арқасында ұшақтың ұшу жолағында үдеуі кезінде оның кинетикалық энергиясы E_{k0}-ден E_k -ке дейін артты. Ұшақ қозғалтқышының тарту күші F. Кинетикалық энергияның осы өзгерісі болған ұшу жолағының ұзындығы S-ке тең.

*арқылы белгіленген шаманы анықтаңыз.

Нұсқа нөмірі	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ұшақтың бастапқы кинетикалық энергиясы E_{k0},МДж	3,0	30	90	*	210	100	60	*	120
Ұшақтың соңғы кинетикалық энергиясы E_k ,МДж	*	230	160	340	*	240	*	420	*
Ұшақ қозғалтқышының тарту күші F, кН	88	*	260	560	410	*	250	410	410
Ұшақтың үдеу (жүгіру) учаскесінің ұзындығы S, м	380	1000	*	540	650	1000	280	200	900

Бұл есепті шешу үшін: дененің кинетикалық энергиясы деген не екенін және оның неге тәуелді екенін білу; денеге әсер ететін күштің механикалық жұмысы оның кинетикалық энергиясының өзгерісімен қалай байланысатынын білу; бағыты дененің орын ауыстыру бағытымен сәйкес келетін тұрақты күштің механикалық жұмысын есептеу формуласын білу қажет.

Бұл есепті шығару барысында оқушы кинетикалық энергия ұғымын түсінеді, яғни дененің қозғалысына байланысты энергия екенін және оның формула арқылы анықталатынын меңгереді. Сонымен қатар, кинетикалық энергияның өзгерісін табуды үйренеді және оның бастапқы және соңғы мәндерге тәуелді екенін түсінеді. Оқушы күштің жұмысы мен энергия арасындағы байланысты игереді, яғни жасалған жұмыс кинетикалық энергияның өзгерісіне тең екенін біледі. Тұрақты күштің жұмысын есептеу формуласын қолдана отырып, әртүрлі шамаларды табуға дағдыланады.

Есеп шығару кезінде формулаларды дұрыс таңдау және қолдану, белгісіз шамаларды шығарып табу, физикалық шамалардың өлшем бірліктерін дұрыс түрлендіру дағдылары дамиды. Сонымен бірге оқушы логикалық ойлау қабілетін жетілдіріп, есепті кезең-кезеңімен талдап шешуді үйренеді. Нәтижесінде оқушы механикадағы жұмыс пен энергияның байланысын терең түсініп, нақты физикалық жағдайларды модельдеп есептей алады.

Қорытынды: Жүргізілген зерттеу нәтижелері қазіргі ақпараттық технологиялар жағдайында оқушылардың танымдық белсенділігі мен академиялық адалдығын сақтау үшін дәстүрлі тапсырмалардан көпнұсқалы есептер жүйесіне көшудің қажеттілігін дәлелдейді. Көпнұсқалы есептер жүйесін құрастыруда нұсқалардың теңқұндылығы, физикалық шынайылығы және есептеудің ыңғайлылығы сияқты талаптарды сақтау маңызды. Бұл оқушылардың қызығушылығы мен мотивациясын сақтап, оқу сапасын арттырудың негізгі шарты болып табылады. Қорыта келгенде, физика сабақтарында көпнұсқалы есептерді жүйелі түрде әрі әдістемелік тұрғыдан сауатты пайдалану – функционалдық сауаттылығы жоғары, сыни ойлау қабілеті дамыған, бәсекеге қабілетті тұлғаны қалыптастырудың маңызды дидактикалық құралы болып табылады.

Ұсынылып отырған әдістемелік тәсілдер жалпы білім беретін мектептердің физика пәні мұғалімдерінің күнделікті іс-тәжірибесінде кеңінен қолдануға ұсынылады.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. Бастауыш, негізгі орта, жалпы орта білім. – ҚР Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығы.
2. Құдайқұлов М., Жаңабергенов Қ. Физиканы оқыту әдістемесі: Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқулық. – Алматы: Рауан, 1998. – 256 б.
3. Выготский Л. С. Педагогическая психология / под ред. В.В. Давыдова. – Москва: АСТ, 2010. – 672 с.
4. Щукина Г. И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. – Москва: Просвещение, 2004. – 160 с.
5. Сауров Ю. А. Практика обучения физике: пособие для учителя. – Москва: Просвещение, 2018. – 280 с.
6. Омарова Г. А. Оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастырудағы физикалық есептердің рөлі // Қазақстан мектебі. – 2021. – №4. – 34-38 б.
7. Марон А. Е., Марон Е. А. Физика. Дидактические материалы: разноуровневые задания. – Москва: Дрофа, 2020. – 144 с.
8. Андрюшечкин, С.М. А65 Многовариантные задачи к учебнику Физика. 7 кл.» / С.М. Андрюшечкин. – М.: Баласс, 2014. – 16 с. (Образовательная система «Школа 2100»)

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ДАҒДЫЛАРЫН СКАФФОЛДИНГ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП КЕЗЕҢ-КЕЗЕҢІМЕН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аманжолова А.Н.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан Университеті

Аңдатпа. Зерттеу жұмысы негізгі мектеп оқушыларының мәтіндік есептерді шешу дағдыларын скаффолдинг технологиясы арқылы кезең-кезеңімен қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік негіздерін сипаттайды. Математика пәнін оқыту үдерісінде оқушының дайын білімді меңгеруінен гөрі, оның есептің мағынасын өз бетінше ашу, ойлау, талдау және қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға басымдық беріледі. Осы тұрғыда мұғалімнің рөлі ақпарат берушіден оқушыны өз танымдық әрекетінде жетелейтін, қолдау көрсететін фасилитаторға өзгереді. Зерттеу барысында В. Выготскийдің «жақын даму аймағы» теориясына сүйене отырып, скаффолдингтің негізгі кезеңдері – түсіндіру, бағыттау және біртіндеп тәуелсіздікке көшу сатыларына негізделген оқыту моделі ұсынылады. Әдістеме мәтіндік есептерді шешудің қиындықтарын жеңілдетіп, оқушылардың логикалық, аналитикалық және функционалдық сауаттылығын арттыруға бағытталады. Зерттеу нәтижелері скаффолдинг технологиясын қолдану оқушылардың есепті талдау, жоспарлау және шешу дағдыларын айтарлықтай жетілдіретінін көрсетті.

Түйін сөздер: мәтіндік есеп, скаффолдинг технологиясы, кезең-кезеңімен оқыту, негізгі мектеп, математикалық ойлау.

Аннотация. Исследовательская работа описывает научно-методические основы поэтапного формирования навыков решения текстовых задач у учащихся основной школы с использованием технологии скаффолдинга. В процессе обучения математике приоритет отдаётся не усвоению готовых знаний, а развитию у учащихся способности самостоятельно понимать смысл задачи, мыслить, анализировать и делать выводы. В этом контексте роль учителя трансформируется из источника информации в фасилитатора, направляющего и поддерживающего познавательную деятельность ученика. В ходе исследования, опираясь на теорию «зоны ближайшего развития» В. Выготского, предлагается модель обучения, основанная на ключевых этапах скаффолдинга: объяснение, направляющая поддержка и постепенный переход к самостоятельности. Методика направлена на преодоление трудностей при решении текстовых задач и развитие логического, аналитического и

функционального мышления учащихся. Результаты исследования показали, что применение технологии скаффолдинга значительно улучшает навыки анализа, планирования и решения задач у учащихся.
Ключевые слова: текстовая задача, технология скаффолдинга, поэтапное обучение, основная школа, математическое мышление.

Annotation. The research paper describes the scientific and methodological foundations for the step-by-step development of problem-solving skills in word problems among lower secondary school students through the use of scaffolding technology. In teaching mathematics, priority is given not to the acquisition of ready-made knowledge, but to the development of students' ability to independently understand the meaning of a problem, think, analyze, and draw conclusions. In this context, the role of the teacher shifts from an information provider to a facilitator who guides and supports students' cognitive activity. Based on Vygotsky's theory of the "zone of proximal development," the study proposes a teaching model grounded in the key stages of scaffolding: explanation, guided support, and gradual transition to independence. The methodology is aimed at overcoming difficulties in solving word problems and enhancing students' logical, analytical, and functional literacy. The results of the study show that the use of scaffolding technology significantly improves students' skills in analyzing, planning, and solving problems.
Keywords: word problem, scaffolding technology, step-by-step instruction, lower secondary school, mathematical thinking.

Қазіргі білім беру жүйесінде математика пәнін оқыту сапасын арттыру мәселесі білім беру саласындағы ең өзекті бағыттардың бірі болып отыр. Бұл қызығушылықтың басты себебі – математиканың жеке ғылым саласы ретіндегі және басқа пәндермен өзара байланыстағы әмбебап құрал ретіндегі маңыздылығын терең түсінуде. Математика – иерархиялық, дедуктивті-аксиоматикалық және абстрактілі сипатқа ие ғылым, сонымен қатар ол тұлғаның логикалық ойлау қабілетін, пайымдау, дәлелдеу және талдау мәдениетін қалыптастырудың негізгі құралы болып табылады [8]. Сондықтан негізгі мектеп деңгейінде математиканы тиімді оқыту тек білімді меңгерту емес, сонымен қатар оқушылардың математикалық ойлауын дамытуға бағытталуы тиіс.

Математикалық ойлау – бұл оқушының математикалық тапсырмаларды шешу барысында ой қорыту, пайымдау, жалпылау және қорытынды жасау үдерісі. Сумармоның анықтамасы бойынша, математикалық ойлау төменгі және жоғары деңгейдегі ойлау түрлерінен құралады, олардың екеуі де бес негізгі құзыреттілікті қамтиды: математикалық түсіну, есеп шығару, пайымдау, байланыс орнату және математикалық коммуникация [9]. Бұл құзыреттерді дамыту математикалық бейімділікті – оқушылардың математикаға деген қызығушылығын, табандылығын және танымдық белсенділігін арттырады.

Мұғалім математикалық білім беру үдерісін тек мазмұнды жеткізуші ретінде емес, оқушылардың өз бетінше мағыналы білім құрастыруына жағдай жасаушы бағыттаушы тұлға ретінде ұйымдастыруы қажет. Мұндай жағдайда оқу үдерісі оқушылардың белсенді танымдық іс-әрекетіне негізделеді, ал мұғалімнің міндеті – оқушыларды нақты мүмкіндігінен әлеуетті мүмкіндігіне жеткізетін тиімді оқу ортасын қалыптастыру. Осы тұрғыда мұғалімнің оқушылармен өзара әрекеттесу сапасы ерекше мәнге ие болады, себебі оқу жетістігі тікелей педагогикалық қолдаудың тиімділігіне тәуелді.

Бұл тұрғыда скаффолдинг технологиясы ерекше назар аудартады. Скаффолдинг ағылш. *scaffolding* – «қолдау, тірек» ұғымы алғаш рет Л. С. Выготскийдің «жақын арадағы даму аймағы» теориясымен байланысты пайда болған. Выготскийдің пайымдауынша, оқыту үдерісінде оқушының нақты даму деңгейі мен әлеуетті даму деңгейі арасындағы қашықтық бар, және осы кеңістікте мұғалімнің немесе қабілеті жоғары құрдастың қолдауы арқылы оқушының жаңа білімді меңгеруі жүзеге асады [12]. Демек, скаффолдинг – бұл оқушының біртіндеп дербестікке жетуін қамтамасыз ететін уақытша педагогикалық қолдау жүйесі.

Негізгі мектепте мәтіндік есептерді шешу барысында оқушылар жиі теориялық

білімін практикалық жағдаятта қолдануда, шартты талдауда немесе математикалық модель құруда қиналады. Мұндай қиындықтарды еңсеру үшін скаффолдинг технологиясы тиімді құрал болып табылады. Бұл технология оқу үдерісін кезең-кезеңмен ұйымдастырып, мұғалім тарапынан қолдаудың біртіндеп азаюы арқылы оқушылардың өз бетінше жұмыс істеу қабілетін дамытады. Мұғалім алдымен бағыттаушы және фасилитатор рөлін атқарып, кейін оқушылардың дербес әрекет етуін қамтамасыз етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, зерттеу жұмысының өзектілігі – негізгі мектепте мәтіндік есептерді шешу дағдыларын қалыптастыру үдерісінде скаффолдинг технологиясын кезең-кезеңмен қолдану арқылы оқушылардың математикалық ойлауын дамыту мүмкіндігін айқындау болып табылады. Бұл әдістеме оқу үдерісін оқушының когнитивтік даму деңгейіне бейімдей отырып, оның оқу дербестігін, пайымдау қабілетін және математикалық тілде өз ойын білдіру дағдысын қалыптастыруға бағытталған.

Осылайша, зерттеу мақсаты – негізгі мектеп оқушыларының мәтіндік есептерді шешу дағдыларын скаффолдинг технологиясына негізделген кезеңдік модель арқылы тиімді қалыптастыру жолдарын айқындау және оны оқу үдерісіне енгізу әдістемесін ұсыну.

Скаффолдинг ұғымы қазіргі конструктивистік оқыту теориясының маңызды категорияларының бірі болып табылады. Ол оқушының оқу процесіндегі дербестігін біртіндеп қалыптастыруға бағытталған педагогикалық қолдау жүйесін білдіреді. Оқытудағы скаффолдинг – білім алушының жаңа ұғымды, дағдыны немесе іс-әрекетті меңгеру барысында мұғалім тарапынан берілетін уақытша көмек, бұл көмек оқушының танымдық белсенділігі мен жауапкершілігі артқан сайын біртіндеп азайтылады.

Л.С. Выготский скаффолдинг ұғымын «көмек арқылы оқыту» түсінігімен байланыстырады. Оның пікірінше, жоғары деңгейлі психикалық функциялар – есте сақтау, назарды шоғырландыру, символдар арқылы ойлау – бастапқыда әлеуметтік ортада, ересектер мен құрдастардың көмегі арқылы қалыптасады. Демек, скаффолдинг оқу процесінде оқушының өздігінен орындауға қабілеті жетпейтін әрекеттерді орындауына мүмкіндік беретін педагогикалық қолдау түрі болып табылады.

Скаффолдинг ұғымы Выготскийдің «жақын арадағы даму аймағы» (ЖАДА) тұжырымдамасымен тікелей байланысты. ЖАДА – бұл оқушының өз бетінше орындай алатын тапсырмалары мен ересек адамның немесе білікті құрдасының көмегі арқылы орындай алатын тапсырмалары арасындағы аралық кеңістік. Мұғалім оқыту процесінде дәл осы аймақ шегінде әрекет етіп, оқушының когнитивтік мүмкіндігін тиімді пайдалануына жағдай жасайды. Оқушы өз қабілетін дамытқан сайын мұғалімнің көмегі біртіндеп азаяды, нәтижесінде оқушы толық дербес әрекет ету деңгейіне жетеді [4].

Математиканы оқытуда скаффолдингтің маңызы ерекше. Себебі математикалық ұғымдар мен амалдар күрделі логикалық байланыстарға негізделеді, ал олардың мәнін ұғыну көп жағдайда сыртқы қолдауды қажет етеді. Скаффолдинг мұғалім мен оқушы, оқушы мен оқушы, оқушы мен оқу материалы арасындағы көпжақты өзара әрекеттестікті қамтамасыз етеді. Осындай әрекеттестік барысында оқушылар өз тәжірибесіне сүйене отырып жаңа білім құрастырады, есепті шешу жолдарын талқылайды және математикалық ойлау стратегияларын дамытады.

Скаффолдинг – бұл оқытудың бастапқы кезеңінде көмек көрсету, кейіннен осы көмекті азайтып, оқушыға толық дербестікке жетуге мүмкіндік беру үдерісі. Мұғалім немесе басқа оқушы оқушыға жаңа ұғымды түсінуге, есепті талдауға немесе шешімін табуға бағыт береді. Ал оқушы өз бетімен нәтижеге жете алған кезде мұғалім қолдауын азайтып, оқушыны өз қабілетін еркін пайдалану деңгейіне бағыттайды.

Маккензи скаффолдингтің басты мәні оның құрылымдық қаңқасында екенін

атап көрсетеді. Мұғалім оқушылардың дербестігін тежемей, оларға айқын бағыт беретін, бірақ шығармашылық еркіндігін сақтайтын қолдау ұсынуы қажет. Маккензи скаффолдингтің тиімді болуы үшін оның келесі сегіз ерекшелігін көрсетеді [2]:

1. Скаффолдинг айқын бағыт береді және оқушылардың оқу әрекеттерін кезең-кезеңімен ұйымдастыруға көмектеседі.
2. Скаффолдинг оқу мақсаттарын нақтылайды және оқушы әрекетінің мағынасын айқындайды.
3. Скаффолдинг оқушыны үнемі мақсатқа бағыттап, оқу барысын құрылымдайды.
4. Скаффолдинг күтілетін нәтижелер мен бағалау өлшемдерін алдын ала айқындайды.
5. Скаффолдинг оқушыны қосымша ақпарат көздерімен жұмыс істеуге жетелейді.
6. Скаффолдинг белгісіздік пен қателесу қорқынышын азайтады.
7. Скаффолдинг уақыт пен тапсырманы тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.
8. Скаффолдинг оқушылардың ізденіс, талдау және ойлау белсенділігін ынталандырады.

Математика сабақтарында скаффолдингті жүзеге асырудың негізгі стратегияларына үлгі көрсету, байланыстыру және білім схемасын құру жатады [11].

- Үлгі көрсету стратегиясында мұғалім есепті шешудің үлгісін немесе моделін ұсынады. Бұл үлгі оқушыға мәселе контекстін талдауға, салыстыруға және өз бетінше шешім құрастыруға көмектеседі.
- Байланыстыру стратегиясы оқушылардың бұрыннан бар білімін белсендіруді көздейді. Мұғалім жаңа тақырыпты өткен біліммен байланыстыру арқылы оқушылардың түсінігін тереңдетеді.
- Білім схемасын құру стратегиясы есептің жағдайын диаграмма, сызба немесе ұғымдық желі арқылы бейнелеуді қамтиды. Бұл тәсіл оқушылардың абстрактілі ойлауын дамытып, есептің логикалық құрылымын көруге мүмкіндік береді.

Рёлар мен Кантлон скаффолдингтің басқа да түрлерін ұсынады: оқушыны қатысуға тарту, түсіндіру ұсыну және түсінікті тексеру мен нақтылау. Біріншісі – оқушыларды сабаққа белсенді араластыруға бағытталған; екіншісі – математикалық ұғымның мәнін, қолдану шарттарын түсіндіруге көмектеседі; үшіншісі – оқушылардың түсінігінің дұрыстығын анықтап, қажет болған жағдайда түзету енгізуді қамтиды[7].

Спир және Вагнер мұғалімдерге скаффолдингті тиімді жүзеге асыру үшін келесі іс-әрекеттерді ұсынады [7]:

– оқушылардың математикалық пайымдау деңгейін анықтау,
– олардың идеяларының оқу мақсатына сәйкестігін бағалау,
– идеялардың математикалық түсінікті дамытуға қосатын үлесін талдау,
– ең тиімді идеяларды жалғастыруды таңдау.

Мұғалім скаффолдингті жоспарлау және іске асыру барысында оқушылардың жеке ерекшеліктерін, мотивациясын және оқу қажеттіліктерін ескеруі қажет. Мұғалімнің сезімталдығы мен кәсіби құзыреттілігі дұрыс қолдау деңгейін таңдауға мүмкіндік береді[6].

Скаффолдинг стратегиясын қолдану мысалы

Тапсырмалар:

Мысал 1. Судың температурасын зерттеу

Оқу мақсаты: Оқушылар шамалар арасындағы тәуелділікті түсінеді, график тұрғызады және деректерді талдайды.

Тапсырма: Мұғалім оқушыларға зертханалық тәжірибе ұсынады. Су ыдысына қыздырғыш қойылып, әр 5 минут сайын судың температурасы өлшенеді.

Кесте 1. Судың қызу процесі

Уақыт (мин)	0	5	10	15	20	25	30
Температура (°C)	20	28	36	44	52	60	68

Скаффолдинг стратегиялары және мұғалім қолдауының кезеңдері оқушылардың эксперименттік және талдау дағдыларын біртіндеп қалыптастыруға бағытталған оқыту үдерісінің құрылымын сипаттайды. Бұл әдістемеде мұғалімнің қолдауы бастапқыда қарқынды сипатта болып, кейін оқушылардың өз бетінше әрекет ету деңгейіне қарай біртіндеп азаяды [10].

Дайындық кезеңінде мұғалім сабақтың мақсатымен таныстырып, тәжірибенің негізгі идеясын түсіндіреді. Ол судың қызу процесін бақылау арқылы уақыт пен температура арасындағы тәуелділікті анықтау керектігін айтады. Мұғалім оқушылардың болжам жасау қабілетін дамыту мақсатында «Судың температурасы уақытқа байланысты қалай өзгереді деп ойлайсыңдар?» деген сұрақ қояды. Бұл кезеңде оқушылардың назарын зерттеу мақсатына бағыттау және алдағы әрекеттерге танымдық қызығушылық ояту басты міндет болып табылады.

Бақылау кезеңінде мұғалім тәжірибенің орындалу барысын ұйымдастырады, оқушыларға судың температурасын әр бес минут сайын өлшеп, нәтижелерін арнайы кестеге түсіруді тапсырады. Алғашқы өлшеу сәттерінде мұғалім құралдарды дұрыс қолдану, температураны дәл жазу және жазбаларды жүйелі жүргізу бойынша бағыт беріп отырады. Бұл кезеңде скаффолдингтің түсіндіру және үлгі көрсету түрлері басым қолданылады.

Көрнекілеу кезеңінде мұғалім оқушыларға алынған мәліметтерді график түрінде көрсетуге нұсқау жасайды. Ол бос мөлдір слайд немесе миллиметрлік қағаз ұсынып, көлденең оське уақытты, тік оське температураны белгілеуді түсіндіреді. Бұл іс-әрекет оқушылардың өлшеу нәтижелерін талдау және визуалды түрде бейнелеу дағдысын қалыптастырады. Өзіндік әрекет кезеңінде оқушылар кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, өз бетімен нүктелерді белгілеп, график тұрғызады. Мұғалім бұл сәтте бағыттаушы және ой қозғаушы сұрақтар қояды: «Қай бөлікте температураның өсуі біркелкі?», «Қай уақытта қызу жылдамдығы баяулайды?» деген сұрақтар арқылы оқушыларды талдауға жетелейді. Бұл кезеңде скаффолдингтің бағыттау және түсіндіру элементтері азайып, оқушылардың дербес ізденіс белсенділігі күшейеді. Дербес талдау кезеңінде мұғалімнің қолдауы ең төмен деңгейге түседі, оқушылар өз бетінше қорытынды жасауға көшеді. Олар тұрғызылған графикке қарап, судың қызу процесінің бастапқыда үдемелі, соңына қарай баяулай түсетінін байқап, осы құбылыстың себебін түсіндіреді. Бұл кезеңде оқушылар логикалық пайымдау, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау және ғылыми қорытынды жасау тәжірибесін меңгереді [8].

Осылайша, скаффолдинг технологиясын кезең-кезеңімен қолдану оқушылардың эксперимент жүргізу, мәліметтерді өңдеу және талдау қабілеттерін жүйелі түрде дамытуға мүмкіндік береді.

Қосымша сұрақтар:

1. Егер су 100°C температураға жеткенде қайнай бастаса, оған тағы қанша минут қажет болады деп болжайсыз?

2. Егер қыздыру тоқтатылса, судың температурасы уақыт өте қалай өзгереді деп ойлайсыз?

3. Алынған график сызығының түрін сипаттаңыз, түзу ме, қисық па, неге олай деп есептейсіз?

4. Уақыт пен температура арасындағы байланыс формуласын шамамен жазыңыз, мысалы:

$$T = 22 + 2t$$

Мақсат: Бұл есеп оқушылардың шамалар арасындағы тәуелділікті түсінуін, деректерді талдау және графикалық бейнелеу қабілеттерін, сондай-ақ нақты құбылыстарды математикалық модель арқылы сипаттау дағдысын дамытады.

Мысал 2. Оқу мақсаты: Оқушылар пайыздық және үлестік қатынастарды есептей алады, бүтіннің бөлігін табу және пайыздық шамаларды қолдану арқылы берілген жағдай бойынша есептерді шеше алады. Есептің берілгені: Пайыздарға қатысты арифметикалық амалдарды орындау және үлес пен бүтін арасындағы байланысты анықтау үшін заңдылықты табу.

Скаффолдинг стратегиясы оқушылардың пайыздық ұғымды тек есептеу деңгейінде ғана емес, оның мағынасын түсіну және нақты өмірлік жағдайлармен байланыстыра білу қабілеттерін дамытуға бағытталған. Мұғалім бұл тапсырманы кезең-кезеңмен ұйымдастырып, оқушыларға бағыттаушы сұрақтар мен үлгі көрсетуді пайдалана отырып, біртіндеп дербес әрекетке жетелейді. Сабақтың басында мұғалім тапсырманың мақсатын түсіндіреді: пайыздық және үлестік қатынастарды дұрыс түсіну, пайыздың бүтінге әсерін байқау. Мұғалім мысал келтіреді: «80-нің 25% 80 = (80 × 0,25) = 20». Осы үлгі арқылы оқушылар пайызды бөлшекке айналдыру тәсілін меңгереді. Бұл кезеңде мұғалім скаффолдингтің түсіндіру және үлгі көрсету стратегиясын қолданады.

Кесте 2. Пайыздық қатынастарды есептеу

№	Бүтін сан	Пайыз	Амал	Нәтиже
1	120	25%	120 × 0,25	30
2	240	15%	240 × 0,15	36
3	80	50%	80 × 0,5	40
4	300	10%	300 × 0,1	30
5	160	75%	160 × 0,75	120

Сабақ барысында мұғалім алдымен пайыздың мәнін түсіндіріп, үлгі есебін көрсетеді, содан кейін оқушылар жеке есептерді орындайды, мұғалім олардың жұмысын бақылай отырып бағыттаушы сұрақтар қояды, 10 минут өткен соң оқушылар жұптасып, бір-бірінің нәтижесін тексеріп айырмашылықтарын талқылайды, осыдан кейін мұғалім көмегін біртіндеп азайтып, топтық талқылау кезінде «пайыздың артуы нәтижеге қалай әсер етті?» деген сұрақ арқылы оқушыларды қорытынды жасауға жетелейді, соңында оқушылар жалпы заңдылықты тұжырымдайды яғни бүтін сан тұрақты болған жағдайда пайыз артқан сайын нәтиже де артады. Бірінші кезеңде оқушылар жеке жұмыс орындайды, мұғалім бағаның 10% өсуі, пайызды бөлшекке айналдыру және қалған үлесті табу сияқты үш есеп береді, әр тапсырмада оқушылар 4000 теңгенің 10% артуын, 25 оқушының 40%-ын және судың 60%-ының буланууынан қалған көлемін есептейді, мұғалім бағыт беріп, формулаларды көрсетеді. Екінші кезеңде оқушылар жұптасып өз шешімдерін салыстырып талқылайды, мұғалім түсіндіру мен бағыттау арқылы скаффолдинг жүргізеді және «ортақ әдіс бар ма», «пайызды бөлшекке айналдырудың тиімді тәсілі қандай», «нәтиже азайған немесе артқан жағдайда не себеп болды» деген сұрақтар арқылы ойлануға жетелейді.

Үшінші кезеңде оқушылар топпен күрделі есептерді орындайды, мұғалім бағаның үш күндік пайыздық өзгерісін есептеу, қатынас арқылы сыныптың жалпы санын табу және өнімнің жыл сайынғы 20% артуына байланысты формула шығару тапсырмаларын береді, бұл кезде оқушылар арифметикалық және геометриялық заңдылықтарды салыстырып, пайыздық өзгерісті формула түрінде өрнектеп, өмірлік

жағдайларға қолдану мүмкіндігін талқылайды, соңында өздері жалпылама формула жазып, оның мағынасын түсіндіреді.

Әлеуметтік-конструктивизм дәстүрі білім алушының ұғым қалыптастыруы әлеуметтік орта, мәдениет және тіл контекстінен ажыратылмайтынын айтады, ал математика пәнін оқыту – бұл оқушылардың түсінігін қалыптастыруға көмектесетін белсенді үдеріс болып табылады. Математика оқытуды басқару, яғни оқушының белсенді қатысуына баса назар аудару, сонымен қатар конструктивті оқу ортасын қажет етеді. Мұғалімдер стратегияны жоспарлау барысында оқушылардың математикалық білімді түсініп, құрастыруында олардың даму әлеуетіне қол жеткізуіне мүмкіндік беретін айқын әрі нақты скаффолдинг түрін ұсынуы тиіс.

Оқу үдерісінде біріктіруге болатын скаффолдинг стратегияларына үлгі көрсету, байланыстыру, схема құру, оқушыны қатысуға шақыру, түсіндіру, оқушының түсінігін тексеру және нақтылау жатады. Мұндай құрылым мұғалімге әр кезеңде оқу әрекетін бақылап, нақты және тиімді бағыт беруге мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Худойо Х. Математика оқу бағдарламасын және оқыту әдістемесін дамыту. – Малан: UNM, IMSTEP JICA, 2003.
2. McKenzie J. Scaffolding for Success // From Now On: The Educational Journal. – 1999. – Vol. 9, No. 4. – Қолжетімді: http://www.fno.org/dec99/scaffold.html (қол жеткізілген күні: 11.08.2025).
3. Нур М., және т.б. Оқушыға бағытталған оқыту және конструктивистік тәсіл. – 4-басылым. – Сурабая: UNESA Мектептің ғылым және математика орталығы, 2004.
4. Rodgers A., Rodgers E. M. Scaffolding Literacy Instruction: Strategies for K–4 Classrooms. – Portsmouth: Heinemann, 2004.
5. Roehler L. R., Cantlon D. J. Scaffolding: A Powerful Tool in Social Constructivist Classrooms // In: Hogan K., Pressley M. (Eds.). Scaffolding Student Learning: Instructional Approaches and Issues. – Cambridge: Brookline Books, Inc., 1997.
6. Славин Р. Е. Педагогикалық психология: Теория және практика. – 5-шығарылым. – Бостон: Allyn and Bacon, 1997.
7. Speer N. M., Wagner J. F. Knowledge Needed by a Teacher to Provide Analytic Scaffolding During Undergraduate Mathematics Classroom Discussions // Journal for Research in Mathematics Education (JRME). – 2009. – Vol. 40, No. 5. – P. 530–562.
8. Сухерман Е., және т.б. Қазіргі заманғы математика оқыту стратегиялары. – Бандунг: UPI Press, IMSTEP JICA, 2003.
9. Сумармо У. Математикалық ойлау: Не, не үшін және оны қалай меңгеру керек. – Ғылыми баяндама, 2008.
10. Walqui A. Scaffolding Instructional for English Language Learners: A Conceptual Framework // The International Journal of Bilingual Education and Bilingualism. – 2006. – Vol. 9, No. 2.
11. Сарсенбаева А. Математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2015.
12. Выготский Л. С. Педагогическая психология. – Москва: Педагогика, 1991.

МРНТИ 14.25.09
УДК 372.857

ОЛИМПИАДЫ УЧИТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ ПО БИОЛОГИИ У ШКОЛЬНИКОВ

Анненков В.С.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан оқушыларының кәсіби бағдарларын қалыптастыруда биология мұғалімдері үшін практикалық бағыттағы олимпиадалық тапсырмалардың рөлі

қарастырылады. Олимпиадалық тапсырмалардың маңызды негізі бола алатын аймақтық экологиялық және әлеуметтік-экономикалық проблемалар талданады. Олимпиада құрылымына жергілікті проблематиканы енгізу экологиялық білім беруді өзектендіруге, педагогтердің зерттеу құзыреттерін дамытуға және оқушылардың Биология, Экология, Агрономия және табиғатты қорғау саласындағы мамандықтарды таңдауға тұрақты уәждемесін қалыптастыруға ықпал етеді деп негізделеді.

Түйін сөздер: мұғалімдер олимпиадасы, кәсіптік бағдар, биологиялық білім, Солтүстік Қазақстан, экологиялық проблемалар, практикалық тапсырмалар, өңірлік компонент.

Аннотация. В статье рассматривается роль олимпиадных заданий практической направленности для учителей биологии в формировании профессиональных ориентиров школьников Северного Казахстана. Анализируются региональные экологические и социально-экономические проблемы, которые могут стать содержательной основой олимпийских заданий. Обосновывается, что включение локальной проблематики в структуру олимпиады способствует актуализации экологического образования, развитию исследовательских компетенций педагогов и формированию у учащихся устойчивой мотивации к выбору профессий в области биологии, экологии, агрономии и природоохранной деятельности.

Ключевые слова: олимпиада учителей, профессиональная ориентация, биологическое образование, Северный Казахстан, экологические проблемы, практические задания, региональный компонент.

Annotation. The article examines the role of practical Olympiad tasks for biology teachers in the formation of professional guidelines for schoolchildren in Northern Kazakhstan. Regional environmental and socio-economic problems that can become a meaningful basis for Olympic assignments are analyzed. It is proved that the inclusion of local issues in the structure of the Olympiad contributes to the actualization of environmental education, the development of teachers' research competencies and the formation of students' sustainable motivation to choose professions in the field of biology, ecology, agronomy and environmental protection.

Keywords: teacher Olympiad, professional orientation, biological education, Northern Kazakhstan, environmental problems, practical tasks, regional component.

Профессиональная ориентация школьников в современных условиях приобретает всё более выраженный региональный характер. Система образования, ориентированная лишь на академические стандарты, нередко оказывается оторванной от реальных потребностей территории, в которой живут и учатся дети. Северный Казахстан - регион с богатым природным и сельскохозяйственным потенциалом, однако одновременно испытывающий серьёзные экологические, демографические и экономические вызовы. Это создаёт уникальный контекст для интеграции регионального содержания в школьное биологическое образование.

Олимпиады для учителей-предметников в Казахстане выступают не только инструментом профессиональной аттестации, но и площадкой для трансляции педагогических инноваций. Практические задания, разработанные на основе местных экологических и биологических проблем, способны выполнять двойную функцию: совершенствовать методическую компетентность педагога и демонстрировать учащимся прикладную значимость биологических знаний. По мнению исследователей, именно учитель является ключевым агентом профессиональной ориентации в естественнонаучных дисциплинах [1, 2].

Цель данной статьи - обосновать методологические и практические подходы к проектированию заданий для олимпиады учителей биологии, которые одновременно отражают региональную проблематику Северного Казахстана и формируют у школьников ориентацию на профессии в сфере биологии и экологии.

Северный Казахстан занимает особое место среди регионов страны. Его степные и лесостепные экосистемы в последние десятилетия испытывают нарастающее антропогенное давление. Среди ключевых экологических вызовов следует выделить деградацию почв вследствие нерационального землепользования, загрязнение водных ресурсов, сокращение биоразнообразия, климатически обусловленное изменение

структуры растительного покрова, а также проблемы, связанные с утилизацией агрохимических отходов.

По данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Северо-Казахстанская область входит в число регионов с высокой степенью распаханности территории (свыше 60%), что существенно снижает экологическую устойчивость агроландшафтов [3]. Исследования казахстанских учёных фиксируют прогрессирующее засоление и ветровую эрозию почвенного покрова, что ставит под угрозу сельскохозяйственное производство - основу региональной экономики [4].

Параллельно регион переживает демографический кризис, выражающийся в устойчивом оттоке молодёжи в крупные города. Нехватка специалистов в области аграрной биологии, ветеринарии, экологии и природопользования усиливает потребность в целенаправленной профессиональной ориентации на региональные биологические специальности. Исследования казахстанских социологов подтверждают, что одним из наиболее эффективных механизмов удержания молодёжи в регионе является формирование эмоциональной и профессиональной идентификации с локальными проблемами ещё в школьном возрасте [5].

В этом контексте биологическое образование обладает исключительным потенциалом: оно может непосредственно связывать учебное содержание с наблюдаемой учащимися реальностью, превращая локальный ландшафт в «учебную лабораторию». Региональный компонент в обучении биологии рассматривается рядом авторов как педагогическое условие, обеспечивающее не только углублённое понимание предмета, но и формирование экологической ответственности и профессиональной мотивации [6].

Олимпиадное движение среди педагогов в Казахстане активно развивается в рамках национальной системы повышения квалификации. Олимпиада учителей биологии включает теоретические и практические туры, предполагающие демонстрацию предметных знаний, методической компетентности и умения применять исследовательские подходы в преподавании. Однако в научно-педагогической литературе функция таких олимпиад как средства профессиональной ориентации школьников практически не изучена.

Традиционно олимпиады педагогов рассматриваются как инструмент профессионального развития и аттестации [7]. Тем не менее существуют весомые основания для расширения этой функции. Учитель, прошедший через разработку и защиту практического задания, ориентированного на региональную проблематику, транслирует полученный опыт в классное пространство. Таким образом, учительская олимпиада может выступать механизмом опосредованного воздействия на профессиональный выбор учащихся: через обновлённого педагога - к обновлённому образовательному опыту ученика.

В рамках компетентностного подхода, закреплённого в Государственном общеобязательном стандарте образования Республики Казахстан [8], практические задания олимпиады должны отвечать требованиям функциональной грамотности - умению использовать биологические знания для решения реальных задач. Применение методов биоиндикации, полевых исследований, экологического мониторинга и лабораторного анализа почв и воды в олимпийских заданиях способно наглядно показать учителям и через них школьникам, как биологическая наука работает в реальных региональных условиях.

Ряд исследователей указывает, что практическая направленность олимпиад по естественнонаучным дисциплинам значимо коррелирует с последующим выбором учащимися профессий в сфере наук о жизни [9]. Это свидетельствует о том, что

методическое качество олимпийских заданий имеет долгосрочный ориентационный эффект, далеко выходящий за рамки самого соревнования.

На основе анализа научной литературы и регионального контекста предлагается система принципов, которая может быть положена в основу разработки практических заданий для олимпиады учителей биологии Северного Казахстана.

Принцип регионального соответствия предполагает, что задания опираются на реальные биологические объекты, процессы и проблемы, характерные для данного региона. Примерами таких тем могут служить: анализ состояния пойменных экосистем реки Ишим, оценка биоразнообразия степных фитоценозов, мониторинг состояния почвенной микробиоты в условиях агроинтенсификации, изучение инвазивных видов растений (в частности, Cirsium arvense, Sorghum halepense), динамика численности редких видов животных, занесённых в Красную книгу Казахстана [10].

Принцип исследовательской аутентичности требует, чтобы задания моделировали реальные научные процедуры: полевой сбор данных, лабораторный анализ, интерпретацию результатов и формулировку рекомендаций. Использование методов геоботанического описания, биоиндикации по макробеспозвоночным, химического анализа почвенных проб делает задания не только диагностически ценными, но и педагогически выразительными.

Принцип профориентационной проекции означает, что каждое задание явно или имплицитно указывает на профессии и направления подготовки, связанные с выполняемой работой. Задания могут содержать «профессиональный контекст» — короткое вводное описание того, какой специалист выполняет аналогичную работу в реальности. Это позволяет учителю воспроизвести данный приём в учебном процессе, усиливая ориентационное воздействие.

Принцип метапредметной интеграции предусматривает включение элементов химии, географии, математики и информатики в биологические задания. Это отражает реальную природу экологических проблем как комплексных явлений и демонстрирует межпредметную ценность биологического образования, что особенно важно в условиях профильного обучения.

Наконец, принцип педагогической воспроизводимости означает, что задание, предложенное учителю, должно быть адаптируемо для использования в школьном уроке или внеурочном мероприятии с учётом возраста и уровня подготовки учащихся. Включение в структуру олимпийского задания методического «паспорта» с рекомендациями по использованию в классе значительно усиливает его профориентационный потенциал [11].

Рассмотрим конкретные примеры практических заданий, разработанных с учётом изложенных принципов.

Задание «Биоиндикация состояния степного биоценоза» предполагает работу с модельными квадратами на разнотравно-ковыльных участках. Участник описывает фитоценоз, определяет индекс Шеннона для оценки биоразнообразия, анализирует долю синантропных видов и делает прогноз устойчивости ценоза. Профориентационная проекция: специалист по охране природы, агроэколог, специалист по степному природопользованию — профессии, востребованные в структуре Комитета лесного хозяйства и животного мира РК [12].

Задание «Качество воды малых рек Северного Казахстана» включает экспресс-анализ образцов воды методами биоиндикации (по сапробности макробеспозвоночных) и химического тест-контроля. Учитель идентифицирует организмы-биоиндикаторы из предложенной коллекции, рассчитывает индекс Вудивисса и формулирует гипотезу об источниках загрязнения. Профориентационная проекция: гидробиолог, инженер по охране водных ресурсов, специалист санитарно-эпидемиологической службы.

Задание «Почвенные организмы как индикаторы агрогенного стресса» основано на выявлении и подсчёте почвенных мезофауны в образцах с разной степенью обработки. Связь с профессиями агронома, агроэколога и специалиста по рекультивации земель особенно актуальна в Северном Казахстане, где сельскохозяйственный сектор является основным работодателем.

Практические задания для олимпиады учителей биологии, разработанные на основе региональных экологических проблем Северного Казахстана, обладают значительным потенциалом для профессиональной ориентации школьников. Они обеспечивают как методическую модернизацию преподавания биологии, так и формирование у учащихся осмысленной связи между школьными знаниями и реальными профессиональными задачами, актуальными для региона.

Реализация предложенных принципов - регионального соответствия, исследовательской аутентичности, профориентационной проекции, метапредметной интеграции и педагогической воспроизводимости - позволяет превратить олимпиаду педагогов из сугубо аттестационного мероприятия в системный инструмент обновления биологического образования. В условиях кадрового дефицита в сфере экологии, агрономии и природопользования в регионе такой подход приобретает особую социальную значимость.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой банка олимпийских заданий с доказанным профориентационным эффектом, созданием механизмов методического сопровождения учителей-победителей, а также с изучением долгосрочного влияния регионально ориентированного биологического образования на профессиональный выбор выпускников северо-казахстанских школ.

Литература

1. Захарова И. Г. Роль учителя в профессиональном самоопределении старшеклассников // Педагогика. - 2019. № 4. С. 45–52.
2. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы. М.: Просвещение, 2017. 212 с.
3. Министерство экологии и природных ресурсов РК. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан. Астана, 2022. 310 с.
4. Сейткали Е. М., Баймуканов Д. А. Деградация почв Северного Казахстана: причины и механизмы // Вестник аграрной науки. 2021. № 2. С. 78–86.
5. Алимбаев А. А. Демографические проблемы сельских регионов Казахстана // Социологические исследования. 2020. № 7. С. 112–119.
6. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Экологическое образование: учебник для вузов. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. 296 с.
7. Абенов А. К. Олимпиада педагогов как форма профессионального развития учителя // Педагогический вестник Казахстана. 2021. № 3. С. 34–41.
8. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан (ГОСО РК 2022). Основное среднее образование. Астана: МОН РК, 2022.
9. Rennie L. J., Goodrum D., Hackling M. Science Teaching and Learning in Australian Schools // Research in Science Education. 2001. Vol. 31, № 2. P. 233–258.
10. Красная книга Казахстана. Том 1: Растения. Том 2: Животные. Алматы: ТОО «Мир», 2014.
11. Осмоловская И. М. Практические задания в системе подготовки учителей естественнонаучного цикла // Педагогика. 2020. № 9. С. 56–63.
12. Комитет лесного хозяйства и животного мира МСХ РК. Стратегия сохранения биоразнообразия Казахстана на 2020–2030 годы. Астана, 2020.

УДК 911.372.31
МРНТИ 36.33.27

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АТЛАСА ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ (ЗООНОЗОВ) СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРЕДЕ ГИС

Ахметова А.Е., Байматова А.А., Карамгужинова А.Е., Мажитова Г.З.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақала Солтүстік Қазақстан облысындағы зооноздық ауруларды зерттеуге арналған арнайы медициналық-географиялық атласты құрудың әдіснамасы мен нәтижелері талқыланады. Зерттеу мұрағаттық деректерді, санитарлық-эпидемиологиялық және ветеринарлық қызметтердің жедел ақпараттарын біріктіруге және ArcGIS 10.8 бағдарламалық ортасында геоақпараттық картографиялау әдістерін пайдалануға негізделген. Жұмыста инфекция ошақтарының қалыптасуына әсер ететін табиғи, климаттық, ландшафттық және әлеуметтік-экономикалық факторларды қамтитын атластың құрылымы қарастырылған. Мұрағаттық деректер мен тиісті мекемелерге ресми сұраныстар негізінде геодеректер базасын қалыптастыру үдерісі сипатталған. Зерттеу нәтижесінде аймақта кең таралған және маңызды деп саналатын зооноздық аурулардың кеңістіктік таралуы мен динамикасын көрсететін карталар сериясы жасалды. Сонымен қатар, атлас нозологиялық аурулардың паспорттарымен толықтырылған.

Түйін сөздер: медициналық-географиялық картографиялау, атлас, зооноздар, Солтүстік Қазақстан облысы, ArcGIS 10.8, табиғи-ошақты инфекциялар, геодеректер базасы, кеңістіктік талдау.

Аннотация. Статья посвящена методологии и результатам создания специализированного медико-географического атласа, ориентированного на изучение зоонозных заболеваний в Северо-Казахстанской области. Исследование базируется на интеграции архивных данных, оперативной информации санитарно-эпидемиологических и ветеринарных служб, а также на применении методов геоинформационного картографирования в программной среде ArcGIS 10.8. В работе раскрывается структура атласа, включающая природно-климатические, ландшафтные и социально-экономические факторы формирования очагов инфекций. Описан процесс формирования базы геоданных на основе архивных сведений и официальных запросов в профильные ведомства. Результатом работы стала серия карт, визуализирующих динамику и пространственное распространение наиболее значимых зоонозов региона, дополненная нозологическими паспортами болезней.

Ключевые слова: медико-географическое картографирование, атлас, зоонозы, Северо-Казахстанская область, ArcGIS 10.8, природно-очаговые инфекции, база геоданных, пространственный анализ.

Annotation. This article describes the methodology and results of creating a specialized medical and geographical atlas focused on studying zoonotic diseases in the North Kazakhstan Region. The study is based on the integration of archival data, operational information from sanitary-epidemiological and veterinary services, and the application of geoinformation mapping methods in the ArcGIS 10.8 software environment. This paper describes the structure of the atlas, which includes the natural, climatic, landscape, and socioeconomic factors that influence the formation of infection foci. It describes the process of creating a geodatabase based on archival data and official requests to relevant agencies. The result is a series of maps visualizing the dynamics and spatial distribution of the region's most significant zoonotic diseases, supplemented by disease nosological passports.

Keywords: medical and geographic mapping, atlas, zoonoses, North Kazakhstan Region, ArcGIS 10.8, natural focal infections, geodatabase, spatial analysis.

Введение

В современных условиях глобальных климатических изменений и антропогенной трансформации ландшафтов мониторинг природно-очаговых инфекций приобретает статус приоритетной задачи национальной безопасности. Северо-Казахстанская область (СКО) в силу своего географического положения, развитого аграрного сектора и трансграничного расположения является регионом с высокими рисками циркуляции различных природно-очаговых зоонозных болезней [1]. Зоонозы представляют собой группу болезней, главными резервуарами которых выступают животные, а также распространение которых жестко лимитировано природными

условиями и социально-экономическими факторами. Значительная часть зоонозных болезней являются общими для человека и животных [2].

Традиционные методы статистической отчетности не всегда позволяют наглядно оценить пространственные закономерности распространения очагов болезней. В связи с этим актуальной задачей становится разработка комплексного атласа, объединяющего данные о климате, почвах, лесистости, плотности населения и ветеринарную статистику в единую визуальную модель [3].

Цель работы – разработка научно-методических основ и практическая реализация атласного картографирования природно-очаговых зоонозных болезней СКО для повышения эффективности эпидемиологического и эпизоотического надзора (мониторинга).

Теоретико-географические основы и характеристика региона исследования

Методология медико-географического атласного картографирования базируется на системном подходе, в рамках которого территория рассматривается как пространство взаимодействия компонентов природной среды, векторов хозяйственной деятельности и показателей здоровья населения, а также здоровье сельскохозяйственных животных. В основу разработки данного атласа легли фундаментальные принципы, изложенные в трудах Е.Н. Павловского и Б.В. Вершинского [4, 5]. Согласно их концепциям, карта выступает не только средством визуализации статистических данных, но и самостоятельным инструментом научного познания, позволяющим выявлять скрытые пространственные закономерности.

Центральное место в теоретической базе данного исследования занимает концепция «природной очаговости» зоонозов [6]. Данная теория предполагает, что возбудитель инфекции способен длительно существовать в определенных биоценозах независимо от присутствия человека, что обуславливает необходимость глубокого анализа ландшафтных характеристик региона. Для СКО, расположенной в пределах южной окраины Западно-Сибирской равнины, детерминирующими факторами развития таких очагов выступают лесостепные структуры (экотонные природные комплексы) и разветвленная гидрографическая сеть. Применение методов ГИС-картографирования позволяет верифицировать корреляционные связи между физико-географическими параметрами территории и фактической статистикой заболеваемости [7].

В процессе формирования информационной базы атласа был проведен комплексный анализ ключевых компонентов природной среды СКО, непосредственно влияющих на эпидемиологическую и эпизоотическую обстановку региона. Систематизация данных факторов позволила выделить следующие детерминанты:

Климатические условия, характеризующиеся резкой континентальностью, что определяет лимитирующие границы жизненных циклов переносчиков инфекций (иксодовых клещей и насекомых). Мониторинг температурного режима и динамики осадков подтвердил, что избыточное увлажнение в весенний период служит катализатором роста популяции грызунов – основных носителей туляремии [8].

Ландшафтная структура региона с преобладанием лесостепной зоны и высокой степенью фрагментации (колковая структура). Данная особенность создает оптимальные микроклиматические условия для сохранения природных очагов, в связи с чем показатель лесистости интегрирован в атлас как индикатор мест наибольшей концентрации переносчиков.

Гидрографические особенности, определяемые обилием бессточных озер и спецификой поймы реки Есиль. Данные объекты способствуют формированию и поддержанию устойчивых очагов инфекций, передающихся водным путем, в частности, лептоспироза.

Почвенный покров, рассматриваемый как базис, определяющий характер растительных ассоциаций. Типология почв прямо влияет на специфику видового состава фауны, вовлеченной в эпизоотический процесс, и определяет выживаемость ряда возбудителей во внешней среде (например, спор сибирской язвы) [9].

Таким образом, синтез природно-климатических и ландшафтных данных позволил создать верифицированную информационную основу атласа, необходимую для объективной интерпретации рисков распространения зоонозов в границах Северо-Казахстанской области.

Методика и инструментарий исследования

Разработка атласа осуществлялась в несколько этапов, сочетающих классические методы сбора статистической информации и современные технологии геоинформационного картографирования и моделирования. Процесс исследования был структурирован следующим образом:

1. Сбор и верификация первичных данных. Информационную базу исследования составили ретроспективные данные архивных фондов, позволившие проанализировать динамику заболеваемости за последние 30 лет. В качестве актуальных сведений использованы официальные материалы КГУ «Департамент санитарно-эпидемиологического контроля СКО», КГУ «Управление ветеринарии акимата СКО» и территориальных инспекций Комитета ветеринарного контроля и надзора. Особое внимание было уделено ветеринарной отчетности по бруцеллезу, сибирской язве и бешенству в разрезе районов области.

2. Формирование интегрированной базы геоданных (БГД). На данном этапе была проведена систематизация собранных сведений с использованием табличных процессоров и их последующий импорт в среду ArcGIS 10.8. Структура БГД включила в себя векторные слои (административные границы, гидрография, дорожная сеть) и обширный массив атрибутивной информации. К последней были отнесены количественные показатели заболеваемости, демографические характеристики населения и физико-географические метрики исследуемой территории (рис. 1).

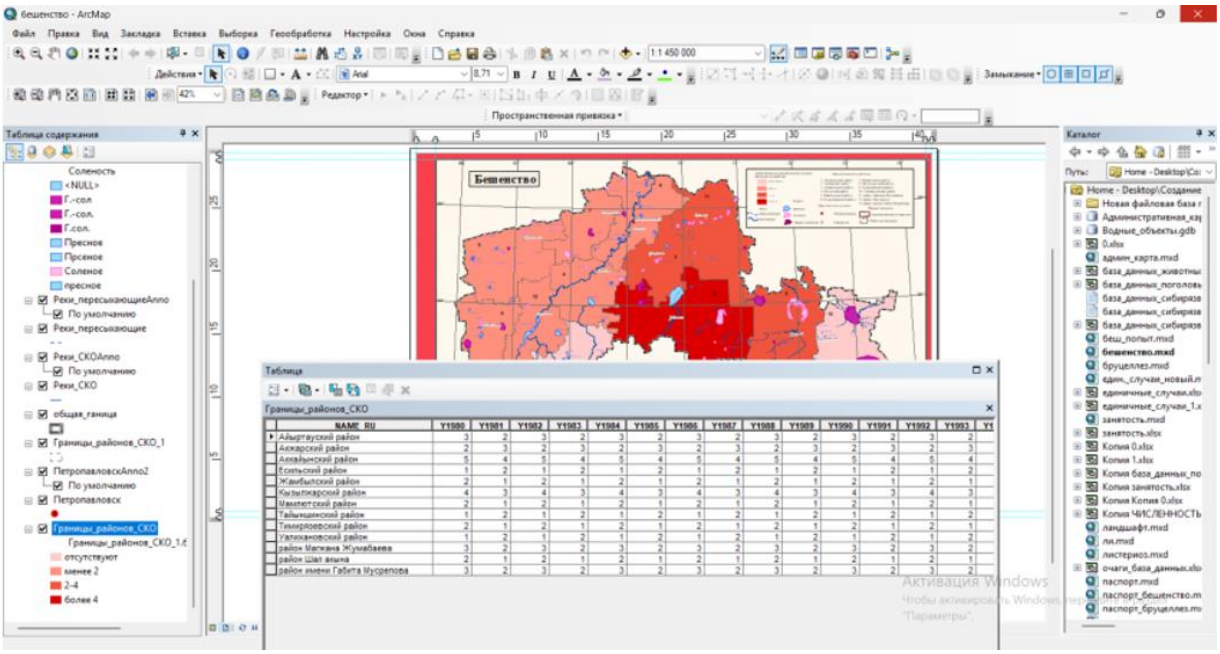


Рисунок 1. Фрагмент БГД природно-очаговых заболеваний (зоонозов)

3. Геоинформационный анализ и визуализация. В качестве основного инструментария пространственного анализа использована программная среда ArcGIS

10.8. В процессе работы применялись методы интерполяции для моделирования климатических полей, а также способ картограмм, картодиаграмм для отображения интенсивности эпизоотического процесса (абсолютные и относительные показатели – число зарегистрированных случаев, число случаев на 10, 100 тыс. поголовья). Важным аналитическим этапом стал оверлейный анализ, позволивший путем наложения тематических слоев (например, поголовья скота и случаев бруцеллеза) выявить зоны повышенного риска.

Применение данных методов позволило обеспечить высокую степень достоверности создаваемых карт и сформировать надежную основу для последующей интерпретации нозогеографической ситуации в регионе.

Структура и содержание атласа

Разработанный атлас представляет собой многоуровневую систему, функционально разделенную на три взаимосвязанных блока, каждый из которых раскрывает специфику эпидемиологического процесса в СКО.

Раздел I. Факторы формирования природных очагов. Этот блок объединяет базовые карты, характеризующие среду обитания переносчиков и возбудителей болезней. В данном разделе представлены карты изотерм января и июля, а также распределения годового количества осадков. Эти климатические параметры являются определяющими для оценки выживаемости патогенов во внешней среде и активности их биологических хозяев.

Особое место занимает картографирование почвенно-растительного покрова, где визуализировано распространение основных почв в корреляции с ландшафтными ассоциациями. Кроме того, детально отображен показатель лесистости по административным районам; наиболее высокие значения зафиксированы в Кызылжарском районе и районе Шал акына, что позволяет идентифицировать их как зоны потенциально высокой концентрации иксодовых клещей.

Раздел II. Социально-экономические предпосылки. Он акцентирует внимание на антропогенных факторах, способствующих циркуляции зоонозов. Поскольку СКО является ключевым аграрным регионом с развитым животноводством, в атласе отражена плотность сельского населения и уровень его занятости в сельскохозяйственном секторе. Специализированные карты поголовья крупного и мелкого рогатого скота позволяют оценить риски распространения таких инфекций, как бруцеллез и сибирская язва. Визуализация плотности населения дает возможность прогнозировать вероятность контакта человека с природными очагами в зонах активного освоения территорий.

Раздел III. Нозогеографическая характеристика (Зоонозы). Данный раздел является центральной частью работы и содержит детальную характеристику конкретных заболеваний, включая бруцеллез, туляремию, сибирскую язву, бешенство и др. На рисунке 2 в качестве примера приведена одна из разработанных карт атласа природно-очаговых заболеваний (зоонозов) СКО.

Для каждой нозоформы разработана серия аналитических материалов, включающая:

• Картографические модели распространения, сочетающие точечный метод (фиксация конкретных очагов) и фоновую раскраску (интенсивность заболеваемости в разрезе районов).

• Статистические графики динамики, представляющие собой линейные диаграммы многолетних колебаний заболеваемости за последние 5–10 лет, что необходимо для выявления трендов и циклической повторяемости вспышек.

• Комплексные паспорта болезней, выступающие инновационным элементом атласа. В паспортах систематизирована информация об этиологии возбудителя,

специфических механизмах передачи (контактный, трансмиссивный, фекально-оральный), основных природных резервуарах среди диких и домашних животных, а также ключевых клинических симптомах и методах профилактики.

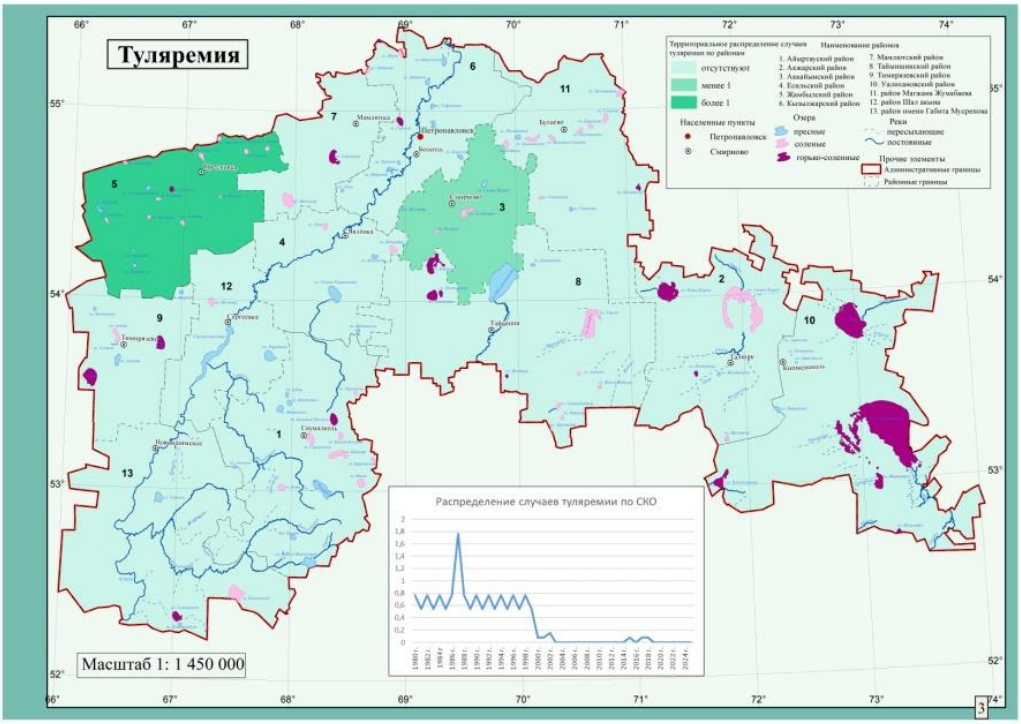


Рисунок 2. Карта туляремии

Раздел IV. Территориальная организация ветеринарной службы СКО и рекомендации по снижению зоонозных заболеваний. Заключительный блок атласа посвящен анализу инфраструктуры ветеринарного надзора и выработке научно обоснованных рекомендаций по минимизации биологических угроз. Данный раздел включает следующие компоненты:

• **Картографирование ветеринарной сети:** Визуализировано пространственное распределение районных ветеринарных станций, лабораторий и ветеринарных пунктов. Анализ их территориальной доступности позволяет выявить районы, требующие усиления материально-технической базы для оперативного реагирования на вспышки заболеваний.

• **Рекомендации и превентивные меры:** На основе выявленных очагов в атласе сформирован перечень превентивных мер по минимизации биоугроз. Особое внимание уделено схемам дератизации и дезинсекции в ареалах грызунов-переносчиков, прежде всего в поймах рек и лесостепях. С учетом эпизоотического фона предложены рекомендации по оптимизации графиков вакцинации скота в зонах риска. Кроме того, в структуру атласа интегрированы предложения по обустройству и учету санитарно-защитных зон скотомогильников, что критически важно для обеспечения биологической безопасности региона.

Такая структура атласа обеспечивает логический переход от анализа фоновых природных условий к выявлению конкретных эпидемиологических угроз, что делает его ценным инструментом для оперативного мониторинга региона.

Анализ результатов и обсуждение

В ходе разработки атласа и сопоставления различных тематических слоев были выявлены четкие пространственные корреляции между природными факторами и

эпидемиологической обстановкой. В частности, районы с высокой лесистостью и развитой сетью мелких водоемов, такие как Кызылжарский, Айыртауский и р-он М. Жумабаева, характеризуются наиболее частой фиксацией случаев туляремии, что обусловлено наличием благоприятных стаций для обитания водяных полевок и других грызунов. В свою очередь, бруцеллез преобладает в Кызылжарском, Аккайынском, Акжарском и Жамбылском районах области с высокой плотностью поголовья скота в личных подсобных хозяйствах, где риск контакта населения с инфицированными животными значительно выше.

Анализ многолетней динамики показал, что благодаря системной вакцинации и ветеринарно-санитарному контролю, случаи сибирской язвы в регионе носят единичный характер. Тем не менее, наличие стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов и «почвенных очагов» (скотомогильников) требует непрерывного картографического мониторинга и строгого пространственного учета в среде ГИС для предотвращения рисков при проведении земляных и строительных работ. Построенные графики динамики позволили выявить четкую 3–5-летнюю цикличность для ряда природно-очаговых заболеваний. Данная периодичность, вероятнее всего, детерминирована популяционными волнами численности диких грызунов-переносчиков, чья активность напрямую зависит от чередования влажных и засушливых климатических циклов в СКО.

Заключение

Разработанный «Атлас природно-очаговых болезней Северо-Казахстанской области (зоонозы)» является важным информационным ресурсом, объединяющим в единой системе физико-географические, эпидемиологические и эпизоотические данные. Практическая ценность работы заключается в возможности его использования различными ведомствами:

• Для органов здравоохранения: Атлас позволяет визуализировать зоны риска и прогнозировать возможные вспышки заболеваний в зависимости от климатических изменений, таких как паводки или температурные аномалии.

• Для ветеринарных служб: Картографирование очагов эпизоотий помогает оптимизировать планы вакцинации животных и контролировать состояние территорий, где расположены скотомогильники.

• Для образовательных целей: Картографические продукт может использоваться в учебном процессе СКУ им. М. Козыбаева как пособие по дисциплинам медико-географического и экологического профиля.

• Для населения: Материалы атласа служат инструментом информирования граждан о рисках заражения при ведении хозяйства или отдыхе в природных условиях региона.

• Для картографического обеспечения региона: Материалы атласа могут быть включены в комплексный Региональный атлас Северо-Казахстанской области.

Технологическая база в среде ArcGIS 10.8 делает атлас функциональным инструментом мониторинга. Возможность оперативного обновления базы данных при поступлении новой информации от СЭС, ветеринарного контроля и надзора позволяет поддерживать актуальность карт в режиме реального времени. Таким образом, проект представляет собой готовую модель цифрового мониторинга биологической безопасности Северо-Казахстанской области.

Литература

1. Мажитова Г.З., Пашков С.В. Районирование территории Северо-Казахстанской области по степени потенциальной опасности проявления природно-очаговых заболеваний // Региональные геосистемы. 2021. №1. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/rayonirovanie-territorii-severo-kazahstanskoy-oblasti-po-stepeni-potentsialnoy-opasnosti-proyavleniya-prirodno-ochagovyh

2. Сидорчук Александр Андреевич Современные представления о зоонозах // Российский ветеринарный журнал. 2012. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-predstavleniya-o-zoonozah
3. Целых Е.С., Мажитова Г.З. Разработка медико-географического атласа Северо-Казахстанской области. Этапы работы. Материалы XII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук». – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2024. – С. 286-290.
4. Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. – М.- Л., 1964.
5. Вершинский Б.В. Картографирование природноочаговых болезней в связи с изучением их географии в СССР / Медицинская география: итоги, перспективы. – Иркутск, 1964. – С. 62-103.
6. Коренберг Э.И., Литвин В.Ю. Природная очаговость болезней: к 70-летию теории // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2010. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prirodnaya-ochagovost-bolezney-k-70-letiyu-teorii
7. Суяров А.Ш., Гадоева М.Х., Шукуров М.Ф. Географические информационные системы в прогнозировании заболеваний // European science. 2019. №2 (44). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-informatsionnye-sistemy-v-prognozirovanii-zabolevaniy
8. Избанова У.А., Лухнова Л.Ю., Мека-Меченко Т.В. Современная эпидемиологическая обстановка по туляремии в республике Казахстан // Национальные приоритеты России. 2021. №3 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-epidemiologicheskaya-obstanovka-po-tulyaremiiv-respublike-kazahstan
9. Арутюнов Ю.И. Сибирская язва и вопросы природной очаговости // Universum: медицина и фармакология. 2013. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sibirskaya-yazva-i-voprosy-prirodnoy-ochagovosti

ӘОЖ 613.2
ҒТАМР 34.39.33

АСҚАЗАН-ІШЕК ЖОЛДАРЫ АУРУЛАРЫНЫҢ СТУДЕНТТЕР МЕН ОҚУШЫЛАР АРАСЫНДАҒЫ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ДАМУ СЕБЕПТЕРІ

Әкін Т.С., Базарбаева С.М.
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл, Қазақстан

Аңдатпа. Мақала студенттер мен мектеп оқушылары арасындағы асқазан-ішек жолдары (АІЖ) ауруларының таралуын және негізгі даму себептерін зерттейді. Зерттеу мектеп медпункті мен университеттегі студенттік денсаулық пунктінің медициналық бақылау журналдарын ретроспективті талдау арқылы жүргізілді. Жалпы зерттеуге 1-4 курс студенттері мен мектеп оқушылары қамтылды. Нәтижелер студенттерде диспепсия 35%, гастрит 25% болса, оқушыларда функционалдық бұзылыстар басым – 34%, диспепсия – 31%. Салыстырмалы талдау студенттерде созылмалы формалардың, ал оқушыларда функционалдық аурулардың жиі кездесетінін көрсетті. Аурулардың негізгі себептері – тамақтану режимінің бұзылуы, психоэмоционалдық стресс, гиподинамия және ұтымды емес тамақтану

*Түйін сөздер***:** асқазан-ішек жолдары аурулары, студенттер, мектеп оқушылары, диспепсия, гастрит, тамақтану режимі, психоэмоционалдық стресс, алдын алу.

Аннотация. Статья посвящена изучению распространённости заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) среди студентов и школьников, а также основных причин их развития. Исследование проведено путём ретроспективного анализа медицинских журналов учёта обращений школьного медицинского пункта и студенческого здравпункта университета. В исследование были включены школьники и студенты 1–4 курсов. Результаты показали, что среди студентов диспепсия встречается в 35% случаев, гастрит — в 25%. У школьников преобладают функциональные нарушения: эзофагогастродуоденальная дискинезия (ЭГДД) — 34%, диспепсия — 31%. Сравнительный анализ выявил, что у студентов чаще встречаются хронические формы заболеваний, тогда как у школьников преобладают функциональные расстройства. Основными причинами заболеваний являются: нарушение режима питания, психоэмоциональный стресс, гиподинамия и нерациональное питание. В статье рассматривается структура заболеваемости, различия между группами, а также меры профилактики

Ключевые слова: заболевания желудочно-кишечного тракта, студенты, школьники, диспепсия, гастрит, режим питания, психоэмоциональный стресс, профилактика

Annotation: The article examines the prevalence of gastrointestinal tract (GIT) diseases among students and schoolchildren, as well as the main causes of their development. The study was conducted through a retrospective analysis of medical records from the school medical office and the university student health center. The study included schoolchildren and students from the 1st to 4th year of study.The results showed that among students, dyspepsia occurred in 35% of cases and gastritis in 25%. Among schoolchildren, functional disorders predominated: esophagogastroduodenal dyskinesia (EGDD) — 34%, and dyspepsia — 31%. Comparative analysis revealed that chronic forms of the disease are more common among students, while functional disorders predominate among schoolchildren.The main causes of these diseases are poor dietary habits, psycho-emotional stress, hypodynamia (sedentary lifestyle), and irrational nutrition. The article discusses the structure of morbidity, differences between the groups, and preventive measures.

Keywords: Keywords: gastrointestinal diseases, students, schoolchildren, dyspepsia, gastritis, eating habits, psycho-emotional stress, prevention

Кіріспе. Асқазан-ішек жолдары аурулары қазіргі заманның өзекті мәселелерінің бірі болып табылады, әсіресе студенттер мен оқушылар арасында кең таралған. Бұл аурулар жастардың өмір сапасына, оқу үлгеріміне және болашақ денсаулығына тікелей әсер етеді. Соңғы жылдары пандемиялық жағдайлар, стресс, тамақтану режимінің бұзылуы және отырықшы өмір салты асқазан-ішек жолдары ауруларының өсуіне ықпал етуде.2020–2024 жылдар аралығындағы зерттеулер **функционалдық асқазан-ішек ауруларының** таралуы айтарлықтай өзгергенін көрсетеді. Сауд Арабиясында 2024 жылы жүргізілген зерттеуде **Z ұрпағы** (мектеп оқушылары) арасында функционалдық асқазан-ішек ауруларының таралуы **33,5%**-ды құрады [1]. Үндістанда 2024 жылы мектеп жасындағы жасөспірімдерде функционалдық асқазан-ішек аурулары **15,85%** деңгейінде тіркелді, оның ішінде **функционалдық іштің ауыруы** басым болды [2]. Жаһандық мета-талдауда (2025) 4–18 жас аралығындағы балаларда функционалдық іштің ауыруы **11,7%** құрады, қыздарда жоғары **(14,4%)** [3].

Қазақстанда да бұл мәселе өзекті. 2023 жылы мектеп жасындағы балалар арасында жүргізілген скрининг нәтижесінде асқазан-ішек жолдары аурулары балалардың ең жиі кездесетін ауруларының қатарында болды (9,7%) [4]. 2024 жылы балалар мен жасөспірімдер арасында асқазан-ішек жолдары патологиясының деңгейі қалалық жерлерде 4990,4-ке, ауылдық жерлерде де жоғары көрсеткіштерді көрсетті, кейбір өңірлерде (мысалы, Шығыс Қазақстан облысында) өсім байқалды [5].

Оқушылар мен студенттер арасында жүргізілген зерттеулер себептерді анықтады: тамақтану режимінің бұзылуы (түскі асты өткізіп алу, фастфуд), академиялық стресс, ұйқының жетіспеушілігі, отырықшы өмір салты және психоэмоционалдық жүктеме. COVID-19 пандемиясы кезінде (2020–2022) функционалдық асқазан-ішек ауруларының симптомдарының жиілігі өсті, себебі стресс пен тамақтану әдеттерінің өзгеруі.

Зерттеудің мақсаты — студенттер мен мектеп оқушылары арасында АІЖ ауруларының таралу құрылымын және олардың негізгі даму себептерін анықтау.

Міндеттері:

- Медициналық бақылау журналдарын талдау арқылы аурулардың таралуын бағалау;
- Оқушылар мен студенттер тобын салыстырмалы талдау;
- Негізгі этиологиялық факторларды (тамақтану режимі, психоэмоционалдық стресс, өмір салты) анықтау және олардың рөлін бағалау.

Зерттеудің өзектілігі **жас ұрпақ** арасындағы асқазан-ішек жолдары ауруларының «жасарғанымен», олардың оқу үлгеріміне, өмір сапасына және болашақ денсаулығына теріс әсер етуімен байланысты. Дер кезінде алдын алу шараларын қолданбау аурудың созылмалы түрлерге ауысуына, ойық жараға, панкреатитке,

асқынуларға және тіпті онкологиялық қауіпке әкелуі мүмкін.Қазақстанда асқазан-ішек жолдары ауруларының эпидемиологиясы бойынша бірқатар зерттеулер жүргізілген. Балалар мен жасөспірімдер арасында тыныс алу органдары ауруларынан кейінгі **екінші орынды** асқазан-ішек жолдары патологиялары алады. Соңғы жылдардағы ұлттық деректерге сәйкес, балалар мен жасөспірімдер арасындағы асқазан-ішек жолдары ауруларының таралуы тұрақты жоғары деңгейде сақталып отыр, әсіресе **функционалдық бұзылыстардың** (функционалдық диспепсия, билиарлық дискинезия, функционалдық іш қату және т.б.) үлесі артып келеді [4].

Зерттеу әдістері. Зерттеу **ретроспективті** сипатта жүргізілді. Деректер мектептегі медициналық пункттің және университеттегі студенттік денсаулық пункттің ресми бақылау журналдарынан алынды.

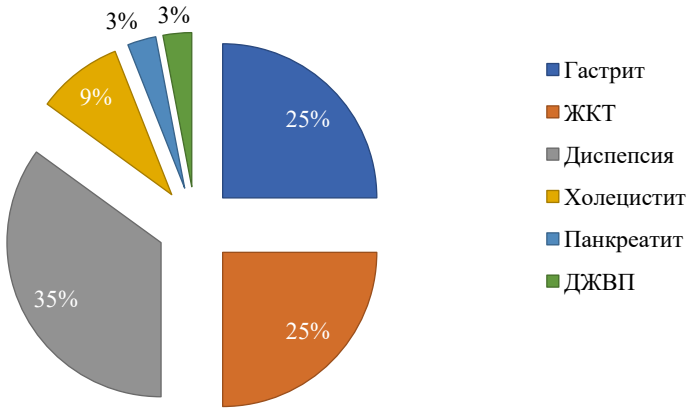
Мектептегі медпункт пен **Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетін**ің студенттік денсаулық пунктіндегі ресми медициналық бақылау журналдарынан оқушылар мен студенттердің асқазан-ішек жолдары ауруларына (АІЖ) қатысты шағымдарын, диагноздарын және ауру тарихына қатысты жазбаларды қолмен есептеді және талдады.

Талдау кезінде мына мәліметтер ескерілді: эпигастральды аймақтағы ауырсыну, жүрек айнуы, диспепсиялық шағымдар (кебу, ыңғайсыздық), іш өту/іш қату, күйдіргіштік сияқты шағымдар, бұрын қойылған диагноздар (гастрит, диспепсия, холецистит, панкреатит және т.б.) және өмір салтына қатысты жазбалар (тамақтану режимі, стресс деңгейі, физикалық белсенділік).

Деректерді статистикалық өңдеу үшін абсолюттік және проценттік көрсеткіштер, екі топ арасындағы салыстырмалы талдау қолданылды. Барлық мәліметтер анонимді түрде өңделді, этикалық нормалар (Хельсинки декларациясының принциптері) сақталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау:

Медициналық бақылау журналдарын талдау нәтижесінде АІЖ ауруларының таралу құрылымы анықталды. Оқушыларда кем дегенде бір рет АІЖ-ға қатысты шағым немесе диагноз тіркелген.



Сурет 1. Студенттер арасында кездесетін АІЖ аурулары

- Диспепсия — 35% (17-18 студентте функционалдық диспепсиялық шағымдар: іштің кебуі, жүрек айнуы, тәбеттің төмендеуі және тамақтан кейінгі ыңғайсыздық);

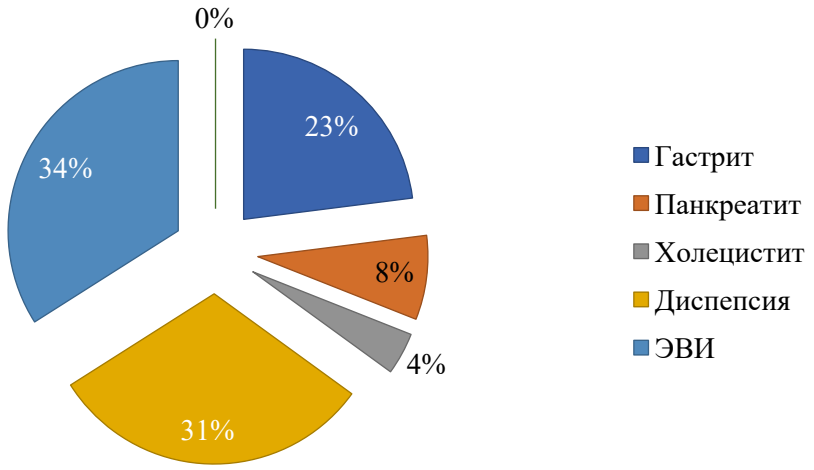
- Гастрит — 25% (12-13 студентте созылмалы гастрит диагнозы, көбінесе Helicobacter pylori-мен байланысты);

- ЖҚТ (асқазан-ішек жолдарының жалпы патологиялары) — 25% (жалпы шағымдар: эпигастральды ауырсыну, іш өту немесе іш қату);

- Холецистит — 9% (4-5 студентте өт қабының қабынуы, майлы тағамнан кейінгі ауырсыну);

- Панкреатит — 3% (1-2 студентте ұйқы безінің жеңіл қабынуы);

- Өт жолдарының дискинезиясы — 3% (1-2 студентте өт жолдарының моторикасының бұзылуы).



Сурет 2. Оқушылардың арасында кездесетін АІЖ аурулары

- Функционалдық эзофагит немесе басқа функционалдық бұзылыс — 34% (17 оқушыда өңештің функционалдық проблемалары, жиі күйдіргіштік және қышқыл рефлюкс);

- Диспепсия — 31% (15-16 оқушыда функционалдық диспепсия, мектептегі тамақтану режимінің бұзылуымен байланысты);

- Гастрит — 23% (11-12 оқушыда гастрит, көбінесе стресстен және фастфудтан);

- Панкреатит — 8% (4 оқушыда жеңіл панкреатит белгілері);

- Холецистит — 4% (2 оқушыда холецистит).

Кесте 1.Студенттер мен оқушылар арасындағы АІЖ ауруларының салыстырмалы таралуы (%)

Ауру түрі	**Студенттер (%)**	**Оқушылар (%)**	**Жалпы үлес (%)**
Диспепсия	35	31	33
Гастрит	25	23	24
ЖҚТ (жалпы патология)	25	–	12,5
функционалдық бұзылыс	–	34	17
Холецистит	9	4	6,5
Панкреатит	3	8	5,5
Өт жолдарының дискинезиясы	3	–	1,5

Салыстырмалы талдау нәтижесінде студенттерде диспепсия мен гастриттің үлесі жоғарырақ болды (жиынтық 60%), ал оқушыларда функционалдық бұзылыстар (функционалдық ішек бұзылыстары + диспепсия = 65%) басым болды. Студенттерде созылмалы формалардың жиілігі артады, бұл оқу жүктемесінің ұлғаюымен, ұйқының жетіспеушілігімен және өмір салтының еркіндігімен байланысты. Оқушыларда

шағымдар жиі мектептегі күн тәртібімен (түскі ас уақытының бұзылуы, стресс) байланысты.

Негізгі даму себептері:

1. Тамақтану режимінің бұзылуы — жүйесіз тамақтану, құрғақ тамақтану, майлы және ащы тағамдардың көптігі. Бұл диспепсия мен гастрит жағдайларының 60–70%-ында байқалады.

2. Психоэмоционалдық стресс — оқу жүктемесі, емтихандар, ұйқының жетіспеушілігі асқазан секрециясын бұзады және мотрикаңы нашарлатады.

3. Гиподинамия — гаджеттердің ұзақ қолданылуы ішек моторикасының төмендеуіне әкеледі.

Оқушыларда функционалдық бұзылыстардың басымдығы гормоналдық өзгерістермен және мектептегі күн тәртібімен байланысты, ал студенттерде созылмалы формалардың өсуі өмір салтының еркіндігімен және жауапкершіліктің артуымен түсіндіріледі [5].

Студенттер арасында да ұқсас үрдіс байқалады: Оңтүстік Корея университеттерінде функционалдық диспепсия **7,5%**-ды құрады, ал жалпы функционалдық асқазан-ішек ауруларының жиілігі жоғары болып, стресс пен тамақтану әдеттерімен байланыстырылды [6]. Тунисте студенттерде функционалдық асқазан-ішек аурулары **54,2%**-ды құрады, негізгі себептері — стресс, жатақханада тұру және тамақтану режимінің бұзылуы [7]. Бұл нәтижелер біздің зерттеудегі студенттерде диспепсия мен гастриттің басым болуымен толық сәйкес келеді.

Қорытынды және тұжырымдамалар. Зерттеу студенттер мен оқушылар арасында АІЖ ауруларының жоғары таралуын растады. Ең жиі кездесетін патологиялар — диспепсия, гастрит және функционалдық бұзылыстар. Негізгі себептер — тамақтану режимінің бұзылуы, психоэмоционалдық стресс және гиподинамия.

Алдын алу бойынша ұсыныстар:

- Мектептер мен университеттерде теңгерімді тамақтану бағдарламаларын енгізу (ыстық тамақ, көкөніс-жеміс үлесін арттыру);

- Стресс-менеджмент тренингтері мен психологиялық қолдау қызметтерін ұйымдастыру;

- Физикалық белсенділікті ынталандыру (күнделікті кемінде 1 сағат спорт немесе қозғалыс);

- Ата-аналар мен оқытушыларды оқыту бағдарламаларын іске асыру.

Дер кезінде алдын алу шараларын қолданбау аурулардың созылмалы түрге ауысуына, ойық жараға, панкреатитке және өмір сапасының төмендеуіне әкелуі мүмкін. Жастардың денсаулығын сақтау — мемлекеттік, білім беру мекемелері және отбасылық деңгейдегі ортақ міндет. Бұл мәселені шешу үшін білім беру ұйымдарында денсаулық сақтау бағдарламаларын кешенді түрде енгізу, студенттер мен оқушылардың өмір салтын жақсарту және тұрақты мониторинг жүргізу қажет. Зерттеу нәтижелері алдағы уақытта алдын алу шараларын әзірлеу үшін ғылыми негіз бола алады және жас ұрпақтың денсаулығы мен оқу үлгерімін жақсартуға үлес қосады.

Әдебиет

1. Aljaaly E.A., Khatib M.A. Exploring the Prevalence of Functional Gastrointestinal Disorders Among High School Students and Their Parents in Saudi Arabia Before and During the COVID-19 Pandemic // Diagnostics. – 2024. – Vol. 14, № 15. – P. 1630. https://www.mdpi.com/2075-4418/14/15/1630

2. Jabeen D., Verma S., Bhatnagar S. A prevalence study of functional gastrointestinal disorders among the school-going adolescent population in an urban city in northern India // Clinical Epidemiology and Global Health. – 2024. – Vol. 28. – Article 101945. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398424001945

3. Vermeijden N.K. et al. Epidemiology of Pediatric Functional Abdominal Pain Disorders: A Meta-Analysis //Pediatrics. – 2025. – Vol. 155, № 2. – e2024067677. https://publications.aap.org/pediatrics/article/155/2/e2024067677/200579/
4. Digestive diseases are most common childhood illnesses in Kazakhstan // Qazinform. – 2024. – 21 мамыр. https://qazinform.com/news/digestive-diseases-are-most-common-childhood-illnesses-in-kazakhstan-ad06c6
5. Қазақстан Республикасындағы балалардың жағдайы туралы 2024 жылғы баяндама. – Астана, 2025.)https://www.gov.kz/uploads/2025/9/8/399d7ebe2f8dff742cecb519a8fe95b2_original.4648894.pdf
6. Lee A., Kim H.K. High Prevalence and Risk Factors of Functional Gastrointestinal Disorders Among University Students in South Korea // Gastroenterology Nursing. – 2024. – Vol. 47, № 3. – P. 195–202. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38847429/
7. Gallas S. et al. Prevalence and risk factors of functional gastrointestinal disorders in early period medical students: a pilot study in Tunisia // Libyan Journal of Medicine. – 2022. – Vol. 17, № 1. – Article 2082029. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9176346/

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.5.9

ДИАГНОСТИКА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЛГО-ВЯТСКОГО РАЙОНА

Балашов Д.А.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, РФ

Аңдатпа. жаһандық жеткізу тізбектерін трансформациялау және сыртқы сауда ағындарын Шығыс және Оңтүстік бағыттарға қайта бағдарлау жағдайында халықаралық көлік дәліздеріне (ККМ) интеграцияланған өңірлік логистикалық жүйелердің рөлі артып келеді. Волга-Вятка ауданы теміржол, өзен және автомобиль жолдарының ерекше үйлесімімен айтарлықтай, бірақ жеткіліксіз логистикалық әлеуетке ие. Мақалада осы әлеуеттің құрамдас бөліктерін диагностикалауға әдістемелік тәсіл ұсынылады, "Батыс – Шығыс" және "Солтүстік – Оңтүстік" ККМ контекстінде ауданның көлік желісінің ағымдағы жағдайы мен "тар жерлері" талданады, сондай-ақ оны жандандыру бойынша ұсыныстар әзірленеді.
Түйін сөздер: логистикалық әлеует, Еділ-Вятка ауданы, халықаралық көлік дәліздері, диагностика, көлік инфрақұрылымы, мультимодальды тасымалдау, "тар жерлер".

Аннотация. В условиях трансформации глобальных цепей поставок и переориентации внешнеторговых потоков на восточное и южное направления возрастает роль региональных логистических систем, интегрированных в международные транспортные коридоры (МТК). Волго-Вятский район, обладая уникальным сочетанием железнодорожных, речных и автомобильных магистралей, имеет значительный, но недостаточно реализованный логистический потенциал. В статье предлагается методический подход к диагностике составляющих этого потенциала, анализируются текущее состояние и «узкие места» транспортной сети района в контексте МТК «Запад – Восток» и «Север – Юг», а также разрабатываются рекомендации по его активизации.
Ключевые слова: логистический потенциал, Волго-Вятский район, международные транспортные коридоры, диагностика, транспортная инфраструктура, мультимодальные перевозки, «узкие места».

Annotation. In the context of the transformation of global supply chains and the reorientation of foreign trade flows towards the east and south, the role of regional logistics systems integrated into international transport corridors (ITCs) is increasing. The Volga-Vyatka region, with its unique combination of railway, river, and highway networks, has significant but underutilized logistics potential. The article proposes a methodological approach to diagnosing the components of this potential, analyzes the current state and bottlenecks of the district's transport network in the context of the West-East and North-South international transport corridors, and develops recommendations for its activation.
Keywords: logistics potential, Volga-Vyatka region, international transport corridors, diagnostics, transport infrastructure, multimodal transportation, bottlenecks.

Современная логистика всё чаще оперирует понятием «логистический потенциал территории» – интегральной способности региона обеспечивать эффективное движение материальных, информационных и финансовых потоков за счёт имеющейся инфраструктуры, ресурсов и управленческих компетенций. Для Волго-Вятского экономического района (ВВР), расположенного на стыке Центральной России, Поволжья и Урала, вопрос оценки и развития этого потенциала приобретает особую значимость в свете переориентации внешней торговли России и активизации международных транспортных коридоров (МТК) «Запад – Восток» (включая Транссиб) и «Север – Юг».

Под диагностикой логистического потенциала в данной статье понимается процесс выявления, количественного измерения и качественного анализа совокупности ресурсов и условий региона, определяющих его конкурентоспособность на рынке транспортно-логистических услуг в рамках МТК. Цель диагностики – идентификация «точек роста» и «узких мест» для выработки обоснованных управленческих решений.

Таблица 1 – Структура логистического потенциала Волго-Вятского района

Компонент потенциала	Содержание применительно к ВВР	Индикаторы оценки
Инфраструктурный	Наличие и состояние путей сообщения, терминалов, портов	Протяжённость дорог, плотность сети, мощность портов
Транспортно-операционный	Возможности мультимодальных перевозок, частота отправлений	Грузооборот по видам транспорта, доля транзита
Институциональный	Уровень развития логистических операторов, таможенная среда	Количество провайдеров 3PL/4PL, время таможенных процедур
Рыночный (грузовой)	Объём, структура и направления грузопотоков	Динамика грузооборота, номенклатура грузов
Инновационно-цифровой	Внедрение цифровых платформ, телематики, электронного документооборота	Уровень автоматизации, наличие ЭЦП, порталов

Волго-Вятский район демонстрирует высокий инфраструктурный и транспортно-операционный потенциал. Район обладает всеми видами транспорта, при этом удельный вес речного транспорта – самый высокий среди всех экономических районов России. Крупнейшие речные порты (Нижний Новгород, Чебоксары) связаны с железнодорожными магистралями, что создаёт базу для мультимодальных перевозок. Магистральные линии связывают ВВР с Центральным, Поволжским, Уральским, Северо-Западным районами, а через них – с международными коридорами.

Однако рыночный и институциональный компоненты требуют усиления. Согласно данным Волго-Вятского ГУ Банка России, в первом квартале 2023 года

предприятия региона продолжили пересматривать маршруты грузовых перевозок с учётом изменения географии внешней торговли, что свидетельствует о нестабильности и необходимости адаптации. Ввоз в район превышает вывоз, что характерно для транзитного региона, но создаёт риски недозагрузки обратных направлений.

Для эффективной интеграции в МТК недостаточно констатировать наличие потенциала – необходимо выявить лимитирующие факторы (узкие места), сдерживающие его реализацию. Используя методологию, предложенную в исследовании ВНИИЖТа, можно выделить следующие «узкие места» транспортно-логистической инфраструктуры ВВР:

– Недостаточная пропускная способность отдельных участков. При высокой общей плотности железнодорожной сети отдельные перегоны (особенно на подходах к Нижегородскому транспортному узлу) работают в режиме, близком к насыщению. Это ограничивает возможности приёма дополнительных транзитных поездов в рамках МТК.

– Дефицит современных логистических центров класса «А» и «В+». Потребности бизнеса в складской инфраструктуре, особенно в сегменте интернет-торговли, растут. Анонсированное строительство крупного складского комплекса в Нижегородской области – позитивный сигнал, однако для масштабного транзита требуется система распределённых хабов.

– Разобщённость информационных систем. Отсутствие единой цифровой платформы для взаимодействия железнодорожного, речного и автомобильного транспорта при организации смешанных перевозок увеличивает транзакционные издержки и время доставки.

– Недостаточная интеграция речного транспорта в МТК. Несмотря на наличие портов, глубина и сезонность работы Волги ограничивают использование речного транспорта для регулярных контейнерных линий в рамках международных коридоров.

Диагностика логистического потенциала региона для участия в МТК требует перехода от разрозненных показателей к интегральной оценке. Перспективным представляется метод многокритериальной оптимизации, апробированный на примере соседних регионов (Республика Татарстан). Суть метода – расчёт комплексного рейтинга каждого муниципального образования или транспортного узла на основе системы взвешенных критериев:

– Количественные критерии: грузонапряжённость участков, доля экспортно-импортных грузов, время доставки, стоимость перевозки.

– Качественные критерии: уровень таможенной логистики, наличие сертифицированных операторов, цифровая зрелость.

Такой подход позволяет не просто оценить текущее состояние, но и спрогнозировать эффект от размещения новых логистических объектов (например, контейнерных терминалов или распределительных центров) и выбрать оптимальную конфигурацию региональной логистической системы.

На основе проведённой диагностики можно предложить следующие направления повышения логистического потенциала ВВР в системе МТК:

– Развитие опорной сети логистических центров. Целесообразно создание логистических хабов не только в Нижегородской области, но и в Кирове и Саранске, ориентированных на переработку транзитных потоков и консолидацию местных грузов (лес, химическая продукция, машиностроение).

– Цифровизация мультимодальных операций. Внедрение платформенных решений для бесшовной передачи данных между видами транспорта при перевозках по МТК, включая электронную транспортную накладную и отслеживание в реальном времени.

– Модернизация портовой инфраструктуры. Увеличение глубины на подходных каналах к портам Нижнего Новгорода и Чебоксар, развитие контейнерных терминалов с возможностью перевалки на железную дорогу и автотранспорт.

– Стимулирование развития региональных логистических операторов. Поддержка малого и среднего бизнеса, предоставляющего услуги по экспедированию, складированию, маркировке, что повысит добавленную стоимость, остающуюся в регионе.

Волго-Вятский район обладает мощным, но недостаточно активированным логистическим потенциалом для обслуживания международных транспортных коридоров. Ключевыми конкурентными преимуществами являются географическое положение на стыке направлений «Восток – Запад» и «Север – Юг», наличие развитой сети железных и автомобильных дорог, а также уникальная система речных портов.

Основными «узкими местами», выявленными в ходе диагностики, выступают дефицит современных логистических центров, ограниченная пропускная способность отдельных узлов и недостаточная цифровая интеграция видов транспорта. Преодоление этих ограничений требует системных мер: от модернизации инфраструктуры до внедрения многокритериальных моделей принятия решений при размещении объектов транспортно-логистической системы региона.

Предложенный методический подход к диагностике позволяет не только оценить текущий уровень логистического потенциала, но и служит инструментом обоснования инвестиционных решений, направленных на полноценную интеграцию Волго-Вятского района в систему международных транспортных коридоров.

Литература

1. Зырянов А. И. Транспортно-географическое положение и его влияние на развитие регионов России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2014. – № 5. – С. 7–18.
2. Куган С.Ф. Методические аспекты оценки потенциала логистической системы региона // Муниципалитет: экономика и управление. 2020. № 2 (31). С. 67–75.
3. Коробова В. Н. Влияние транспортно-географического положения на социально-экономическое развитие субъектов Волго-Вятского региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – № 2(461). – С. 374–389.
4. Плисецкий Е. Е. Современные методы оценки транспортно-географического положения // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2019. – № 4. – С. 85–92.
5. Тархов С. А. Транспортно-географическое положение: эволюция понятий и методы оценки // Известия РАН. Серия географическая. – 2005. – № 6. – С. 93–102.

ҒТАМР 34.15.23
ӘОЖ 578.81

ДЕНСОВИРУСТАР ГЕНОМЫНДАҒЫ МУТАЦИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІК ЖӘНЕ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУ

Бекетаева Г.Н., Богоявленский А.П.
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.

Аңдатпа. Бұл мақалада денсовирустар геномындағы мутациялық өзгергіштік және олардың эволюциялық бейімделу механизмдері қарастырылады. Денсовирустар – бір тізбекті ДНҚ-дан тұратын, негізінен буынаяқтыларды зақымдайтын вирустар тобы. Олардың геномдары салыстырмалы түрде шағын (шамамен 4–6 кб), бірақ жоғары деңгейдегі генетикалық өзгергіштікке ие. Зерттеулер көрсеткендей, нуклеотидтік ауысулар, делециялар мен инсерциялар денсовирустар эволюциясында

маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, бұл вирустарда рекомбинация және табиғи сұрыпталу процестері байқалады. Мақалада нақты генетикалық деректер мен мысалдар негізінде денсовирустардың қоршаған ортаға және иесіне бейімделу ерекшеліктері талданады.
Түйін сөздер: денсовирустар, бір тізбекті ДНҚ-вирустар, геном, мутациялық өзгергіштік, нуклеотидтік ауысулар, рекомбинация, табиғи сұрыпталу, эволюциялық бейімделу.

Аннотация. В статье рассматриваются мутационная изменчивость генома денсовирусов и механизмы их эволюционной адаптации. Денсовирусы представляют собой одноцепочечные ДНК-вирусы, преимущественно инфицирующие членистоногих. Их геномы имеют небольшой размер (около 4–6 кб), однако характеризуются высокой генетической вариабельностью. Исследования показывают, что точечные мутации, делеции и вставки играют важную роль в эволюции этих вирусов. Также выявлены процессы рекомбинации и действия очищающего отбора. На основе конкретных данных и примеров анализируются адаптационные стратегии денсовирусов к различным условиям среды и хозяевам.
Ключевые слова: денсовирусы, одноцепочечные ДНК-вирусы, геном, мутационная изменчивость, нуклеотидные замены, рекомбинация, естественный отбор, эволюционная адаптация.

Annotation. This article examines the mutational variability of densovirus genomes and their mechanisms of evolutionary adaptation. Densoviruses are single-stranded DNA viruses that primarily infect arthropods. Their genomes are relatively small (approximately 4–6 kb), yet they exhibit high genetic variability. Studies indicate that nucleotide substitutions, deletions, and insertions play a key role in densovirus evolution. In addition, recombination and purifying selection processes are observed. Based on empirical data and case studies, the adaptive strategies of densoviruses to environmental conditions and hosts are analyzed.
Keywords: densoviruses, single-stranded DNA viruses, genome, mutational variability, nucleotide substitutions, recombination, natural selection, evolutionary adaptation.

Кіріспе

Денсовирустар (Densovirinae) – “***Parvoviridae”*** тұқымдасына жататын бір тізбекті ДНҚ-вирустар, негізінен буынаяқтыларды зақымдайды. Бұл вирустардың геномы шағын көлемді (шамамен 4–6 кб) болғанымен, құрылымдық және функционалдық жағынан күрделі ұйымдасқан. Геном құрамында репликацияға жауап беретін (NS – nonstructural) және капсидтік ақуыздарды кодтайтын (VP – viral protein) гендер орналасады [1, 4б.]. Соңғы жылдары жоғары мутациялық өзгергіштігі, әртүрлі экологиялық жағдайларға тез бейімделу қабілетіне байланысты аталмыш вирустарға деген ғылыми қызығушылық едәуір артты. Әсіресе жәндіктер популяциясын биологиялық бақылауда қолдану мүмкіндігі денсовирустардың практикалық маңызын күшейтеді [1, 3б.]. Мысалы, ауыл шаруашылығында зиянкестермен күресуде денсовирустарды қолдану химиялық пестицидтерге балама ретінде қарастырылып, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз әдіс ретінде бағалануда.

Зерттеудің өзектілігі денсовирустар геномындағы мутациялық өзгерістердің олардың эволюциялық бейімделуіне қалай әсер ететінін анықтаумен байланысты. Қазіргі таңда бір тізбекті ДНҚ-вирустардың мутация жылдамдығы бұрын ойлағаннан әлдеқайда жоғары екені дәлелденіп отыр. Кейбір зерттеулерде олардың мутациялық қарқыны $10^{-4} - 10^{-5}$ нуклеотид/сайт/репликация деңгейінде екені көрсетілген, бұл көрсеткіш кейбір РНҚ-вирустарына жақын [2, 16б.]. Мұндай жоғары өзгергіштік вирустардың қысқа уақыт ішінде жаңа генетикалық варианттар түзуіне және әртүрлі иелерге бейімделуіне мүмкіндік береді. Осыған байланысты денсовирустар эволюциясын зерттеу қазіргі вирусология мен молекулалық биологияның маңызды бағыттарының біріне айналып отыр.

Зерттеудің мақсаты – денсовирустар геномындағы мутациялық өзгергіштіктің негізгі түрлерін анықтау және олардың эволюциялық бейімделудегі рөлін талдау.

Зерттеу міндеттері: денсовирустар геномының құрылымдық ерекшеліктерін сипаттау. Мутациялық өзгерістердің негізгі типтерін (нуклеотидтік ауысулар, делециялар, инсерциялар) анықтау, рекомбинация және табиғи сұрыпталу

процестерінің рөлін талдау. Мутациялық өзгерістердің вирустың иеге бейімделуіне және таралуына әсерін ғылыми деректер негізінде негіздеу.

Зерттеу нысаны – денсовирустардың геномы және ондағы мутациялық өзгерістер жүйесі.

Зерттеу пәні – денсовирустардағы генетикалық өзгергіштік пен эволюциялық бейімделу механизмдері арасындағы өзара байланыс.

Бұл зерттеудің ***ғылыми маңыздылығы*** – денсовирустардың эволюциялық динамикасын тереңірек түсінуге мүмкіндік беруінде. Ал практикалық маңыздылығы – бұл вирустарды биологиялық бақылау агенттері ретінде қолдану барысында олардың генетикалық тұрақтылығы мен қауіпсіздігін бағалауға негіз болуында. Сонымен қатар, алынған нәтижелер вирустар эволюциясының жалпы заңдылықтарын түсіндіруге де үлес қосады.

Әдеби шолу

Ғылыми әдебиеттерде денсовирустардың геномдық құрылымы мен эволюциясы жан-жақты зерттелген. Мысалы, 2019 жылы Халықаралық вирустар таксономиясы комитетінің (ICTV) мәліметтеріне сүйенген С.Ф. Котмор және әріптестері "*Parvoviridae"* тұқымдасына жататын вирустардың геномдық ұйымдасуын талдай отырып, денсовирустардың геномы өте ықшам екенін және бұл олардың мутациялық өзгерістерге бейімділігін арттыратынын көрсеткен [1, 5б.]. Бұл зерттеу халықаралық деңгейде жүргізіліп, әртүрлі елдердегі вирус үлгілеріне салыстырмалы талдау жасалған.

2007 жылы Қытайда Ван Юйцзянь және әріптестері "***Bombyx mori densovirus***" геномын зерттеу барысында нуклеотидтік ауысулар мен шағын инсерциялардың жиі кездесетінін анықтаған [3, 104б.]. Зерттеу нәтижесінде вирустың NS және VP ген аймақтарында өзгерістердің жоғары деңгейі байқалған. Бұл өзгерістер вирустың ақуыз құрылымына әсер етіп, оның иеге бейімделу қабілетін күшейтетіні дәлелденген.

2010 жылы Ұлыбританияда Э.К. Холмс жүргізген зерттеулерде бір тізбекті ДНҚ-вирустардың мутация жылдамдығы қарастырылып, олардың кей жағдайда РНҚ-вирустарына жақын деңгейде өзгеретіні анықталған [2, 18б.]. Бұл зерттеу эволюциялық биология саласында кеңінен танылып, денсовирустардың жоғары өзгергіштігін ғылыми тұрғыда негіздеуге мүмкіндік берді.

2019 жылы Франция мен Италия ғалымдары жүргізген М. Алтынлы бастаған зерттеуде денсовирустардың филогенетикалық құрылымы талданып, олардың эволюциясында рекомбинация процесінің маңызды рөл атқаратыны анықталған [4, 6б.]. Зерттеу барысында әртүрлі елдерден алынған вирус штаммдары салыстырылып, генетикалық алмасу құбылыстары тіркелген.

2016 жылы Қытайда Тан Сяожэнь "***Myzus persicae densovirus"*** популяциясын зерттеп, вирустың әртүрлі аймақтарда генетикалық тұрғыдан ерекшеленетінін дәлелдеген [5, 7б.]. Атап айтқанда, Қытайдың бірнеше провинциясынан алынған үлгілер арасында нуклеотидтік айырмашылықтар анықталып, бұл вирустың жергілікті ортаға бейімделу қабілетін көрсеткен.

2020 жылы Францияда А. Перрен жүргізген зерттеуде "***Aedes albopictus"*** маса түрінде кездесетін денсовирустардың әсері зерттеліп, әртүрлі жәндік түрлерінің вирусқа сезімталдығы әртүрлі болатыны анықталған [6, 4б.]. Бұл нәтижелер вирустың иеге бейімделу барысында геномдық өзгерістерге ұшырайтынын көрсетеді.

Соңғы жылдары метагеномдық зерттеулер кеңінен дамып, денсовирустардың жаңа түрлерін анықтауға мүмкіндік берді. 2019 жылы С. Франсуа әртүрлі буынаяқтылардан жаңа денсовирус геномдарын анықтап, олардың генетикалық әртүрлілігінің жоғары екенін көрсетті [7, 10б.]. Аталмыш зерттеу денсовирустар эволюциясының әлі толық зерттелмегенін және олардың өзгергіштік әлеуеті жоғары екенін дәлелдейді.

Байқағанымыздай, әртүрлі елдерде және әр кезеңде жүргізілген зерттеулер денсовирустардың геномдық өзгергіштігі олардың эволюциялық бейімделуінің негізгі факторы екенін көрсетеді. Нуклеотидтік мутациялар, рекомбинация мен табиғи сұрыпталу процестері бұл вирустардың жаңа ортаға тез бейімделуіне мүмкіндік береді.

Әдістеме бөлімін қарастырғанда, бұл зерттеудің негізіне вирусология, молекулалық генетика және эволюциялық биология салаларындағы жарияланған еңбектерді жүйелі түрде салыстыра талдау тәсілі алынғанын көрсету қажет. Зерттеуде денсовирустарға қатысты таксономиялық, геномдық және филогенетикалық мәліметтер пайдаланылды. Атап айтқанда, "***Parvoviridae"*** тұқымдасының ресми таксономиялық сипаттамасында денсовирустардың қабықшасыз, бір тізбекті сызықтық ДНҚ-геномы бар, көлемі шамамен 4–6 кб болатын омыртқасыздарды зақымдайтын вирустар екені көрсетілген. Сондықтан зерттеудің бастапқы теориялық негізі осы сипаттамаларға сүйенді [1, 4 б.]. Сонымен бірге, зерттеу нысаны ретінде денсовирустар геномындағы NS және VP аймақтарындағы өзгерістер алынды. Өйткені дәл осы гендер вирустың репликациясы мен капсид түзілуінде негізгі қызмет атқарады. Бұл бағыт денсовирустардың геномдық икемділігін түсіндіру үшін халықаралық деңгейде қабылданған тәсілдердің бірі саналады [1, 6 б.].

Әдістемелік тұрғыдан зерттеу бірнеше кезеңнен тұрды. Алдымен денсовирустардың геном құрылысы, мутация түрлері және эволюциялық механизмдері туралы іргелі мақалалар іріктелді. Одан кейін әртүрлі жылдары әр елде жүргізілген нақты зерттеулердің нәтижелері салыстырылды. 2007 жылы Қытайда Bombyx mori densovirus геномы сипатталған еңбек [2, 104 б.], 2016 жылы Қытайдың 10 нүктесінен жиналған ***Myzus persicae nicotianae densovirus*** үлгілеріне жасалған популяциялық-генетикалық талдау [3, 7 б.], 2016 жылы 40 толық немесе толыққа жуық денсовирус геномын қамтыған рекомбинациялық-филогенетикалық зерттеу [4, 5 б.], 2020 жылы Францияда Aedes albopictus densovirus 2 негізінде масалардың сезімталдығын салыстырған тәжірибе [5, 4 б.] және 2019 жылы метагеномдық зерттеулер нәтижелері [6, 10 б.] пайдаланылды. Осы еңбектерді салыстыру арқылы мутациялық өзгерістердің жиілігі, географиялық таралуға байланысы, рекомбинация құбылысы және иеге бейімделу көріністері жүйеленді.

Бұл зерттеуде қолданылған негізгі ғылыми тәсілдер ретінде сипаттамалық талдау, салыстырмалы-геномдық талдау мене нәтижелерді жинақтап интерпретациялау әдісі пайдаланылды. Салыстырмалы талдау барысында әр зерттеуде келтірілген нуклеотидтік әртүрлілік, популяциялар арасындағы айырмашылық, рекомбинациялық оқиғалар және иеге тән сезімталдық көрсеткіштері өзара салыстырылды. Осыған байланысты зерттеу эмпирикалық лабораториялық тәжірибе емес, нақты эксперименттер мен секвенирлеу нәтижелеріне сүйенген теориялық-аналитикалық жұмыс ретінде сипатталады. Мұндай тәсіл бір ғана вирус штаммын емес, денсовирустардың тұтас эволюциялық үлгісін көруге мүмкіндік береді.

Популяциялық деңгейде денсовирустардың генетикалық әртүрлілігі мен эволюциялық динамикасын бағалау қазіргі вирусологиядағы өзекті бағыттардың бірі болып табылады. Осы тұрғыда 2016 жылы Қытайда Сун Сяожэнь жүргізген зерттеу денсовирустар популяциясының құрылымдық ерекшеліктерін нақты сандық көрсеткіштер арқылы сипаттайды. Аталған жұмыста ***Myzus persicae nicotianae densovirus*** вирусы 10 географиялық аймақтан жиналған үлгілер негізінде зерттеліп, вирус геномындағы нуклеотидтік әртүрлілік деңгейі 0.0020 ± 0.0025 екені анықталған [3, 6 б.]. Салыстырмалы талдау барысында иесінің митохондриялық COI геніндегі әртүрлілік көрсеткіші небәрі 0.0002 ± 0.0005 деңгейінде болғаны көрсетілген. Бұл деректер денсовирустардың генетикалық өзгергіштігі иесіне қарағанда әлдеқайда жоғары екенін және олардың эволюциялық қарқынының жедел екенін дәлелдейді.

Сонымен қатар, жұптық фиксация индексінің (Fst = 0.832) жоғары болуы популяциялар арасындағы генетикалық дифференциацияның айқын екенін көрсетсе, ген ағынының (Nm = 0.05) төмен деңгейі популяциялар арасындағы генетикалық алмасудың шектеулі екенін айғақтайды. Мұндай көрсеткіштер денсовирустардың локальды экологиялық жағдайларға бейімделуге бейімділігін, олардың микроэволюциялық процестерінің қарқынды жүретінін көрсетеді.

Денсовирустар эволюциясындағы маңызды механизмдердің бірі – рекомбинация құбылысы. Бұл бағытта 2016 жылы Евгения Мартынова жүргізген зерттеу ерекше мәнге ие. Зерттеу барысында GenBank дерекқорынан алынған 40 толық денсовирус геномы салыстырмалы-геномдық талдауға тартылып, NS және VP ақуыздарына негізделген филогенетикалық ағаштар құрастырылған [4, 5 б.]. Нәтижесінде әртүрлі гендік аймақтарға сәйкес келетін филогенетикалық құрылымдардың бір-біріне сәйкес келмеуі анықталып, бұл құбылыс рекомбинациялық оқиғалардың орын алғанын көрсетеді. Яғни, денсовирустар геномының әртүрлі бөліктері әртүрлі эволюциялық жолмен қалыптасуы мүмкін, бұл олардың генетикалық әртүрлілігін арттырып қана қоймай, жаңа функционалдық қасиеттердің қалыптасуына ықпал етеді. Сонымен қатар, рекомбинация филогенетикалық байланыстарды интерпретациялауды күрделендіріп, вирустардың эволюциялық тарихын қалпына келтіруде қосымша әдістерді қолдануды талап етеді.

Иеге бейімделу құбылысы денсовирустар эволюциясының тағы бір маңызды аспектісі. Бұл тұрғыда 2020 жылы Францияда Анн Перрен жүргізген зерттеу нәтижелері назар аудартады. Аталған жұмыста ***Aedes albopictus densovirus** 2* вирусының әртүрлі маса штаммдарына әсері салыстырылып, олардың вирусқа сезімталдығының айтарлықтай айырмашылығы бар екені анықталған [5, 4 б.]. Бұл нәтиже вирустың белгілі бір иелік популяцияларға бейімделу барысында геномдық деңгейде өзгерістерге ұшырайтынын және «вирус–иесі» жүйесінде коэволюциялық үдерістердің жүретінін дәлелдейді. Мұндай бейімделу вирустың репликациялық тиімділігіне, вируленттілігіне және таралу жылдамдығына тікелей әсер етеді.

Метагеномдық зерттеулер денсовирустардың табиғи ортадағы алуан түрлілігін анықтауда жаңа ғылыми мүмкіндіктер ашты. 2019 жылы Францияда Симон Франсуа және әріптестері жүргізген зерттеу барысында әртүрлі буынаяқтылардан алынған үлгілер жоғары өнімді секвенирлеу әдістері арқылы талданып, бұрын белгісіз болған денсовирус геномдары анықталған [6, 10 б.]. Бұл зерттеу денсовирустардың генетикалық әртүрлілігі өте жоғары екенін және олардың экожүйеде кең таралғанын көрсетеді. Сонымен қатар, метагеномдық тәсілдер арқылы алынған деректер денсовирустар эволюциясының толық зерттелмегенін және олардың геномдық құрылымы мен функционалдық ерекшеліктері туралы білімнің әлі де толық емес екенін айқындайды.

Жалпы алғанда, талданған ғылыми деректер денсовирустар геномындағы мутациялық өзгергіштік кездейсоқ құбылыс емес, керісінше олардың эволюциялық бейімделуін қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі екенін көрсетеді. Нуклеотидтік мутациялар, рекомбинация, табиғи сұрыпталу процестері өзара байланыста әрекет етіп, вирустың жаңа экологиялық жағдайларға, әртүрлі иелерге бейімделуіне мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері денсовирустар геномындағы мутациялық өзгергіштік олардың эволюциялық бейімделуінің негізгі тетіктерінің бірі екенін көрсетті. Бір тізбекті ДНҚ-геномының шағын көлеміне қарамастан, денсовирустар жоғары генетикалық өзгергіштікке ие және бұл қасиет олардың әртүрлі экологиялық жағдайларға, сондай-ақ әртүрлі иелерге тез бейімделуіне мүмкіндік береді.

Нуклеотидтік ауысулар, инсерциялар, делециялар және рекомбинация процестері вирустың генетикалық құрылымын өзгертіп қана қоймай, оның биологиялық қасиеттеріне, соның ішінде жұқпалылығы мен таралу қабілетіне әсер етеді.

Ғылыми деректерге сүйене отырып, денсовирустар популяциясында генетикалық әртүрлілік деңгейінің жоғары екені анықталды. Бұл олардың эволюциялық икемділігін арттырып, жаңа генетикалық варианттардың қалыптасуына жағдай жасайды. Сонымен қатар, табиғи сұрыпталу процесі зиянды мутацияларды жойып, пайдалы өзгерістерді сақтап қалу арқылы вирустың тіршілік қабілетін күшейтеді.

Зерттеу барысында әртүрлі елдерде жүргізілген ғылыми жұмыстардың нәтижелері салыстырылып, денсовирустардың географиялық және биологиялық факторларға тәуелді түрде өзгеретіні дәлелденді. Бұл олардың бейімделу процесінің күрделі әрі көп факторлы екенін көрсетеді. Сонымен бірге, рекомбинация құбылысы жаңа генетикалық комбинациялардың пайда болуына ықпал етіп, вирустың эволюциялық дамуын жеделдетеді.

Қорытындылай келе, денсовирустардың мутациялық өзгергіштігі – олардың эволюциялық табысының негізгі факторы болып табылады. Бұл қасиет бір жағынан олардың табиғи ортада кең таралуына мүмкіндік берсе, екінші жағынан оларды биологиялық бақылау агенті ретінде қолдану барысында сақтықты талап етеді. Сондықтан болашақ зерттеулерде денсовирустардың генетикалық тұрақтылығын, мутациялық қарқынын және экологиялық қауіпсіздігін жан-жақты зерттеу маңызды болып табылады.

Әдебиет

1. Котмор С.Ф., Агбандже-Маккена М., Чавес М. және т.б. Parvoviridae тұқымдасының таксономиялық сипаттамасы. Journal of General Virology. – 2019. – 12 б.
2. Холмс Э.К. Вирустар эволюциясы және мутация жылдамдығы. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. – 2010. – 25 б.
3. Ван Юйцзянь, Чжан Х. және т.б. Bombyx mori densovirus геномының құрылымы. Virus Genes. – Қытай, 2007. – 103–108 б.
4. Тан Сяожэнь, Лю Ю. және т.б. Myzus persicae densovirus генетикалық өзгергіштігі. Genetics and Molecular Research. – Қытай, 2016. – 8 б.
5. Мартынова Е.Ю., Силвестр Р. және т.б. Денсовирустар эволюциясындағы рекомбинация. Infection, Genetics and Evolution. – 2016. – 10 б.
6. Перрен А., Жакемо С. және т.б. Aedes albopictus densovirus және масалардың сезімталдығы. Scientific Reports. – Франция, 2020. – 10 б.
7. Франсуа С., Дельмотт Ф. және т.б. Денсовирустардың геномдық әртүрлілігі және жаңа түрлері. Viruses. – Франция, 2019. – 15 б.

МРНТИ 65.31.33
УДК 551.58

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ERA5-LAND ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ (НА ПРИМЕРЕ КАРАКАЛПАКСТАНА)

Бектурсынова Д.П.
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза, г. Нукус, Узбекистан

Аңдатпа. Деректер жетіспейтін құрғақ аймақтарда тиімді қоршаған ортаны бақылау үшін сенімді климаттық көрсеткіштер өте маңызды. Бұл зерттеу ERA5-Land ауа температурасын қайта талдау

деректерін 1991-2024 жылдар аралығында Қарақалпақстандағы үш метеостанцияда алынған жердегі өлшеулермен салыстырды. Статистикалық талдау деректер жиынтығы арасында жоғары дәрежеде сәйкестік бар екенін көрсетті: Пирсон корреляция коэффициенті 0,918-ден 0,968-ге дейін, R^2 анықтау коэффициенті 0,843-тен 0,937-ге дейін, ал орташа квадраттық қателік (RMSE) 0,68-ден 0,74 °C-қа дейін өзгерді. Солтүстік-оңтүстік градиентімен сипатталатын температураның тұрақты өсу үрдісі анықталды. Бастапқы бақылаулар да, қайта талдау деректері де онжылдықта 0,34-0,36 °C тұрақты жылыну үрдісін көрсетеді. Бұл нәтижелер Орталық Азияның құрғақ экожүйелерінде ГИС негізіндегі климаттық модельдеу және қоршаған ортаға қауіп төндіретін факторларды бағалау үшін түзетілген ERA5-Land деректерін пайдалануды қолдайды.

Түйін сөздер: ERA5-Land, ауа температурасы, валидация, геоақпараттық мониторинг, Қарақалпақстан, қайта талдау, құрғақ аймақтар.

Аннотация. Для эффективного экологического мониторинга в засушливых зонах, страдающих от нехватки данных, критически важны достоверные климатические показатели. В рамках данного исследования проведено сопоставление данных реанализа температуры воздуха ERA5-Land с наземными измерениями, полученными на трех метеостанциях Каракалпакстана за период 1991–2024 годов. Статистический анализ выявил высокую степень согласованности между наборами данных: коэффициент корреляции Пирсона составил от 0,918 до 0,968, коэффициент детерминации R^2 — от 0,843 до 0,937, а среднеквадратичная ошибка (RMSE) варьировалась в пределах 0,68–0,74 °C. Выявлена устойчивая тенденция к повышению температур, характеризующаяся градиентом изменения с севера на юг. Как исходные наблюдения, так и данные реанализа демонстрируют согласованный тренд потепления со скоростью 0,34–0,36 °C за десятилетие. Полученные выводы обосновывают целесообразность применения скорректированных по смещению данных ERA5-Land для климатического моделирования с использованием ГИС-технологий и оценки экологических рисков в засушливых экосистемах Центральной Азии.

Ключевые слова: ERA5-Land, температура воздуха, валидация, геоинформационный мониторинг, Каракалпакстан, реанализ, засушливые регионы.

Annotation. Reliable climate indicators are critical for effective environmental monitoring in data-poor arid zones. This study compared ERA5-Land air temperature reanalysis data with ground-based measurements obtained at three weather stations in Karakalpakstan for the period 1991–2024. Statistical analysis revealed a high degree of agreement between the datasets: the Pearson correlation coefficient ranged from 0.918 to 0.968, the R^2 determination coefficient ranged from 0.843 to 0.937, and the root mean square error (RMSE) varied between 0.68 and 0.74 °C. A consistent upward trend in temperatures was revealed, characterized by a north-south gradient. Both the original observations and the reanalysis data demonstrate a consistent warming trend of 0.34–0.36°C per decade. These findings support the use of bias-corrected ERA5-Land data for GIS-based climate modeling and environmental risk assessment in Central Asia's arid ecosystems.

Keywords: ERA5-Land, air temperature, validation, geoinformation monitoring, Karakalpakstan, reanalysis, arid regions.

Температура воздуха является одним из ключевых климатических показателей, определяющих условия ведения сельского хозяйства, водопользования и экологическую обстановку в аридных регионах Центральной Азии [1,2]. Каракалпакстан, расположенный в зоне резко континентального климата с экстремально высокими летними температурами (среднемесячные значения до +33°C) и значительной межгодовой изменчивостью, представляет особый интерес для исследований в области геоинформационного мониторинга климатических изменений.

В условиях недостаточной плотности сети метеорологических станций и ограниченной доступности данных наземных наблюдений данные атмосферного реанализа становятся важным источником климатической информации. Продукт ERA5-Land Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) с пространственным разрешением 0,1°(~9км) и часовым временным разрешением позиционируется как перспективный инструмент для регионального климатического анализа. Цель исследования – оценить точность воспроизведения среднемесячной температуры воздуха по данным реанализа ERA5-Land на территории Каракалпакстана путем сравнительного анализа с данными наземных наблюдений за период 1991–2024 гг.

Эмпирическую базу исследования составили данные наземных метеорологических наблюдений за период 1991–2024 гг. с трёх стационарных станций Республики Каракалпакстан: Кунград, Чимбай и Бустан. Выбор станций обусловлен их репрезентативным географическим положением, охватывающим различные климатические подзоны региона. Для сравнения использованы данные ERA5-Land из архива Copernicus Climate Data Store[4].

Статистическая оценка согласованности выполнена с расчётом коэффициента корреляции Пирсона (r), коэффициента детерминации (R^2), среднеквадратичной ошибки (RMSE), средней абсолютной ошибки (MAE) и систематического смещения (Bias). Статистическая значимость корреляций проверена при $\alpha = 0,05$. Все расчёты и статистический анализ выполнены в программной среде Python с использованием библиотек pandas для обработки табличных данных, numpy для численных вычислений, scipy для статистических тестов и matplotlib для визуализации результатов.

Анализ показал высокую степень соответствия между данными ERA5-Land и наземными наблюдениями по всем трём станциям(Рис.1,2,3). Коэффициенты корреляции Пирсона превысили пороговое значение 0,97, что свидетельствует об отличном воспроизведении межгодовой изменчивости температуры реанализом.

ERA5-Land демонстрирует систематическое завышение температуры на 0,5–0,9°C. Наибольшее смещение наблюдается для станции Бустан, расположенной в южной части региона, что может указывать на усиление ошибки в более аридных условиях.

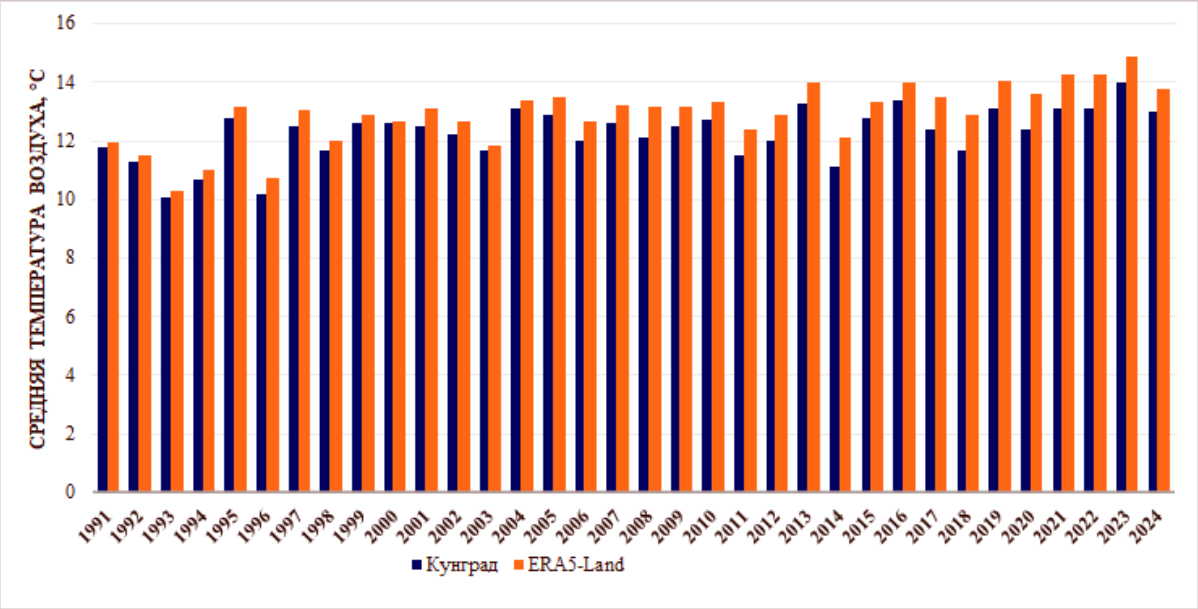


Рисунок 1. Сопоставительная динамика рядов среднемесячной температуры воздуха на метеостанции Кунград и в массиве данных ERA5-Land (1991-2024 гг.)

Высокие коэффициенты корреляции Пирсона, превышающие значение 0,97 для всех трёх исследованных метеостанций, свидетельствуют о том, что реанализ надёжно воспроизводит межгодовую и многолетнюю изменчивость температурного режима. Это подтверждается не только статистическими показателями, но и визуальным сопоставлением временных рядов, демонстрирующим синхронность колебаний температуры по данным наземных наблюдений и продукту ERA5-Land. Особенно важно, что оба источника данных фиксируют согласованный тренд потепления со скоростью приблизительно +0,34–0,36 °C за десятилетие, что соответствует

региональным оценкам для Центральной Азии и подтверждает адекватность реанализа для исследований долгосрочных климатических изменений [1, 4].

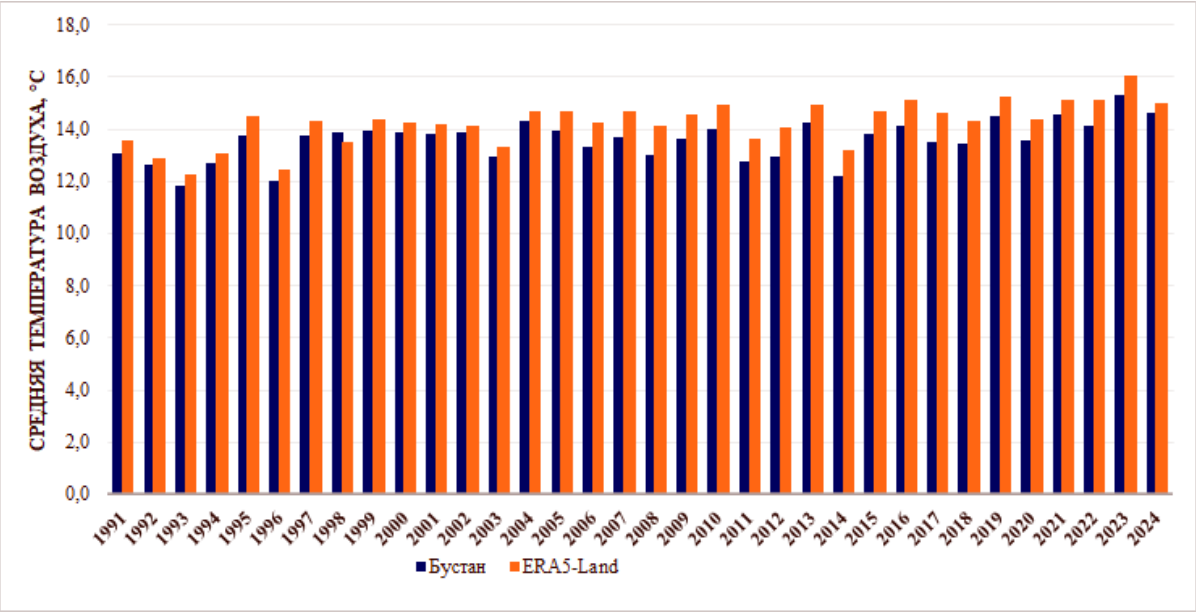


Рисунок 2. Сопоставительная динамика рядов среднемесячной температуры воздуха на метеостанции Бустан и в массиве данных ERA5-Land (1991-2024 гг.)

Вместе с тем анализ выявил систематическое завышение температуры по данным ERA5-Land на величину от 0,5 до 0,9°C в зависимости от географического положения станции. Данная закономерность проявляется в виде возрастания смещения с севера на юг региона: для станции Кунград, расположенной вблизи высохшего Аральского моря, расхождение составляет +0,5°C, тогда как для южной станции Бустан оно достигает +0,9°C. Такое пространственное распределение ошибки может быть обусловлено несколькими взаимосвязанными факторами.

Во-первых, ошибка пространственной привязки, возникающая из-за несовпадения точных координат метеостанции и центра ячейки сетки реанализа разрешением 0,1°, может приводить к тому, что модельное значение представляет усреднённые условия для территории, отличающейся по характеристикам подстилающей поверхности от местоположения станции.

Во-вторых, реанализ ERA5-Land использует фиксированные границы водоёмов и типы растительного покрова, которые могут не отражать современные реалии высыхания Аральского моря, что создаёт дополнительную систематическую погрешность в прибрежных районах[4].

В-третьих, различия в методологии измерений — стандартная высота 2 м для реанализа против фактических условий установки приборов на метеостанциях — также могут вносить вклад в наблюдаемое смещение.

На основе проведённого исследования можно сформулировать ряд практических рекомендаций по использованию данных ERA5-Land для геоинформационного мониторинга климата Каракалпакстана. Прежде всего, для качественного анализа пространственных паттернов и временных трендов температуры воздуха продукт ERA5-Land может применяться без существенной предварительной коррекции, поскольку высокая согласованность изменчивости ($r>0,97$) обеспечивает надёжное воспроизведение климатических закономерностей.

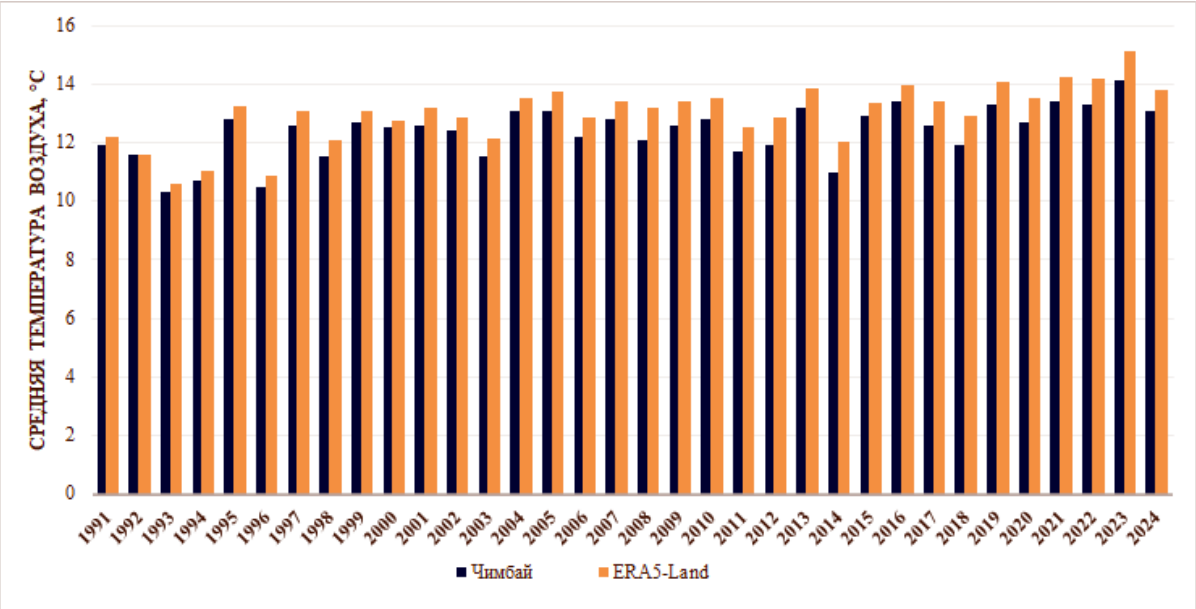


Рисунок 3. Сопоставительная динамика рядов среднемесячной температуры воздуха на метеостанции Чимбай и в массиве данных ERA5-Land (1991-2024 гг.)

Однако для точных количественных расчётов, таких как оценка агроклиматических ресурсов, моделирование теплового баланса или расчёт производных показателей, рекомендуется применять поправку на систематическое смещение: величина –0,5°C для северных районов региона, –0,9°C для южных, с линейной интерполяцией для промежуточных территорий. Такая региональная калибровка позволит минимизировать влияние пространственной неоднородности ошибки и повысить точность получаемых результатов.

Проведённое исследование показало, что данные реанализа ERA5-Land в целом пригодны для геоинформационного мониторинга температуры воздуха в Каракалпакстане. Высокие коэффициенты корреляции и согласованность трендов потепления подтверждают надёжность воспроизведения межгодовой изменчивости и многолетних климатических изменений. Полученные результаты могут быть использованы при моделировании климатических изменений, оценке агроклиматических ресурсов и планировании адаптационных мероприятий в условиях изменяющегося климата Каракалпакстана.

Литература

1. Nelli N, Francis D, Alkatheeri A, Fonseca R. Evaluation of Reanalysis and Satellite Products against Ground-Based Observations in a Desert Environment. *Remote Sens*. 2024;16(19):3593. doi:10.3390/rs16193593
2. Giese E, Mossig I, Rybski D, Bunde A. Long-Term Analysis of Air Temperature Trends in Central Asia (Analyse langjähriger Zeitreihen der Lufttemperatur in Zentralasien). *Erdkunde*. 2007;61(2):186-202. http://www.jstor.org/stable/25647984
3. Gafurov Z, Eltazarov S, Yuldashev T, Djumaboev K, Zaitov S, Kenjabaev S. Geodatabase and atlas: Karakalpakstan. Published online 2024.
4. Muñoz-Sabater J, Dutra E, Agustí-Panareda A, et al. ERA5-Land: a state-of-the-art global reanalysis dataset for land applications. *Earth Syst Sci Data*. 2021;13(9):4349-4383. doi:10.5194/essd-13-4349-2021

ӘОЖ 372.857
ҒТАМР 34.01.45

БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ЭТНОПЕДАГОГИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ІС-ӘРЕКЕТІН ДАМЫТУ ШАРТЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ

Бекназаров Б.Б., Тлеубергенова Г.С., Базарбаева С.М.
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада биология сабақтарында этнопедагогика элементтерін қолданудың теориялық негіздері мен оқушылардың танымдық белсенділігін арттырудағы практикалық тиімділігі қарастырылған. Зерттеудің өзектілігі қазіргі білім беру жүйесіндегі ұлттық құндылықтар мен заманауи ғылыми білімді интеграциялау қажеттілігімен негізделеді. Зерттеу нәтижелері этнопедагогикалық тәсілдердің оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, экологиялық мәдениет пен сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруға елеулі ықпал ететінін көрсетті..Автор оқыту үдерісінде кездесетін негізгі кедергілерді, соның ішінде әдістемелік ресурстардың тапшылығы мен уақыт шектеулігін анықтап, оларды шешу бағыттарын айқындайды. Нәтижелер көрсеткендей, мұғалімдердің басым бөлігі этнопедагогика ұғымымен таныс болғанымен, оны жүйелі түрде қолдану деңгейі төмен. Этнопедагогикалық элементтер көбіне халықтық медицина, табиғат туралы дәстүрлі білімдер, аңыздар мен мақал-мәтелдер түрінде қолданылады және жаңа тақырыпты түсіндіру кезеңінде тиімді деп бағаланады. Зерттеу барысында этнопедагогика элементтерін қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, ұлттық құндылықтарды бағалау, сыни ойлау және экологиялық мәдениетті дамытуға ықпал ететіні анықталды.Сонымен қатар, әдістемелік материалдардың жетіспеушілігі мен уақыт тапшылығы негізгі кедергілер ретінде айқындалды. Мұғалімдердің көпшілігі этнопедагогиканы білім беру үдерісіне енгізуді маңызды деп санайды және бұл бағытта арнайы әдістемелік құралдарға қажеттілік жоғары екені байқалды.

Түйін сөздер: этнопедагогика, биология сабағы, танымдық іс-әрекет, халықтық педагогика, әдістемелік нұсқаулықтар, ұлттық тәрбие, сыни ойлау.

Аннотация: В данной статье рассмотрены теоретические основы использования элементов этнопедагогики на уроках биологии и практическая эффективность в повышении познавательной активности учащихся. Актуальность исследования обусловлена необходимостью интеграции национальных ценностей и современных научных знаний в современную систему образования. Результаты исследования показали, что этнопедагогические подходы могут повысить интерес учащихся к предмету и существенно способствовать формированию экологической культуры и навыков критического мышления..Автор выявляет основные препятствия, возникающие в процессе обучения, в том числе дефицит и временные ограничения методических ресурсов, и определяет направления их решения. Результаты показывают, что, хотя большинство учителей знакомы с концепцией этнопедагогики, уровень ее систематического использования низок. Этнопедагогические элементы часто используются в форме народной медицины, традиционных знаний о природе, легенд и пословиц и оцениваются как эффективные на этапе интерпретации новой темы. В ходе исследования было установлено, что использование элементов этнопедагогики повышает познавательную активность учащихся и способствует развитию оценки национальных ценностей, критического мышления и экологической культуры.Вместе с тем, основными препятствиями стали нехватка методических материалов и нехватка времени. Большинство учителей считают важным включение этнопедагогики в образовательный процесс, и было замечено, что потребность в специальных методических пособиях в этом направлении высока.

Ключевые слова: этнопедагогика, урок биологии, познавательная деятельность, народная педагогика, методические указания, национальное воспитание, критическое мышление.

Annotation. This article discusses the theoretical foundations of the use of elements of ethnopedagogy in biology lessons and practical effectiveness in improving students' cognitive activity. The relevance of the research is determined by the need to integrate national values and modern scientific knowledge into the modern education system. The results of the study showed that ethnopedagogic approaches can increase students' interest in the subject and significantly contribute to the formation of ecological culture and critical thinking skills..The author identifies the main obstacles that arise in the learning process, including the shortage and time constraints of methodological resources, and determines the directions for their solution. The results show that although

most teachers are familiar with the concept of ethnopedagogy, the level of its systematic use is low. Ethnopedagogic elements are often used in the form of traditional medicine, traditional knowledge about nature, legends and proverbs and are evaluated as effective at the stage of interpreting a new topic. In the course of the study, it was found that the use of elements of ethnopedagogy increases the cognitive activity of students and contributes to the development of an assessment of national values, critical thinking and ecological culture.However, the main obstacles were the lack of methodological materials and lack of time. Most teachers consider it important to include ethnopedagogy in the educational process, and it was noted that the need for special teaching aids in this area is high.

Keywords: ethnopedagogy, biology lesson, cognitive activity, folk pedagogy, methodological manuals, national education, critical thinking.

Өзектілік. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың танымдық іс-әрекетін дамытудың тиімді әдістерін іздеу педагогика мен психология саласындағы өзекті ғылыми мәселелердің бірі болып табылады. Білім алушылардың пәндік материалды терең меңгеруі, зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруы мен аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуы үшін дәстүрлі оқыту әдістерімен қатар, этнопедагогикалық тәсілдерді ұштастыру қажеттілігі артып келеді [1].

Этнопедагогика халықтың тарихи-мәдени тәжірибесін, педагогикалық дәстүрлерін және табиғатпен үйлесімді қарым-қатынас жасау қағидаттарын қамтиды. Осы тұрғыдан алғанда, этнопедагогикалық әдістерді биология сабақтарына енгізу оқушылардың этнобиология туралы ғылыми көзқарасын кеңейтіп, олардың ұлттық мәдениетке негізделген экологиялық дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етеді [2].

Қазақ халқының этнобиологиялық білімі ғасырлар бойы қалыптасқан халық медицинасы, мал шаруашылығы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесін зерттеу сияқты салалармен тығыз байланысты. Бұл білімдерді заманауи биология ғылымымен ұштастыру оқушылардың пәнге деген когнитивті қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың экологиялық мәдениеті мен ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, этнопедагогикалық компоненттерді қолдану арқылы білім алушылардың сыни тұрғыдан ойлау қабілеттері мен танымдық икемділігін жетілдірудің жаңа әдіснамалық мүмкіндіктері ұсынылады [3].

Этнопедагогиканың маңыздылығы оның оқушылардың мәдени және экологиялық сауаттылығын қалыптастыруға ықпал етуінде. Әрбір халықтың табиғатты тану, пайдалану және қорғау әдістері ғасырлар бойы қалыптасқан тәжірибе арқылы жинақталған.

Сондықтан бұл білімдер қазіргі ғылыммен үндестіріліп, оқыту үдерісіне енгізілген жағдайда ғана, оқушылардың биологияны терең түсінуіне және оны өмірлік тәжірибеде қолдануына жағдай жасалады. Этнопедагогикалық әдістер оқушылардың қоршаған ортаға деген жауапкершілігін арттырып, олардың табиғатты қорғауға деген саналы көзқарасын қалыптастырады [4].

Зерттеу тақырыбының өзектілігі – ұлттық педагогикалық мұра мен заманауи білім беру технологияларын ұштастыра отырып, оқушылардың биологиялық сауаттылығын арттыру және олардың танымдық белсенділігін ынталандыруға бағытталған инновациялық әдістерді әзірлеу қажеттілігінде.

Осыған байланысты, биология сабақтарында этнопедагогика элементтерін кешенді қолдану оқыту үдерісінің тиімділігін арттырып, ұлттық құндылықтарды сақтау мен ғылыми интеграцияны жүзеге асыруға жағдай жасайды. Сонымен қатар, бұл тәсіл оқушылардың өз халқының дәстүрлі білімін бағалауға, оны заманауи ғылыммен байланыстыруға және сыни тұрғыдан талдауға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Этнопедагогикалық элементтерді биология сабақтарына енгізудің қазіргі жай-күйін анықтау мақсатында педагогикалық зерттеу жүргізілді, оған 21 биология пәні мұғалімі қатысты. Алынған сауалнама нәтижелері орта білім беру жүйесіндегі биология мұғалімдерінің тәжірибесі мен

көзқарастарын, сондай-ақ этнопедагогикалық әдістерді қолданудағы әдістемелік қажеттіліктерін жан-жақты сипаттайды. Зерттеу барысында алынған мәліметтер төрт негізгі бағыт бойынша талданды:

1) респонденттердің кәсіби сипаттамасы мен этнопедагогикалық құзыреттілігі;

2) биология сабақтарында этнопедагогикалық элементтерді қолдану деңгейі;

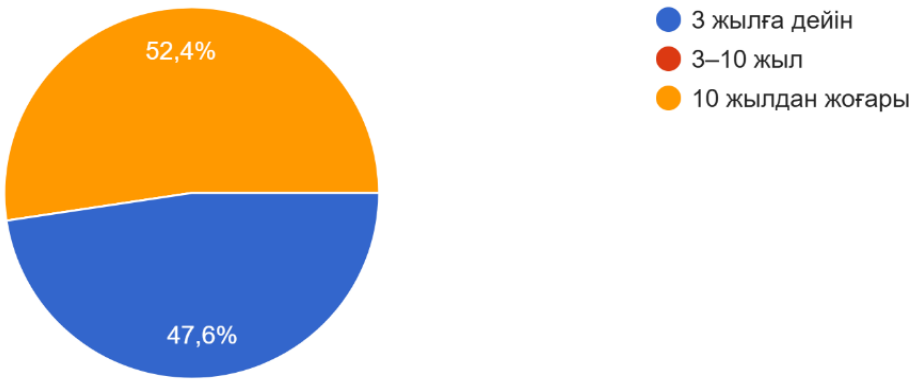
3) этнопедагогиканың оқушылардың танымдық белсенділігі мен дағдыларына әсері;

4) этнопедагогиканы енгізудегі кедергілер мен қажеттіліктер.

1. Респонденттердің кәсіби сипаттамасы және этнопедагогикалық құзыреттілігі

Сауалнамаға қатысқан педагогтардың еңбек өтілі бойынша бөлінісі келесідей: респонденттердің 52,4%-ы 10 жылдан астам тәжірибесі бар білікті мамандар болса, 47,6%-ы 3 жылға дейінгі еңбек өтілі бар жас мамандар. Бұл көрсеткіш зерттеу нәтижелерінің тәжірибелі ұстаздар мен жаңашыл жас мамандардың пікірін теңдей қамтитынын көрсетеді. Респонденттердің басым бөлігі (57,1%-ы) 8-9 сыныптарда сабақ берсе, 52,4%-ы 7-сыныптарды, ал 47,6%-ы 5-6 және 10-11 сыныптарды қамтиды.

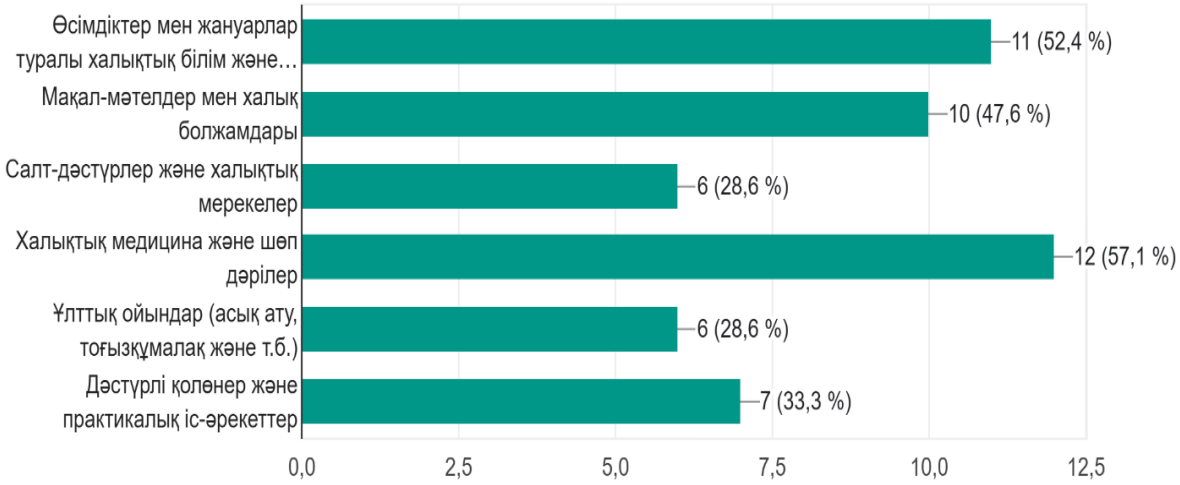
Зерттеу барысында мұғалімдердің «этнопедагогика» ұғымы туралы теориялық дайындығы талданды. Респонденттердің 52,4%-ы бұл ұғыммен толық таныс екендігін білдірсе, 47,6%-ы ішінара таныс. Айта кетерлік жайт, «таныс емеспін» деген жауаптың мүлдем болмауы қазіргі білім беру жүйесінде ұлттық тәрбие мәселесінің өзектілігін растайды.



1-сурет. Мұғалімдердің еңбек өтілі бойынша сауалнама нәтижесі.

2. Биология сабақтарында этнопедагогикалық элементтерді қолдану деңгейі

Практикалық тұрғыдан этнопедагогика элементтерін қолдану жиілігі әртүрлі. Мұғалімдердің тек 28,6%-ы бұл әдістерді үнемі қолданатынын көрсетсе, басым көпшілігі (71,4%-ы) сирек қолданатынын айтқан. Сабақтарда қолданылатын элементтердің мазмұнына тоқталсақ, ең жиі пайдаланылатын бағыттар ретінде халықтық медицина мен шөп дәрілер (57,1%), өсімдіктер мен жануарлар туралы халықтық білімдер мен аңыздар (52,4%) және мақал-мәтелдер (47,6%) аталды.

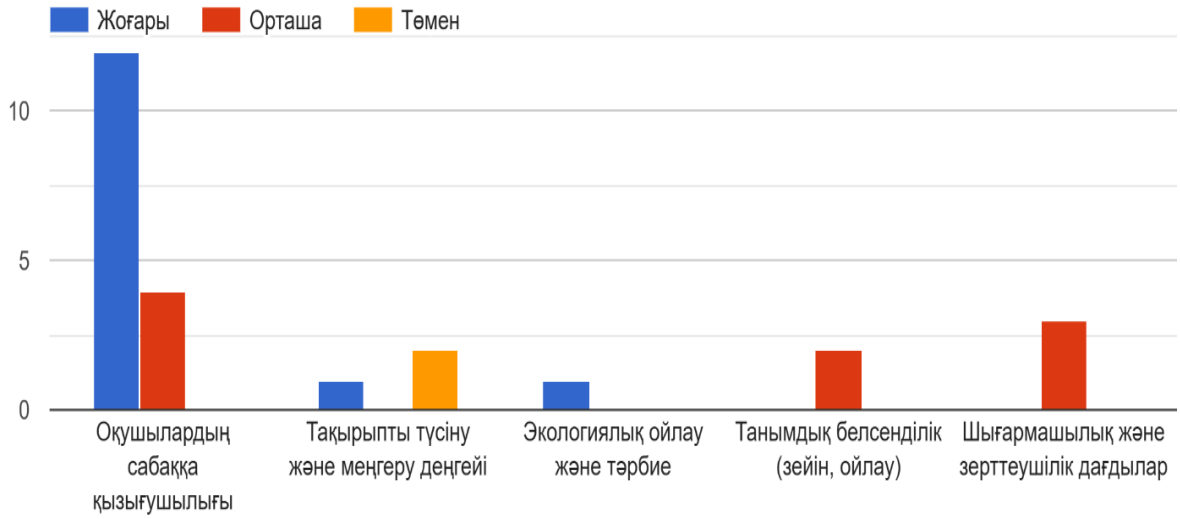


2-сурет. Мұғалімдердің этнопедогогикалық әдістерді қолдану

Сауалнама нәтижесі көрсеткендей, этнопедагогикалық материалдарды мұғалімдердің 81%-ы жаңа тақырыпты түсіндіру кезеңінде тиімді деп санайды. Бұл ұлттық компоненттің мотивациялық құрал ретіндегі рөлін айқындайды. Алайда, қолдану жиілігі бойынша «аптасына 1-2 рет» (38,1%) және «сирек» (23,8%) жауаптары басым.

3. Оқушылардың танымдық белсенділігіне және дағдыларына әсері

Этнопедагогика элементтерінің тиімділігін бағалау кезінде респонденттердің 66,7%-ы оқушылардың сабаққа деген белсенділігінің «айтарлықтай артатынын» атап өткен. Оқушылар тарапынан ең жоғары қызығушылық пен қабылдау деңгейі тәжірибелік-қолөнер тапсырмаларына (42,9%) және халық ертегілері мен аңыздарына (38,1%) тиесілі.



3-сурет. Этнопедогогикалық әдістер оқушыларға әсері.

Мұғалімдердің пікірінше, этнопедагогиканы интеграциялау келесі маңызды дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді:

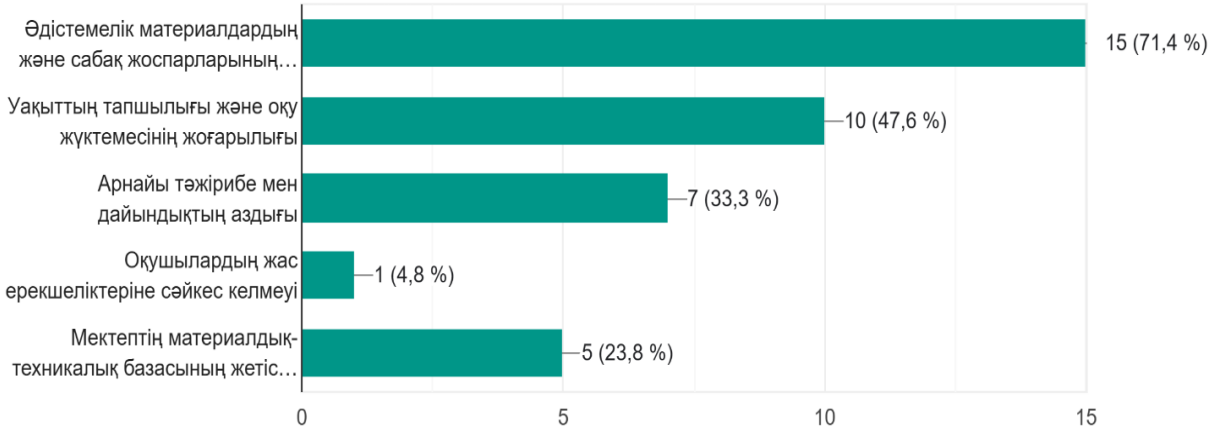
- Ұлттық құндылықтарды бағалау және мәдени сана (61,9%);
- Сыни және логикалық ойлау (47,6%);

- Экологиялық мәдениет және табиғатқа жауапкершілік (47,6%).

Бұл деректер этнопедагогиканың тек тәрбиелік қана емес, сонымен қатар терең білімдік және дамытушылық әлеуеті жоғары екенін дәлелдейді.

4. Кедергілер мен қажеттіліктерді талдау

Зерттеу барысында этнопедагогиканы енгізудегі негізгі қиындықтар айқындалды. Респонденттердің 71,4%-ы әдістемелік материалдар мен сабақ жоспарларының жетіспеушілігін басты кедергі ретінде атаса, 47,6%-ы уақыт тапшылығы мен оқу жүктемесінің жоғарылығын көрсеткен.



4-сурет. Этнопедагогика элементтерін қолданған кездегі қиындықтар.

Мұғалімдердің 47,6%-ы биология сабақтарында этнопедагогиканы енгізуді «өте маңызды» деп санайды. Соған қарамастан, қазіргі оқу бағдарламасында бұл элементтердің қамтылу деңгейіне қатысты пікірлер екіге жарылды: 33,3%-ы «жеткіліксіз» десе, 28,6%-ы «ішінара қамтылған» деп есептейді. Ақпарат алу көздеріне келсек, респонденттердің 90,5%-ы интернет ресурстарына жүгінеді, бұл академиялық әдебиеттер мен арнайы курстардың (тиісінше 38,1% және 23,8%) қолжетімділігін арттыру қажеттігін көрсетеді.

Қорытынды. Сауалнама нәтижелерін қорытындылай келе, биология мұғалімдерінің этнопедагогикалық бағытқа деген оң көзқарасы мен қызығушылығы жоғары екендігі анықталды. Оқушылардың сабаққа белсенділігі мен танымдық қызығушылығының артуы (66,7%) этнопедагогиканың тиімділігін растайды. Алайда, әдістемелік ресурстардың тапшылығы (71,4%) және жүйелі қолданыстың болмауы бұл саладағы негізгі проблема болып қалуда. Зерттеу нәтижелері биология пәні бойынша ұлттық компонентті қамтитын кешенді әдістемелік нұсқаулықтар мен дидактикалық материалдарды әзірлеудің қажеттілігін негіздейді. Бұл жұмыс биологиялық білім мен ұлттық тәрбиені ұштастыру арқылы бәсекеге қабілетті, рухани бай тұлға қалыптастыруға бағытталуы тиіс.

Әдебиет

1. Қалиев, С. Қазақ этнопедагогикасының теориялық негіздері / С. Қалиев. – Алматы: Білім, 2003. – 280 б.
2. Сманов, Б. Т. Этнопедагогика және тәрбие / Б. Т. Сманов. – Алматы: Қазақ университеті, 2010. – 220 б.
3. Сарканбаева, Г. Этнопедагогическая подготовка будущего учителя в условиях обновленного содержания образования // Педагогический вестник. – 2022. – № 3. – С. 45–50.
4. Курал, М. Экологиялық тәрбие және этнопедагогика негіздері // Жетісу университетінің хабаршысы. – 2025. – № 1. – Б. 102–108.

ҒТАМР 32.27.51
ӘОЖ 504.75:556.55

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ КӨЛДЕРІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Болат Ә.А.
Ғылыми жетекші – PhD, «География және экология» кафедрасы қауымдастырылған профессор ***Исмагулова С.М.***
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының көл жүйесіне кешенді теориялық-лимнологиялық талдау жасалған. Автор зерттелетін облыстың жалпы сипатын, табиғи ерекшеліктерін, өңірдегі көлдердің таралуын, өңірдегі су айдындардың, бастысы – көлдердің морфометриялық ерекшеліктерін, пайда болу генезисін және олардың аудандар бойынша таралу заңдылықтарын қарастырды. Су айдындарының, көлдердің адам баласына қандай пайда әкелетінін, тұрмысында қандай функцияларын атқаратынын, демалу-тынығу үшін қолайлы көлдерді негіздеді. Зерттеу барысында көлдердің гидрохимиялық құрамы мен минералдану деңгейіне қарай жіктелуіне, сонымен қатар сапропельдік шөгінділердің антропогендік эвтрофикациялануы, ластану және деградацияға ұшырау сияқты өткір экологиялық мәселелерді айқындап, оларды шешудің ғылыми негізделген жолдарын ұсынумен негізделді. Қазіргі таңда өлкеде өткізіліп жатқан суды қорғау мақсатын алға алатын жобаның мақсаты мен міндетін және осы зерттеу нәтижелерін болашақта қолдану әлеуеті жайлы атап айтылды.

Түйін сөздер: су ресурстары, көл, эвтрофикация, гидрохимиялық құрам, сапропель, антропогендік фактор, экологиялық жағдай.

Аннотация. В статье представлен комплексный теоретико-лимнологический анализ озерных систем Северо-Казахстанской области. Автором рассмотрены общая характеристика и природные особенности региона, морфометрические параметры водоемов, их генезис (происхождение) и закономерности распределения по административным районам. В работе обоснована практическая значимость озер в жизнедеятельности человека, их хозяйственные функции, а также выделены водоемы, наиболее пригодные для рекреации и отдыха. В ходе исследования проведена классификация озер по гидрохимическому составу и уровню минерализации. Выявлены острые экологические проблемы, такие как антропогенная эвтрофикация, загрязнение и деградация сапропелевых отложений, и предложены научно обоснованные пути их решения. Кроме того, в статье обозначены цели и задачи текущих водоохранных проектов региона и определен потенциал использования результатов данного исследования в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: водные ресурсы, озеро, эвтрофикация, гидрохимический состав, сапропель, антропогенный фактор, экологическое состояние.

Annotation. The article provides a comprehensive theoretical and limnological analysis of the lake systems in the North Kazakhstan region. The author examines the general characteristics and natural features of the region, the morphometric parameters of water bodies (primarily lakes), their genesis, and the patterns of their distribution across administrative districts. The study substantiates the practical importance of lakes in human life, their socio-economic functions, and identifies specific lakes suitable for recreation and leisure activities. The research classifies the lakes based on their hydrochemical composition and mineralization levels. It identifies pressing environmental issues, including anthropogenic eutrophication, pollution, and the degradation of sapropel sediments, while proposing scientifically grounded solutions. Furthermore, the article outlines the goals and objectives of current water conservation projects in the region and discusses the potential for applying these research findings in the future.

Keywords: water resources, lake, eutrophication, hydrochemical composition, sapropel, anthropogenic factor, environmental condition.

Көл – құрлық үстіндегі табиғи ойысқа жиналған су айдыны. Ол жай ғана үлкен шалшық емес, өз қағидалары мен заңдары бар әлем. Өзендерге қарағанда, көлдер өте ақырын жаңарады. Бұл бірқалыптылықты сақтап тұратын қағида. Көлдерді жер бетіндегі тарихшылар деп айта аламыз. Оның астындағы лай мыңдаған жылдар бойы жиналады. Ғылыми зерттеушілер осы лайдың мысалын ала отырып,

микроорганизмдерін зерттеп, 10 мың жыл бұрын планетамызда қандай климат болғанын айта алады. Көл барлығын сақтап тұрады, ал өзендер – жоқ. Көлдердің өзіне тән ерекшелігі – олардың бір жыл ішінде және жылдар бойы мерзімді түрде тартылып, кеуіп және қайта толып отыруы, сонымен қатар толу кезеңдері қысқарақ болады. Бір жыл ішінде әдетте толу процесі еріген қар суы есебінен жүреді, ал булану мен жер асты ағыны салдарынан су деңгейі біртіндеп төмендейді. Көлдер, әдетте адам баласы өмірінде көп функция атқарады, әлеуметтік-экономикалық дамуының негізі ресурсы болып табылады.

Солтүстік Қазақстан облысы Республикамыздың су ресурстарына ең бай аймақтарының бірі болып саналады. Солтүстік Қазақстан облысында су айдынының ауданы 4525 км²-ден асатын 2328-ге жуық көл бар. Өңірдегі су нысандары тек ландшафттың ажырамас бөлігі ғана емес, сондай-ақ аумақтың экологиялық тепе-теңдігін ұстап тұрады, ауыл шаруашылығын дамытуда және биоалуантүрлілікті қолдауда маңызды рөл атқарады. Қазіргі таңда қарқынды ауыл шаруашылығы, мал жаю және реттелмеген туризм салдарынан көл экожүйелеріне түсетін антропогендік жүктеме артуда. Бұл биогенді заттардың жиналуына, судың батпақтануына және биоалуантүрліліктің кемуіне әкелуде. Су – тіршілік көзі, дәл осы себепті мемлекетіміздің су объекттерін, сондай-ақ әсіресе көлдерді зерттеу маңызы артып келеді. Сонымен қатар бұл экологиялық мәселелердің түрткісі – сулардың антропогендік факторларға ұшырауы, батпақтануы немесе тартылуы болып саналады. Дәл осы себепті дер кезінде мониторинг жүргізу, экологиялық залалдың алдын алу, болашақта су айдындарын сақтап қалу, оларға күтім жасау – қазіргі таңда өте маңызды. Өзге облыстардағы сияқты, Солтүстік Қазақстан облысында көлдер тұрмыстық қажеттіліктерді жабады, яғни ауыз су және техникалық судың басты көзі болып табылады, балық шаруашылығына қолданылады, туризм де бар. Көлдер адам баласының өміріне ауадай қажет болғандықтан, оларды қазіргі таңда зерттеу және зерделеу қажет. Көлдер, негізінен өздерінің гидрологиялық, гидрохимиялық көрсеткіштерімен, қоректік базасымен, ихтиофауна құрамымен ерекшеленеді.

Солтүстік Қазақстан облысында көлдердің орналасуы әртекті әрі қызықты болып келеді. Облыс ішінде көлдер саны бойынша Жамбыл ауданы бірінші орында – 826 көл. Одан екі есе аз Мамлют ауданында – 404 көл. Үшінші орында Қызылжар ауданы – 244 көл. Облыс бойынша ең аз көлдері бар аудан – Ақжар ауданы және 30 көлді құрап жатқан Ғ.Мүсірепов ауданы. Орташа есеппе алған кезде, облыс аумағының 5-6%-ы су айдындарымен жабылған.

Солтүстік Қазақстан облысының жер үсті суларын жүйелі зерттеу XX ғ. басында іске асты. Солтүстік Қазақстанның су ресурстары бойынша 1931 жылға дейінгі гидрологиялық зерттеулердің материалдары жинақталған алғашқы еңбектер 1933 жылы жарық көрген. Кейінірек, 1956-1958 жылдары Г.Д. Овчинников ауқымды зерттеулер жүргізген болатын. Солтүстік Қазақстан көлдері жай күйі, сипаттамасы орасан зор қазіргі таңда, олар 1970 жылдан бері келе жатқан авторы П.П. Филонец, Т.Р. Омаров жазған «Солтүстік, Батыс және Шығыс Қазақстан көлдері» КСРО Министрлер Кеңесі жанындағы Гидрометеорологиялық қызметтің басқармасы, Қазақ гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты және Қазақ КСР Ғылым академиясының География секторы институты аясында жазылған еңбегі, сонымен қатар Б.А. Быков «Солтүстік Қазақстан көлдерінің өсімдік жамылғысы және оған іргелес аумақтар» Қазақ КСР Ғылым академиясының Ботаника институты жазған еңбегін мысал ретінде қарастыра аламыз [1]. Одан басқа П.П. Филонец еңбегі «Солтүстік Қазақстан көлдері» сияқты кітаптар дүние көрді [2].

Солтүстік Қазақстан облысының көлдеріне теориялық анализ жасамас бұрын, әрине де Солтүстік Қазақстан облысының жер аумағының сипаттамасымен танысу

керек. Солтүстік Қазақстан облысы Республикамыздың солтүстігінде, Батыс-Сібір жазығының оңтүстік шетінде орналасқан, ішінара Сарыарқа деген атпен белгілі Қазақ ұсақ шоқасын алып жатыр. Шеткі солтүстік нүктесі - 55°26′ с.е., оңтүстік нүктесі болса - 52°13′ с.е., шеткі батыс нүктесі - 65°57′ ш.б., шығыс нүктесі - 74°02′ ш.б. болып саналады. Солтүстіктен оңтүстікке қарай максималды қашықтық – 375 км, ал батыстан шығысқа қарай – 602 км алып жатыр. Қазіргі шекарасында облыс 1999 жылдың 8 сәуірінен бастап келе жатыр. Ауданы – 97,99 мың км², бұл республика аумағының 3,6% алып жатыр. Ауыл шаруашылығы алқаптарының үлесіне 60% тиесілі. Шекараның жалпы ұзындығы – 2220 км, оның ішінде Қостанай облысымен – 300 км, Ақмола облысымен – 810 км, Павлодар облысымен – 180 км, Ресей Федерациясымен 930 км, олардың ішінде Қорған облысымен – 210 км, Түмен облысымен 180 км, Омбы облысымен – 540 км құрайды [3].

Шығу тегіне, даму тарихына және қазіргі табиғи факторларға байланысты аумақтағы су айдындары адамға пайдалы ресурстардың белгілі бір кешенін қамтиды. Ресурстардың 3 түрі бөлінеді – минералдық, органикалық және аралас. Облыс көлдерінің тұщы судың жалпы қоры шамамен 4 млрд м³ құрайды. Оның ішінде – Шағлытеңіз – 600 млн м³, Кіші Таранғүл көлі – 89, Үлкен Тараңғұл – 81, Шелегино – 20 млн. м³ және т.б. Тұщы көлдердің акваториясы бойынша ең үлкен үлес қосатындар – Аққайың, Есіл, Қызылжар аудандарында (92-97%), Жамбыл және Мамлют аудандарында 67-68% байқалады. Уәлиханов, Ақжар, Ғ.Мүсірепов атындағы аудандарда тұщы сулы көлдер дерлік кездеспейді. Көлдердің өзіне тән ерекшеліктері – олардың жыл ішінде және жылдар бойынша мерзімдік тартылуы мен тоғылуы болып табылады. Көлдердің толығу кезеңдері қысқа болады. Жыл ішінде толығу әдетте еріген қар суы есебінен жүреді, ал булану және жер асты ағыны салдарынан деңгейдің баяу төмендеуі болады. Бір жыл ішінде ашық су бетінен шамамен 700 мм су қабаты буланады. Ауданы мен тереңдігі шағын көл қазаншұңқырларының басым болуы су көлемінің аздығына әкеледі. Бұл, көбінесе теріс су балансын тудырады. Нәтижиесінде көл суының тапшылығы мен деңгейінің төмендеуі орын алады. Облыс аумағында құрамында еріген тұздардың әртүрлі түрлері бар көптеген тұзды және ащы көлдер орналасқан.

Теориялық тұрғыдан СҚО көлдері негізінен таяз сулы нысанға жатады. Олардың орташа тереңдігі 1,5 метрден 3 метрге дейін ауытқиды. Тек Шалқар, Имантау сияқты жекелеген көлдерде ғана рельефтің ерекшелігіне байланысты тереңдік көрсеткіштері жоғары. Көлдер негізінен атмосфералық жауын-шашын мен еріген қар суымен қоректенеді. Бұл фактор олардың деңгейлік режимінің тұрақсыздануына әкеледі. Омаров Т.Р. және Филонец П.П. ғылыми әдебиеттерінде көрсетілгендей, бұл көлдердің гидрологиялық циклі 30-40 жылдық климаттық ауытқуларға тікелей тәуелді.

Аумақтағы көлдердің пайда болуын талдау барысында осы факторарды атап өткен жөн. Тектоникалық фактор: аумақтың кейбір ірі көлдері, мысалы Теке, Сілетітеңіз тектоникалық иілімдер мен жарықтардың негізінде пайда болған. Олардың қазаншұңқырлары тереңірек және пішіндері созылыңқы келеді**.** Суффозиялық процесс: Солтүстік Қазақстан облысына тән табақша тәріздес ұсақ көлдердің басым бөлігі осы процесс арқылы түзілген. Жеңіл шөгінді жыныстар жер асты суларымен шайылуы барысында жер беті шөгіп, таяз қазаншұңқырлар пайда болған. Реликтілік сипат. Яғни, ежелгі Батыс Сібір таңізінің қалдықтары ретіндегі көлдер.

Көлдердің лайлы шөгінділері мен сапропельдері екі топқа бөлінеді: ауыршаруашылық және емдік. Бірінші топтың ресурстары іс жүзінде қолданылмайды, ал екіншісі жергілікті тұрғындар сирек қолданылады. Емдік балшықтар Жаманкөл, Меңгісер, Снежинка – Кривое көлдерінен табылған.

Көлдердің химиялық құрамы бойынша классификациясы – су айдынында еріген минералды заттардың концентрациясына және олардың басымдылығына негізделген, бұл өте маңызды. Себебі, ол көлдің экожүйесін, ондағы тіршілік және шаруашылыққа жарамдылығын анықтайды. Гидрохимияда көл суындағы тұздардың мөлшеріне қарай мынандай негізгі топтарға бөлінеді: *1. Тұщы көлдер.* Минералдануы 1 г/л-ге дейін. Осы көлдер қар суымен жақсы толығып отырады, егістік суаруға және ауыз су ретінде қолданылады. *2. Тұзды көлдер.* 24,7 г/л мен 50 г/л аралығында. Булану процесі судың келуінен басым болады. *3. Өте тұзды.* 50 г/л жоғары. Су емес, кою тұз ерітіндісі деп аталады. Химиялық элементтер тұнбаға түсіп, өздігінен тұз түзілу процестері жүреді. Төмендегі 1-кестеде СҚО бойынша көлдердің тұздылығына сай түрлері әрі мысалдар көрсетілген.

Кесте 1 СҚО көлдердің химиялық құрамы бойынша классификациясы

Көл түрі	**Сипаттамасы**	**Көлдердің атаулары**
Тұщы көлдер	Ауыз су ретінде пайдалануға жарамды, балық шаруашылығына жарамды. Көбіне облыстың оңтүстік-батысында орналасқан.	Шалқар, Имантау, Үлкен Тараңғұл
Тұзды көлдер	Минералдары құрамында көп болады. Химиялық өндіріс пен емдік мақсатта қолданылады.	Теке, Сілетітеңіз, Қалмақкөл
Ащы тұзды	Суы ішуге жарамсыз, бірақ өзіндік экожүйесі болады.	Майбалық, Становое

Судың қышқылдығы (pH көрсеткіші) бойынша олар: қышқылды көлдер (pH 7 ден төмен); бейтарап көлдер (pH = 7); сілтілі (pH 7-ден жоғары). СҚО-ның көптеген тұзды көлдері сілтілі ортаға ие, бұл олардың химиялық белсендігін арттырады.

СҚО көлдерінің теориялық анализін жасағанда, судың минералдану деңгейі мен оның химиялық класын байланыстырып қарастыру керек. Бұл көлдің «тірі» немесе «өлі» екенін, сондай-ақ оны болашақта қалай пайдалануға болатынын анықтайды.

Солтүстік Қазақстан облысындағы көлдердің басым бөлігі таяз болғанымен, олардың арасында ауданы, тереңдігі және шаруашылық маңызы жағынан ерекшеленетін ірі су айдындары бар. СҚО көлдерін негізгі үш топқа бөліп қарастыруға болады: рекреациялық, балық шаруашылығы және тұзды (минералды) көлдер. Ең тұзды және ащы көлдер облыстың шығыс және солтүстік-шығыс бөлігінде ашық далалы аумақта орналасқан:

Сілетітеңіз: Ақмола облысымен шекарадағы СҚО-дағы ең ірі көл. Ауданы шамамен 750-770 км². Бұл реликтілік көл, яғни ежелгі су айдынының қалдығы. Суы өте тұзды, жағалаулары қатты тілімденген. Орташа тереңдігі – 1,5-3 метр. Ең терең жері 6 метрден аспайды. Көл түбінде минералды тұздар мен емдік балшықтың орасан зор қоры бар. Көл балшығы химиялық құрамы жағынан өте бай.

Теке көлі: Уәлиханов ауданында орналасқан. Ауданы 255 км² жуық. Көл тұйық, суы хлоридті-сульфатты типке жатады. Мұнда өндірістік деңгейде тұз өңдіру мүмкіндігі өте жоғары. Су алабы, шамамен, 70%-ы жыртылған, 30%-ы жусан, селеу, бетеге т.б далалық өсімдіктерге бай болып келеді. Алабы мал жайылымы ретінде пайдаланылады.

Қалмақкөл: Ғ.Мүсрепов ауданындағы ірі көлдердің бірі. Ауданы шамамен 100 км². Ұзындығы – 10,7 км. Жағалау сызығы – 32,5 км. Көктемде жайылма сумен толығып, жазда деңгейі төмендейді. Батыс және солтүстік жағалаулары жыралы-

құламалы, оңтүстік пен шығысы жайпақ келген. Жағалауы шыбындық ретінде пайдаланылады.

Рекреациялық маңызы бар тұщы көлдер өңірдің маржаны болып саналады. Көбінесе орманды және далалы, ойпат, яғни тегіс емес ландшафтта орналасқан.

Шалқар: Ұзындығы – 12-15 км, жағалау сызығы – 40 км. Орташа тереңдігі – 5 метр. Айыртау ауданында орналасқан. Аумағы 3241 га. Түрлі экскурсиялар үшін таңғажайып. «Арқа» шипажайы, «Родники» демалыс үйі, «Горняк», «Жемчужина», «Черная лагуна», «Ұлан», «Тихая гавань», «Тұрпан» демалыс базалары орналасқан. Демалыс мекемелері құмды жағажайды бойлай ағаштардың ортасында көл жағалауында, орман ішінде ағашы жоқ жерде орналасқан.

Имантау: Ауданы – 44,5 км², тереңдігі – 4,5 метр. Суы тұщы, мөлдір. Шалқармен көршілес орналасқан өте көрікті көл. Ортасында «Жылан аралы» деп аталатын ерекше аралы бар. Есіл бассейнінде орналасқан, Айыртау ауданында.

Балық шаруашылығы мен сумен қамтудағы маңызды көлдер облыстың көркі болып саналады. Олардың ішінде Үлкен Тараңғұл, Кіші Тараңғұл сияқты асыл маржан көлдер.

Үлкен Тараңғұл: Есіл ауданындағы ең маңыды тұщы көлдерінің бірі. Ол балық ресурстарына өте бай. Көлдің жақын маңындағы елді мекендердің шаруашылық мұқтаждарында қолданылады. Ауданы намамен 45-50 км², бірақ су деңгейіне байланысты өзгеріп отырады. Мөлдірлігі орташа, суы тұщы. Сазан, шортан алабұға, мөңке және табан балық ауланады. Көлдің үлкендігі балықтардың еркін өсуіне және үлкен салмақ жинауына мүмкіндік береді.

Кіші Тараңғұл: Балық аулау туризмі жақсы дамыған. Есіл ауданында орналасқан. Өңірдегі ең танымал және шаруашылық маңызы жоғары тұщы көлдердің бірі. Ол өзінің көршісі – Үлкен Тараңғұл көлімен бірге біртұтас гидрологиялық жүйені құрайды. Мұнда мөңке, шортан, алабұға, табан балық және тұқы көптеп кездеседі. Көл балық аулау шаруашылықтарына бекітілген, жыл сайын тонналап балық ауланады, балық қорын байыту және молайту жұмыстары көп жүргізіледі. Суы тұщы, тереңдігі орташа 2,5-3 метр. Түбі лайлы – балықтың қыстауына және қоректенуіне өте қолайлы.

Солтүстік Қазақстан облысының көптеген көлдері негізінен кіші су айдындарына жатады. Жер бедері тегістілігіне байланысты жеке су жинау алқаптарының көлемі шағын. Су жинау алқаптары жаппай жыртылған, олардың аумағының 80-90%-ын жиі егістік алқаптар құрайды. Жыртылмаған су жинау алқаптары жайылым ретінде пайдаланылады. Екі жағдайда да көлдер физикалық, химиялық және биологиялық ластануға ұшырайды. Бұл негізінен олардың эвтрофикациялануына әкеліп соғады. Ол өз кезегінде балықтардың қырылу құбылыстарын тудырады. Көлдердің эвтрофикациясы және ластануы – СҚО негізгі экологиялық мәселесі болып табылады.

Солтүстік Қазақстан облысында көл экожүйелерін сақтау мәселесі өте өткір тұр. Көлдердің негізінен жерді жырту, мал жаю секілді антропогендік әсерлерінен көл қазаншұңқырларына сумен бірге тыңайтқыштар, топырақ, жануарлардың экскременттері құрамындағы биогенді заттар түседі, бұл антропогендік эвтрофикацияның дамуына ықпал етеді. Бұл процесстің болуы көлдердің шөп басуына, батпақтануына, терең деградацияға, тіпті болмасын жойылуына себепші болады. Су нысандарына су қорғау аймақтары мен белдеулерін құру процесінің жүруі маңызды болып табылады. Бұл антропогендік процесстердің салдарынан су ресурстарының сапасы нашарлайды. Қазіргі таңда Есіл өзенінің мен облыстағы 42 көл үшін су қорғау аумақтары мен белдеулерін орнату жобалары әзірленеді. Су нысандарына антропогендік әсерді азайту мақсатында су қорғау аумақтары мен белдеулерін жобалауды жалғасытру қажет. Дегенмен де, көптеген көлдер айтарлықтай дәрежеде

деградацияға ұшыраған және олардың өзін-өзі қалпына келтіру функциялары әлсіреген. Мұндай көлдер үшін мелиорация әдістерін қолдану орынды.

Негізінен, Солтүстік Қазақстан облысының көлдерінің тұйық бассейндер қатарына жататындықтан, олардың ластануға және деградацияға бейімділігін арттырады. Соңғы жылдардағы жүргізілген мониторингтік зерттеулерге сүйенсек, аймақтағы көлдердің басты проблемасы – эвтрофикацияның жеделдеуі. Адам әрекетінен болатын эвтрофикация процесіне таяз көлдер көп ұшырайды. Бұл шаруашылық қызметтің нәтижесінде көлге судың құнарлылығын анықтайтын биогендік заттардан шамадан тыс мөлшері түскенде орын алады [4]. Осы процесс су айдындарында биогенді элементтердің шамадан тыс жиналуынан туындайды. Соның ішінде судың батпақтануы, судағы оттек жетпеуі, балық қырылуы жиеленеді.

СҚО көлдерінің экологиялық тепе-теңдігі әсер ететін факторларды 3 топқа бөлсе болады. Олар гидрохимиялық, климаттық антропогендік трансформация, тұрмыстық және қатты қалдықтар. Гидрохимиялық ластану ауыл шаруашылығы алқаптарындағы шайылып келетін пестицидтер пен минералды тыңайтқыштар көл суының химиялық құрамын өзгертеді. Елді мекендердің маңындағы көлдерге тазартылмаған ағынды сулардың төгілуі су сапасының ластанған немесе өте ластанған деңгейге түсіреді. Климаттық антропогендік трансформация – жаһандық жылыну әсерінен судың булану деңгейі артып, көлдің минералдану деңгейінің көтерілуіне әкеледі. Бұл судың биологиялық әртүрлілігіне тікелей қауіп төндіреді. Тұрмыстық қалдықтарға көл жағалауларындағы реттелмеген рекреациялық қызмет, туризм мен қоқыс үйінділері жағалау экожүйесінің физикалық деградациясына әкеледі. Аймақтың су ресурстарын сақтап қалу үшін кешенді лимнологиялық зерттеулер қажет.

Көбінесе келесі шараларды жүзеге асыру керек: су қорғау белдеулерін қатаң сақтау және заңсыз құрылыстарды тоқтату, ауыл шаруашылығында экологиялық таза технологияларды көштіру, көлді механикалық және биологиялық тазартудан өткізу, фиторемедиация әдісін қолдану керек. СҚО көлдерінің экологиялық жағдайы тұрақты бақылауды және ғылыми негізделген рекультивациялық шараларды қажет етеді. Су айдандарын зерттеу мақсатында қазіргі таңда бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру жүргізілуде, ол біріншіден жай ғана бақылау емес, оларды аймақ экономикасына тиімді интеграциялауды көздейді. БМҚ BR 28712227 «Солтүстік Қазақстан облысында су ресурстарын мониторингтеу, тазалау және рационалды пайдалану бойынша жоғары технологиялық шешімдерді әзірлеу және еңгізу» аясында ГАЖ-технологияларды қолданып, соңғы 50 жылдағы көлдердің тартылуы немесе толу динамикасын картаға түсіруге болады, судың ластану деңгейін бақылап, ауыз су ретінде пайдалануға болатын-болмайтынын нақты айту мүмкіндігі бар. Зерттеу нәтижелеріндегі шаралар – аймақтың су ресурстарын сақтап қалудың бірден бір жақсы жолы болып табылады.

Әдебиет

1. Филонец П. П., Омаров Т. Р. Озера Северного, Западного и Восточного Казахстана. - Л.: Гидрометеоиздат, 1970.

2. Филонец П. П. Озера Северного Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1981.

3. Дмитриев П.С., Фомин И.А. Геоэкологическое состояние озер Северо-Казахстанской области: учебное пособие - Петропавловск: СКУ им. М.Козыбаева, 2022. – С.21.

4. Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю., Белецкая Н.П., Вилков В.С., Липчанская М.А. Водные экосистемы Северного Казахстана: СКГУ, 2011. – С.12.

МРНТИ 68.47.75
УДК 504.75:630:33.15

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Бухановский[1] И.А., Дмитриев[1] П.С., Носонов[2] А.М.
[1]Северо-Казахстанский университет им. М.Козыбаева
[2]Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева

Аңдатпа. зерттеу жұмысы орман экожүйелерінің экологиялық жағдайын геоақпараттық технологиялар негізінде бағалауға арналған. Өзектілігі олардың осалдығы, фрагменттелуі және антропогендік жүктеменің артуымен байланысты. Зерттеудің мақсаты – қашықтықтан зондтау деректері мен ГИС-талдау негізінде ормандардың тұрақтылығын бағалау. Әдістеме орман жағдайының негізгі көрсеткіштерін біріктіретін интегралды индексті есептеуге негізделген. Зерттеуде Landsat және Sentinel спутниктік деректері мен картографиялық материалдар пайдаланылды. Орман жағдайының кеңістіктік әркелкілігі анықталып, тәуекел аймақтары бөлінді. Интегралды индекс экожүйелердің жалпы қанағаттанарлық жағдайда екенін көрсетті. Нәтижелер мониторинг пен орман ресурстарын басқаруды жетілдіруде қолданылуы мүмкін.
Түйін сөздер: орман экожүйелері, геоақпараттық жүйелер, қашықтықтан зондтау, экологиялық мониторинг, интегралды көрсеткіш, орман тұрақтылығы, фрагментация, Солтүстік Қазақстан.

Аннотация. работа посвящена оценке экологического состояния лесных экосистем с использованием геоинформационных технологий. Актуальность обусловлена их уязвимостью, фрагментированностью и ростом антропогенной нагрузки. Цель – оценка устойчивости лесов на основе данных дистанционного зондирования и ГИС-анализа. Методика основана на расчёте интегрального показателя, объединяющего ключевые индикаторы состояния лесов. Использованы спутниковые снимки Landsat и Sentinel и картографические материалы. Выявлена пространственная неоднородность состояния лесов и выделены зоны риска. Интегральный индекс указывает на в целом удовлетворительное состояние экосистем. Результаты могут применяться для совершенствования мониторинга и управления лесными ресурсами.
Ключевые слова: лесные экосистемы, ГИС-технологии, дистанционное зондирование, экологический мониторинг, интегральный индекс, устойчивость лесов, фрагментация, пространственный анализ.

Annotation. the study focuses on assessing the ecological state of forest ecosystems using geoinformation technologies. The relevance is determined by their vulnerability, fragmentation, and increasing anthropogenic pressure. The aim is to evaluate forest stability based on remote sensing data and GIS analysis. The methodology is based on calculating an integral index that combines key indicators of forest condition. Landsat and Sentinel satellite imagery and cartographic materials were used. Spatial heterogeneity of forest conditions was identified, and risk zones were distinguished. The integral index indicates an overall satisfactory state of ecosystems. The results can be applied to improve monitoring and forest resource management.
Keywords: forest ecosystems, GIS technologies, remote sensing, environmental monitoring, integral index, forest stability, fragmentation, spatial analysis.

В современных условиях глобальных экологических трансформаций лесные экосистемы выступают ключевым стабилизирующим фактором, обеспечивающим сохранение биоразнообразия, регулирование углеродного цикла и поддержание климатического равновесия планеты. Переход к концепции «экосистемы будущего» требует пересмотра традиционных подходов к управлению природными ресурсами в пользу высокотехнологичных решений, способных обеспечить непрерывный и высокоточный контроль за состоянием биосферы. Синергия экологических знаний и достижений в области цифровых технологий открывает новые возможности для глубокого анализа природной среды, позволяя трансформировать огромные массивы пространственных данных в эффективные инструменты экологического менеджмента.

Актуальность данного исследования на региональном уровне обусловлена уникальностью и высокой экологической значимостью лесных ресурсов Северо-Казахстанской области, которые функционируют в специфических условиях лесостепной зоны. Лесной покров региона характеризуется выраженным островным и лиманным характером распределения, что делает данные экосистемы крайне уязвимыми к внешним воздействиям. В последние десятилетия лесные массивы СКО подвергаются интенсивному давлению, вызванному как глобальными климатическими изменениями, так и нарастающим антропогенным фактором, включая несанкционированные рубки, лесные пожары и неорганизованный выпас скота. В силу своей фрагментарности, островные леса обладают пониженной способностью к самовосстановлению, что требует внедрения оперативных и высокоточных методов контроля их состояния. Традиционные методы наземного мониторинга в современных условиях оказываются недостаточно эффективными из-за высокой трудоемкости и сложности охвата обширных территорий. В связи с этим, применение геоинформационных технологий и методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) становится стратегически важным инструментом для получения объективной информации о динамике лесных экосистем.

Целью данной работы является комплексная оценка экологического состояния лесов Северо-Казахстанской области с применением автоматизированных методов обработки пространственных данных и ГИС-технологий. Для достижения поставленной цели в рамках исследования решается ряд задач, включающих обоснованный выбор системы индикаторов мониторинга, математическую разработку и верификацию интегрального показателя устойчивости, а также детальное картографирование полученных результатов для выявления зон экологической напряженности в регионе. Системный подход к анализу пространственных данных позволяет не только диагностировать текущий статус лесных массивов, но и сформировать научную базу для принятия управленческих решений в области охраны и рационального воспроизводства лесного фонда в рамках концепции устойчивого развития экосистем будущего.

Объектом исследования выступает лесной фонд Северо-Казахстанской области. Географическое положение региона на севере республики определяет пограничный характер лесных экосистем, находящихся на стыке лесостепной и степной зон, что обуславливает их высокую чувствительность к изменениям внешней среды и антропогенному давлению.

Информационную базу исследования составили данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), полученные со спутниковых систем Landsat 8/9 и Sentinel-2 за период активной вегетации. Для обеспечения высокой точности анализа использовались мультиспектральные снимки с пространственным разрешением от 10 до 30 метров, прошедшие процедуру радиометрической и атмосферной коррекции. В качестве опорных материалов и источников ретроспективной информации применялись архивные картографические данные, планы лесонасаждений и государственные отчеты о состоянии лесного фонда Северо-Казахстанской области. Обработка и систематизация накопленного массива данных осуществлялась в программной среде ArcGIS 10.8 с применением специализированных инструментов пространственного анализа. Технологический процесс включал несколько этапов: предварительную обработку снимков (обрезка по контурам области, маскирование облачности), расчет вегетационных индексов и последующую векторную обработку для оценки метрик ландшафта.

Центральным элементом методологии является разработка и применение интегрального индекса экологического состояния I_{ecol}, позволяющего объединить

разнородные количественные и качественные параметры лесных экосистем в единую математическую модель. Для оценки было обосновано использование семи ключевых индикаторов, наиболее полно отражающих структуру и жизнеспособность лесов региона: доля лесистости территории, средняя площадь лесного массива, темп изменения площади лесов, спектральный индекс вегетации (NDVI), индекс влажности (NDMI), уровень фрагментации лесных массивов и доля нарушенных территорий (гари, вырубки). Индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), рассчитывается по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Где: NIR – отражательная способность в ближнем инфракрасном диапазоне; RED – отражательная способность в красном диапазоне.

Методика расчета индекса предполагала предварительное нормирование всех показателей для приведения их к безразмерному виду в диапазоне от 0 до 1, где значения, приближающиеся к единице, соответствуют оптимальному экологическому состоянию. С учетом различной степени влияния выбранных факторов на устойчивость экосистемы, каждому параметру были присвоены весовые коэффициенты, определенные методом экспертных оценок и корреляционного анализа. Математическая модель итогового индекса реализована в виде аддитивной свертки взвешенных нормированных значений:

$$I_{ecol} = w_1 S + w_2 D + w_3 F + w_4 P$$

Где: S – структурные показатели (площадь, лесистость, средняя площадь массивов); D – динамические показатели (темп изменения площади); F – функциональные показатели (NDVI, NDMI); P – пространственные показатели (фрагментация, доля нарушенных участков); w – весовые коэффициенты.

Данный подход позволил не только получить интегральную оценку для всей области, но и провести сравнительный анализ состояния лесов в разрезе административных районов, выделив зоны с различной степенью экологической устойчивости.

В ходе апробации разработанной геоинформационной технологии была проведена комплексная оценка лесного покрова Северо-Казахстанской области. Расчёт интегрального показателя выполнен на основе нормирования исходных структурных, динамических, функциональных и пространственных параметров с последующим учётом весовых коэффициентов.

Таблица 1 – Расчёт интегрального индекса экологического состояния

№	Показатель	Фактическое значение	Нормированное значение (0–1)	Весовой коэффициент	Взвешенное значение
1	Доля лесистости (%)	4,8	0,62	0,15	0,093
2	Средняя площадь лесного массива (га)	215	0,58	0,15	0,087
3	Темп изменения площади (% в	–0,18	0,55	0,25	0,138

	год)				
4	Среднее значение NDVI	0,67	0,72	0,15	0,108
5	Индекс влажности NDMI	0,41	0,6	0,1	0,06
6	Уровень фрагментации	0,48	0,52	0,1	0,052
7	Доля нарушенных территорий (%)	9,8	0,5	0,1	0,05

Расчёт интегрального индекса экологического состояния выполнен путём нормирования исходных показателей по методу линейной шкалы и последующего умножения нормированных значений на весовые коэффициенты, отражающие их вклад в формирование устойчивости лесных экосистем. Итоговое значение индекса получено суммированием взвешенных показателей $\mathbf{I_{ecol}}$ = 0,093 + 0,087 + 0,138 + 0,108 + 0,060 + 0,052 + 0,050 = **0,588**.

На основе синтеза семи выбранных индикаторов было получено итоговое расчетное значение интегрального индекса экологического состояния I_{ecol}, которое для региона в целом составило **0,59**. Согласно принятой шкале интерпретации: 0,75 – благоприятное состояние; 0,50–0,75 – удовлетворительное; 0,25–0,50 – напряжённое;

<0,25 – кризисное.

Следовательно, в целом лесные экосистемы Северо-Казахстанской области характеризуются **удовлетворительным экологическим состоянием**, при наличии отдельных зон напряжённости.

Это означает, что, несмотря на сохранение основных биосферных функций, лесной фонд области находится под постоянным экологическим давлением и обладает ограниченным запасом прочности к внешним воздействиям.

Пространственный анализ, реализованный средствами ГИС, позволил выявить существенную неоднородность экологического благополучия лесов в разрезе административных районов. Наиболее высокие значения индекса (свыше 0,65) зафиксированы в районах с сохранившимися крупными лесными массивами и относительно низкой степенью фрагментации ландшафта, таких как Кызылжарский и район Шал акына. Важным фактором такой стабильности выступает приуроченность лесов к гидрографической сети региона. Близость к водным объектам обеспечивает необходимый гидрологический режим, что выражается в стабильных показателях вегетационного индекса NDVI и индекса влажности NDMI, что говорит о высокой жизнеспособности древостоев.

Напротив, в зону риска (значения индекса ниже 0,45) попали территории с высокой степенью сельскохозяйственного освоения, в частности, районы с преобладанием мелкоконтурных колков, подверженных активному краевому эффекту.

Анализ факторов влияния показал, что низкие значения интегрального показателя тесно коррелируют с участками интенсивной антропогенной нагрузки. Основными деструктивными процессами, снижающими устойчивость лесов СКО, являются периодические лесные пожары, последствия незаконных рубок и неконтролируемый выпас скота в лесных массивах, что приводит к деградации подлеска и нарушению естественного возобновления. Картографирование зон

экологической напряженности подтверждает, что участки с минимальным значением I_{ecol} территориально совпадают с очагами высокой фрагментации, где лесные острова теряют связность, превращаясь в изолированные экосистемы, более подверженные усыханию и вредителям. Полученные результаты подчеркивают необходимость перехода от общего мониторинга к точечному управлению лесовосстановлением в выявленных «критических точках» региона.

Проведенное исследование подтверждает высокую эффективность и работоспособность предложенной геоинформационной технологии для мониторинга лесных экосистем. Интеграция данных дистанционного зондирования Земли с алгоритмами пространственного анализа позволила перевести разрозненные экологические показатели в сопоставимую цифровую форму, обеспечив объективность и высокую скорость обработки информации на региональном уровне. Апробация методики показала, что использование ГИС-инструментария в сочетании с математическим моделированием позволяет не только фиксировать текущие изменения лесного покрова, но и идентифицировать скрытые процессы фрагментации и деградации, которые трудно поддаются обнаружению при традиционных наземных обследованиях.

На основании рассчитанного интегрального индекса $I_{ecol} = 0,59$ сделан вывод, что современное экологическое состояние лесов Северо-Казахстанской области характеризуется как удовлетворительное. Это состояние свидетельствует о сохранении базового экологического потенциала лесов, однако указывает на наличие серьезных рисков, связанных с антропогенным давлением и климатической изменчивостью. Выявленная пространственная неоднородность подтверждает, что наиболее уязвимыми являются мелкоконтурные лесные массивы, где процессы естественного возобновления замедлены из-за интенсивного краевого эффекта и хозяйственной деятельности.

В контексте формирования «экосистемы будущего» рекомендуется внедрение разработанного алгоритма интегральной оценки в систему государственного экологического мониторинга СКО. Создание единой региональной геоинформационной базы данных, обновляемой на основе оперативных спутниковых снимков, позволит перейти к проактивному управлению лесными ресурсами. Предложенный подход дает возможность автоматизировать процесс выделения приоритетных участков для лесовосстановления и обосновать расширение особо охраняемых природных территорий в наиболее критических зонах. Реализация данных рекомендаций будет способствовать синергии современных технологий и экологического менеджмента, обеспечивая сохранение природного капитала региона для будущих поколений.

Литература

1. Архипов В. В. Особенности островных лесов Северо-Казахстанской области и проблемы их сохранения // Вестник Козыбаев университета. – 2021. – № 3 (51). – С. 12–18.
2. Асубаев Б. К. Применение ГИС-технологий в управлении лесными ресурсами Северного Казахстана // Наука и образование. – 2022. – № 1. – С. 88–94.
3. Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
4. Капица А. П., Симонов Ю. Г. Геоинформационный мониторинг и экологическое картографирование // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2019. – № 4. – С. 3–11.

МРНТИ 87.17.15
УДК 504.054

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ОКИСЬЮ УГЛЕРОДА (CO) В КОКШЕТАУ И ПАВЛОДАРЕ: РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА

Грабовская Н.И., Плетнёва Е.А., Монтай А.С., Кусаинова Д.С., Горемыкин К.С.
Кокшетауский Университет им. Ш. Уалиханова

Аңдатпа. Бұл мақалада автомобиль көлігінің рөліне баса назар аудара отырып, ҚР Екі қаласында – Көкшетау мен Павлодар қалаларында атмосфералық ауаның көміртегі оксидімен (CO) ластану проблемасы зерттеледі. Автокөлік қалалардағы улы шығарындылардың негізгі көздерінің бірі болып табылатындығын ескере отырып, барлық ластанудың 80-90% дейін жетеді, зерттеу оның әсерін бағалауға бағытталған. Авторлар көлік құралдарының саны мен типі туралы деректерді пайдалана отырып, сондай-ақ метеорологиялық жағдайларды ескере отырып, Көкшетау (Ш.Уәлиханов көшесі) және Павлодар (академик Чоқин көшесі) магистральдарының маңындағы шоғырлану есептеулерін жүргізді. Алынған нәтижелер шекті рұқсат етілген Концентрациялардың (ШРК) нормативтік мәндерімен және атмосфералық ауаның ластануын бақылау пункттерінің деректерімен салыстырылды. Талдау екі қаладағы жолдың жанында ШРК-ның айтарлықтай асып кеткенін көрсетті, ластану деңгейі автомобиль ағынының қарқындылығы мен сапалық құрамына тікелей пропорционалды болды. Жолдардан алыс орналасқан есептік мәндер мен БСП деректері арасындағы айырмашылық ауа сапасының нашарлауындағы автокөліктің жетекші рөлін көрсетеді. Мәселені шешу жолдары ретінде қатаң экологиялық стандарттарға (Euро-4, Euро-5) көшу, қоғамдық көлікті дамыту және электромобильдерді танымал ету ұсынылады.

Түйін сөздер: автокөлік, автомобиль ағыны, атмосфералық ауаның ластануы, көміртегі тотығы(CO), атмосфераның ластануын бақылаудың стационарлық пункті, көміртегі тотығының орташа тәуліктік шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШЖКБ).

Аннотация. В данной статье исследуется проблема загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода (CO) в двух городах РК – Кокшетау и Павлодар – с акцентом на роль автомобильного транспорта. Учитывая, что автотранспорт является одним из основных источников токсичных выбросов в городах, достигает до 80-90% всех загрязнений, исследование фокусируется на оценке его влияния. Авторы провели расчеты концентрации CO вблизи оживленных магистралей Кокшетау (ул. Ш. Уалиханова) и Павлодара (ул. Академика Чокина), используя данные о количестве и типе транспортных средств, а также учитывая метеорологические условия. Полученные результаты были сопоставлены с нормативными значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) и данными с пунктов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ). Анализ показал значительное превышение ПДК CO вблизи проезжей части в обоих городах, причем уровень загрязнения оказался прямо пропорционален интенсивности и качественному составу автомобильного потока. Разница между расчетными значениями и данными ПНЗ, расположенных на удалении от дорог, свидетельствует о ведущей роли автотранспорта в ухудшении качества воздуха. В качестве путей решения проблемы предлагается переход на более строгие экологические стандарты (Евро-4, Евро-5), развитие общественного транспорта и популяризация электромобилей.

Ключевые слова: автотранспорт, автомобилепоток, загрязнение атмосферного воздуха, окись углерода (CO), стационарный пункт наблюдения за загрязнением атмосферы, среднесуточная предельно допустимая концентрация окиси углерода(ПДК$_{CO}$).

Annotation. This article explores the problem of atmospheric air pollution by carbon monoxide (CO) in two cities of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau and Pavlodar, with a focus on the role of road transport. Given that road transport is one of the main sources of toxic emissions in cities, accounting for up to 80-90% of all pollution, the study focuses on assessing its impact. The authors conducted calculations of CO concentrations near busy highways in Kokshetau (Sh. Ualikhanov Street) and Pavlodar (Akad. Chokin Street), using data on the number and type of vehicles, as well as considering meteorological conditions. The results were compared with the regulatory values of maximum permissible concentrations (MPC) and data from air pollution monitoring stations. The analysis showed a significant excess of CO MPC near the roadway in both cities, and the level of pollution was directly proportional to the intensity and quality of the traffic flow.The difference between the calculated values and the data from the pollution monitoring station located away from the roads indicates the leading role of motor vehicles in the deterioration of air quality. As a solution to this problem, it is proposed to

switch to stricter environmental standards (Euro-4, Euro-5), develop public transportation, and promote the use of electric vehicles.

Keywords: motor vehicles, traffic flow, air pollution, carbon monoxide (CO), stationary monitoring station for air pollution, average daily maximum permissible concentration of carbon monoxide (MPCCO).

Обзор литературы. Загрязнение атмосферного воздуха остается одной из самых острых экологических проблем современных городов Казахстана [1]. Исследования подтверждают, что основным источником токсичных выбросов в атмосферу в мегаполисах является автотранспорт, на долю которого приходится до 80 - 90% всех загрязнений [2]. Согласно имеющимся данным, на 1 января 2025 года в РК было зарегистрировано более 5,744 млн. единиц автомобильной техники, из которой 2, 518 млн. – это автомобили, срок службы которых превысил 20 лет. Из общего числа зарегистрированного автотранспорта 5 млн. 60 тысяч единиц – это легковые машины, 115,2 тысячи – автобусы, 568,7 тысячи – грузовые авто [3].

Сопутствующими факторами ухудшения экологической ситуации являются такие факторы, как низкое качество топлива, старый автопарк и др. – всё это увеличивает выбросы оксидов серы, азота, углерода, а также твердых частиц $PM_{2.5}$[4]. К тому же, в некоторых случаях географические особенности местности, например, котловинное расположение городов, препятствуют естественному рассеиванию смога, а климатические условия, особенно в зимний период года, способствуют формированию температурных инверсий, что также способствует повышению в атмосферном воздухе городов всякого рода загрязнителей.

Цель и методы исследования. Учитывая усугубление проблемы ухудшения состояния воздушного бассейна городов РК, при изучении дисциплины «Экологическая токсикология» была поставлена цель по определению концентрация окиси углерода (CO) в двух городах – Кокшетау и Павлодар – и оценке степени влияния на данный фактор автотранспорта.

Для достижения поставленной цели полученные расчётным методом данные по концентрации CO вблизи проезжей части сравнили с инструментальными данными по уровню CO, отслеживать которые стало возможно благодаря наличию стационарных пунктов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха (ПНЗ), которые имеются практически во всех городах Казахстана и отслеживают содержание в атмосфере таких веществ, как диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, окись углерода, пыль и др. Получить данные можно с помощью мобильного приложения *AirKZ,* где показатели обновляются каждый час (запущено в 2018 году РГП «КАЗГИДРОМЕТ»).

В зависимости от степени различия данных по концентрации CO, полученных расчётным методом вблизи проезжей части, и инструментальных данных ПНЗ, расположенных, как правило, вдали от автотрасс, иногда в зелёной зоне, можно объективно проследить степень негативного влияния автомобилей на состояние атмосферы городов.

Для расчёта концентрации CO вблизи проезжей части были собраны данные о количественном и качественном составе автомобилепотока на магистральных улицах г. Кокшетау – ул. Ш. Уалиханова (перекрёсток Ташенова) и г. Павлодар – ул. Академика Чокина. После сбора данных степень загруженности улиц была оценена по ГОСТу 172.2-03-87 [5], которая оказалась высокой на улице Ш. Уалиханова, г. Кокшетау (Σ **27300** авт./сут.) и средней на улице Акад. Чокина, г. Павлодар (Σ **10020** авт./сут.)

Расчет концентрации окиси углерода производился по формуле Шаповалова, (1990) [6]: $\mathbf{K_{CO} = (0{,}5 + 0{,}01N \cdot Кт) \cdot КА \cdot Ку \cdot Кс \cdot Кв \cdot Кп}$,

где

Ку – продольный уклон дороги, **Кс** – скорость ветра, **Кв** – влажность воздуха, К**А** – аэрация местности, **Кп** – наличие пересечений (перекрёстков) на дороге, **N** –

интенсивность движения автомобилей (авт./час), **0,5, мг/м³** – фоновое загрязнение воздуха нетранспортного происхождения, **Кт** – коэффициент токсичности автомобилей различных типов по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода.

Переменные данные, касающиеся погодных условий (скорость ветра, влажность воздуха) учитывались на момент сбора данных по количественным и качественным характеристикам автомобилепотока в исследуемых городах – 9 октября 2025 г.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты проведённых расчётов по концентрации CO на магистральных улицах г. Кокшетау и г. Павлодар представлены в таблице. Для оценки степени загрязнённости атмосферного воздуха окисью углерода в исследуемых точках, полученные результаты сравнили с значением ПДК среднесуточной концентрации CO, которая, согласно ГОСТу, не должен превышать 3 мг/м³ [7].

В результате было определено превышение $ПДК_{CO}$ вблизи автотрассы по улице Ш Уалиханова (г. Кокшетау) в 7,6 раз – 22,8 мг/м³, где загруженность автотранспортом высокая, и в 7,3 раза вблизи автотрассы по улице Академика Чокина (г. Павлодар) – 22,0 мг/м³, где загруженность автотранспортом средняя, однако по качественному составу в автомобилепотоке было больше тяжёлого и среднего грузового транспорта, автобусов, работающих на дизельном топливе, поэтому, несмотря на меньшую транспортную загруженность (более чем в 2 раза по сравнению с г. Кокшетау), уровень загрязнения CO оказался практически одинаковым. Таким образом была установлена прямо пропорциональная зависимость между плотностью автомобилепотока, а также его качественным составом и уровнем CO в атмосферном воздухе вблизи автотрасс.

Таблица 1 - Уровень загрязнения воздуха окисью углерода (CO мг/м³) на магистральных улицах г. Кокшетау и г. Павлодар.

Название улицы и города	Концентрация CO, мг/м³	Загруженность автотранспортом, количество автомобилей в сутки	ГОСТ 12.1.005-88, ПДКс.с углерода окиси в воздухе [7]	Степень превышения ПДК
г. Кокшетау, ул. Ш. Уалиханова	22,8	**27300** (высокая)	3 мг/м ³	В **7,6** раз
г. Павлодар, ул. Академика Чокина	22,0	**10020** (средняя)		В **7,3** раза

Для оценки степени влияния автотранспорта на загрязнение атмосферного воздуха окисью углерода в городах, полученные расчётным методом результаты концентрации СО вблизи автотрасс, сравнили с данными ближайших к месту исследования ПНЗ. Концентрация СО в атмосферном воздухе в г. Павлодаре по данным ПНЗ на момент проведения исследования была равна 764 мкг/м^3 или 0,764 мг/м^3, а в г. Кокшетау – 98 мкг/м^3 или 0,098 мг/м^3. Таким образом, прослеживается колоссальное превышение концентрации СО вблизи автодорогог по сравнению с концентрацией СО, установленной с помощью оборудования на ПНЗ как в г. Павлодаре (в 29 раз), так и в г. Кокшетау (в 232 раза).

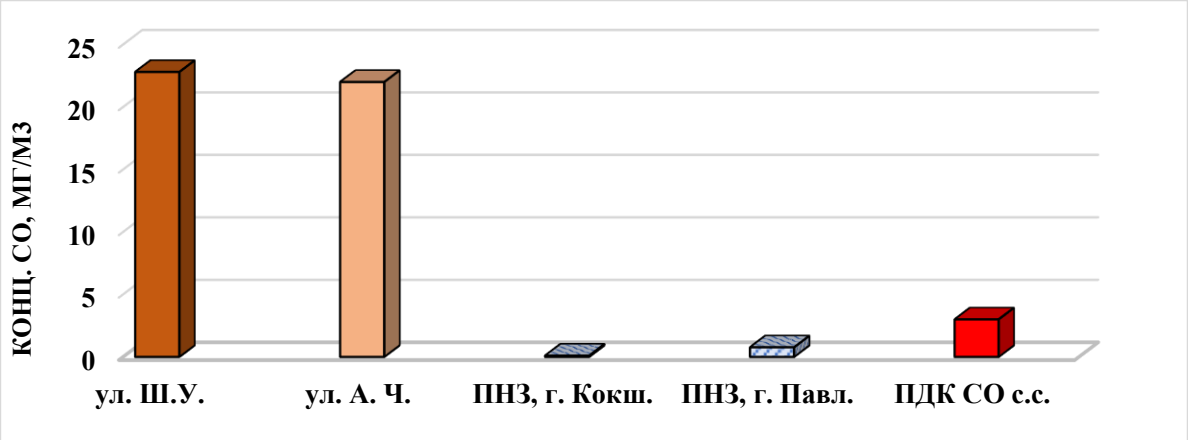


Рис 1 - Рассчитанная концентрация окиси углерода вблизи проезжей части улиц Ш. Уалиханова (Ш.У), г. Кокшетау и Академика Чокина (А. Ч.), г. Павлодар в сравнении с данными ПНЗ и ПДК$_{СОс.с.}$.

Даже если учитывать тот факт, что полученные расчётным методом результаты концентрации СО во многом условны и не на сто процентов достоверны из-за множества переменных условий и погрешностей подсчётов, то большая кратность превышения значений концентрации окиси углерода вблизи проезжей части исследуемых улиц по сравнению с показателями ПНЗ, расположенных вдали от автотрасс, объективно свидетельствует о значительном негативном влиянии городского автотранспорта на качество городского воздуха.

Выводы и заключение. Исходя из полученных результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1. Концентрация окиси углерода в атмосферном воздухе вблизи исследуемых магистральных улиц как в г. Кокшетау (ул. Ш. Уалиханова), так и в г. Павлодаре (ул. Академика Чокина), определённая расчётным методом, превышает среднесуточное значение ПДК более чем в 7,6 и 7,3 раза соответственно и находится в прямо пропорциональной зависимости от плотности и качественного состава автомобилепотока.

2. Концентрация СО в атмосферном воздухе по данным ПНЗ как в г. Кокшетау, так и в г. Павлодаре на момент исследования не превышает ПДКс.с. и значительно ниже (в 232 и 29 раз соответственно) концентраций вблизи проезжей части исследуемых улиц, полученных расчётным методом.

3. Большой разброс значений показателей концентрации СО вблизи автодорог и удалённо от них по данным ПНЗ свидетельствует о ведущей роли городского автотранспорта в ухудшении качества атмосферного воздуха в городской черте.

В данных условиях выходом может стать переход на экологические стандарты Евро-4 и Евро-5 [8] – критический шаг для улучшения экологии, обеспечивающий снижение содержания вредных веществ в выхлопных газах до 1,5 раз. Стандарт Евро-5, действующий в ЕАЭС с 2016 г., жестче регулирует нормы токсичности и распространяется на технику с большим пробегом. Начиная с 2018 года, в ЕАЭС действует стандарт Евро-5 для ввозимых авто.

В Казахстане минимальным требованием для ввоза долгое время был Евро-4, но сейчас акцент смещается на Евро-5 и выше. Эксперты также подчеркивают важность развития общественного транспорта и перехода на электромобили для оздоровления городской среды. Таким образом, комплексное решение проблемы требует интеграции транспортной политики и экологического планирования.

Литература

1.Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан (РГП «Казгидромет» за февраль 2026 г.) / Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Республиканское государственное предприятие «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга. – Астана, 2026. – 28 с.

2.Ковригин, А. А. Оценка воздействия от выбросов движущегося автотранспорта для обеспечения экологической безопасности жизнедеятельности горожан / А. А. Ковригин, А. С. Маршалкович // Строительство: наука и образование. – 2016. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozdeystviya-ot-vybrosov-dvizhuschegosya-avtotransporta-dlya-obespecheniya-ekologicheskoy-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti (дата обращения: 25.03.2026).

3.Свыше 5,7 млн автомобилей в Казахстане: как это влияет на воздух / BES.media, 9 февраля 2026 г. – URL: https://bes.media/news/svishe-57-mln-avtomobiley-v-kazahstane-kak-eto-vliyaet-na-vozduh/ (дата обращения: 25.03.2025).

4.Выбросы автотранспортного сектора, стандарты качества топлива и политика экономии топлива в Казахстане: обзорно-аналитический отчет / Региональный экологический центр Центральной Азии (РЭЦЦА). – Алматы, 2013. – 28 с.

5.ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. – URL: http://docs.cntd.ru/document/1200005818 (дата обращения: 11.11.2025).

6.Шаповалов, А. Л. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автомобилей / А. Л. Шаповалов. – М.: Транспорт, 1990. – 160 с.

7.Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций: Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029011 (дата обращения: 11.11.2025).

8.Об утверждении допустимых параметров автотранспортных средств, предназначенных для передвижения по автомобильным дорогам Республики Казахстан: Приказ и. о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 марта 2015 года № 342. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011009 (дата обращения: 25.03.2026).

МРНТИ 67.15.49
УДК 625.85

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОРОЖНОГО БИТУМА БНД 90/130

Дегерт А.И., Бызова Ю.С.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Жұмыста беткі-белсенді және полимерқұрамды модификаторлардың (АГ-4И, АС-2, Амдор-20Т) БНД 90/130 жол битумының физика-механикалық қасиеттеріне әсері талданған. Байланыстырғыштағы қоспалардың концентрациясын (0–3,0 г/дм³) өзгерту битум жүйесінде құрылымдық түрленулерге әкелетіні анықталды, бұл модификацияланған битумның пенетрациясы мен жұмсару температурасының өзгеруінен байқалады. Зерттелген барлық композициялар үшін тәуелділіктердің экстремалды сипаты анықталып, максимум орташа концентрациялар аймағында орналасқаны көрсетілді. АГ-4И пластикалылық пен жылутөзімділіктің оңтайлы үйлесімін қамтамасыз ететіні, ал АС-2 және Амдор-20Т негізінен адгезиялық-белсенді және құрылымдаушы әсер көрсететіні дәлелденді. «Битум–АГ-4И–АС-2» үштік жүйелерінде енгізілген қоспалардың синергетикалық әсері тіркеліп, битумды байланыстырғыштың физика-механикалық қасиеттерінің айқын өзгеруімен сипатталады.

Түйін сөздер: жол битумы БНД 90/130, модификаторлар, адгезиялық қоспалар, беткі-белсенді заттар, пенетрация, жұмсару температурасы.

Аннотация. В работе представлен анализ влияния поверхностно-активных и полимерсодержащих модификаторов (АГ-4И, АС-2, Амдор-20Т) на физико-механические свойства дорожного битума БНД 90/130. Установлено, что варьирование концентрации аддитивов в вяжущем (0–3,0 г/дм³) приводит к структурным преобразованиям битумной системы, проявляющимся в изменении пенетрации и температуры размягчения модифицированного битума. Для всех исследуемых композиций выявлен экстремальный характер зависимостей с максимумом в области средних концентраций. Показано, что АГ-4И обеспечивает оптимальное сочетание пластичности и теплостойкости, тогда как АС-2 и Амдор-20Т проявляют преимущественно адгезионно-активное и структурирующее действие. В тройных системах «битум–АГ-4И–АС-2» зафиксирован синергетический эффект вводимых аддитивов, сопровождающийся более выраженным изменением физико-механических свойств битумного вяжущего.

Ключевые слова: дорожный битум БНД 90/130, модификаторы, адгезионные добавки, поверхностно-активные вещества, пенетрация, температура размягчения.

Annotation. The study presents an analysis of the influence of surfactant and polymer-containing modifiers (AG-4I, AS-2, Amdor-20T) on the physicomechanical properties of road bitumen BND 90/130. It was established that varying the concentration of additives in the binder (0–3.0 g/dm³) leads to structural transformations in the bitumen system, manifested by changes in penetration and softening temperature of the modified bitumen. For all studied compositions, an extremal character of the dependencies was observed, with maxima occurring in the range of medium concentrations. It is shown that AG-4I provides an optimal balance between plasticity and heat resistance, whereas AS-2 and Amdor-20T predominantly exhibit adhesive-active and structuring effects. In ternary systems “bitumen–AG-4I–AS-2”, a synergistic effect of the introduced additives was recorded, accompanied by more pronounced changes in the physicomechanical properties of the bitumen binder.

Keywords: road bitumen BND 90/130, modifiers, adhesion additives, surfactants, penetration, softening temperature.

Введение

Одной из ключевых причин преждевременной деградации дорожных покрытий является недостаточная водо- и морозостойкость асфальтобетонных материалов. Инфильтрация влаги в поровое пространство и её последующее замерзание сопровождаются ростом внутренних напряжений, что при циклическом воздействии «замораживание–оттаивание» приводит к снижению прочности и развитию трещинообразования. Существенную роль играет нарушение адгезионного

взаимодействия в системе «битум – минеральный заполнитель» вследствие вытеснения битумной плёнки водой [1–6].

В целях повышения эксплуатационной надёжности дорожных покрытий используются модифицированные битумные вяжущие, содержащие адгезионно-активные добавки аминного и амидоаминного типа (Redicote, Wetfix, Iterlene, Cecabase), способствующие интенсификации межфазного взаимодействия и повышению водостойкости системы [6–8]. Вместе с тем представляется обоснованным, что механизмы адгезии в значительной степени определяются природой минерального заполнителя и его поверхностными характеристиками и до настоящего времени изучены недостаточно полно [3,5,7–16].

Следует отметить, что минеральные компоненты оказывают влияние не только на адгезионные процессы, но и на кинетику старения битумного вяжущего, ускоряя окислительные превращения и снижая его пластичность [3,6,9,11,17,18].

Таким образом, в рамках рассматриваемого направления актуальной задачей является исследование влияния поверхностно-активных и полимерных модификаторов на свойства дорожных битумов. В настоящей работе рассматривается воздействие аддитивов «Амдор-20Т», АС-2 и АГ-4И на характеристики битума БНД 90/130 с оценкой эффективности модифицирования по комплексу физико-химических показателей.

1. Эксперементальные данные

1.1 Материалы исследования

В качестве вяжущего использован окисленный дорожный битум марки БНД 90/130 (ООО «ПБК»), свойства которого регламентируются ГОСТ 22245-90 и СТ РК 1373-2013 [19].

Модификатор АС-2, представляет продукт взаимодействия кубовых остатков нефтехимии КОН-92 с карбамидом, представляющий собой смесь аминов (молекулярная масса составляет 237 а.е.м.)

Полимерсодержащий модификатор АГ-4И представляет собой раствор полиизобутилена в минеральном масле производителя НПК «Гермика» (молекулярная масса — 5400 а.е.м).

Адгезионная добавка АМДОР-20Т (производитель ЗАО «Амдор») характеризуется наличием фосфор- и кислородсодержащих функциональных групп, обеспечивающих её адгезионную активность (молекулярная масса 2100 а.е.м.).

1.2 Методы испытаний

1.2.1 Методика определения пенетрации модифицированных битумных композиций

Пенетрацию (глубину проникания иглы), характеризующую твёрдость битума, определяли при 25 °С под нагрузкой 100 г в течение 5 с согласно СТ РК 1226–2003 [20] с использованием автоматического пенетрометра ПН-20.

Образцы предварительно термостатировали при 25 °С, после чего измеряли глубину погружения иглы в битум при заданных условиях. За результат принимали среднее арифметическое трёх параллельных определений.

1.2.2 Методика определения температуры размягчения модифицированных битумных композиций

Температуру размягчения битумного вяжущего, характеризующую его теплостойкость, определяли по методу «Кольцо и шар» в соответствии с СТ РК 1227–2003 [21] с использованием автоматического прибора ЛинтеЛ КиШ-20М4.

Метод основан на определении температуры, при которой битум, размещённый в металлическом кольце, при равномерном нагревании размягчается и под действием стандартного шарика деформируется до соприкосновения с нижней пластиной.

Перед испытанием образцы нагревали, заливали в кольца, термостатировали и подвергали равномерному нагреву со скоростью 5±0,5 °С/мин. Температуру размягчения фиксировали автоматически. За результат принимали среднее значение трёх параллельных определений.

2. Результаты и обсуждение

2.1 Физико-механические характеристики бинарных систем «битум–АГ-4И», «битум–АС-2», «битум–АМДОР-20Т».

Сопоставление изменений показателей пенетрации и температуры размягчения (таблица 1) позволяет оценить характер структурных преобразований битумного вяжущего при введении модифицирующих аддитивов. Следует отметить, что увеличение пенетрации, как правило, сопровождается снижением жёсткости системы, тогда как рост температуры размягчения характеризует повышение её теплостойкости.

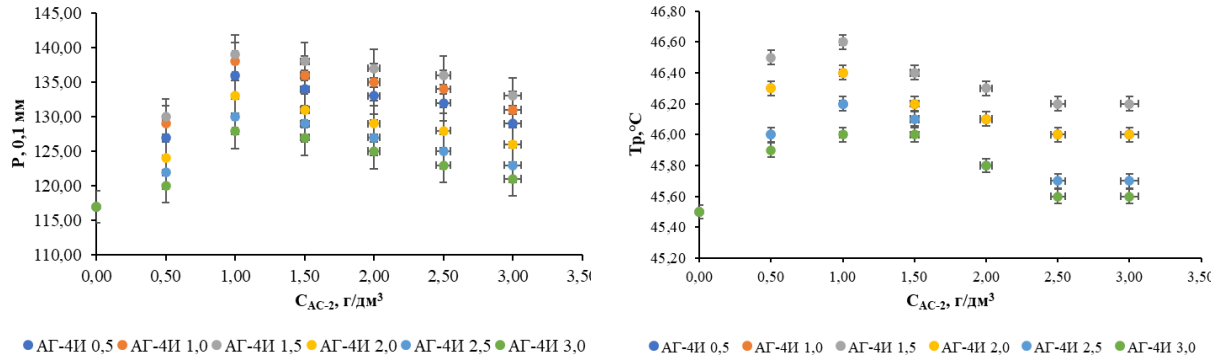
Таблица 1 – Зависимость показателя глубины проникновения иглы и температуры размягчения битумного вяжущего от концентрации модификаторов

См, г/дм³	**АГ-4И**		**АС-2**		**АМДОР-20Т**	
	Р, 0,1 мм	**$T_{раз}$, °С**	**Р, 0,1 мм**	**$T_{раз}$, °С**	**Р, 0,1 мм**	**$T_{раз}$, °С**
0,00	117,00	45,50	117,00	45,50	117,00	45,50
0,50	129,00	45,80	126,00	45,70	123,00	45,70
1,00	136,00	46,10	133,00	46,30	128,00	45,90
1,50	138,00	46,40	129,00	46,20	132,00	46,00
2,00	132,00	46,20	124,00	46,10	131,00	45,90
2,50	129,00	46,00	122,00	46,00	129,00	45,80
3,00	133,00	45,80	124,00	45,80	127,00	45,70

При увеличении концентрации модификатора АГ-4И до 1,5 г/дм³ наблюдается одновременный рост пенетрации (до 138×10^{-1} мм) и температуры размягчения (до 46,40 °С), что свидетельствует о формировании более пластичной и одновременно термостабильной структуры вяжущего. При дальнейшем увеличении содержания аддитива фиксируется некоторое снижение пенетрации при незначительном изменении температуры размягчения, что указывает на стабилизацию структурного состояния системы. Аналогичные закономерности установлены и для других модификаторов. Так, для поверхностно-активного аддитива АС-2 экстремум концентрационных зависимостей реализуется при $C_{АС\text{-}2}$=1,0 г/дм³ (П=133×10^{-1} мм; $T_р$=46,30 °С), тогда как для Амдор-20Т оптимальная область соответствует $C_{Амдор\text{-}20Т}$=1,5 г/дм³ (П=132×10^{-1} мм; $T_р$=46,00 °С). Представляется обоснованным, что превышение указанных концентраций сопровождается снижением эффективности модифицирования вследствие изменения характера межмолекулярных взаимодействий.

3.2 Физико-механические характеристики тройных систем «битум–АГ-4И–АС-2»

Введение поверхностно-активного модификатора АС-2 в сочетании с различным содержанием АГ-4И обусловливает согласованное изменение показателей пенетрации (рис. 1А) и температуры размягчения (рис. 1Б), при этом для обеих характеристик сохраняется экстремальный характер зависимостей с максимумом в области средних концентраций модификаторов.



А **Б**

Рисунок 1 – Зависимость глубины проникновения иглы (А) и температуры размягчения (Б) от концентрации модификаторов

Для показателя пенетрации установлено, что при увеличении содержания АС-2 до 1,0 г/дм³ наблюдается рост значений во всех исследуемых системах. Максимальные значения достигаются при комбинации $C_{АС-2}$=1,0 г/дм³ и $C_{АГ-4И}$=1,5 г/дм³ (П=139×10⁻¹ мм), что на 22 единицы превышает значение для исходного битума (117×10⁻¹ мм). Дальнейшее увеличение концентрации АС-2 сопровождается постепенным снижением пенетрации до 129–133×10⁻¹ мм при $C_{АС-2}$=3,0 г/дм³, что свидетельствует о частичном снижении пластичности системы при избытке модификатора.

Анализ температуры размягчения демонстрирует аналогичную тенденцию. При увеличении содержания АС-2 до 1,0 г/дм³ наблюдается повышение температуры размягчения с 45,50 до 46,60 °С (при $C_{АГ-4И}$=1,5 г/дм³), что указывает на повышение теплостойкости вяжущего. При дальнейшем увеличении концентрации модификатора фиксируется снижение показателя до 45,60–46,20 °С, что может быть связано со стабилизацией либо частичным ослаблением структурных взаимодействий в системе.

Вывод

1. Показано, что введение модификаторов сопровождается увеличением пенетрации по сравнению с исходным битумом (117×10⁻¹ мм), для бинарных максимальные значения показателей реализуются в области средних концентраций модификаторов: для системы «битум–АГ-4И» при С=1,5 г/дм³ (Р=138×10⁻¹ мм; $Т_{раз}$=46,40 °С), для «битум–АС-2» при С=1,0 г/дм³ (133×10⁻¹ мм; 46,30 °С), для «битум–АМДОР-20Т» при С=1,5 г/дм³ (132×10⁻¹ мм; 46,00 °С).

2. Выявлено, что тройные системы обеспечивают более выраженное изменение физико-механических свойств при $C_{АС-2}$=1,0 г/дм³ и $C_{АГ-4И}$=1,5 г/дм³ (139×10⁻¹ мм; 46,60 °С)

Литература

1. Ахмедов К. С., Иванов А. В. Водостойкость асфальтобетона и факторы её снижения // Автомобильные дороги. — 2015. — № 3. — С. 45–49.
2. Huang Y. H. Pavement Analysis and Design. — 2nd ed. — Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004. — 775 p.
3. Little D. N., Jones D. R. Chemical and Mechanical Processes of Moisture Damage in Asphalt Mixtures. — Washington: Transportation Research Board, 2013. — 124 p.
4. Petersen J. C. Chemical Composition of Asphalt as Related to Asphalt Durability. — Washington: TRB, 2009. — 56 p.
5. Airey G. D. Rheological Properties of Bitumen // Journal of Materials Science. — 2003. — Vol. 38. — P. 951–964.
6. Read J., Whiteoak D. The Shell Bitumen Handbook. — 6th ed. — London: ICE Publishing, 2015. — 456 p.
7. Каталог адгезионных добавок для дорожных битумов. — М.: Дорожные технологии, 2020. — 64 с.

8. Little D. N., Bhasin A. Surface Free Energy Measurements // Journal of Materials in Civil Engineering. — 2007. — Vol. 19. — P. 865–874.
9. Bhasin A., Little D. N. Aggregate Surface Energy Characterization // Journal of Materials in Civil Engineering. — 2007. — Vol. 19. — P. 634–641.
10. Hefer A. W. et al. Bitumen Surface Energy // Journal of Materials in Civil Engineering. — 2006. — Vol. 18. — P. 759–767.
11. Cheng D. et al. Surface Free Energy of Asphalt-Aggregate System // Journal of Materials in Civil Engineering. — 2002. — Vol. 14. — P. 335–341.
12. Curtis C. W. et al. Adhesion Tests for Asphalt Systems // Transportation Research Record. — 1993. — № 1418. — P. 36–43.
13. Petersen J. C. Asphalt Oxidation Fundamentals // Transportation Research Circular. — 2009. — № E-C140. — P. 1–28.
14. Airey G. D. Polymer Modified Bitumen // Int. J. Pavement Engineering. — 2004. — Vol. 5. — P. 137–151.
15. Apeagyei A. K. Moisture Damage in Asphalt Concrete // TRR. — 2011. — № 2209. — P. 12–19.
16. Moraes R. et al. Bitumen Bond Strength Test // Construction and Building Materials. — 2013. — Vol. 48. — P. 651–659.
17. Bagampadde U. et al. Aggregate Chemical Composition Influence // Int. J. Pavement Engineering. — 2005. — Vol. 6. — P. 229–239.
18. Plancher H., Petersen J. C. Adhesion Reduction Due to Water // TRR. — 1998. — № 1661. — P. 39–47.
19. СТ РК 1373–2013. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. — Астана, 2013. — 12 с.
20. СТ РК 1226–2003. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Методы испытаний. — Астана, 2003. — 12 с.
21. СТ РК 1227–2003. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Методы определения температуры размягчения. — Астана, 2003. — 12 с.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.3

ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ В СОВРЕМЕННЫХ ГРАНИЦАХ САСОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Дианов А.Ю.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Андапта. Бұл мақалада Рязань облысы Сасов ауданының қалыптасуы мен трансформациясы мен әкімшілік шекарасының қалыптасуы туралы тарихи-картографиялық зерттеулердің нәтижелері көрсетілген. XIX-XXI ғасырлардағы картографиялық, әдеби және есеп–статистикалық дереккөздерді зерттеу негізінде ГАЖ технологияларын қолдана отырып, аумақтың шекараларын өзгерту тәртібі анықталды. Ауданның қазіргі әкімшілік бөлінісінің пайда болуының кеңістіктік-уақыттық ерекшеліктерін көрсететін шекараларды қалыптастыру картасы жасалды.

Түйін сөздер: Тарихи картография, әкімшілік шекара, Сасов ауданы, шекараны өзгерту, ГАЖ технологиясы, Mende карталары.

Аннотация. В данной статье отображены итоги историко-картографического исследования становления и трансформации и формирования административной границы Сасовского района Рязанской области. На основе исследования картографических, литературных и учетно-статистических источников XIX–XXI веков, с использованием ГИС-технологий, определены порядки изменения границ территории. Создана карта формирования границ, показывающая пространственно-временные черты появления современного административного деления района.

Ключевые слова: историческая картография, административная граница, Сасовский район, трансформация границ, ГИС-технологии, карты Менде.

Annotation. This article presents the results of a historical and cartographic study of the formation and transformation of the administrative border of the Sasovsky District of the Ryazan Region. Based on a study of cartographic, literary, and statistical sources from the 19th to the 21st centuries, using GIS technologies, the article identifies the procedures for changing the territory's boundaries. A map of the boundary formation is created, illustrating the spatial and temporal features of the emergence of the current administrative division of the district.

Keywords: historical cartography, administrative border, Sasovsky District, transformation of borders, GIS technologies, and Mende maps.

Введение

В современное время исследование исторического периода становления и формирования административных границ является распространённой темой для изучения. Исторически сформировавшиеся административные границы отражают социальную, политическую и культурную особенность региона [1, с. 6]. Изучение процесса их формирования даёт возможность не только понять пространственно-временные черты развития территории, но и даёт стоющую информацию для современного кадастрового учета и краеведения. Целью данной работы является показ исторического становления административной границы Сасовского района Рязанской области и отображение её сущности.

Материалы и методы исследования

Для осуществления исследования и изучения был применён большой горизонт картографической информации разных временных промежутков, начиная с планов генерального межевания земель (ПГМ) и военно-топографической съемки А.И. Менде XIX века. Как отмечается, *«Планы генерального межевания земель (ПГМ) – это систематическая работа, которая выглядела как утверждение границ земельных участков, и создание топографических планов»* [2, с. 7]. Значимым источником являются карты XIX века, в том числе, карта Стрельбицкого, и *«карты, составленные российским картографом Александром Ивановичем Менде»* [2, с. 18]. В работе также применялись схематические карты 1920-х гг., административные и топографические карты советского промежутка времени (1930-х – 1990-х гг.), и современные топографические карты и электронные картографические сервисы.

Методологическая база исследования основывается на использовании геоинформационных технологий ГИС. В программе «ArcGIS» были осуществлены пространственная привязка растров, оцифровка границ из разных исторических источников и их последующий пространственный анализ. *«верная пространственная привязка очень важна для точности исследования и принятия решений на базе географической информации»* [2, с. 25]. Все карты были приведены к единой системе координат (Гаусса-Крюгера), что дало возможность наложить их друг на друга в исторической последовательности и определить все произошедшие изменения.

Результаты исследования

Исследование картографической информации и литературных источников позволило реконструировать этапы становления административных границ на территории современного Сасовского района Рязанской области. На протяжении долгого промежутка времени эта территория входила в состав разных государственных образований: *«во времена татаро-монгольского ига вся территория полностью вошла в состав Монгольской империи (позже Золотой орды), затем в XV веке территория отошла к Рязанскому княжеству»* [2, с. 11]. В 1452 году было сформировано Касимовское ханство, в состав которого также входила территория исследования.

В XIX веке, как отображено на картах, территория входила в состав Тамбовской губернии. *«На протяжении всего XIX века территория Сасовского района входила в Тамбовскую губернию и была разделена между несколькими уездами. Затем был образован самостоятельный Сасовский уезд, который позже был переименован в*

Сасовский район...» [2, с. 12]. Большие изменения произошли в советский период времени. 4 января 1923 года Елатомский уезд был передан из Тамбовской в Рязанскую губернию. А затем 31 августа 1925 года был утвержден Сасовский уезд, включавший 10 волостей.

Большим этапом стало образование Московской области в 1929 году, в составе которой был сформирован Рязанский округ и, в числе 27 районов, Сасовский район. После упразднения округов район вошел в состав Московской области до 1937 года, когда *«Постановлением ЦИК СССР от 26 сентября 1937 года была создана Рязанская область в составе 52 районов. В том числе в состав Рязанской области был включен Сасовский район»* [2, с. 16]. Исследование карты Московской области 1930 года, совмещенный с настоящими границами, дало возможность ярко отобразить территории, входившие в ее состав в тот период времени (Рисунок 1).

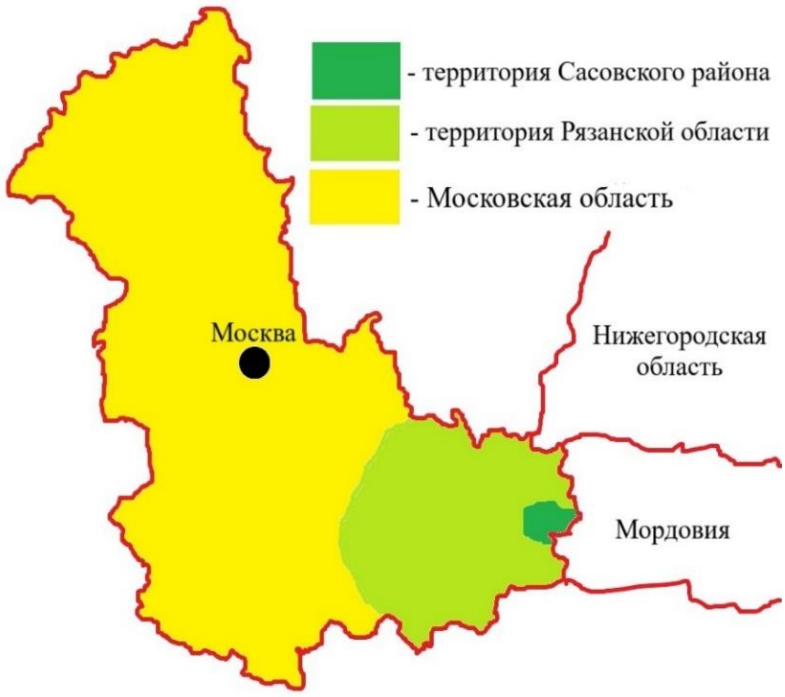


Рисунок 1. – Территория Рязанской области и Сасовского района, входившие в состав Московской области на 1930 год

Настоящие границы Сасовского района были утверждены в итоге административной реформы 2005 года, а в 2023 году произошло соединение района и города Сасово в административный округ. Сравнение оцифрованных границ разных лет (1925 г., 1957 г., современной) показало внушительные изменения. В течении анализа *«определены части границы, сохранившиеся со времён Российской империи, и новые границы, появившиеся путём обмена территориями с соседними регионами»* [2, с. 42].

Использование ГИС-технологий

Использование ГИС-технологий позволило не только оцифровать исторические карты, но также и сделать их качественный и количественный анализ. В работе *«была осуществлена пространственная привязка растров в программе ArcMap, отображены точки по краям карт, применимы угловые точки карты и вычислены координаты. Все карты были привязаны в систему координат Гаусса-Крюгера»* [2, с. 37]. Затем *«границы были оцифрованы и наложены друг на друга в исторической последовательности, были выяснены все изменения, которые случились в пределах*

территории настоящего Сасовского района в ходе изменений административно-территориального деления центральной части России» [2, с. 37]. С применением оверлейных операций были изучены изменения границ за разные исторические периоды, а конечным результатом стала составленная карта трансформации границ, на которой с применением цвета отображены границы административных единиц в разные исторические периоды времени.

Заключение

В итоге проведенного историко-картографического анализа было выяснено, что становление настоящей административной границы Сасовского района — это сложный и долгий процесс, показывающий главные вехи административно-территориального деления Российского государства. Применение ГИС-технологий дало возможность создать понятную карту формирования границ, отобразив территории, входившие в состав района в разные периоды времени истории.

Полученные результаты могут быть использованы *«при изучении изменений границ во времени, историческом картографировании, краеведении, при выяснении или согласовании границ в кадастровом учёте»* [2, с. 42]. Данная работа отображает эффективность интеграции историко-картографического исследования и настоящих геоинформационных методов для анализа пространственно-временной динамики административных территорий.

Литература

1. Дианов, А.Ю. Выпускная квалификационная работа бакалавра по теме: Историко-картографическое исследование территории в современных границах Сасовского района Рязанской области. – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарёва, 2025. – 48 с.
2. История Сасовского района. Культура – Рязанская область. РФ – Режим доступа (дата обращения 31.03.2025).
3. Специальная карта Европейской России / издательство военно-топографического отдела Главного Штаба. – 1:420 000. – Военно-топографический отдел Главного Штаба, 1870. – 1 к.
4. Рязанская область: административно-территориальное деление / составлена и оформлена ГУГК при СНК СССР. – 1:500 000. – Москва: ГУГК при СНК СССР, 1944. – 1 к.
5. Оверлейные операции. – Текст: электронный //StudFiles. (дата обращения: 05.04.2025)

ҒТАМР 34.01.45
ӘОЖ 372 857

7-СЫНЫП БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ГЕЙМИФИКАЦИЯ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫРУ

Есілбай Ж.С., Муратбекқызы Д., Сабыржан А.М., Нусупова А.Ж.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың оқу мотивациясын арттыру, танымдық белсенділігін дамыту және білімді саналы меңгеруін қамтамасыз ету өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Әсіресе биология пәнін оқыту барысында күрделі және абстрактілі ұғымдарды меңгеру оқушылардан жоғары деңгейдегі ойлау дағдыларын талап етеді. Осыған байланысты оқу процесін жандандырудың тиімді жолдарының бірі – геймификация әдісін қолдану. Геймификация оқу үдерісіне ойын элементтерін енгізу арқылы оқушылардың белсенділігін арттырып, олардың пәнге деген қызығушылығын күшейтеді. Мақалада биология сабақтарына арналған авторлық дидактикалық ойындарды әзірлеу және оларды қолдану әдістемесі қарастырылады. Зерттеу барысында «Bio monopoly», «Bio Mafia», «Бункер», «Bio Jenga», «Мен кіммін?» ойындары ұсынылып, олардың оқу мазмұнымен

байланысы сипатталды. Зерттеу нәтижелері геймификация элементтерін қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, олардың оқу процесіне белсенді қатысуына және білімді тиімді меңгеруіне ықпал ететінін көрсетті.
Түйін сөздер: геймификация, биология, дидактикалық ойындар, оқу мотивациясы, танымдық белсенділік.

Аннотация. В современной системе образования повышение учебной мотивации, развитие познавательной активности и обеспечение осознанного усвоения знаний являются актуальными задачами. Особенно при изучении биологии учащиеся сталкиваются со сложными и абстрактными понятиями, требующими высокого уровня мышления. В связи с этим одним из эффективных способов активизации учебного процесса является использование метода геймификации. Геймификация основана на внедрении игровых элементов в обучение, что повышает активность учащихся и усиливает их интерес к предмету. В статье рассматривается разработка авторских дидактических игр для уроков биологии и методика их применения. В ходе исследования были предложены игры «Bio monopoly», «Bio Mafia», «Бункер», «Bio Jenga», «Кто я?», а также описана их связь с учебным содержанием. Результаты исследования показали, что использование элементов геймификации способствует повышению интереса учащихся к предмету, их активному участию в учебном процессе и более эффективному усвоению знаний.
Ключевые слова: геймификация, биология, дидактические игры, учебная мотивация, познавательная активность.

Annotation. In modern education, increasing students' learning motivation, developing cognitive activity, and ensuring meaningful knowledge acquisition are important tasks. In biology education, students often face complex and abstract concepts that require a high level of thinking. Therefore, one of the effective ways to enhance the learning process is the use of gamification. Gamification involves integrating game elements into the educational process, which increases student activity and strengthens their interest in the subject. This article discusses the development of author-designed didactic games for biology lessons and the methodology of their implementation. The study presents such games as "Bio Monopoly", "Bio Mafia", "Bunker", "Bio Jenga", and "Who am I?", and describes their connection with the curriculum. The results show that the use of gamification elements increases students' interest in the subject, promotes active participation in the learning process, and improves the effectiveness of knowledge acquisition.
Keywords: gamification, biology, didactic games, learning motivation, cognitive activity.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушы тек дайын ақпаратты қабылдаушы емес, білімді өздігінен меңгеріп, оны талдай алатын және тәжірибеде қолдана алатын белсенді тұлға ретінде қарастырылады [1]. Осыған байланысты оқу процесінде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, пәнге деген қызығушылығын күшейту және ішкі мотивациясын қалыптастыру өзекті мәселелердің бірі болып табылады [2].

Биология пәні мазмұны жағынан күрделі әрі абстрактілі ұғымдарға бай. Жасушалық құрылымдар, физиологиялық процестер, экожүйелік байланыстар сияқты тақырыптарды меңгеру оқушылардан жоғары деңгейдегі ойлау дағдыларын талап етеді [3].

Дәстүрлі оқыту әдістері бұл талаптарды толыққанды қамтамасыз ете алмайтын жағдайлар кездеседі, сондықтан оқыту процесіне тиімді, заманауи әдістерді енгізу қажеттілігі туындайды.

Осындай әдістердің бірі – геймификация. Геймификация оқу процесіне ойын элементтерін енгізу арқылы оқушылардың белсенділігін арттыруға, оқу мотивациясын күшейтуге және білімді меңгеру сапасын жақсартуға мүмкіндік береді [4]. Сонымен қатар зерттеулерде геймификация оқушылардың танымдық белсенділігі мен оқу нәтижелеріне оң әсер ететіні көрсетілген [5]. Алайда көптеген жағдайларда геймификация теориялық деңгейде қарастырылып, нақты пәнге бейімделген әдістемелік шешімдер жеткіліксіз ұсынылады. Осы тұрғыдан алғанда, биология сабақтарына арналған авторлық дидактикалық ойындарды әзірлеу және оларды оқу процесінде тиімді қолдану әдістемесін көрсету ерекше маңызға ие.

Зерттеудің мақсаты – биология сабақтарына арналған авторлық дидактикалық ойындарды әзірлеу және оларды оқу процесінде қолдану әдістемесін сипаттау.

Биология пәнін оқытуда оқушылардың оқу материалын терең меңгеруі олардың белсенді қатысуына тікелей байланысты. Осыған орай зерттеу аясында 7-сынып биология пәнінің мазмұнына сәйкес авторлық дидактикалық ойындар кешені әзірленді. Әзірленген ойындар оқу мақсаттарына сәйкестендіріліп, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, логикалық ойлауын дамытуға және білімді практикада қолдану дағдыларын қалыптастыруға бағытталды [4].

Зерттеу барысында геймификация элементтері жүйелі түрде сабақ құрылымына енгізіліп, оқушылардың оқу әрекетін белсендіру көзделді. Сабақтарда ұпай жинау, деңгейлік тапсырмалар, жарыс элементтері және марапаттау жүйесі, авторлық дидактикалық ойындар мен цифрлық платформалар қолданылды. Бұл тәсілдер оқушылардың қызығушылығын арттырып, оқу процесіне тартылуын күшейтеді. Геймификацияны қолдану оқу мазмұнын қызықты әрі қолжетімді етуге жағдай жасайды. Ойын элементтері арқылы оқушылар оқу процесіне белсенді қатысып, өз білімін тәжірибе арқылы бекітеді. Биология пәнін оқытуда дидактикалық ойындарды тиімді қолдану оларды ғылыми-әдістемелік тұрғыдан дұрыс жобалауға байланысты. Осыған орай, зерттеу барысында авторлық ойындар педагогикалық принциптер негізінде әзірленді. Алдымен оқу бағдарламасы талданып, 7-сынып биологиясының негізгі тақырыптары мен оқу мақсаттары анықталды. Соған сәйкес ойын тапсырмалары құрылып, олардың білім беру құралы ретіндегі маңызы қамтамасыз етілді.

Ойындарды әзірлеуде келесі принциптер басшылыққа алынды: оқу мақсаттарына сәйкестік, қолжетімділік, оқушылардың белсенді қатысуы, жедел кері байланыс және мотивациялық элементтердің болуы. Ойындарды жобалау бірнеше кезеңде жүзеге асырылды: алдымен ойын идеясы мен концепциясы анықталды, кейін құрылымы мен тапсырмалары әзірленді, одан әрі мазмұны биологиялық ұғымдармен толықтырылып, соңында сабаққа енгізілді. Осы негізде «Bio monopoly», «Bio Mafia», «Бункер», «Bio Jenga», «Мен кіммін?» сияқты авторлық ойындар кешені әзірленді.

«Bio monopoly» ойыны классикалық монополия үлгісіне негізделіп, биологиялық мазмұнмен толықтырылды. Ойын барысында оқушылар сұрақтарға жауап беру және тапсырмаларды орындау арқылы ойын алаңында алға жылжиды. Бұл ойын білімді бекітуге және оны қолдану дағдыларын дамытуға бағытталған. Ойынның ерекшелігі – әрбір қадам оқу тапсырмасымен байланысты болуы. Бұл оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Сонымен қатар, ойын барысында бәсекелестік элементтері енгізіліп, оқушылардың мотивациясы күшейеді (1-сурет).



1-сурет – «Bio monopoly» ойынының оқу процесінде қолданылуы

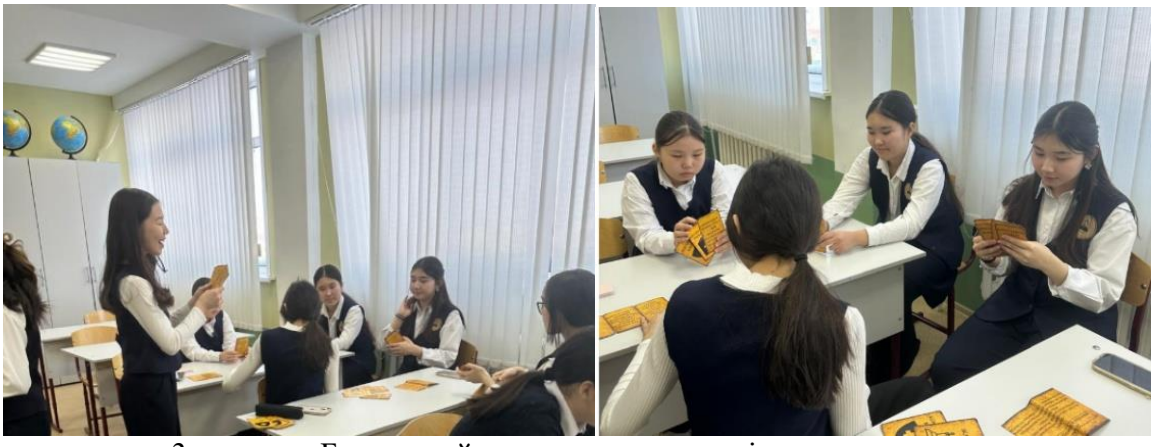
«Bio Mafia» ойыны рөлдік ойын элементтеріне негізделіп, биология пәнінің мазмұнымен интеграцияланған. Зерттеу барысында ойынның екі түрі әзірленді: біріншісі – әмбебап нұсқа, кез келген сыныпқа қолдануға арналған; екіншісі – 7–сыныптың нақты бір тақырыбына бейімделген арнайы нұсқа. Ойын барысында оқушылар әртүрлі рөлдерді қабылдап, ақпаратты талдау, салыстыру және дәлелдеу әрекеттерін орындайды. Бұл олардың пәндік білімін ғана емес, сыни ойлау және коммуникативтік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Ойынның ерекшелігі – оқушылардың белсенді диалогқа қатысып, өз көзқарасын дәлелдеуі. Сонымен қатар, ойын топтық өзара әрекеттесуді қамтамасыз етіп, биологиялық ұғымдарды терең меңгеруге жағдай жасайды (2-сурет).



2-сурет – «Bio Mafia» ойынының оқу процесінде қолданылуы

Суретте оқушылардың рөлдік әрекеттері мен өзара коммуникациясы көрініс тапқан. Қатысушылардың пікір алмасуы мен дәлел келтіруі оқу процесінің белсенділігін арттырып, пәнге қызығушылығын күшейтеді.

«Бункер» ойыны проблемалық оқыту элементтеріне негізделген және биология мазмұнымен кіріктірілген дидактикалық құрал болып табылады. Ойын барысында оқушыларға шартты немесе экстремалды жағдай ұсынылып, олар биологиялық білімдеріне сүйене отырып шешім қабылдайды.Бұл ойын оқушылардың сыни ойлау, талдау және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға бағытталған. Қатысушылар ақпаратты салыстырып, логикалық қорытынды жасап, өз көзқарасын дәлелдеуге тырысады. Бұл олардың білімді практикалық жағдайларда қолдану қабілетін қалыптастырады. Осы ойын барысында топтық талқылау жүзеге асып, оқушылар ортақ шешімге келеді, бұл оқу процесінің белсенділігін арттырады (3-сурет).



3-сурет – «Бункер» ойынының оқу процесінде қолданылуы

Суретте оқушылардың жағдайды талқылау барысындағы өзара әрекеттесуі көрсетілген. Пікір алмасу мен шешім қабылдау процесі оқушылардың сыни ойлауын дамытып, білімді өмірлік контексте қолдануға мүмкіндік береді.

«Bio Jenga» ойыны классикалық «Jenga» негізінде құрастырылып, биология мазмұнымен толықтырылған дидактикалық құрал болып табылады. Ойын оқу материалын қайталау және бекітуге бағытталған. Әрбір блок белгілі бір биологиялық сұрақпен байланыстырылып, оқушы оны алғаннан кейін тапсырманы орындайды. Ойынның ерекшелігі – моторлық және танымдық әрекеттің үйлесуі. Оқушылар бір уақытта зейінін шоғырландырып, дәлдік сақтай отырып, өз білімдерін қолданады. Бұл материалды есте сақтауды жеңілдетіп, оқу процесін тартымды етеді. Ойын жылдам ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамытады. Уақыт шектеуі мен бәсекелестік элементтері енгізілгенде оқушылардың белсенділігі артады (4-сурет).



4-сурет – «Bio Jenga» ойынының оқу процесінде қолданылуы

Суретте оқушылардың ойын барысындағы белсенді әрекеті мен тапсырмаларды орындауы көрсетілген. Ойын мен оқу мазмұнының үйлесуі білімді тиімді меңгеруге ықпал етеді.

«Мен кіммін?» ойыны биологиядағы ұғымдар мен терминдерді меңгеруге арналған тиімді дидактикалық құрал болып табылады. Ойын барысында оқушыларға белгілі бір биологиялық нысан, құбылыс немесе процесс туралы сипаттамалар беріліп, сол белгілер негізінде дұрыс жауапты анықтау ұсынылады. Бұл ойын логикалық ойлауды дамытып, ақпаратты талдау және салыстыру дағдыларын жетілдіреді. Оқушылар берілген мәліметтерді саралап, негізгі белгілерін анықтау арқылы қорытынды жасайды, бұл материалды терең әрі жүйелі меңгеруге мүмкіндік береді. Ойынның маңызды ерекшелігі – оның әмбебаптығы. Оны әртүрлі тақырыптарда қолдануға болады, сондай-ақ жеке, жұптық немесе топтық форматта ұйымдастыруға мүмкіндік бар. Бұл оқушылар арасындағы өзара әрекеттесуді күшейтіп, коммуникативтік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Ойын форматы оқу процесін қызықты етіп, материалды есте сақтауды жеңілдетеді (5-сурет).



5-сурет – «Мен кіммін?» ойынының оқу процесінде қолданылуы

Көрнекі материалда оқушылардың сипаттамаларға сүйене отырып жауап іздеу барысы бейнеленген. Қатысушылардың белсенді талқылауы ойынның танымдық мәнін айқындап, логикалық ойлауды дамытуға жағдай жасайды.

Осылайша, авторлық дидактикалық ойындарды жүйелі әрі ғылыми негізде әзірлеу олардың оқу процесіндегі тиімділігін арттырып, биология сабақтарын ұйымдастырудың жаңа мүмкіндіктерін ашады. Ойындардың әртүрлі форматта (үстел үсті, цифрлық, рөлдік) ұсынылуы оқушылардың оқу стильдеріне бейімделуге жағдай жасады. Бұл оқыту процесін жекелендіріп, білімді меңгерудің тиімділігін арттырады. Бұдан бөлек, жүргізілген бақылаулар ауыл және қала мектептері оқушыларының геймификация элементтерін қабылдауында айырмашылық бар екенін көрсетті. Ауыл мектептерінде ойын элементтері ерекше қызығушылық тудырып, оқушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуына ықпал етті. Ал қала мектептерінде де оң нәтиже байқалғанымен, әсері салыстырмалы түрде төменірек болды. Бұл олардың цифрлық технологияларға алдын ала бейімделуімен түсіндіріледі.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер геймификацияның биология сабақтарында тиімді педагогикалық құрал екенін және оқу мотивациясын арттыруда маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді.

Зерттеу қорытындылары дидактикалық ойындарды жүйелі қолдану оқу процесін жандандырып, білім сапасын арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Сонымен бірге, геймификация әдістерінің барлық білім беру жағдайында тиімді екені анықталды, алайда ауыл мектептерінде оның әсері анағұрлым айқынырақ байқалады.

Әдебиет

1. Ryan R. M., Deci E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions // Contemporary Educational Psychology. – 2020. – Vol. 25. – P. 54–67.
2. Zainuddin Z., Shujahat M., Haruna H. The role of gamification in enhancing student learning and motivation // Education and Information Technologies. – 2023. – Vol. 28. – P. 12345–12360.
3. Mayer R. E. Multimedia learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 320 p.
4. Dichev C., Dicheva D. Gamification in education: A systematic review 2.0 // Educational Technology & Society. – 2022. – Vol. 25(1). – P. 32–50.
5. Almusharraf N. Gamification in education: A systematic review // Education Sciences. – 2022. – Vol. 12(3).

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

9-СЫНЫПТА МАТЕМАТИКАЛЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ГЕОМЕТРИЯ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ЕСЕПТЕР

Есетов А.М.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада 9-сынып оқушыларының математикалық сауаттылығын қалыптастыру құралы ретінде геометрия бойынша тәжірибеге бағытталған есептердің маңызы қарастырылады. Оқыту үдерісінде өмірлік жағдайларға жақын тапсырмаларды қолданудың қажеттілігі негізделеді. Оқушылардың геометриялық білімдерін практикада қолдану, есеп шарттарын талдау, математикалық модель құру және нәтижелерді түсіндіру дағдыларын дамытуға ерекше назар аударылады. Тәжірибеге бағытталған есептерді іріктеу және қолдану әдістемелері, сондай-ақ олардың логикалық ойлау мен функционалдық сауаттылықты дамытуға әсері сипатталады. Мақалада қолданбалы есептерді шешуге бағытталған тапсырмалар мысалдары келтірілген. Мұндай тапсырмаларды жүйелі пайдалану

оқушылардың оқу мотивациясын арттырып, білім сапасын жақсартатыны атап өтіледі. Қорытындыда тәжірибеге бағытталған есептердің оқушыларды өмірге және әрі қарай оқуға дайындаудағы маңызы айқындалады.

Түйін сөздер: геометрия, тәжірибеге бағытталған есептер, математикалық сауаттылық, 9-сынып, логикалық ойлау, функционалдық сауаттылық, оқыту.

Аннотация. В статье рассматриваются практико-ориентированные задачи по геометрии как эффективное средство формирования математической грамотности учащихся 9 класса. Обосновывается значимость включения задач, приближённых к реальным жизненным ситуациям, в процесс обучения математике. Особое внимание уделяется развитию у школьников умений применять геометрические знания на практике, анализировать условия задач, строить математические модели и интерпретировать полученные результаты. Рассматриваются методические подходы к отбору и использованию практико-ориентированных задач, а также их влияние на развитие логического мышления и функциональной грамотности. В статье приводятся примеры заданий, направленных на формирование навыков решения прикладных задач. Отмечается, что систематическое использование таких заданий способствует повышению мотивации учащихся и улучшению качества знаний. Делается вывод о том, что практико-ориентированные задачи являются важным инструментом подготовки учащихся к реальной жизни и дальнейшему обучению.

Ключевые слова: геометрия, практико-ориентированные задачи, математическая грамотность, 9 класс, логическое мышление, функциональная грамотность, обучение.

Annotation. The article examines practice-oriented geometry problems as an effective means of developing mathematical literacy among 9th-grade students. It substantiates the importance of incorporating tasks related to real-life situations into the mathematics learning process. Special attention is paid to developing students' abilities to apply geometric knowledge in practice, analyze problem conditions, construct mathematical models, and interpret results. The paper discusses methodological approaches to the selection and use of practice-oriented problems and their impact on the development of logical thinking and functional literacy. Examples of tasks aimed at solving applied problems are presented. It is emphasized that the systematic use of such tasks enhances students' motivation and improves learning outcomes. The article concludes that practice-oriented problems are an important tool for preparing students for real-life challenges and further education.

Keywords: geometry, practice-oriented problems, mathematical literacy, 9th grade, logical thinking, functional literacy, instruction.

Математикалық сауаттылық – бұл адамның математикалық білім мен дағдыларды күнделікті өмірде, жұмыста және оқуда қолдану қабілеті. Ол білім берудің негізгі элементтерінің бірі болып табылады және қазіргі қоғамды қалыптастыруда маңызды рөл атқарады, оның ішінде математикалық есептерді оқу, түсіну, құру және шешу, калькуляторлар мен компьютерлер сияқты математикалық құралдарды қолдану мүмкіндігі бар. Бұл қызметтің маңызды аспектісі математикалық ұғымдарды түсіну және оларды практикалық жағдайларда қолдану болып табылады.

Математикалық сауаттылық білім беруде маңызды рөл атқарады. Ол ғылым, технология, инженерия, экономика және басқа да көптеген салаларда табысты оқу үшін қажетті дағды болып табылады. Ол сондай-ақ оқытушыларға сыни ойлау мен логикалық талдауды дамытуға көмектеседі, бұл олардың болашақ өмірі мен мансабында пайдалы болуы мүмкін.

Сондықтан бұл сауаттылықты дамыту білім берудегі басым бағыттардың бірі болуы тиіс. Сонымен қатар, оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеріп, Математиканы оқыту және математикалық сауаттылықты дамыту үшін әртүрлі әдістер мен тәсілдерді қолдану қажет.

Тәжірибеге бағытталған есептер мектептегі математиканың жылдам курстары болып табылады, өйткені олар оқушыларға білімді тәжірибеде және практикалық дағдыларда қолдануға мүмкіндік береді. Алайда бұл тапсырманы орындау үшін сәйкестік қажет:

1. Оқушылардың білімі мен дағдыларының деңгейіне сәйкестігі.

Тәжірибеге бағытталған міндеттер оқушылардың білімі мен дағдыларының деңгейіне сәйкес келуі керек. Тым күрделі немесе білімді қажет ететін тапсырмалар әлі

зерттелмеген, оқушылардың өз қабілеттеріне деген үмітсіздік пен қанағаттанбау сезімін көрсетуі мүмкін. Әр оқушының өзіндік ерекшеліктері мен қажеттіліктері бар екенін ескеру қажет, сондықтан тапсырмалар әр оқушының сипаттамаларына сәйкес болуы керек.

2. Практикалық сыйымдылық.

Тапсырмалар практикалық құндылыққа ие болуы керек және болашақта оқушы қабылдауы мүмкін өмірлік жағдайларды көрсетуі керек. Бұл оқытушыларға күнделікті өмірде математикалық білімді көруге мүмкіндік береді және оларды іс жүзінде қалай қолдануға болатындығын түсінуге мүмкіндік береді.

3. Тапсырмаларды тұжырымдаудың әртүрлілігі.

Есептер әр түрлі формулаға ие болуы керек, осылайша оқытушылар математикалық білімді қолдана алады, сонымен қатар өздерінің шығармашылық ойларын дамытады. Олар логикалық ойлаудың дамуын бақылап математикалық ұғымдар арасындағы байланысты анықтауы керек.

4. Қызығушылық және мотивация.

Тапсырмалар оқушылар үшін қызықты және ынталандырушы болуы керек. Олар қызығушылық танытып, математиканы оқуға деген ұмтылысты ынталандыруы керек. Айтуынша, олар шешілгеннен кейін қанағаттану сезімін ояту үшін жеткілікті күрделі болуы керек. Қызықты және ынталандырушы тапсырмалар оқытушыларға математикалық ұғымдарды жақсы түсінуге ғана емес, сонымен қатар олардың қабілеттеріне деген сенімділікті дамытуға көмектеседі.

5. Тапсырмалардың тиісті саны.

Тапсырмалар саны әр сабаққа сәйкес болуы керек. Тапсырмалардың тым көп болуы студенттерде шаршау мен бағаланбау сезімін тудыруы мүмкін, ал тапсырмалардың тым аз болуы материалды жеткілікті түрде түсінбеуі мүмкін.

6. Қол жетімділік.

Тапсырмалар барлық оқушыларға қол жетімді болуы керек. Оқушылардың тапсырмаларды орындау үшін барлық қажетті материалдар мен құралдардың бар екеніне көз жеткізу керек. Сонымен қатар, оқушылардың жеке қажеттіліктерін ескеру және оған мұқтаж адамдарға қосымша қолдау көрсету қажет.

7. Ынтымақтастық пен коммуникацияны дамыту.

Тапсырмалар оқушылар арасындағы ынтымақтастық пен қарым-қатынасты дамытуға ықпал етуі керек. Топтық жұмыс және пікір алмасу студенттерге әлеуметтік дағдыларды дамытуға және ұжымда жұмыс істеуге үйренуге мүмкіндік береді.

8. Тәуелсіздікті дамытуды қолдау.

Тапсырмалар оқушылардың тәуелсіздігін дамытуға ықпал етуі керек. Олардың мұғалімнің немесе жолдастарының көмегіне сүйенбей, тапсырмаларды өз бетінше шеше алуы маңызды. Бұл оларға болашақта қиын тапсырмаларды орындап, өз бетінше шешім қабылдауға көмектеседі.

9-сынып оқушыларында математикалық сауаттылықты қалыптастыру мектептегі білім берудегі маңызды міндет болып табылады. Сонымен қатар, тәжірибеге бағытталған міндеттер тек теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар практикалық дағдыларды дамытуға мүмкіндік беретін оқытудың ең тиімді әдістерінің бірі болып табылады.

Математиканы оқытуда тәжірибеге бағытталған есептерді қолдану кезінде әдістемелік аспектілерді ескеру маңызды. Бірінші қадам-оқушылардың жасына және дайындық деңгейіне сәйкес келетін тапсырмаларды таңдау. Әрі қарай, тапсырманы шешудің негізгі кезеңдерін қамтитын жұмыс жоспарын құру қажет. Тапсырманы үйрену кезеңінде мұғалім оқушыларға есепті шешуге қажетті теориялық негіздерді

түсінуге көмектесуі керек, сонымен қатар бұл білімді іс жүзінде қалай қолдануға болатындығын көрсетуі керек.

Тәжірибеге бағытталған тапсырмаларды шешу процесінде мұғалім әр оқушының жеке ерекшеліктерін ескеріп, оларға есептерді шешу процесінде туындауы мүмкін қиындықтарды жеңуге көмектесуі керек. Сондай ақ кері байланыс беру және оқушыларға қателіктерін талдауға және дағдыларын жетілдіруге көмектесу маңызды.

Мектептегі математика курсында тәжірибеге бағытталған есептерді қолданған кезде оқушылардың қызығушылықтарын ескеру қажет. Математикалық сауаттылықты үйренуге және дамытуға ынталандыру үшін тапсырмалар барлық оқушылар үшін мүмкіндігінше қызықты және қолжетімді болуы керек.

Оқу процесінде математикалық сауаттылықты қалыптастыру кезінде әдістемелік аспектілерді ескеру қажет:

1. Тапсырмаларды таңдау.

Оқушыларға қызықты болатын қызықты тапсырмалар. Тапсырмалар іс жүзінде бағдарланған, өмірге қатысты болуы керек және бірнеше қиындық деңгейінде көрінуі керек. Сонымен қатар, оқушылар олардан не талап етілетінін оңай түсінуі үшін тапсырмада нақты шарттар мен критерийлер көрсетілуі керек.

2. Жұмыс жоспарын құру.

Оқу міндеттерін ғана емес, әр оқушының мүмкіндіктерін де қабылдайтын жұмыс жоспарын құру қажет. Бұл жағдайда жұмыс жоспары икемді болуы керек және әр оқушының таңдауына сәйкес келуі керек. Сондай-ақ, барлық аспектілерге бөлінген уақытты таңдау және сыныптағы тапсырмаларды шешуді талқылау мүмкіндіктерін анықтау маңызды.

3. Оқушылардың ерекшеліктерін есепке алу.

Тәжірибеге бағытталған тапсырмалармен жұмыс барысында әр оқушының ерекшеліктерін ескеру қажет. Бұған материалдың әртүрлі түсіндірмелері, қосымша материалдарды пайдалану, мәселенің шешімін анықтау, шешімдерді талқылау және кері байланысты өңдеу кіруі мүмкін.

4. Кері байланыс.

Тәжірибеге бағытталған тапсырмалармен жұмыс нәтижелері бойынша оқушыларға ерекше байланыс беру маңызды. Бұл жеке және топтық тәсіл болуы мүмкін. Кері байланыс жұмыс тиімділігін арттыру және тапсырмаларды шешу дағдыларын дамыту бойынша ұсыныстар береді.

Аталған әдістемелік аспектілерден басқа, математиканы оқытуда тәжірибеге бағытталған есептерді қолданудың келесі артықшылықтары бар:

1. Сыни ойлауды дамытады.

Практикалық мәселелерді шешуде оқытушылар ақпаратты талдауға, шешім қабылдауға және өз нәтижелерін тексеруге мәжбүр. Бұл сыни ойлауды дамытуға көмектеседі және оқушылардың өзіндік ойлау дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді.

2. Қарым-қатынас дағдыларын жақсартады.

Топтағы есептерді шешу оқытушыларға өз ойлары мен идеяларын білдіру, әртүрлі көзқарастарды талқылау және топта жұмыс істеу сияқты қарым-қатынас дағдыларын жақсартуға көмектеседі. Бұл сонымен қатар проблемаларды шешу дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

3. Оқушылардың ынтасын арттырады.

Нақты өмірлік жағдайларға байланысты тәжірибеге бағытталған есептер абстрактілі математикалық есептерге қарағанда оқушылар үшін қызықты және ынталандырушы болуы мүмкін. Оқушылар өздерінің дағдыларының іс жүзінде қалай

қолданылатынын көре алады, бұл олардың қабілеттеріне деген сенімділігі мен математиканы үйренуге деген ынтасын арттыра алады.

4. Білімнің практикалық қолданылуын арттырады.

Жоғарыда аталған тармақтан осы тармақ шығады, бұл оқытудың осы түрінің артықшылықтарына жатады. Практикалық қолдану оқытушыларға теория мен практика арасындағы байланысты жақсы түсінуге, сондай-ақ математикалық білімнің болашақ кәсіби және жеке мақсаттарында қалай пайдалы болатынын түсінуге көмектеседі.

5. Қателіктерден сабақ алуға мүмкіндік береді.

Тәжірибеге бағытталған тапсырмалар оқушыларға қателіктерден сабақ алуға көмектеседі. Оқушылар қатені қайда жібергенін және оны қалай түзетуге болатынын көре алады. Бұл оқушыларға проблемаларды шешу дағдыларын қалай жақсартуға және болашақта қателіктер жібермеуге болатынын жақсы түсінуге көмектеседі.

Жалпы, оқу процесінде тәжірибеге бағытталған есептерді қолдану 9 сынып оқушыларының математикалық сауаттылығын қалыптастыруға көмектеседі. Алайда, максималды нәтижеге жету үшін әдістемелік аспектілерді қолдану және оқушыға жеке көзқарастар жасау қажет. Бұл әр оқушыға математиканы оқытуда жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектеседі.

Әдебиет

1. Поурочные разработки по геометрии к учебному комплекту Атанасян Л.С. 10-11 класс, 2015.
2. Сборник задач по математике с профессиональной направленностью, методическое пособие для проф. образования. Астана, 2015.
3. Канаева Т.А., Профессиональное становление студентов СПО в контексте практико-ориентированных технологий, Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал), №12(20), 2014.
4. Практико-ориентированное обучение: проблемы и перспективы. Материалы научно-практической конференции (18 мая 2016г.). – Омск, 2016. - 84 с.

МРНТИ 14.15.09
УДК 372.851

ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «MATHMENTOR AI»)

Егимбаева Ж.Е.

Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақала ЖИ енгізу арқылы математиканы оқытудағы бақылауды трансформациялауға арналған. Автор Gemini 1.5 Flash нейрондық желісі негізіндегі «MathMentor AI» Telegram-бот жобасын ұсынады. Сынақтан өткізу кері байланыс циклінің қысқарғанын және статистиканы автоматты түрде жинаудың тиімділігін растады. Дайын жауаптарды берудің орнына оқушылардың когнитивті ізденісін ынталандыратын және «scaffolding» тұжырымдамасын іске асыратын педагогикалық промпт-инжинирингке ерекше назар аударылған. Зерттеу Қазақстанның билингвалды ортасында ЖИ қолдану педагогтің күнделікті жұмыс жүктемесін азайтып, оқушылардың мотивациясын арттыратынын және нақты уақыт режимінде дербес қолдауды қамтамасыз ететінін дәлелдейді.

Түйін сөздер: Білім берудегі жасанды интеллект, математиканы оқыту, қалыптастырушы бағалау, кері байланыс, MathMentor AI, нейрондық желі үлгілері, промпт-инжиниринг, scaffolding, бақылауды автоматтандыру, цифрлық сауаттылық.

Аннотация. Статья посвящена трансформации контроля в обучении математике через внедрение ИИ. Автор представляет проект «MathMentor AI» – Telegram-бот на базе нейросети Gemini 1.5 Flash. Апробация подтвердила сокращение цикла обратной связи и эффективность автоматизированного сбора статистики. Особое внимание уделено педагогическому промпт-инжинирингу, реализующему концепцию «scaffolding»: система стимулирует когнитивный поиск, исключая выдачу готовых ответов. Исследование доказывает, что использование ИИ в билингвальной среде Казахстана снижает рутинную нагрузку педагога и повышает учебную мотивацию школьников, обеспечивая персонализированную поддержку в реальном времени.

Ключевые слова: Искусственный интеллект в образовании, обучение математике, формативное оценивание, обратная связь, MathMentor AI, нейросетевые модели, промпт-инжиниринг, scaffolding, автоматизация контроля, цифровая грамотность.

Annotation. The article focuses on transforming assessment in mathematics education through AI integration. The author presents the "MathMentor AI" project – a Telegram bot powered by the Gemini 1.5 Flash model. The pilot study confirmed a reduction in the feedback cycle and the effectiveness of automated data collection. Special attention is paid to pedagogical prompt engineering that implements the "scaffolding" concept: the system stimulates cognitive inquiry while avoiding the provision of direct answers. The study demonstrates that the use AI in Kazakhstan's bilingual environment reduces teachers' routine tasks and enhances student motivation by providing real-time personalized support.

Keywords: Artificial Intelligence in Education, mathematics instruction, formative assessment, feedback, MathMentor AI, neural network models, prompt engineering, scaffolding, automated assessment, digital literacy.

Реализация обновленного содержания учебных программ и нынешняя глобальная цифровизация в образовании делает задачу повышения эффективности обучения математике всестороней проблемой, что требует поиска новых методов и подходов. . Одним из основных рычагов управления качеством образования является оценочно-контрольная деятельность.

В современной педагогической науке оценка перестает быть лишь инструментом контроля и фиксации результатов обучения, а преобразуется в средство поддержки и развития учащихся. В основной школе оценочная деятельность приобретает особую значимость, так как в этот период формируются основы логического мышления и регулятивные действия учащихся.

Выбор темы данного исследования вызвана критическим объемом рутиной работы учителей математики в основной школе. На практике педагоги сталкиваются с дисбалансом: необходимость предоставления индивидуальной обратной связи каждому ученику и ограниченные временные ресурсы педагога.

По статистическим данным, проверка письменных работ занимает у учителей математики от 8 до 15 часов в неделю, при этом обратная связь для учащихся имеет отложенный характер: учащийся получает результат с задержкой в 24 часа и более. Подобный временной разрыв нивелирует педагогический эффект оценки: к моменту получения проверенной тетради учащийся теряет контекст решения и когнитивный интерес к исправлению ошибок.

Кроме того, ситуация усугубляется бесконтрольным использованием сервисов готовых домашних заданий (ГДЗ), что ведет к деградации навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Целью исследования является разработка и апробация технологического решения для автоматизации оценочной деятельности, способной обеспечить мгновенную персонализированную поддержку учащихся, что позволило бы повысить эффективность обучения математике. Объектом исследования выступает процесс оценки знаний учащихся в процессе обучения математике, а предметом – использование искусственного интеллекта (ИИ), как средство организации этой деятельности.

Для достижения цели были поставлены задачи: изучить педагогический потенциал нейросетевых моделей, разработать программную архитектуру интеллектуальной проверки работ на базе ИИ и интегрировать систему автоматического сбора статистических данных для педагога.

Поиск эффективных форм организации оценочной деятельности в обучении математике является фокусом исследовательского внимания в трудах ведущих отечественных и зарубежных экспертов. П. Блэк и Д. Уилиам в своем фундаментальном исследовании «Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment» («Внутри черного ящика: повышение стандартов через оценивание в классе») доказали, что внерение формативного оценивания, ориентированное на процесс, а не на результат, дает прирост успеваемости и становится намного эффективным способом оценивания, чем стандартные методы тестирования [1].

Фундаментальный вклад в разработку психологических аспектов усвоения математических знаний, определение дидактической значимости контрольно-оценочных действий, а также их механизмы внесли представители отечественной педагогики Н.Ф. Талызина и Е.Н. Кабанова-Меллер. По теории Н.Ф. Талызиной оперативная коррекция действий на каждом этапе решения задачи является ключевым фактором в формировании умственных действий у учащихся [2].

В этом контексте использование ИИ-технологий приобретает особую актуальность, так как позволяет реализовать принцип поэтапного контроля и мгновенного регулирования мыслительных действий учащихся, минимизируя риск закрепления ошибочных алгоритмов. В.П. Беспалько отмечает, что без эффективной системы обратной связи образовательный процесс становится набором случайных воздействий [3].

Результаты более 800 мета-исследований (в поздних трудах более 1200) Дж. Хатти указывают на то, что «обратная связь» (feedback) является одним из десяти наиболее значимых факторов образовательного процесса.

При этом автор подчеркивает, что обратная связь должна быть своевременной и носит созидательный характер [4]. Применение искусственного интеллекта (ИИ) создает инновационные возможности, позволяя воплотить концепцию «scaffolding» (подмостков), когда система не дает верный ответ, а ориентирует учащихся на самостоятельное нахождения правильного алгоритма.

В рамках исследования был спроектирован и реализован цифровой ресурс «MathMentor AI» – интеллектуальный Telegram-бот. Архитектура данного решения базируется на интеграции четырех технологических компонентов:

Ядро распознавания (Google Gemini 1.5 Flash) – основная мультимодальная нейросеть нового поколения. В отличие от простых аналоговых систем, Gemini 1.5 Flash способна не только распознавать текст, но и анализировать логическую последовательность математических вычислений, распознавая формулы и графики в рукописном виде [5].

Модуль графической визуализации (Библиотека Pillow): Для реализации дидактического принципа наглядности был разработан алгоритм автоматического наложения графических аннотаций. При обнаружений ошибок, система с помощью библиотеки Pillow выделяет конкретную зону на цифровой образ работы ученика красной рамкой (рисунок 1).

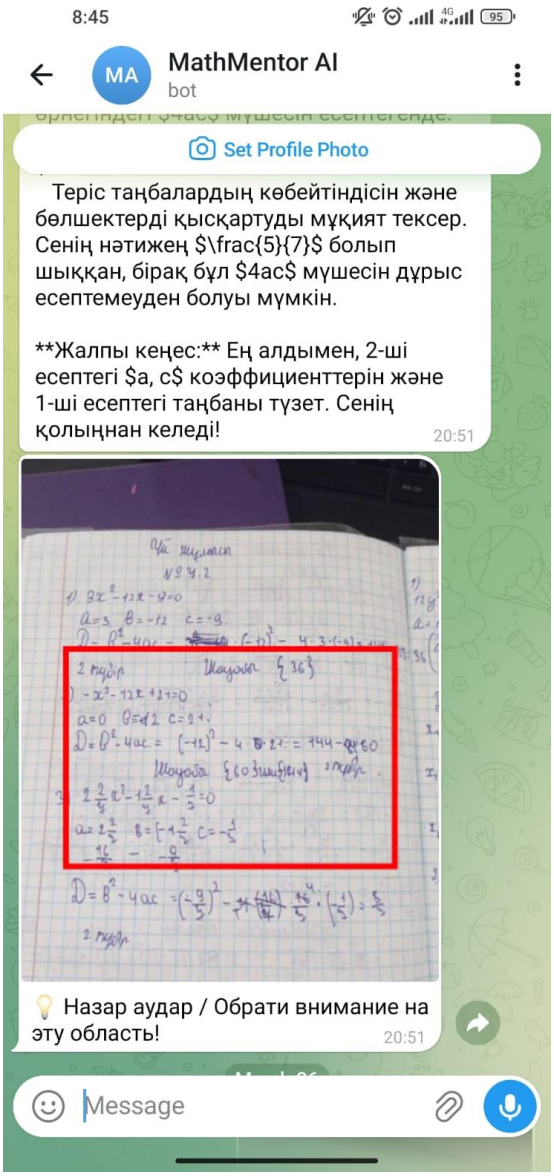


Рисунок 1. Мобильное отображение модели

Система фиксации образовательных результатов (Google Sheets API): С целью формирования и систематизации цифрового следа учащихся была создана связка бота с облачными хранилищами данных. Сервисный аккаунт Google Cloud в режиме реального времени регистрирует данные: время обращения, ID пользователя, принадлежность к классу (реализованную через технологию Deep-Linking), вердикт интеллектуальной модели и текст корректирующей подсказки.

			Сәлем! Жұмысыңды мұқият қарап шықтым. 9-сынып оқушысы үшін бұл маңызды тақырыпты меңгеру өте п
			Мұндағы нәтижелеріңе тоқталсақ:
2026-03-27 10:1	Samal Zhu	9A	1. **Бірінші мысал** ($32,000,000 = 3.2 \cdot 10^7$)
			Сәлем! Үй жұмысын орындауға ниеттенгенің өте жақсы. Сенің тапсырмаң — сандарды **стандартты түрде*
2026-03-27 10:1	Ainagul Sh	9A	Есіңе түсірейін, кез келген санды стандартты түрде жазу үшін ол $a \cdot 10^n$ форматында бол
			Сәлем! 9-сынып оқушысы үшін бұл өте маңызды тақырып. Жұмысыңды мұқият қарап шықтым, жарайсың!
			Міне, менің пікірім:
2026-03-27 10:1	Анара Тел	9A	1. **Бірінші мысал:** $32 000 000 = 3,2 \cdot 10^7$ — бұл **өте дұрыс**! Үт

Рисунок 2. Фрагмент облачного журнала учителя

Методологический компонент промпт-инжиниринга: Ключевым элементом выступает системная инструкция, определяющий алгоритм нейросети. Интеллектуальной модели запрещено выдавать готовое решение. Промпт настроен на роль «наставника», который берет на себя содержательную поддержку обучающегося. Модель находит ошибку, объясняет её причину (например, нарушение порядка действий или ошибка в знаке) и задает наводящие вопрос.

Эмпирическая часть исследования осуществлялась на базе основной школы с участием параллели 8-х и 9-х классов. Для систематизации поступающих данных была использована система уникальных стартовых ссылок бота (например, t.me/bot?start=8A), что позволило отказаться от классической регистрации, тем самым обеспечив бесшовный доступ, что минимизировало барьеры вхождения в цифровую среду.

Апробация проекта «MathMentor AI» позволила получить количественные и качественные результаты в организации оценочной деятельности.

Во-первых, произошли радикальные изменения временного регламента. Средний интервал ожидания ответа составило 6,2 секунды. С точки зрения когнитивной психологии, предоставление интеллектуальной поддержки в момент затруднения позволяет учащемуся не прерывать мыслительный процесс, что существенно повышает плотность учебного времени.

Во-вторых, внедрение функционала «облачного журнала» позволило педагогу перейти от «слепой» проверки к целевому мониторингу. Анализ накопленных данных в Google Таблице показал типологию учебных затруднений. Так, при изучении темы «Квадратные уравнения», система зафиксировала, что 40% учащихся 8-го класса допускают инверсию знака при вычислении дискриминанта. Данная аналитика позволило учителю оперативно скорректировать план следующего урока, сфокусировав внимание на выявленной проблеме.

В-третьих, был решен вопрос с «бездумным копированием». Поскольку интеллектуальная модель не предоставляет решение в текстовом виде, ограничиваясь графической локализацией ошибки на фото самого ученика, то использование ГДЗ утрачивает свою эффективность. Учащийся вовлекается в диалог с ИИ, что активизирует переход от внешнего контроля к внутренней саморегуляции.

Важным атрибутом спроектированного ИИ-наставника является его функционирование в билингвальном режиме. Модель распознает контекст запроса и генерирует обратную связь (подсказки и наводящие вопросы) как на казахском, так и на русском языках. Это не только снимает языковой барьер при изучении сложных математических тем, но и содействует формированию терминологической грамотности учащихся.

Вместе с тем в ходе апробации были выявлены ограничения: при крайне низком качестве освещения на фотографии ИИ может допускать погрешности в распознавании. Это детерминирует необходимость внедрения в будущем более совершенных моделей (модели семейства YOLO) для более точного распознования объектов на изображениях.

Результаты исследования позволяет возмодным утверждать, что трансформация оценочной деятельности с использованием интеллектуальных систем становится необходимым условием повышения эффективности математического обучения |современной школе.

Проект «MathMentor AI» подтвердила гипотезу, что ИИ-технологии способны взять на себя рутинные операции, оставляя учителю роль методиста и стратега.

Основные выводы исследования:

• Автоматизация формативного оценивания посредством Telegram-ботов на базе мультимодальных нейросетей позволяет сократить интервал ожидания обратной связи в десятки раз, что важно для поддержания устойчивой учебной мотивации.

• Использование инструментов «облачных таблиц» обеспечивает непрерывную фиксацию учебной деятельности и формирует объективное цифровое портфолио каждого учащегося.

• Педагогически обоснованный промпт-инжиниринг позволяет избежать превращения бота в «интеллектуальный решебник», стимулируя эвристическую деятельность и критическое мышление учащихся.

Внедрение подобных инструментов в образовательный процесс позволяет снизить нагрузку на педагогов, делегируя рутинный контроль техническому агенту, в то же время создает условия для реализации индивидуальной траектории развития для учащихся в соответствии с требованиями цифровой эпохи.

Литература

1. Black P., Wiliam D. Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment. – Bloomington, IN.: Phi Delta Kappan, 1998.
2. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний (Психологические основы). – Москва: изд. Московского университета (МГУ), 1975.
3. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – Москва: изд. Педагогика, 1989.
4. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. – London (New York): Routledge, 2009.
5. Google Gemini API Documentation. Multimodal capabilities of Gemini 1.5 Flash. [Электронный ресурс]. URL: https://ai.google.dev/docs
6. Кабанова-Меллер Е.Н.Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. – Москва: изд. Просвещение, 1968.

ҒТАМР 39.21.02
ӘОЖ 912.4

ПЕТРОПАВЛ ҚАЛАСЫНДА ӘЛЕУМЕТТІК НЫСАНДАРДЫ ОРНАЛАСТЫРУДЫҢ ЖАЙЛЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ. ЗЕРТТЕУ КЕЗЕҢДЕРІ

Жангазина А.А., Дәуренбек Е.Б., Каримжанов Д.Т.
*Ғылыми жетекшісі: **Мажитова Г.З.**, «География және экология» кафедрасының аға оқытушы*
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақала Петропавлда әлеуметтік нысандарды орналастырудың ыңғайлылығын талдауға арналған. Зерттеудің мақсаты-қала тұрғындары үшін мектептердің, балабақшалардың, медициналық мекемелердің және күнделікті қызмет көрсету нысандарының кеңістіктік таралуын зерттеу арқылы олардың қолжетімділігін бағалау. Жұмыста әлеуметтік инфрақұрылымды және оның қалалық орта сапасына әсерін бағалаудың теориялық негіздері баяндалған. Салыстырмалы талдауды, картографиялық тәсілді және кеңістіктік бағалауды қолдана отырып, біз қаланың орталық және перифериялық бөліктеріндегі объектілердің орналасуын салыстырдық. Инфрақұрылымның біркелкі бөлінбеуі өмір сүру жайлылығын төмендететінін растайтын техникалық қызмет көрсету ыңғайлылығы мен аумақтық теңсіздік мәселелері анықталды. Петропавлдағы әлеуметтік нысандар жүйесін жақсарту жолдары ұсынылып, қала құрылысы бойынша ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: Әлеуметтік инфрақұрылым, Петропавл, қолжетімділік, кеңістіктік талдау, жайлылық, қалалық орта, әлеуметтік объектілер, қызметтер, аумақтық теңсіздік.

Аннотация. Данная статья посвящена анализу комфортности расположения социальных объектов в Петропавловске. Цель работы – оценить доступность школ, детских садов, медицинских учреждений и других важных объектов для горожан. В исследовании, опирающемся на теоретические основы социальной инфраструктуры и ее влияния на качество жизни, применялись сравнительный и картографический анализ, производственная оценка и описательная систематизация. Особое внимание уделено сравнению обеспеченности социальными объектами в центральных и периферийных районах. Выявлено, что неравномерное размещение инфраструктуры приводит к различиям в комфорте проживания. Сделан вывод о необходимости оптимизации системы распределения социальных объектов с учетом плотности населения, особенностей застройки и принципов безопасности. Результаты исследования могут быть использованы для разработки городских программ и планирования устойчивого развития.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, Петропавловск, доступность, пространственный анализ, комфортность, городская среда, социальные объекты, территориальное развитие.

Annotation. This paper delves into the ease of social facility distribution within the city of Petropavl. The primary objective of the research is to evaluate how accessible schools, kindergartens, healthcare facilities, and other routine service points are for the local populace. The document elaborates on the theoretical principles of social infrastructure, its significance in molding the quality of the urban landscape, and its impact on the daily experiences of residents. The research employs comparative analysis, mapping techniques, spatial evaluation, and systematic description. Particular emphasis is placed on the contrasts between the central and peripheral areas of the city regarding infrastructure availability and service accessibility. The investigation uncovers that the disproportionate allocation of social amenities significantly influences living comfort and territorial fairness. In light of these results, the paper suggests vital pathways for enhancing the spatial arrangement of social infrastructure in Petropavl. The insights garnered may serve as a resource for urban planning endeavors, local development initiatives, and refining municipal policies aimed at fostering a more equitable and pleasant urban environment.

Key words: social infrastructure, Petropavl, accessibility, spatial analysis, comfort, urban environment, social facilities, territorial inequality.

Кіріспе

Қазіргі қалалардағы өмір сапасы көбінесе білім беру, медициналық, мәдени, спорттық және басқа да әлеуметтік нысандардың түрлерін ұтымды әрі қолайлы орналастырылуына байланысты. Олардың тұрғындарға қол жетімділігі уақыт шығындарын азайтады, қызмет көрсету мүмкіндіктерін кеңейтеді және қалалық ортаның жалпы жайлылығын арттырады [2].

Петропавл Солтүстік Қазақстан облысының әкімшілік орталығы бола отырып, дамыған әлеуметтік инфрақұрылымға ие. Алайда, қалада әлеуметтік нысандардың бөлінуінде біркелкілік байқалады, бұл аудандардың әр түрлі деңгейіне ескі және жаңа тұрғын аудандар арасындағы айтарлықтай айырмашылықтарға әкеледі. Қала орталығы қызметтерге толы болса да, шет аймақтар мен дамушы аймақтар кейбір мекемелерде жиі тапшылыққа ұшырайды. Осыған байланысты әлеуметтік нысандардың орналасу ыңғайлылығын бағалау ғылыми зерттеулер үшін де, практикалық қолдану үшін де ерекше өзектілікке ие болады [2,3]

Бұл зерттеу Петропавлда әлеуметтік нысандардың кеңістікте орналасуын талдауды, сондай-ақ олардың қала тұрғындары үшін қолжетімділігі мен жайлылығын бағалауды мақсат етеді. Осы мақсатқа жету үшін келесі аспектілер қарастырылады: әлеуметтік инфрақұрылым ұғымын анықтау, қалалық ортада объектілерді бөлу ерекшеліктерін сипаттау, олардың халық үшін қолжетімділігін талдау және орналастыру жүйесін оңтайландыру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Әдеби шолу

Әлеуметтік инфрақұрылымды зерттеу экономикалық география, урбанистика, аймақтық жоспарлау және әлеуметтік экология сияқты көптеген пәндерді қамтиды. Бұл жұмыстарда әлеуметтік инфрақұрылым қоғамның тыныс-тіршілігін қамтамасыз ету және қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қажетті объектілер кешені ретінде

анықталады, ал оның дамуы халықтың әлеуметтік-экономикалық әлеуеті мен өмір сүру сапасына тікелей әсер етеді [2].

Қалалық зерттеулер әлеуметтік нысандарды бағалау үшін қол жетімділік, тығыздық, қызмет көрсету радиусы және қанағаттану сияқты көрсеткіштерді жиі пайдаланады. Бұл көрсеткіштер барлық тұрғындар үшін тең әлеуметтік мүмкіндіктерді қамтамасыз ете отырып, әлеуметтік әділеттілік пен аумақтық тепе-теңдікке қол жеткізу үшін өте маңызды [2].

Заманауи зерттеулер әлеуметтік инфрақұрылымды талдау үшін геоақпараттық жүйелерді (ГАЖ) белсенді қолданады. ГАЖ технологиялары объектілерді дәл картаға түсіруге, олардың тығыздығын бағалауға, қызмет көрсету аймақтарын модельдеуге және аумақтық диспропорцияларды анықтауға мүмкіндік береді, бұл әсіресе тұрғын аудандардың әлеуметтік қамсыздандырылуын бағалау кезінде құнды [1].

Зерттеу тәсілдері мен әдістері

Зерттеу ГАЖ технологияларын, кеңістіктік талдау әдістерін және сипаттамалық жіктеуді қолдану арқылы жүргізілді. Жұмыс процесі бірнеше негізгі кезеңдерді қамтыды. Бастапқыда Петропавл қаласының әлеуметтік нысандарының жіктелуі орындалып, олардың толық тізімі жасалды. Зерттеу барысында негізгі қиындықтар әлеуметтік нысандар туралы қажетті мәліметтер мен ақпаратты жинау кезінде пайда болды. Қаланың тиісті ведомстволары мен мекемелеріне сұрау-хаттар дайындалды. Сондай-ақ әлеуметтік инфрақұрылым объектілерін айналып өту жолымен жеке деректер жинау жүргізілді.

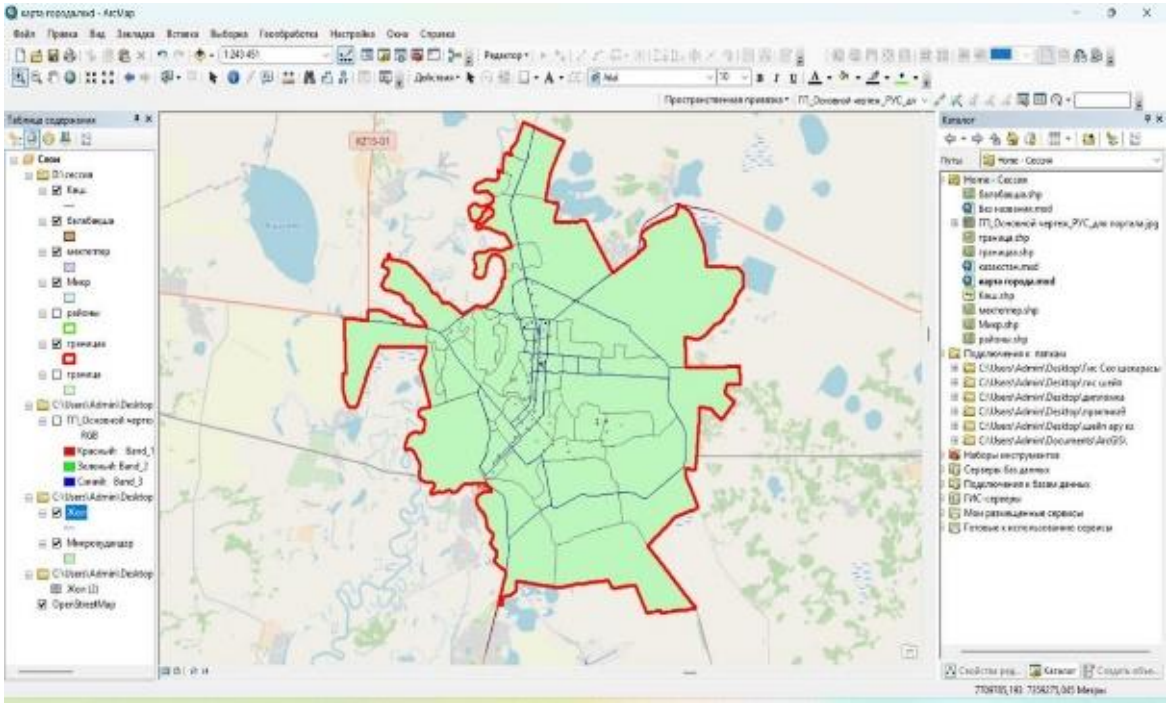
Келесі кезеңде әр объект дерекқорға жеке қосылды. Зерттеу барысында 200-ден астам адам қатысқан қала тұрғындарының әлеуметтік сауалнамасы өткізілді. Сауалнаманың мақсаты қала халқының әлеуметтік инфрақұрылымды дамыту деңгейі, оның қолжетімділігі, пайдалану ыңғайлылығы туралы пікірін айқындау болды. Респонденттердің бір бөлігі Петропавл қаласының аумағы шағын болғандықтан, оларға қажетті негізгі әлеуметтік инфрақұрылым нысандары қолжетімді екенін атап өтті. Алайда, кейбір адамдар әлеуметтік инфрақұрылымның негізгі нысандары тек орталықта орналасқан, қаланың шегі онша қамтамасыз етілмеген, автобуспен немесе көлікпен жүру керек деп жауап берді.

Петропавл қаласының тұрғындарының әлеуметтік инфрақұрылым объектілерімен қамтамасыз етілуін, қолжетімділігін зерттеу мен бағалаудағы зерттеудің маңызды кезеңі қаланың егжей-тегжейлі картасын әзірлеу болды. Геоақпараттық картаға түсіру ArcGIS 10.8 бағдарламасында жүзеге асырылды [1]. Картографиялық негізінің геобайланыс орындалған, математикалық негіз анықталды.

Жұмыстың үлкен көлемі қалалық аумақ объектілерін векторлаумен байланысты болды. Электрондық картада жекелеген қабаттар: қала шекаралары, шағын аудандар, тұрғын үйлер, жолдар, әлеуметтік нысандар түрінде жасалған. Әрбір нысанның атрибуттар кестесіне сәйкес келетін өзіндік сипаттамасы бар.

ГАЖ мәліметтер базасын құру кезінде әр объектіге оның атауы, түрі, мекен-жайы және санаты бар атрибуттар берілді. Нысандар картада нүктелік, полигон, сызық элементтер ретінде көрсетілді. Тұрғын үйлер қаланың тұрғын үй қорының жалпы кеңістіктік құрылымын көрсету үшін талдауға енгізілді.

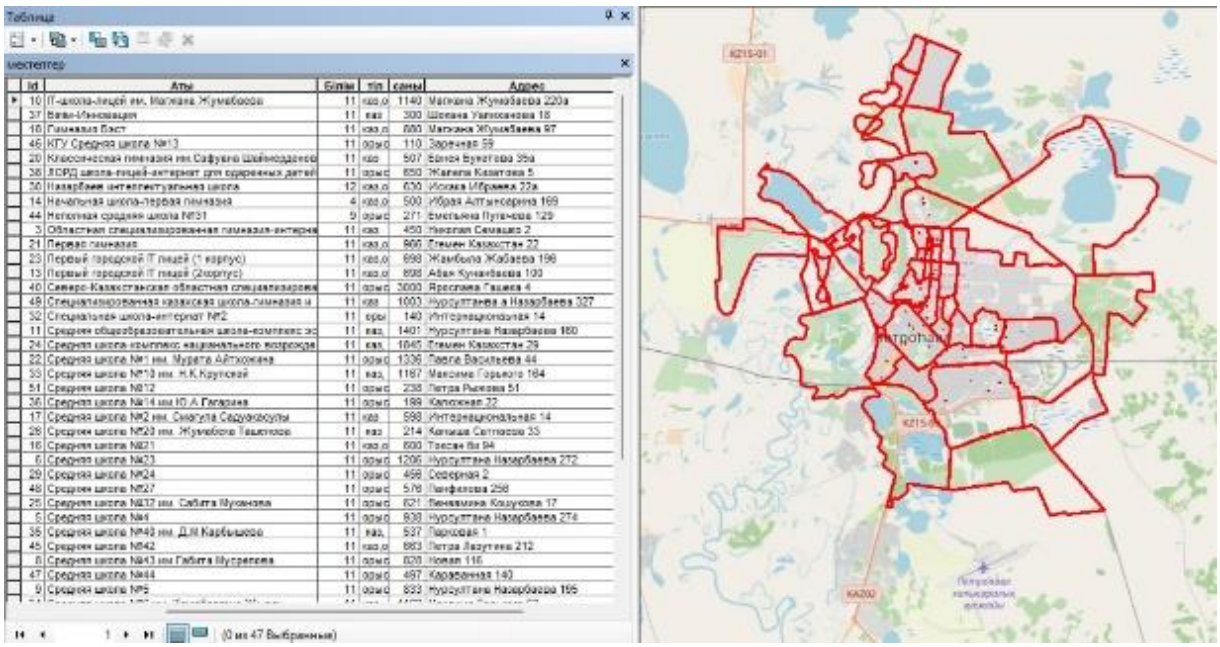
1-суретте векторлау және Петропавл қала шекараларының қабатын құру кезеңі көрсетілген.



Сурет 1. Петропавл қала шекараларының қабатын құру

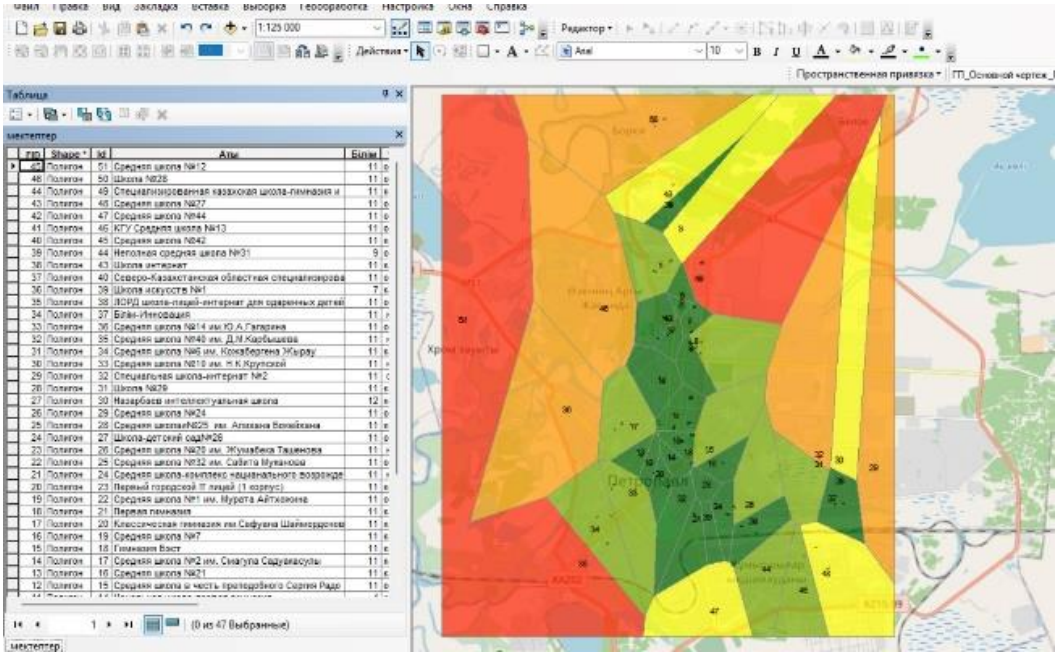
Зерттеу аясында әлеуметтік нысандардың келесі санаттары талданды: мектептер, балабақшалар, үйлер, білім және спорт орталықтары.

2 суретте Петропавл қаласының әлеуметтік нысандарының деректер базасының үзіндісі көрсетілген.



Сурет 2. Петропавл қаласының әлеуметтік нысандарының деректер базасы

Халықтың қолжетімділігі мен әлеуметтік объектілермен қамтамасыз етілуін бағалау үшін ArcGIS-тың арнайы кеңістіктік талдау құралы- Тиссен полигоны пайдаланылды(сур.3) [5].



Сурет 3. ArcGIS-та Тиссен көпбұрыштарының құрылысы

Нәтижелерді талдау және түсіндіру

Петропавл қаласының әлеуметтік инфрақұрылымына жүргізілген талдау оның білім беру, медициналық, мәдени және спорт мекемелерін қамтитын әртараптандырылған сипатын анықтады. Дегенмен, олардың орналасуының кеңістіктік гетерогенділігі негізгі мәселе болып табылады.

Қаланың орталық аудандарында әлеуметтік инфрақұрылым объектілерінің жоғары шоғырлануы тіркелді. Бұл орналасу синергетикалық әсерді қамтамасыз етеді, бұл тұрғындарға бірнеше қызметті (мысалы, білім беру және медициналық мекемелерге бару) бір жерде біріктіруге мүмкіндік береді. Дамыған көлік желісі және негізгі қызметтердің қадамдық қолжетімділігі қаланың осы бөлігінде әлеуметтік жайлылықтың жоғары деңгейін анықтайды.

Сонымен қатар, перифериялық аймақтар басқа көрініс көрсетеді. Мұнда әлеуметтік қызметтердің белгілі бір түрлерінің жетіспеушілігі немесе толық болмауы байқалады. Шеткі тұрғындар білім беру және медициналық мекемелерге қол жеткізу үшін орталыққа баруға көп уақыт жұмсауға мәжбүр, бұл әсіресе халықтың аз қозғалатын топтарына: балалары бар отбасыларға, қарт адамдарға және жеке көлігі жоқ азаматтарға айтарлықтай қолайсыздықтар туғызады.

Зерттеу қалалық ортаның жайлылығын бағалау үшін әлеуметтік нысандардың болуы жеткіліксіз екенін растайды. Олардың аумақтық қолжетімділігі, тұрғын аймақтарға жақындығы, көлік байланыстарының сапасы және жаяу жүргіншілерге қол жеткізу мүмкіндігі маңызды факторлар болып табылады [2]. Осылайша, Петропавлда инфрақұрылымның ресми болуы барлық қала тұрғындары үшін оған тең қол жеткізуге кепілдік бермейді, бұл аумақтық теңгерімсіздік проблемасын тудырады.

Халықтың тығыздығы мен әлеуметтік инфрақұрылымға жүктеме арасындағы тікелей байланыс анықталды. Периферияда жаңа тұрғын үй кешендерінің белсенді құрылысы бұл мәселеніубықтырады: жаңа аудандарда мектептер, балабақшалар мен емханалар жеткіліксіз болған жағдайда, қала орталығындағы мекемелер шамадан тыс жүктелуде. Бұл көрсетілетін қызметтердің сапасына теріс әсер етеді және тұрғындардың жалпы қанағаттануын төмендетеді.

Қазіргі заманғы демографиялық және әлеуметтік қажеттіліктерге толық жауап бермейтін қаланың тарихи жоспарлау құрылымы қосымша фактор болып табылады [3].

Жаңа тұрғын аудандардың пайда болуына қарамастан, әлеуметтік инфрақұрылымды дамыту әрдайым осы процестермен синхрондалмайды, бұл қолданыстағы жүйені үнемі бағалауды және жаңартуды қажет етеді.

Алынған мәліметтер негізінде әлеуметтік нысандарды орналастыруды оңтайландыру бойынша келесі ұсыныстар жасалды:

1. Перифериялық аудандарда жетіспейтін объектілердің басым құрылысы.

2. Әрбір шағын аудандағы халықтың өзекті тығыздығы мен жас құрылымын ескере отырып, мекемелер желісін түзету.

3. Негізгі әлеуметтік нысандар үшін қызмет көрсету радиустарын нақтылау және оңтайландыру.

Қорытындылар мен ұсыныстар

Петропавлда әлеуметтік нысандардың орналасу ыңғайлылығын талдау олардың Қала өмірі үшін іргелі маңызын анықтады. Бұл нысандардың аумаққа қалай бөлінуі тұрғындардың күнделікті қажеттіліктерін қанағаттандырудың қаншалықты оңай екеніне, олардың қозғалуға қанша уақыт жұмсайтынына, қозғалуға қаншалықты ыңғайлы екеніне және сайып келгенде, олардың жалпы өмір сапасына тікелей әсер етеді.

Зерттеу көрсеткендей, Петропавлдың әлеуметтік инфрақұрылымы толығымен қалыптасқанымен, оның қала бойынша таралуы біркелкі емес. Орталық аудандар әлеуметтік нысандармен жақсы қамтамасыз етілген, ал қаланың шалғай бөліктерінде кейбір қызметтердің қол жетімділігі төмен. Бұл әртүрлі аудандардың тұрғындары үшін қалалық ортаның жайлылық деңгейіндегі айырмашылықтарға әкеледі.

Осыған байланысты келесі шаралар ұсынылады:

1. Жаңа әлеуметтік нысандарды орналастыруды жоспарлау кезінде халық саны мен құрылыс қарқынын міндетті есепке алу.

2. Перифериялық және жаңа тұрғын аудандарда мектептер, балабақшалар мен емханалар сияқты негізгі объектілерді басым орналастыру.

3. Қала құрылысы процесінде ГАЖ технологияларын белсенді қолданатын объектілердің қолжетімділігін дәл бағалау.

4. Қолданыстағы әлеуметтік инфрақұрылымды бағалау кезінде қала тұрғындарының пікірі мен нақты күнделікті қажеттіліктерін есепке алу.

5. Қалалық әлеуметтік саясатта аумақтық әділеттілік қағидатын нығайту.

Жалпы, Петропавлда әлеуметтік нысандарды орналастырудың жайлылығын бағалау неғұрлым теңдестірілген және жайлы қалалық кеңістік құру үшін жоспарлауға ғылыми негізделген тәсілдің қажеттілігін атап көрсетеді. Егжей-тегжейлі картографиялық және статистикалық мәліметтермен қамтамасыз етілген осы саладағы қосымша зерттеулер қаланың әлеуметтік даму стратегиясын айтарлықтай жақсарта алады.

Әдебиет

1. Рысбеков Қ.Б., Солтабаева С.Т. Геоақпараттық жүйе негіздері: оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ,2008.-166 б. (21.01.2026)

2. Садыкова Д.А. Әлеуметтік экология және тұрақты даму: оқу құралы. – Алматы: ҚазмемқызПУ баспасы, 2012.-187 б. (22.01.2026)

3. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2022 жылғы 22 қыркүйектегі № 722 қаулысы. Солтүстік Қазақстан облысы Петропавл қаласының бас жоспары туралы (негізгі ережелерін қоса алғанда).2022 https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2200000722 (17.02.2026)

4. Петропавл қаласының әлеуметтік-экономикалық паспорты // Петропавл қаласы әкімдігінің ресми сайты. https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-petropavl?lang=kk&ysclid=mbrwyktuo4110225600 (24.02.2026)

5. Create Thiessen Polygons (Analysis) // ArcGIS Pro Documentation, Esri. https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/analysis/create-thiessen-polygons.htm (20.01.2026)

ҒТАМР 76.29.35
ӘОЖ 616.2:504.06

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ ХАЛҚЫНЫҢ РЕСПИРАТОРЛЫҚ АУРУШАҢДЫҚ ДЕҢГЕЙІ МЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ АНТРОПОГЕНДІК ЛАСТАНУЫНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ

Жакьянова А.Н.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

*Аңдатпа***.** Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан облысы халқының тыныс алу жүйесі аурулары мен ауа сапасының антропогендік ластануы арасындағы өзара байланыс қарастырылады. Зерттеу ресми статистикалық деректер негізінде жүргізілді. Ауаның негізгі ластаушы заттары ретінде PM2.5, PM10, азот диоксиді (NO_2) және күкірт диоксиді (SO_2) қарастырылды. Зерттеу барысында аталған ластаушылар концентрациясының жоғарылауы мен жоғарғы тыныс жолдары ауруларының таралуы арасында оң корреляциялық байланыс анықталды. Әсіресе, қыс мезгілінде ластаушы заттардың деңгейінің артуы және аурушаңдық көрсеткіштерінің жоғарылауы байқалды. Бұл жағдай өңірдің климаттық ерекшеліктерімен және жылу беру маусымымен байланысты. Зерттеу нәтижелері атмосфералық ауаның сапасы халық денсаулығына айтарлықтай әсер ететінін көрсетеді. Алынған мәліметтер экологиялық және санитарлық шараларды жетілдіру қажеттілігін негіздейді.

Түйін сөздер: атмосфералық ауаның ластануы, антропогендік фактор, респираторлық аурулар, жоғарғы тыныс жолдары, ауа сапасы, денсаулық, Солтүстік Қазақстан облысы.

Аннотация. В данной статье рассматривается взаимосвязь между респираторной заболеваемостью населения Северо-Казахстанской области и антропогенным загрязнением атмосферного воздуха. Исследование проведено на основе официальных статистических данных. В качестве основных загрязнителей атмосферного воздуха рассмотрены PM2.5, PM10, диоксид азота (NO_2) и диоксид серы (SO_2). В ходе исследования выявлена положительная корреляционная связь между увеличением концентрации указанных загрязнителей и распространённостью заболеваний верхних дыхательных путей. Особенно выраженное повышение уровня загрязнения и заболеваемости наблюдается в зимний период. Это связано с климатическими особенностями региона и отопительным сезоном. Результаты исследования показывают, что качество атмосферного воздуха оказывает значительное влияние на здоровье населения. Полученные данные обосновывают необходимость совершенствования экологических и санитарных мероприятий.

Ключевые слова: атмосферное загрязнение воздуха, антропогенные факторы, респираторные заболевания, верхние дыхательные пути, качество воздуха, здоровье, Северо-Казахстанская область.

Annotation. This article examines the relationship between respiratory morbidity among the population of the North Kazakhstan region and anthropogenic air pollution. The study is based on official statistical data. The main atmospheric pollutants considered include PM2.5, PM10, nitrogen dioxide (NO_2), and sulfur dioxide (SO_2). The study identified a positive correlation between the increase in pollutant concentrations and the prevalence of upper respiratory tract diseases. A particularly significant rise in both pollution levels and morbidity rates was observed during the winter period. This is associated with the climatic characteristics of the region and the heating season. The results demonstrate that air quality has a significant impact on public health. The obtained data justify the need to improve environmental and sanitary measures.

Keywords: air pollution, anthropogenic factors, respiratory diseases, upper respiratory tract, air quality, public health, North Kazakhstan region.

Кіріспе

Бүгінгі күнде ауаның ластануы жаһандық экологиялық мәселелердің бірі болып табылады және адам денсаулығына айтарлықтай қауіп төндіреді. Әсіресе антропогендік факторлардың әсерінен ауа құрамындағы зиянды заттардың концентрациясы артып, бұл жағдай тыныс алу жүйесі ауруларының таралуына ықпал етеді. Өнеркәсіптік кәсіпорындар, автокөлік шығарындылары және жылу беру жүйелері атмосфералық ауаның негізгі ластаушы көздері болып саналады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, PM2.5 және PM10 сияқты ұсақ бөлшектер, сондай-ақ

азот диоксиді мен күкірт диоксиді адам ағзасына теріс әсер етіп, жоғарғы тыныс жолдарының қабыну процестерін күшейтеді [1,6]. Бұл өз кезегінде респираторлық аурулардың, соның ішінде жедел және созылмалы аурулардың даму қаупін арттырады. Солтүстік Қазақстан облысы табиғи-климаттық ерекшеліктерімен сипатталады [2]. Қыс мезгілінде температураның төмендеуі, ауа алмасуының баяулауы және жылу беру маусымының басталуы атмосфералық ауаның ластану деңгейінің жоғарылауына әкеледі. Мұндай жағдайлар халықтың денсаулығына, әсіресе тыныс алу жүйесіне кері әсерін тигізеді. Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – Солтүстік Қазақстан облысы халқының респираторлық аурушаңдығы мен атмосфералық ауаның антропогендік ластануы арасындағы өзара байланысты анықтау және оның маңыздылығын бағалау.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу Солтүстік Қазақстан облысының аумағында жүргізілді және өңір халқының респираторлық аурушаңдығы мен атмосфералық ауаның антропогендік ластануы арасындағы өзара байланысты бағалауға бағытталды. Зерттеу үшін деректер ресми статистикалық көздерден алынды. Атап айтқанда, халықтың денсаулығына қатысты мәліметтер өңірлік денсаулық сақтау ұйымдарының есептерінен, ал атмосфералық ауаның сапасы туралы деректер қоршаған ортаны мониторингтеу қызметтерінің ашық мәліметтерінен пайдаланылды. Респираторлық аурушаңдық көрсеткіші ретінде жоғарғы тыныс жолдары ауруларының тіркелу жиілігі алынды. Атмосфералық ауаның ластану деңгейін бағалау үшін негізгі антропогендік ластаушылардың орташа жылдық және маусымдық концентрациялары талданды. Оларға PM2.5 және PM10 ұсақ бөлшектері, азот диоксиді (NO_2), күкірт диоксиді (SO_2) жатады [6]. Бұл заттар адамның тыныс алу жүйесіне ең қауіпті компоненттер ретінде қарастырылады. Зерттеу барысында сипаттамалық, салыстырмалы және корреляциялық статистикалық әдістер қолданылды. Респираторлық аурушаңдық пен ауадағы ластаушы заттардың концентрациясы арасындағы байланысты анықтау үшін Пирсон корреляция коэффициенті есептелді.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m}(x_i-\bar{x})^2\sum_{i=1}^{m}(y_i-\bar{y})^2}} = \frac{cov(x,y)}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}},$$

мұндағы r — корреляция коэффициенті, x — ауа ластану көрсеткіштері, y — аурушаңдық деңгейі, ал $\bar{x}$ және $\bar{y}$ — сәйкесінше орташа мәндер болып табылады. Корреляция нәтижелері байланыс күшіне қарай интерпретацияланды: 0–0,3 аралығы — әлсіз байланыс, 0,3–0,7 — орташа байланыс, ал 0,7–1,0 — күшті байланыс ретінде бағаланды. Сонымен қатар маусымдар арасындағы айырмашылықтарды анықтау үшін салыстырмалы талдау жүргізіліп, көрсеткіштердің ең жоғары және ең төмен мәндері айқындалды. Маусымдық ерекшеліктерді бағалау үшін деректер қыс, көктем, жаз және күз мезгілдері бойынша топтастырылды. Алынған нәтижелердің сенімділігі салыстырмалы талдау арқылы бағаланды.

Зерттеу нәтижелері

Жүргізілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей Солтүстік Қазақстан облысында атмосфералық ауаның ластану деңгейі мен тыныс алу жүйесі аурулары көрсеткіштері арасында өзара байланыс бар екенін анықтады. Талдау барысында ауадағы негізгі ластаушы заттардың (PM2.5, PM10, NO_2, SO_2) концентрациясының өзгеруімен қатар жоғарғы тыныс жолдары ауруларының таралу динамикасы қарастырылды [6]. Нәтижелер бойынша қыс мезгілінде атмосфералық ауаның ластану деңгейінің

айтарлықтай жоғарылайтыны анықталды. Бұл кезеңде PM2.5 және PM10 бөлшектерінің концентрациясы шекті рұқсат етілген деңгейден жиі асатыны байқалды [6]. Сонымен қатар, дәл осы уақытта тыныс алу жүйесі аурулары көрсеткіштерінің де жоғарылағаны тіркелді. Жаз мезгілінде, керісінше, ауа сапасының жақсаруы мен аурушаңдық деңгейінің төмендеуі байқалды. Корреляциялық талдау нәтижелері ауадағы ластаушы заттардың концентрациясы мен жоғарғы тыныс жолдары ауруларының таралуы арасында оң байланыс бар екенін көрсетті ($r > 0,6$). Бұл көрсеткіш ластану деңгейі артқан сайын аурушаңдықтың да өсетінін дәлелдейді. Алынған нәтижелер басқа ғылыми зерттеулермен сәйкес келеді, онда да ауа сапасының төмендеуі тыныс алу жүйесінің ауруларының артуымен байланысты екендігі көрсетілген. Қыс мезгіліндегі көрсеткіштердің жоғары болуы жылу беру маусымымен, қатты отынның жағылуымен және атмосфералық ауа алмасуының төмендеуімен түсіндіріледі. Осылайша, зерттеу нәтижелері атмосфералық ауаның ластануы Солтүстік Қазақстан облысы халқының респираторлық денсаулығына айтарлықтай әсер ететінін көрсетеді. Бұл жағдай экологиялық жағдайды жақсартуға бағытталған шараларды күшейту қажеттілігін айқындайды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу Солтүстік Қазақстан облысында атмосфералық ауаның антропогендік ластануы мен халықтың респираторлық аурушаңдығы арасындағы өзара байланысты кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді. Зерттеу нәтижелері ауадағы негізгі ластаушы заттардың, атап айтқанда PM2.5, PM10, азот диоксиді (NO_2) және күкірт диоксиді (SO_2) концентрациясының жоғарылауы жоғарғы тыныс жолдары ауруларының таралу деңгейіне тікелей әсер ететінін көрсетті [6]. Корреляциялық талдау нәтижелері бұл көрсеткіштер арасында статистикалық тұрғыдан мәнді оң байланыс бар екенін дәлелдеді. Маусымдық талдау барысында қыс мезгілінде атмосфералық ауаның ластану деңгейінің айтарлықтай жоғарылайтыны және осы кезеңде респираторлық аурушаңдықтың өсуі анықталды. Бұл жағдай өңірдің климаттық ерекшеліктерімен, атап айтқанда төмен температурамен, атмосфералық инверсия құбылыстарымен, сондай-ақ жылу беру маусымында қатты отынның кеңінен пайдаланылуымен байланысты. Жаз мезгілінде, керісінше, ауа сапасының жақсаруы мен аурушаңдық көрсеткіштерінің төмендеуі байқалды. Алынған нәтижелер қоршаған ортадағы ауа сапасының нашарлауы адам денсаулығына тікелей ықпал ететін маңызды фактор екенін дәлелдейді. Зерттеу өңірлік деңгейде экологиялық қауіптердің әсерін бағалауға және қоғамдық денсаулықты қорғау бағытындағы шараларды жетілдіруге негіз болады.

Тұжырымдар:

1. Атмосфералық ауаның антропогендік ластануы респираторлық аурушаңдықтың артуына ықпал етеді.
2. Негізгі ластаушы заттар (PM2.5, PM10, NO_2, SO_2) тыныс алу жүйесіне теріс әсер етеді.
3. Қыс мезгілінде ластану деңгейі мен аурушаңдық көрсеткіштері ең жоғары мәнге жетеді.
4. Ауа сапасын жақсарту мақсатында экологиялық мониторингті күшейту және алдын алу шараларын жетілдіру қажет.
5. Алынған нәтижелерді өңірлік денсаулық сақтау саясатын жоспарлау кезінде ескеру маңызды.

Әдебиет

1. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы. Ауа сапасы бойынша нұсқаулықтар. – Женева: WHO, 2021.
2. Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросы. Халық денсаулығы көрсеткіштері. – Астана, 2021–2026.

3. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Атмосфералық ауа сапасы туралы жылдық есеп. – Астана, 2022.
4. Назарбаев Б., Қасымова А. Атмосфералық ластанудың адам денсаулығына әсері // Экология және денсаулық. – 2020. – №3. – 45–50 б.
5. Иванов И.В., Петрова А.С. Загрязнение атмосферного воздуха и респираторные заболевания // Гигиена и санитария. – 2019. – №5. – С. 12–18.
6. Smith J., Lee K. Air pollution and respiratory health: A global perspective // Environmental Health Perspectives. – 2020. – Vol. 128(9).
7. World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution and health. – Geneva, 2022.
8. Zhang Y., Wang S. Impact of PM2.5 on respiratory diseases // Journal of Environmental Sciences. – 2021. – Vol. 105. – P. 1–10.
9. Ким В.А. Экологиялық факторлардың халық денсаулығына әсері. – Алматы: Қазақ университеті, 2018.
10. Brown T., Turner M. Air quality and public health. – London: Academic Press, 2019.

МРНТИ 87.03.17
УДК 502.3

СТРУКТУРНО-ФУНЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА

Жумабаева А.Е., Калантайева Д.Д., Шоқан Д., Лысакова Т.Н.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Бұл мақалада Петропавл қаласын мысал ретінде пайдалана отырып, қалалық аумақ үшін электрондық экологиялық паспортты әзірлеудің теориялық және әдіснамалық аспектілері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі қоршаған ортаны құжаттаудың дәстүрлі статикалық түрлерінен динамикалық цифрлық жүйелерге көшу қажеттілігінен туындайды. Статистикалық деректерді және қоршаған ортаны бақылау ақпаратын талдау негізінде қалалық ортаның сапасын анықтайтын негізгі компоненттер анықталды. Электрондық экологиялық паспорт үшін алты өзара байланысты блоктан тұратын меншікті құрылым ұсынылады. Кешенділік, аумақтық сілтеме және ақпаратты үнемі жаңартып отыру қағидаттарына негізделген цифрлық экологиялық паспорт моделін енгізу қоршаған орта деректерінің ашықтығын арттыруға, қоршаған ортаны басқарудың тиімділігіне және ұзақ мерзімді бақылау дерекқорын әзірлеуге ықпал ететіні көрсетілген. Осы мақалада ұсынылған тәсілдерді Қазақстан Республикасының басқа қалаларында ұқсас ақпараттық ресурстарды құрудың әдіснамалық негізі ретінде пайдалануға болады.

Түйін сөздер: экологиялықпаспорт, электрондықжүйе, цифрландыру, экологиялықмониторинг, урбанизацияланғанаумақ, қоршағанортанықорғау, қалалықэкожүйе, тұрақтыдаму, экологиялықтәуекел.

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические и методические аспекты формирования электронного экологического паспорта урбанизированной территории на примере города Петропавловска. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода от традиционных статичных форм экологической документации к динамичным цифровым системам. На основе анализа статистических данных и сведений экологического мониторинга выявлены основные компоненты, определяющие качество городской среды. Предложена авторская структура электронного экологического паспорта, включающая шесть взаимосвязанных блоков. Обосновано, что внедрение цифровой модели экологического паспорта, базирующейся на принципах комплексности, территориальной привязки и регулярной обновляемости информации способствует повышению прозрачности экологических данных, эффективности управления природопользованием и формированию долгосрочной базы наблюдений. Представленные в работе подходы могут быть использованы в качестве методической основы для создания аналогичных информационных ресурсов в других городах Республики Казахстан.

Ключевые слова: экологический паспорт, электронная система, цифровизация, экологический мониторинг, урбанизированная территория, охрана окружающей среды, городская экосистема, устойчивое развитие, экологический риск.

Annotation: This article examines the theoretical and methodological aspects of developing an electronic environmental passport for an urban area, using the city of Petropavlovsk as an example. The relevance of the study stems from the need to transition from traditional static forms of environmental documentation to dynamic digital systems. Based on an analysis of statistical data and environmental monitoring information, the key components determining the quality of the urban environment are identified. A proprietary structure for the electronic environmental passport is proposed, comprising six interconnected blocks. It is demonstrated that the implementation of a digital environmental passport model based on the principles of comprehensiveness, territorial reference, and regular updating of information contributes to increased transparency of environmental data, the effectiveness of environmental management, and the development of a long-term observation database. The approaches presented in this paper can be used as a methodological basis for creating similar information resources in other cities of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: environmental passport, electronic system, digitalization, environmental monitoring, urbanized area, environmental protection, urban ecosystem, sustainable development, environmental risk.

Современные города представляют собой сложные антропогенно-природные системы, функционирование которых сопровождается высокой концентрацией источников техногенного воздействия на окружающую среду. Индустриализация, рост автотранспортных потоков, уплотнение застройки и увеличение коммунально-бытовой нагрузки приводят к ухудшению качества атмосферного воздуха, водных ресурсов, почв и городской биоты. В условиях урбанизации возрастает значимость системного экологического управления, основанного на достоверной, структурированной и актуальной информации.

Одним из ключевых инструментов такого управления является экологический паспорт территории - документ, обеспечивающий комплексную характеристику состояния природных компонентов, источников антропогенного воздействия и экологических рисков. Однако традиционные бумажные формы экологических паспортов ограничены по возможностям обновления, анализа и пространственной визуализации данных. В условиях цифровизации возрастает потребность в инструментах, позволяющих объединять разрозненные сведения, обеспечивать оперативную актуализацию информации и предоставлять удобные средства анализа экологической ситуации.

Цель исследования: обоснование структуры и концепции электронного экологического паспорта города Петропавловска как инструмента систематизации экологической информации и повышения эффективности управления природопользованием.

Экологическая паспортизация территорий представляет собой новый этап в оценке и систематизации данных о состоянии природно-техногенных систем на различных уровнях. Этонеотъемлемая часть разработки достоверных прогнозов экологической ситуации и планирования территориального развития с учетом требований к экологической безопасности [3]. Основной целью данного документа является формирование информационной базы, способствующей принятию управленческих решений в области охраны окружающей среды и улучшения здоровья населения; предоставление полной и достоверной информации органам государственного экологического контроля; а также информирование общества о состоянии окружающей среды [4].

Реализация электронной модели экологического паспорта обусловлена необходимостью комплексного анализа состояния основных компонентов городской среды. К ним относятся атмосферный воздух, водные ресурсы, почвенный покров, зеленые насаждения и система обращения с отходами. Оценка этих компонентов позволяет не только определить текущее экологическое состояние, но и выявить тенденции изменений, прогнозировать экологические риски и реализовывать при

Городская территория в экологическом смысле представляет собой модифицированную экосистему, в которой естественные процессы протекают в

условиях постоянного антропогенного давления. В отличие от природных экосистем, обладающих механизмами саморегуляции, городская среда характеризуется высокой зависимостью от состояния инженерной инфраструктуры, организации хозяйственной деятельности и мер по защите окружающей среды.

Экологический паспорт территории в этом контексте следует рассматривать не как формальный отчетный документ, а как информационно-аналитическую систему, отражающую взаимосвязь между источниками воздействия и состоянием компонентов окружающей среды. Его основное назначение заключается в интеграции разрозненных данных мониторинга и статистики в единую логически выстроенную структуру.

Город Петропавловск, являясь административным центром Северо-Казахстанской области, характеризуется сочетанием промышленной, транспортной и коммунальной нагрузки, что требует внедрения современных инструментов экологического мониторинга и анализа. Статистические данные свидетельствуют о значительной роли города в демографической структуре региона. По данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, численность населения Петропавловска по состоянию на 1 июня 2025 года составила 222 100 человек [1]. Таким образом, город Петропавловск концентрирует около 42% населения Северо-Казахстанской области. Такая концентрация населения усиливает нагрузку на компоненты окружающей среды.

Формирование экологического паспорта основывается на принципах:

- комплексного охвата природных компонентов;
- системного анализа факторов воздействия;
- достоверности и официального подтверждения данных;
- регулярного обновления информации;
- территориальной привязки сведений.

Данные принципы возможно реализовать через создание электронной информационной платформы.

Предлагаемая структура электронного экологического паспорта города Петропавловска включает несколько взаимосвязанных блоков.

1. Общая характеристика территории. Содержит сведения о географическом положении, природно-климатических условиях, рельефе и функциональном зонировании городской территории.

2.Источники антропогенного воздействия. Отражает структуру промышленности, транспортной сети, коммунальной инфраструктуры и иных факторов, формирующих экологическую нагрузку.

3. Состояние компонентов окружающей среды. Включает данные мониторинга атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, зеленых насаждений, а также показатели обращения с отходами.

4. Экологические риски и проблемные зоны. Позволяет выявлять территории с повышенной экологической напряженностью и потенциальной угрозой для здоровья населения.

5. Природоохранные мероприятия и управление. Фиксирует реализуемые и планируемые меры по улучшению экологической обстановки, а также ответственных исполнителей.

6. Регламент обновления данных. Определяет периодичность актуализации информации и источники поступления данных.

В системе экологического управления Республики Казахстан значительная часть полномочий по контролю и анализу экологической ситуации реализуется на региональном уровне. Электронный экологический паспорт города позволяет

аккумулировать данные необходимые для оценки экологической ситуации в пределах региона.

На рисунке 1 представлена концептуальная модель структуры разработанного электронного экологического паспорта города Петропавловска. При разработке модели были использованы статистические и аналитические материалы [5].

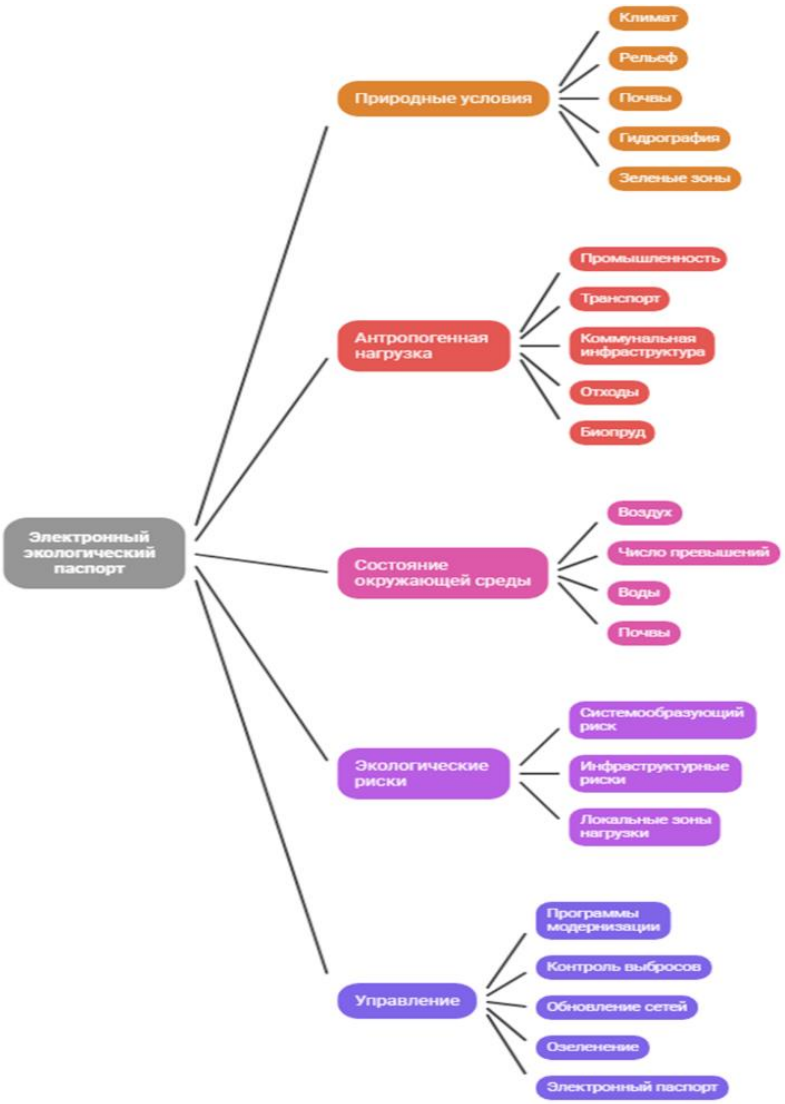


Рисунок 1 - Концептуальная модель структуры разработанного электронного экологического паспорта города Петропавловска

Создание единой цифровой платформы обеспечивает согласованность информации, повышение прозрачности экологических данных, упрощение подготовки аналитических материалов, формирование долгосрочной базы наблюдений.

Практическое значение и перспективы применения разработанного ресурса представлены на рисунке 2. Информационная функция связана с систематизацией и объединением разрозненных данных об окружающей среде города. Управленческая функция проявляется в возможности использования этих данных при принятии решений в сфере водоснабжения, инфраструктурного обновления и природоохранных мероприятий на уровне территории. Планировочная функция обеспечивает включение экологических показателей в документы территориального развития, а научно-

образовательная – использование ресурса в аналитической и исследовательской деятельности.

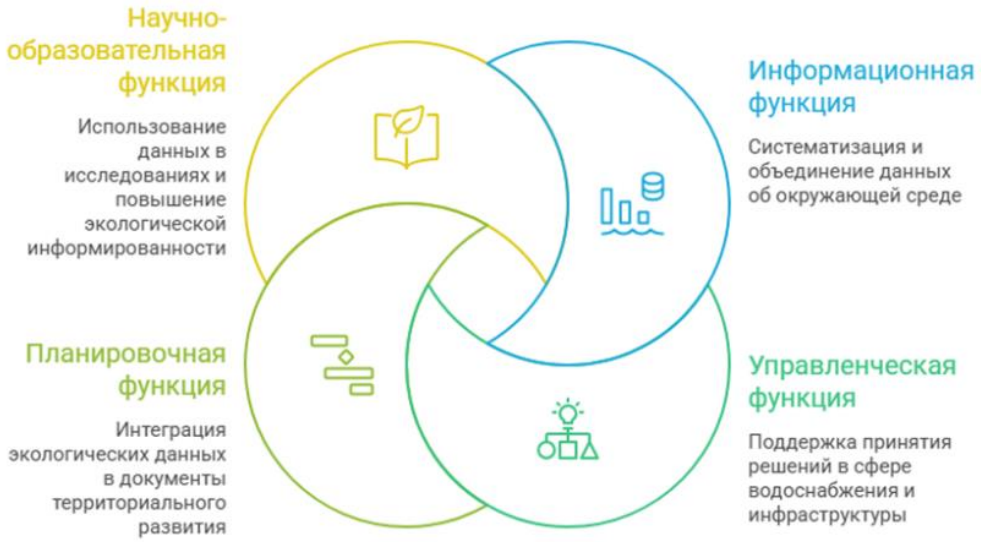


Рисунок 2 - Практическое значение и направления применения электронного экологического паспорта города Петропавловска

Таким образом, разработка электронного экологического паспорта города представляет собой актуальное направление совершенствования системы управления природопользованием. Предложенные структура и концепция электронного экологического паспорта города Петропавловск могут быть использованы как методическая основа для формирования аналогичных ресурсов в других городах Республики Казахстан, способствуя развитию цифровых инструментов экологического мониторинга и устойчивого развития городской среды.

Литература

1. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Официальные статистические данные: электронный ресурс. – Текст: электронный. – URL: https://stat.gov.kz/ru/
2. Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Северо-Казахстанской области за 2021–2025 гг. – Петропавловск, 2021–2025. – Текст: электронный. – URL: https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/
3. Шимова О. С. Концептуальные и организационные основы экологической паспортизации территории // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – 2015. – Вып. 8. – С. 436-443.
4. Экологический паспорт – основные принципы его разработки. – Текст: электронный. – URL: https://eneca.kz 17.12.2024.
5. Экологические индикаторы мониторинга и оценки окружающей среды. – Бюро национальной статистики РК. – URL: https://stat.gov.kz/ru/ecologic-indicators/

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

5–6 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫН МАТЕМАТИКА ПӘНІНЕ ОҚЫТУДА САРАЛАП ОҚЫТУ ТӘСІЛІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДА IT-ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Жусупов А.Ж.
М. Козыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада 5–6 сынып оқушыларына математика пәнін оқытуда дифференцияланған тәсілді жүзеге асыру үшін IT-технологияларды қолдану қарастырылады. Әр оқушының білім деңгейі мен қабілеттерін ескере отырып, оқу үдерісін дараландырудың маңызы негізделеді. Сандық білім беру платформалары, интерактивті тапсырмалар және білімді бақылау мен бағалауға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету қолдануға ерекше назар аударылады, бұл түрлі оқушы топтарының қажеттіліктеріне сәйкес тапсырмаларды бейімдеуге мүмкіндік береді. Оқу прогресін мониторингтеу, автоматты кері байланыс және дифференцияланған жүктемені ұйымдастыру әдістері қарастырылады. Мақала IT-құралдарды біріктіру оқушылардың өз бетінше ойлау, логикалық талдау қабілеттерін дамытуға және математикаға қызығушылығын арттыруға ықпал ететінін көрсетеді. Қорытындыда ақпараттық технологияларды жүйелі қолдану оқыту тиімділігін арттырады, нәтижелерді жақсартады және әр оқушының дара дамуына жағдай жасайтыны атап көрсетіледі.

Түйін сөздер: IT-технологиялар, дифференцияланған тәсіл, математика, 5–6 сынып, дараландыру, оқыту.

Аннотация. В статье рассматривается применение IT-технологий для реализации дифференцированного подхода к обучению учащихся 5–6 классов математике. Обосновывается необходимость индивидуализации учебного процесса с учётом уровня знаний и способностей каждого ученика. Особое внимание уделяется использованию цифровых образовательных платформ, интерактивных заданий и программного обеспечения для контроля и оценки знаний, что позволяет адаптировать задачи под потребности различных групп обучающихся. Рассматриваются методы мониторинга прогресса, автоматической обратной связи и дифференцированного распределения учебной нагрузки. Статья подчёркивает, что интеграция IT-инструментов способствует развитию самостоятельного мышления, логического анализа и интереса к математике. Делается вывод, что систематическое применение информационных технологий повышает эффективность обучения, улучшает результаты учащихся и создаёт условия для индивидуального развития каждого школьника, что является важным компонентом современного компетентностного подхода в образовании.

Ключевые слова: IT-технологии, дифференцированный подход, математика, 5–6 класс, индивидуализация, обучение.

Annotation. The article examines the use of IT technologies in implementing a differentiated approach to teaching mathematics to 5th–6th grade students. The necessity of individualizing the learning process according to each student's knowledge level and abilities is substantiated. Special attention is paid to the use of digital educational platforms, interactive tasks, and software for knowledge assessment and control, which allows adaptation of assignments to the needs of different student groups. Methods of progress monitoring, automated feedback, and differentiated workload distribution are discussed. The article emphasizes that the integration of IT tools promotes the development of independent thinking, logical analysis, and interest in mathematics. It is concluded that the systematic use of information technologies enhances teaching effectiveness, improves student outcomes, and creates conditions for the individual development of each learner, which is an essential component of the modern competency-based approach in education.

Keywords: IT technologies, differentiated approach, mathematics, 5th–6th grade, individualization, instruction.

Қазіргі білім беру жүйесі оқушы тұлғасын дамытуға, оның танымдық белсенділігін, дербестігін және өзін-өзі дамыту қабілетін қалыптастыруға бағытталған. Мектептің негізгі міндеттерінің бірі – әрбір оқушының жеке ерекшеліктерін ескере отырып сапалы білім беру. Осыған байланысты оқытуда саралап оқыту тәсілін қолдану ерекше маңызға ие.

Саралап оқыту – бұл оқу үдерісін оқушылардың дайындық деңгейін, танымдық мүмкіндіктерін, қызығушылықтарын және оқу материалын меңгеру қарқынын ескере отырып ұйымдастыру. Бұл тәсіл әсіресе 5–6 сыныптарда математиканы оқытуда маңызды, себебі осы кезеңде оқушылар бастауыш сыныптан негізгі мектепке өтеді. Оқушылар жаңа математикалық ұғымдармен, есеп шығару тәсілдерімен және күрделірек оқу тапсырмаларымен танысады.

Білім беру саласының цифрлануы жағдайында ақпараттық технологияларды қолдану саралап оқытуды жүзеге асырудың тиімді құралдарының бірі болып табылады. Цифрлық білім беру ресурстары оқушылардың жеке жұмысын ұйымдастыруға, әртүрлі деңгейдегі тапсырмалар ұсынуға, білім нәтижелерін жедел бақылауға мүмкіндік береді.

Осы мақаланың мақсаты – 5–6 сынып оқушыларын математика пәніне оқытуда саралап оқыту тәсілін жүзеге асыру барысында IT-технологияларды қолдану ерекшеліктерін қарастыру.

Саралап оқытудың теориялық негіздері. Саралап оқыту қазіргі педагогиканың маңызды қағидаларының бірі болып табылады. Оның негізгі мақсаты – әрбір оқушының мүмкіндіктеріне сәйкес білім алуына жағдай жасау.

Саралап оқытудың бірнеше түрлері бар:

1. Деңгейлік саралау – тапсырмаларды күрделілік деңгейіне қарай бөлу.
2. Жеке саралау – әрбір оқушының жеке ерекшеліктерін ескеру.
3. Топтық саралау – оқушыларды дайындық деңгейіне қарай топтарға бөліп оқыту.

Математика сабағында саралап оқыту келесі тәсілдер арқылы жүзеге асырылуы мүмкін:

- әртүрлі деңгейдегі тапсырмалар беру;
- жеке карточкалармен жұмыс;
- өзіндік жұмыстар ұйымдастыру;
- үлгерімі жоғары оқушыларға қосымша тапсырмалар беру;
- қиындық көретін оқушыларға қосымша көмек көрсету.

Дегенмен дәстүрлі оқыту әдістері арқылы саралауды ұйымдастыру мұғалімнен көп уақыт пен күшті талап етеді. Осы жағдайда ақпараттық технологияларды қолдану оқу үдерісін ұйымдастыруды жеңілдетеді.

Математиканы оқытуда ақпараттық технологиялардың мүмкіндіктері.

Ақпараттық технологиялар оқу үдерісінің тиімділігін арттыруға үлкен мүмкіндік береді. Олар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, пәнге деген қызығушылығын күшейтеді және оқу материалын жақсы меңгеруге көмектеседі.

Математиканы оқытуда IT-технологияларды қолданудың негізгі артықшылықтары:

- оқу материалын көрнекі түрде көрсету;
- интерактивті оқыту мүмкіндігі;
- оқытуды даралау;
- тапсырмаларды автоматты тексеру;
- жедел кері байланыс алу.

Математика пәні абстрактілі ұғымдарға негізделгендіктен, ақпараттық технологиялар графиктерді, диаграммаларды және модельдерді визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта қолданылатын цифрлық құралдардың негізгі түрлері:

- интерактивті презентациялар;
- онлайн-тренажерлар;
- білім беру платформалары;
- математикалық бағдарламалар;

- электрондық тесттер.

Бұл ресурстар оқушыларға материалды жеке қарқында меңгеруге мүмкіндік береді.

Саралап оқытуды жүзеге асыруда цифрлық ресурстарды қолдану. Ақпараттық технологияларды қолдану саралап оқытуды тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мұғалім әртүрлі деңгейдегі тапсырмаларды дайындап, оларды оқушылардың дайындық деңгейіне қарай ұсына алады.

Білім беру платформалары саралап оқытуды жүзеге асыруда маңызды құрал болып табылады. Олар:

- жеке тапсырмалар құруға;
- нәтижелерді бақылауға;
- оқушылардың үлгерімін талдауға;
- оқу үдерісін түзетуге мүмкіндік береді.

Мысалы, оқушыларға үш деңгейдегі тапсырмалар ұсынылуы мүмкін:

Базалық деңгей – негізгі ұғымдарды бекітуге арналған тапсырмалар.

Орта деңгей – білімді жаңа жағдайларда қолдануды талап ететін тапсырмалар.

Жоғары деңгей – логикалық ойлауды және зерттеушілік қабілеттерді дамытатын тапсырмалар.

Интерактивті тапсырмалар оқушыларға өз қателерін бірден көруге және түзетуге мүмкіндік береді. Бұл оқу материалын тиімді меңгеруге көмектеседі.

Сонымен қатар цифрлық ресурстар оқушылардың өздігінен білім алу қабілетін дамытуға ықпал етеді.

IT-технологияларды қолданудың практикалық жүзеге асырылуы. Ақпараттық технологияларды математика сабағының әртүрлі кезеңдерінде қолдануға болады.

1. Жаңа материалды түсіндіру кезеңі

Бұл кезеңде келесі құралдарды қолдануға болады:

- интерактивті презентациялар;
- анимациялар;
- бейнематериалдар;
- цифрлық модельдер.

Бұл құралдар оқу материалын түсінуді жеңілдетеді.

2. Білімді бекіту кезеңі

Материалды бекіту үшін:

- онлайн жаттығулар;
- интерактивті тапсырмалар;
- математикалық ойындар қолдануға болады.

3. Білімді бақылау

Электрондық тесттер оқушылардың білімін тез тексеруге мүмкіндік береді. Мұғалім нәтижелерді талдап, оқыту үдерісін жетілдіре алады.

4. Оқушылардың өзіндік жұмысы

Ақпараттық технологиялар сабақта және үй тапсырмасын орындау кезінде оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

IT-технологияларды қолданудың педагогикалық артықшылықтары. Ақпараттық технологияларды қолдану келесі педагогикалық артықшылықтарға ие:

1. Оқушылардың мотивациясын арттыру. Интерактивті тапсырмалар оқу процесін қызықты етеді.

2. Оқытуды даралау. Әрбір оқушы өз деңгейіне сәйкес тапсырмалар орындай алады.

3. Дербестікті дамыту. Оқушылар өз бетімен білім алуға үйренеді.

4. Мұғалімнің уақытын үнемдеу. Автоматты тексеру жүйесі мұғалімнің жұмысын жеңілдетеді.

5. Білім сапасын арттыру. Цифрлық құралдар материалды терең меңгеруге мүмкіндік береді.

Қорытындылай келе, 5–6 сынып оқушыларын математика пәніне оқытуда саралап оқыту тәсілін жүзеге асыру барысында ақпараттық технологияларды қолдану өте тиімді болып табылады. Цифрлық білім беру ресурстары оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге, оқу үдерісін икемді ұйымдастыруға және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Ақпараттық технологияларды білім беру процесіне енгізу – қазіргі мектептің маңызды даму бағыттарының бірі. Бұл тәсіл әрбір оқушының білім алуына қолайлы жағдай жасап, оқу нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. — М.: Педагогика, 2018.
2. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. — М.: Педагогика, 2019.
3. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. — М.: Академия, 2020.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. — М.: Народное образование, 2018.
5. Роберт И.В. Информационные технологии в образовании. — М.: БИНОМ, 2021.
6. Кларин М.В. Инновационные модели обучения. — М.: Просвещение, 2019.
7. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. — М.: Академия, 2020.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 373.851

МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА СКАФФОЛДИНГ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ САРАЛАП ОҚЫТУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

Зейнуллова А.Е.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану арқылы саралап оқытуды ұйымдастыру мәселесі қарастырылады. Скаффолдинг технологиясының теориялық негіздері, оны математика сабағында қолдану кезеңдері және оқушыларға көрсетілетін педагогикалық қолдау түрлері сипатталады. Сонымен қатар, бұл технологияның оқушылардың оқу белсенділігін, өздігінен жұмыс істеу дағдыларын және білім сапасын арттырудағы маңызы талданады. Зерттеу нәтижелері скаффолдинг технологиясын саралап оқытумен ұштастырудың тиімділігін көрсетеді.

Түйін сөздер: Скаффолдинг технологиясы, оқыту технологиясы, сараланған оқыту, оқу үдерісі, оқушы дербестігі, танымдық белсенділік, дербес жұмыс.

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема организации дифференцированного обучения на уроках математики посредством применения технологии скаффолдинга. Описываются теоретические основы технологии скаффолдинга, этапы её применения на уроках математики, а также виды педагогической поддержки, оказываемой учащимся. Кроме того, анализируется значение данной технологии в повышении учебной активности учащихся, развитии навыков самостоятельной работы и улучшении качества знаний. Результаты исследования показывают эффективность сочетания технологии скаффолдинга с дифференцированным обучением.

Ключевые слова: Технология скаффолдинга, образовательная технология, дифференцированное обучение, учебный процесс, самостоятельность учащихся, познавательная активность, самостоятельная работа.

Annotation. This article examines the issue of organizing differentiated instruction in mathematics lessons through the use of scaffolding technology. The theoretical foundations of scaffolding technology, the stages of its application in mathematics lessons, and the types of pedagogical support provided to students are described. In addition, the significance of this technology in enhancing students' learning activity, developing independent learning skills, and improving the quality of education is analyzed. The research results demonstrate the effectiveness of integrating scaffolding technology with differentiated instruction.

Keywords: Scaffolding technology, educational technology, differentiated instruction, learning process, student autonomy, cognitive activity, independent work

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып оқыту, олардың танымдық белсенділігін арттыру және білім сапасын көтеру негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Әсіресе математика сабағында оқушылардың дайындық деңгейі, оқу қарқыны мен қабілеттері әртүрлі болатындықтан, оқытуды тиімді ұйымдастыру үшін саралап оқыту технологияларын қолдану қажеттілігі артып отыр. Саралап оқыту әрбір оқушының мүмкіндігіне сай білім алуына жағдай жасап, олардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына ықпал етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, скаффолдинг технологиясы оқыту үдерісін ұйымдастырудың тиімді құралдарының бірі болып табылады. Скаффолдинг - оқушыға белгілі бір тапсырманы орындау барысында уақытша қолдау көрсету арқылы оның біртіндеп өз бетінше жұмыс істеуіне жағдай жасауға бағытталған әдіс. Бұл технология саралап оқытумен тығыз байланысты, себебі әр оқушыға көрсетілетін қолдау деңгейі оның білім деңгейіне қарай өзгереді. Нәтижесінде оқушылардың білімді меңгеруі жүйелі әрі нәтижелі жүзеге асады.

Зерттеудің өзектілігі математика сабағында оқушылардың білім деңгейлерінің әркелкілігі жағдайында тиімді оқыту тәсілдерін қолдану қажеттілігімен және скаффолдинг технологиясы арқылы саралап оқытуды жүзеге асырудың әдістемелік мүмкіндіктерін анықтаудың маңыздылығымен айқындалады.

Зерттеудің мақсаты - математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану арқылы саралап оқытуды ұйымдастырудың тиімді жолдарын айқындау.

Зерттеудің міндеттері:

-скаффолдинг технологиясының мәні мен ерекшеліктерін анықтау;

-саралап оқытудың теориялық негіздерін қарастыру;

-математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану арқылы саралап оқытуды ұйымдастыру жолдарын сипаттау;

-оқушылардың оқу үдерісіндегі белсенділігін арттыруға әсерін талдау.

Математиканы дамыта оқыту бағытын тиімді жүзеге асыру үшін болашақ педагогтарды даярлау стратегиясының теориялық негізі ретінде Дж. Брунер мен Д.Росс ұсынған *«Scaffolding»* тұжырымдамасын басшылыққа алу орынды. Бұл тұжырымдама Л.С. Выготскийдің өзекті даму аймағы мен жақын даму аймағы туралы теориясымен өзара сабақтасып жатыр [1]. Аталған теориялық ұстанымға сәйкес, оқушының жақын даму аймағында әрекет етуі проблемалық және ізденушілік сипаттағы тапсырмалар жүйесі арқылы жүзеге асады. Мұғалім арнайы нұсқаулар, интеллект-карталар, тірек материалдар, бағыттаушы сұрақтар мен кезеңдік қолдау арқылы оқушылардың оқу материалына біртіндеп тереңдеуіне жағдай жасайды. Нәтижесінде білім алушылар жаңа ұғымдар мен тәсілдерді өз бетінше меңгеруге дағдыланады.

Бұл тұжырымдаманы болашақ математика мұғалімдерін даярлау үдерісіне енгізу олардың кәсіби дайындығының мазмұнын жаңаша қарастыруды қажет етеді. Атап айтқанда, педагогикалық даярлық құрылымындағы әртүрлі пәндердің рөлі мен өзара байланысын қайта бағалау маңызды. Мұндай әдіс математиканы оқыту әдістемесі курсының жалпы бөлімдерінің мазмұнына енгізіліп, болашақ мұғалімдердің әдістемелік, дидактикалық және кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға елеулі ықпал етеді.

Скаффолдинг технологиясы - оқыту барысында білім алушыға белгілі бір оқу тапсырмаларын орындау кезінде уақытша әрі мақсатты педагогикалық қолдау көрсетуге негізделген тиімді әдістердің бірі [1; 2]. Бұл тәсілдің теориялық бастауы психология ғылымындағы «жақын даму аймағы» тұжырымдамасымен байланысты қарастырылады және кейіннен білім беру тәжірибесінде кең қолданысқа ие болды. Скаффолдингтің мәні оқушының бастапқы кезеңде мұғалімнің, не болмаса сыныптастарының көмегімен орындайтын әрекеттерін біртіндеп өз бетінше орындау деңгейіне жеткізуде жатыр [3].

Математика сабақтарында аталған технологияны қолдану оқушылардың білім деңгейіндегі айырмашылықтарды ескеруге, олардың жеке оқу қажеттіліктеріне сәйкес қолдау көрсетуге және саралап оқытуды нәтижелі ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мұндай жағдайда мұғалім тек ақпарат беруші емес, сонымен қатар оқу әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы және қолдаушы тұлға ретінде көрінеді. Оқушыларға көрсетілетін педагогикалық қолдаудың негізгі түрлеріне түсіндіру, бағыт-бағдар беру, жетекші сұрақтар ұсыну, үлгі көрсету, алгоритмдік нұсқаулық беру және жүйелі кері байланыс жасау жатады [4].

Деңгейлік саралау бір сыныптағы білім алушыларды ортақ оқу бағдарламасы мен бірдей оқу материалы аясында оқыта отырып, олардың оқу мазмұнын әртүрлі тереңдікте меңгеруіне мүмкіндік береді. Бұл үдерісте негізгі тірек ретінде міндетті дайындық деңгейі, яғни базалық деңгей алынады. Аталған деңгей, әдетте, оқу материалы бойынша орындалуы тиіс типтік тапсырмалар мен әрекеттер үлгісі арқылы айқындалады. Осы базалық деңгей негізінде оқушылардың мүмкіндіктерін ескере отырып, материалды неғұрлым терең әрі кең көлемде меңгеруге бағытталған жоғары деңгейдегі оқу талаптары қалыптастырылады. Сонымен бірге, математикалық дайындығы жоғары оқушылар үшін күрделендірілген және қорытынды талаптарға сәйкес келетін тапсырмалар жүйесін құрастыру маңызды орын алады.

Деңгейлік саралау барлық оқушыларға оқу материалын толық көлемде қабылдауға және математикалық іс-әрекет үлгілерімен танысуға мүмкіндік береді. Дегенмен, оқушылардың оқу материалын қабылдау, түсіну және меңгеру қарқыны мен деңгейі әртүрлі болады: кейбір білім алушылар тақырыпты терең игерсе, енді біреулері тек міндетті төменгі шегіндегі нәтижемен шектелуі мүмкін.

Осыған байланысты әрбір оқушының белгілі бір тақырып немесе тарау бойынша оқу материалын қандай деңгейде меңгеретінін белгілі бір дәрежеде таңдауға мүмкіндігі болуы тиіс. Соған сәйкес, оның оқу жетістіктерін бағалау да игерілген деңгей ерекшеліктерін ескере отырып жүзеге асырылуы қажет. Ал мұғалімнің басты міндеті - оқушының қол жеткізген нәтижесін негізге ала отырып, оның білім, білік және дағды деңгейін біртіндеп жетілдіру, жоғарырақ нәтижеге бағыттау және тұлғалық-танымдық дамуына ықпал ету [4; 5].

Саралап оқыту үдерісінде скаффолдинг технологиясын қолдану белгілі бір жүйелі кезеңдер арқылы іске асырылады. Алғашқы кезеңде мұғалім жаңа оқу материалын түсіндіру барысында оқушыларға жан-жақты әрі толық қолдау көрсетеді. Бұл кезеңде оқу мазмұнын меңгертуді жеңілдету мақсатында көрнекі құралдар, дайын үлгілер, тірек-сызбалар, алгоритмдер мен түсіндірме материалдар кеңінен қолданылады. Мұндай қолдау оқушылардың жаңа ұғымдарды қабылдауына және оларды бастапқы деңгейде түсінуіне мүмкіндік береді.

Келесі кезеңде оқушылар тапсырмаларды мұғалімнің ішінара көмегімен орындайды. Бұл сатыда мұғалім толық түсіндіруден біртіндеп бас тартып, оқушыларға бағыттаушы сұрақтар, қысқаша нұсқаулар, қосымша тірек сөздер мен жетекші ескертулер беру арқылы олардың танымдық белсенділігін арттырады. Осылайша, оқушылар оқу әрекетін өздігінен ұйымдастыруға бейімделе бастайды.

Үшінші кезеңде педагогикалық қолдау көлемі біртіндеп азайтылып, білім алушылардың дербес жұмыс жасауына басымдық беріледі. Бұл кезеңде оқушылар бұрын меңгерілген тәсілдер мен алгоритмдерді пайдалана отырып, есептерді өз бетінше орындайды, тапсырмалар күрделірек және шығармашылық сипаттағы тапсырмалардан тұрады. Мұндай тапсырмалар оқушылардың тек меңгерген білімін қайталап қолдануын ғана емес, сонымен қатар оны жаңа жағдаяттарда түрлендіріп, талдап, салыстырып, қорытынды жасауын талап етеді. Бұл әсіресе математикалық ойлау, логикалық пайымдау және проблемалық жағдаяттарды шешу қабілеттерін дамытуда маңызды [6; 7].

Ал соңғы кезеңде олар игерген білімдерін жаңа жағдайларда қолдануға, яғни алған дағдыларын әртүрлі типтегі математикалық тапсырмаларда пайдалана білуге үйренеді. Бұл скаффолдинг технологиясының негізгі мақсаты - оқушыны тәуелді әрекеттен дербес әрекетке көшіру үдерісін қамтамасыз етеді [1; 2].

Скаффолдинг технологиясы арқылы саралап оқытуды ұйымдастыру барысында әр оқушыға ұсынылатын қолдау деңгейін нақты және орынды анықтау ерекше маңызға ие. Білім деңгейі төмен оқушыларға жан-жақты әрі нақты көмек көрсету қажет болса, орта деңгейдегі оқушыларға бағыттаушы сипаттағы қолдау жеткілікті болуы мүмкін. Ал жоғары дайындықтағы оқушыларға көбіне күрделі, зерттеушілік сипаттағы тапсырмалар ұсынып, олардың дербестігін дамытуға жағдай жасалады. Осындай сараланған қолдау жүйесі арқылы әрбір оқушы өз мүмкіндігіне сәйкес білім алып, оқу әрекетіне белсенді түрде қатысады [7; 8].

Практикалық тұрғыдан алғанда, бұл тәсілді математика сабақтарында нақты тақырыптар негізінде тиімді қолдануға болады. Мәселен, теңдеулерді шешу тақырыбын оқыту барысында алдымен оқушыларға шешу жолының алгоритмі мен үлгісі ұсынылады. Бұдан кейін сол алгоритм негізінде қарапайым жаттығулар орындалады. Кейінгі кезеңде тапсырмалар күрделендіріліп, оқушыларға оларды өз бетінше орындау мүмкіндігі беріледі. Мұғалім бұл жағдайда тек қажет болған сәтте ғана бағыт-бағдар беруші рөл атқарады. Осындай бірізді жұмыс нәтижесінде оқушылардың есеп шығару дағдылары қалыптасып, олардың логикалық ойлау қабілеті дамиды [4].

Сонымен қатар, скаффолдинг технологиясын қолдану оқушылардың оқу мотивациясына да жағымды ықпал етеді. Себебі оқушы тапсырманы орындау барысында түсінбеген тұстарында дер кезінде қолдау алып, тапсырмаларды сәтті орындай бастаған сайын, оның өз күшіне деген сенімі артады. Бұл өз кезегінде оқу іс-әрекетіне қызығушылықты күшейтіп, білім сапасының жоғарылауына әсер етеді [1].

Жалпы алғанда, математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану арқылы саралап оқытуды ұйымдастыру оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге, олардың танымдық белсенділігін арттыруға, оқу үдерісіндегі дербестігін дамытуға және білім нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сондықтан бұл тәсілді заманауи математика сабағын ұйымдастырудың тиімді және нәтижелі педагогикалық жолдарының бірі ретінде қарастыруға болады.

Математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану саралап оқытуды тиімді ұйымдастырудың маңызды педагогикалық тетіктерінің бірі болып табылады. Бұл технологияны практикада қолдану барысында оқушылардың білім деңгейі, оқу қарқыны және танымдық мүмкіндіктері ескеріледі. Соған сәйкес оқу тапсырмалары біртіндеп күрделендіріліп, қажетті педагогикалық қолдау кезең-кезеңімен ұсынылады. Мұндай ұйымдастыру тәсілі оқушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуына және математикалық материалды саналы меңгеруіне жағдай жасайды [1; 2].

Жаңа тақырыпты түсіндіру кезеңінде оқу материалы алдымен мұғалім тарапынан толық әрі жүйелі түрде ұсынылады. Бұл кезеңде оқушылардың жаңа ұғымды түсінуін жеңілдету үшін тірек-сызбалар, алгоритмдер, көрнекі материалдар және дайын

үлгілер кеңінен қолданылады. Мәселен, теңдеулерді шешу тақырыбын меңгерту барысында есеп шығару жолы белгілі бір кезеңдерге бөлініп, әр қадамның мәні жеке түсіндіріледі. Осылайша, барлық оқушылар үшін ортақ бастапқы білім негізі қалыптастырылады [9; 10].

Келесі кезеңде оқу тапсырмалары саралау қағидаларына сәйкес ұсынылады. Білім деңгейі төмен оқушыларға есеп шығару әрекетін жеңілдететін нақты нұсқаулар, үлгі шешімдер, тірек сөздер мен бағыттаушы сұрақтар беріледі. Бұл оларға оқу тапсырмасын орындауда сенімділік қалыптастыруға мүмкіндік береді. Орта деңгейдегі оқушыларға ішінара қолдау көрсетіліп, олардың өздігінен жұмыс жасау дағдыларын дамытуға назар аударылады. Ал дайындық деңгейі жоғары оқушыларға күрделірек, логикалық талдауды және шығармашылық ізденісті қажет ететін тапсырмалар ұсынылады. Мұндай тәсіл әрбір оқушының жеке мүмкіндігін ескеруге және олардың танымдық әлеуетін дамытуға ықпал етеді.

Оқу үдерісінде педагогикалық қолдау біртіндеп азайтылып отырады. Бастапқы кезеңде мұғалім тарапынан жан-жақты түсіндіру берілсе, кейінгі сатыларда қолдау тек жетекші сұрақтар, қысқаша нұсқаулар және бағыттаушы ескертулер түрінде жүзеге асырылады. Соңғы кезеңде оқушылар математикалық тапсырмаларды өз бетінше орындауға көшеді. Бұл олардың оқу дербестігін арттырып, өздігінен білім алу қабілетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Практикада скаффолдинг технологиясының негізгі құралдары ретінде жетекші сұрақтар, алгоритмдер, тірек-сызбалар, үлгі көрсету және кері байланыс кеңінен қолданылады. Мысалы, есеп шығару барысында мұғалім оқушыларға: *«Бұл есепте қандай ережені қолдануға болады?», «Келесі қадам қандай болуы керек?», «Неліктен осы амал таңдалды?»* деген сұрақтар қою арқылы олардың ойлау әрекетін бағыттайды. Мұндай сұрақтар оқушылардың логикалық пайымдауын белсендіреді, математикалық амалдарды саналы қолдануына жағдай жасайды және есеп шығару барысындағы қателіктерді азайтады [10].

Жалпы алғанда, математика сабағында скаффолдинг технологиясын жүйелі және мақсатты түрде қолдану саралап оқытуды нәтижелі жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл әрбір оқушының жеке оқу ерекшеліктерін ескеруге, олардың танымдық белсенділігін арттыруға, оқу мотивациясын күшейтуге және білім нәтижелерін жақсартуға ықпал етеді. Сондықтан скаффолдинг технологиясын математика сабақтарында қолдану қазіргі білім беру тәжірибесіндегі тиімді әдістемелік бағыттардың бірі ретінде қарастырылуы тиіс.

Қорыта айтқанда, математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану арқылы саралап оқытуды жүзеге асыру қазіргі білім беру үдерісіндегі өзекті әрі тиімді педагогикалық бағыттардың бірі болып табылады. Бұл технология оқушылардың білім деңгейі, оқу қарқыны, танымдық белсенділігі мен жеке оқу қажеттіліктерін ескере отырып, оқыту үдерісін икемді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында скаффолдинг технологиясының теориялық негіздері сараланып, оның Л.С. Выготскийдің жақын даму аймағы туралы тұжырымдамасымен тығыз байланысты екені анықталды. Сонымен қатар, бұл технологияның оқушыны мұғалім көмегімен әрекет етуден біртіндеп дербес оқу әрекетіне көшірудегі рөлі айқындалды. Осы тұрғыдан алғанда, скаффолдинг саралап оқытуды жүзеге асырудың тиімді құралы ретінде көрінеді.

Математика сабағында скаффолдинг технологиясын қолдану тәжірибесі оның оқу материалын кезең-кезеңімен меңгертуде, тапсырмаларды деңгейлеп ұсынуда, оқушылардың өздігінен жұмыс жасау дағдыларын қалыптастыруда және логикалық ойлауын дамытуда жоғары нәтижелілік көрсететінін дәлелдейді. Әсіресе тірек-

сызбалар, алгоритмдер, жетекші сұрақтар, үлгі көрсету және кері байланыс сияқты қолдау түрлері оқушылардың оқу әрекетін ұйымдастыруда маңызды рөл атқарады.

Саралап оқыту мен скаффолдинг технологиясын ұштастыра қолдану әрбір оқушының мүмкіндігіне сай білім алуына жағдай жасап қана қоймай, олардың оқу мотивациясын арттыруға, пәнге қызығушылығын күшейтуге және білім сапасын жақсартуға ықпал етеді. Мұндай оқыту үдерісінде мұғалім тек білім беруші емес, сонымен қатар бағыттаушы, қолдаушы және оқу әрекетін ұйымдастырушы тұлға ретінде көрінеді.

Осылайша, математика сабағында скаффолдинг технологиясын жүйелі түрде қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, оқу дербестігін қалыптастыруға және саралап оқытуды нәтижелі жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Сондықтан бұл технологияны заманауи математика сабақтарында кеңінен қолдану-білім сапасын арттырудың маңызды шарттарының бірі деп тұжырымдауға болады.

Әдебиет

1. Wood,D. The role of tutoring in problem solving / D.Wood, J.S.Bruner, GRoss // Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines. -1976. - 17(2). - 89-100. - DOI:10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x. URL: https://www.researchgate.net/publication/228039919_The_Role_of_Tutoring_in_Problem_Solving
2. Выготский, Л. С. Ойлау және сөйлеу. - Мәскеу: Педагогика, 1982. - 361 б.
3. Выготский, Л. С. Баланың психикалық дамуының мәселелері. - Мәскеу: Педагогика, 1984.-287 б.
4. Әбілқасымова, А. Е. Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі.-Алматы: Білім,2018.-312 б.
5. Biggs, J., Tang, C. Teaching for Quality Learning at University. - Berkshire: Open University Press, 2011. - 389 p.
6. Tomlinson, C. A. How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms. - Alexandria, VA: ASCD, 2014. - 172 p.
7. Қараев, Ж. А. Деңгейлеп-саралап оқыту технологиясы. - Алматы: Рауан, 2001. - 224 б.
8. Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M. Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally. - Boston: Pearson, 2013. - 744 p.
9. Hammond, J., Gibbons, P. What is scaffolding? // *Teachers' Voices*. - 2005. - Vol. 8. - P. 8-16.
10. Gibbons, P. Scaffolding Language, Scaffolding Learning. -Portsmouth, NH: Heinemann, 2002.-162 p.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.3

ТИПОЛОГИЯ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Игонин С.А

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, РФ

Аңдатпа. Мақалада АӨК кеңістіктік дамуын талдау құралы ретінде Ресей Федерациясы субъектілерінің астық шаруашылығы типологиясының дамуы мен негіздемесі қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі саланың жоғары кеңістіктік сараландыруына, аймақтық агрополитикаға сараланған көзқарас пен мемлекеттік қолдаудың тиімділігін арттыру қажеттілігіне байланысты. Жұмыста астық саласын дамытудың қазіргі тенденциялары талданды: өңірлердегі егіс алқаптарының шоғырлануы, табиғи-экономикалық факторлардың әсерінен өнімділіктің сараландыруы. Зерттеудің әдіснамалық базасы экономикалық-географиялық, статистикалық және салыстырмалы әдістердің жиынтығына негізделген. Талдау нәтижесінде екі типология анықталды. Бірінші типология егістік алқаптарының пайызына, сондай-ақ егіс алқаптарының өзгеруіне негізделген. Екінші типология, аймақтағы дәнді және бұршақ дақылдарының пайыздық құрылымы. Жұмыстың практикалық маңыздылығы өңірлік қолдау шараларын түзету және АӨК дамуын стратегиялық жоспарлау үшін алынған типологияны пайдалану мүмкіндігінен тұрады.

Түйін сөздер: астық шаруашылығы, өңірлердің типологиясы, өңірлердің мамандануы, егіс алқаптары, өңір, пайыздық өсім.

Аннотация. В статье рассматриваются разработка и обоснование типологии зернового хозяйства субъектов Российской Федерации как инструмента анализа пространственного развития АПК. Актуальность исследования обусловлена высокой пространственной дифференциацией отрасли, необходимостью дифференцированного подхода к региональной агрополитике и повышения эффективности государственной поддержки. В работе проанализированы современные тенденции развития зерновой отрасли: концентрация посевных площадей в регионах, дифференциация урожайности под влиянием природно-экономических факторов. Методологическая база исследования основана на сочетании экономико-географического, статистического и сравнительного методов. В результате проведенного анализа выделены две типологии. Первая типология основывается по процентному соотношению посевных площадей, а также изменение посевных площадей. Вторая типология, структура процентов зерновых и зернобобовых культур в регионе. Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученной типологии для корректировки мер региональной поддержки и стратегического планирования развития АПК.

Ключевые слова: зерновое хозяйства, типология регионов, специализация регионов, посевные площади, регион, процентный прирост.

Annotation. The article discusses the development and justification of the typology of grain farming in the constituent entities of the Russian Federation as a tool for analyzing the spatial development of the agro-industrial complex. The relevance of the study is due to the high spatial differentiation of the industry, the need for a differentiated approach to regional agricultural policy, and the improvement of the efficiency of state support. The paper analyzes the current trends in the development of the grain industry, including the concentration of cultivated areas in the regions and the differentiation of crop yields influenced by natural and economic factors. The methodological framework of the study is based on a combination of economic-geographical, statistical, and comparative methods. As a result of the analysis, two typologies were identified. The first typology is based on the percentage of cultivated areas and the change in cultivated areas. The second typology is the structure of grain and legume crops in the region. The practical significance of this work lies in the possibility of using the resulting typology to adjust regional support measures and strategic planning for agricultural development.

Keywords: grain farming, regional typology, regional specialization, cultivated areas, region, and percentage increase.

Типология сельского хозяйства (в частности и зернового хозяйства) представляет собой метод изучения и выделения типов сельского хозяйства, которые характерны для определенной территории. Основной целью типологии сельского хозяйства является выявление закономерностей территориальной организации сельского хозяйства, определение границ сельскохозяйственных районов как ареалов распространения закономерно повторяющихся типов.

Будут проработаны две типологии зернового хозяйства:

1. Типология по процентному соотношению (процентный прирост) посевных площадей на 2000 и 2023 гг, а также изменение посевных площадей в период с 2000 по 2023 гг.

2. Структура процентов зерновых и зернобобовых культур в регионе.

Процентный прирост – это относительный показатель изменения величины за определённый период времени, выраженный в процентах. Он показывает, насколько один показатель больше или меньше другого в процентном соотношении.

Таким образом процентное соотношение посевных площадей зерновых и зернобобовых культур за период за 2000–2023 гг в разных регионах увеличивалось и сокращалось. Основными регионами, где произошел рост посевных площадей зерновых и зернобобовых культур более чем на 25 % являются Республика Калмыкия, Республика Хакасия, Оренбургская область. Связано это с такими факторами как: экономический фактор (вырос спрос на зерно, тем самым выросла стоимость зерна, данная тенденция повлекла за собой увеличивать посевные площади), возделывание заброшенных земель, субсидии от государства (рисунок 1).

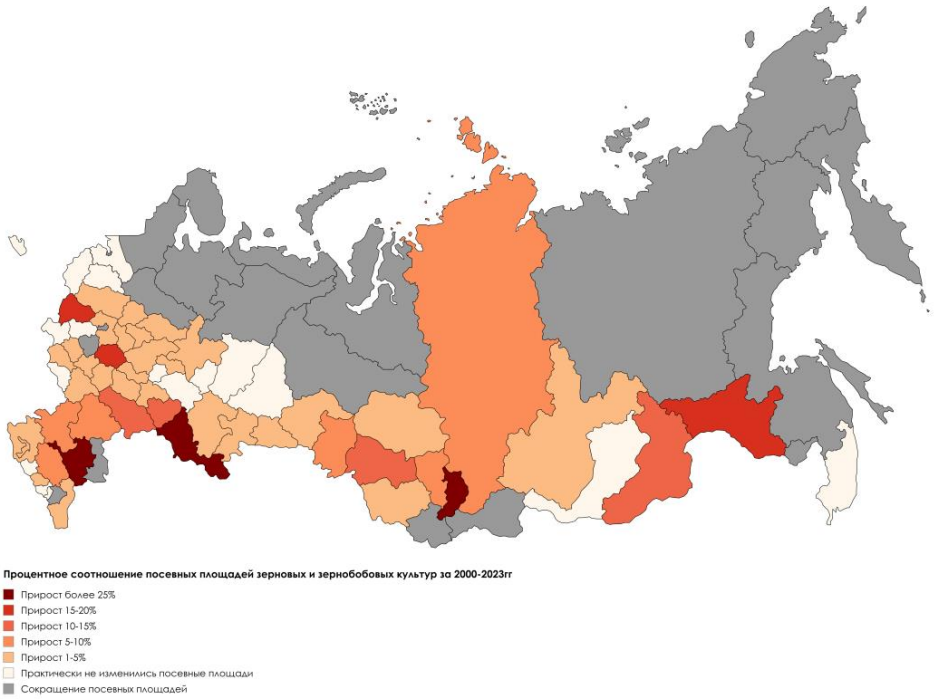


Рисунок 1 – Процентное соотношение посевных площадей зерновых и зернобобовых культур за 2000-2023 гг.

В большинстве регионов России прирост посевных площадей зерновых и зернобобовых культур составил в диапазоне 1-5%. В большей части это регионы Центральной России. В данных регионах такой маленький прирост посевных площадей объясняется тем, что в этих регионах хорошо развито сельское хозяйство, и введение в оборот новых земель происходит слабо. Практически все земли задействованы в сельском хозяйстве.

Также есть и регионы, в которых сократились посевные площади. К ним относятся такие регионы: Чеченская Республика, Астраханская область, Тульская область, Республика Алтай, Республика Тыва, Хабаровский край.

Таблица 1 – Типология по процентному соотношению (процентный прирост) посевных площадей на 2000 и 2023 гг.

Тип	Прирост, %	Количество регионов
1	Более 25	3
2	15-20	4
3	10-15	4
4	5-10	5
5	1-5	30
6	Практически не изменилось	17
7	Сокращение	19

Связано это с тем, что в данных регионах заменяли посевы зерновых и зернобобовых культур на другие культуры (продовольственные, технические и кормовые). Например, в Чеченской Республики земли сельскохозяйственного

назначения стали часто засаживать овощами, также в регионе увеличились земли в тепличных хозяйства. В тульской области увеличились посевы кормовых культур.

Активно сокращались посевные площади в регионах, неблагоприятных для ведения сельского хозяйства: Еврейская Автономная область, Вологодская область, Архангельская область, Республика Карелия.

Вторая типология основывается на структуре процентов зерновых и зернобобовых культур в регионе. В каждом регионе выращивают определенные культуры, это основывается природными и экономическими факторами. В целом в большинстве регионов процентное соотношение зерновых и зернобобовых культур от всех культур более 40 %. Наибольшее процентное соотношение представлено в таких регионах как: Амурская область, Волгоградская область, Приморский край, Оренбургская область, Забайкальский край. Объясняется это тем, что в данных регионах распространены в большей степени зерновые зернобобовые культуры. Наименьшее процентное соотношение представлено в таких регионах: Калужская область, Астраханская область, Тверская область, Ярославская область, Костромская область, Вологодская область. Объясняется это тем, что в данных регионах распространены в большей степени не зерновые и зернобобовые культуры, в основном овощные и плодовые, масличные.

Таблица 2 – Структура сельскохозяйственных культур в регионе.

Сельскохозяйственная культура	Количество регионов
Пшеница озимая	23
Пшеница яровая	19
Ячмень	14
Овес	5
Кукуруза	5
Просо	3
Соя	3
Рис	1

Основными зерновыми и зернобобовыми культурами, распространенными в России являются: яровая пшеница (19 регионов), озимая пшеница (23 регионов), ячмень (14 регионов), овес (5 регионов), кукуруза (5 регионов), просо (3 региона), соя (3 региона), рис (1 регион). Как видно, в большинстве регионов выращивают пшеницу.

Таким образом были изучены две типологии: 1. Типология по процентному соотношению (процентный прирост) посевных площадей на 2000 и 2023 гг, а также изменение посевных площадей в период с 2000 по 2023. 2. Структура процентов зерновых и зернобобовых культур в регионе. Типология нужна в сельском хозяйстве, так как позволяет систематизировать информацию о различны формах хозяйствования и территориях, что важно для принятия решений в аграрной сфере.

Литература

1. Аничкина О. А. Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий; по ред. С. С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2021. – 258 с.

2. Байгалиева А.С., Мусагалиева Г.М., Рагалиева Ж.Б. Пути повышения конкурентоспособности предприятий агропромышленного сектора в условиях усиления интеграционных процессов // European research. 2017. №4 (27). – с. 50-52.

3. Афанасьев В. Н. Статистика сельского хозяйства. / Под ред В. Н. Афанасьева. – Москва, 2024. – 272 с.

4. Панин А. В. Экономический рост в сельском хозяйстве на основе модернизации производства. Москва: Проспект, 2020. – 238 с.

5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023. Р32 Стат. сб. / Росстат. // Москва: 2024, – 1204 с.

МРНТИ 87.21.91
УДК 504.53

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРАНСКА)

Игнатова А.С.
Национальный исследовательский Мордовский университет им. Н.П. Огарева

Аңдатпа. Мақалада Саран қаласының техногендік беткі түзілімдеріне экологиялық-гигиеналық баға берілген. Техногендік жүктеме деңгейіне байланысты қалалық топырақтың морфологиялық және химиялық қасиеттерінің өзгерістері талданады. Ауыр металдардың ластану деңгейі анықталды. Топырақтың экологиялық-геохимиялық тұрақтылығының картосхемасы ұсынылған. Зерттеу нәтижелері қалалық ортада жер жамылғысын кешенді бағалау қажеттілігін көрсетеді.
Түйін сөздер: техногендік түзілімдер, қалалық топырақ, эколого-гигиеналық бағалау, ауыр металдар, топырақтың тұрақтылығы, Саранск

Аннотация. В статье представлена эколого-гигиеническая оценка техногенных поверхностных образований г. Саранска. Проанализированы изменения морфологических и химических свойств городских почв в зависимости от уровня техногенной нагрузки. Выявлены уровни загрязнения тяжелыми металлами. Представлена картосхема эколого-геохимической устойчивости почв. Результаты исследования показывают необходимость комплексной оценки почвенного покрова в городской среде.
Ключевые слова: техногенные образования, городские почвы, эколого-гигиеническая оценка, тяжелые металлы, устойчивость почв, Саранск

Annotation. The article presents an ecological and hygienic assessment of technogenic surface formations in Saransk. Changes in the morphological and chemical properties of urban soils depending on the level of technogenic load are analyzed. The levels of heavy metal pollution are identified. A cartographic scheme of ecological and geochemical soil stability is presented. The research results demonstrate the need for a comprehensive assessment of soil cover in the urban environment.
Keywords: technogenic formations, urban soils, ecological and hygienic assessment, heavy metals, soil stability, Saransk

В условиях активного развития городских территорий усиливается воздействие антропогенного фактора на различные природные компоненты, в том числе на почвенный покров. Особое значение приобретают техногенные поверхностные образования, которые формируются в результате промышленной, строительной и транспортной деятельности. Такие почвы характеризуются нарушенными свойствами и повышенным уровнем загрязнения, что делает их важным объектом для эколого-гигиенических исследований.

Развитие природоохранного законодательства является одним из направлений совершенствования системы экологической безопасности и управления качеством окружающей среды. Поэтому особую значимость приобретает комплексная оценка состояния компонентов окружающей среды, а именно почвенного покрова. Выявление пространственных закономерностей загрязнения почв и их способности к самоочищению позволяет обосновать различные мероприятия по охране окружающей среды и снижению негативного воздействия на человека.

Анализ последних исследований показал, что вопросы антропогенной трансформации почвенного покрова рассматриваются все чаще. Основы почвоведения были заложены В. В. Докучаевым. Не смотря на значительно большое количество современных исследований, вопросы комплексной оценки техногенных поверхностных образований с учетом их гигиенической значимости изучены недостаточно. Выделение нерешенных проблем позволяет конкретизировать направления для исследований. В частности, пока не изучены связи между степенью загрязнения почв и их эколого-

химической устойчивостью. Требуется расширенный анализ роли техногенных почв в создании в формировании неблагоприятных условий для здоровья населения, а также необходимость совершенствования методов их оценки.

Целью исследования является проведение эколого-гигиенической оценки техногенных поверхностных образований г. Саранска на основе анализа содержания тяжелых металлов в почвах и их эколого-химической устойчивости.

Городские почвы представляют собой сложные природно-антропогенные образования, которые формировались под воздействием различной степени техногенной нагрузки [1]. Отличие от природных почв состоит в том, что они характеризуются нарушенной морфологической структурой, измененными физико-химическими свойствами, высокой степенью неоднородности и наличием множества включений. В их составе не редко можно встретить фрагменты строительных материалов, бытовых отходов и иных искусственных компонентов. Существует типология городских почв в зависимости от степени трансформации, которая была разработана М. Н. Строгановой [5]. На территории Саранска выделяются три основные категории: слабо нарушенные, антропогенно-трансформированные и техноземы.

Слабо нарушенные почвы чаще всего встречаются в лесопарковых зонах и на окраинах г. Саранска (например, Атемарский лес, лесопарк им. А. С. Пушкина, парк культуры и отдыха им. В. И. Ленина). Морфологическое строение характеризуется четко выделенными границами генетических горизонтов, содержание гумуса 2,5-3,5 %, а средние химические показатели почти схожи с природными почвами [6]. Антропогенно-трансформированные почвы характерны для жилых районов, особенно районы многоэтажной застройки (центр города, Юго-Запад, Химмаш). При исследовании данного типа подмечаются изменения профиля почвы: размытые генетические горизонты, уплотнение составляет 1,4-1,6 г/см^3. Рассматривая слои почвы, можно заметить множество включений (чаще всего строительные материалы, бытовой мусор, бетон, куски асфальта). Наиболее преобразованными считаются техноземы. Они сформировали огромный пласт в пределах промышленных территорий и строек (СЭЛЗ, ТЭЦ-2, заводы «Резинотехника» и «Лисма»). Технозем чаще всего формируется под влиянием мощной техники, который используется при укладки почвенного слоя. Для такого типа почв характерна «мозаичная» окраска, размытые горизонты, повышенная плотность и меньшая пористость. В профиле присутствуют разнообразные техногенные включения, объем которых может достигать 50-70 % от общей массы почвы.

Формирование и изменение почвенного покрова в городской среде обуславливается рядом факторов. Существенное влияние оказывает строительная деятельность, которая в свою очередь сопровождается разрушением естественного почвенного профиля, перемешиванием горизонтов и формированию насыпного грунта. Промышленная деятельность человека является главным источником поступления в почву тяжелых металлов и других токсичных веществ. Транспортная инфраструктура не редко становится загрязнителей. Из-за износа автомобильных деталей или выхлопов в почву могут попадать токсичные вещества. Не стоит забывать о коммунально-бытовой деятельности. Ярким примером служит применение противогололедных реагентов, которые могут проникать вглубь земли и менять физико-химические свойства верхних слоев почвы.

При анализе экологической ситуации в Саранске, критическая обстановка отмечается в промышленных зонах города, где при исследовании были выявлены высокие концентрации металлов, таких как свинец (Pb), цинк (Zn), медь (Cu) и ртуть (Hg) (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Основные загрязнители почвы по функциональным зонам [Составлено автором по источникам 2,3]

Функциональная зона города	Уровень загрязнения	Основные загрязнители
Промышленные районы (СЭЛЗ, ТЭЦ-2)	Очень высокий	Свинец, цинк, медь, ртуть, олово, молибден, строительный мусор
Транспортные магистрали	Высокий	Свинец, цинк, медь, кадмий
Селитебные зоны	Средний	Цинк, свинец, медь
Парки и зеленые зоны	Низкий	Предельно допустимые концентрации
Пойменные участки	Очень низкий	Бытовой мусор и пластик

Вдоль дорог отмечается износ дорожного покрытия и множественные выбросы автомобильного транспорта. В жилых зонах, не смотря на более низкий объем загрязнения, ситуация не лучше. Уровень загрязнения превышает естественные показатели. Относительно благоприятная обстановка наблюдается в лесопарковых зонах и на окраине города, где почвы пострадали от рук человека в меньшей степени либо не пострадали вообще. Концентрация свинца составляют 30-50 мг/кг, а содержание ртути и кадмия соответствует всем санитарным нормам [4]. Для пространственной визуализации результатов исследования была составлена картосхема, отражающая устойчивость почв к поступлению тяжелых металлов (рисунок 1). Данный показатель характеризует способность почвенного покрова противостоять загрязнению, сохранять свои природные функции и свойства при поступлении токсичных веществ.

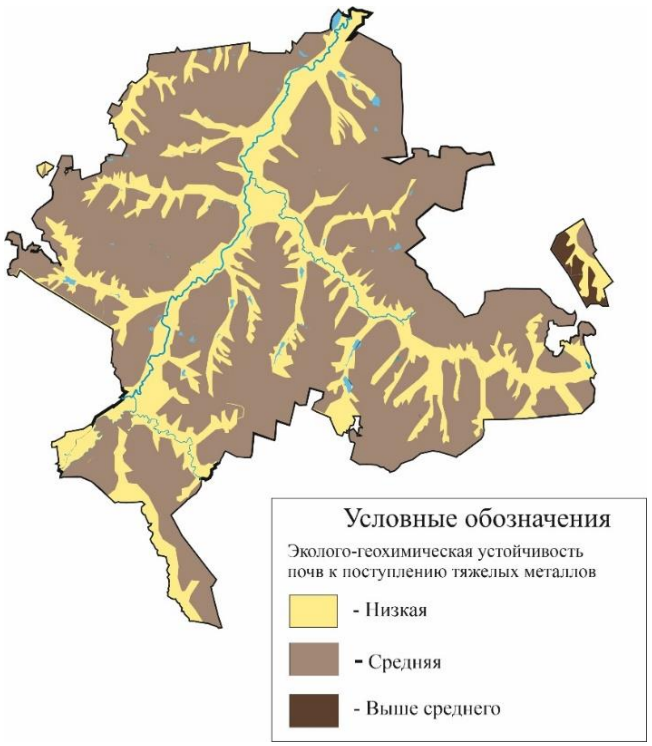


Рисунок 1 – Картосхема эколого-геохимической устойчивости почв г. Саранска к поступлению тяжелых металлов [составлено автором по источнику 7]

Наименее устойчивые к загрязнению тяжелыми металлами приурочены к территориям с интенсивной техногенной нагрузкой. К ним относятся промышленные зоны и районы с высокой плотностью транспортных потоков. Почвы в таких местах накапливают в себе токсины гораздо быстрее и интенсивнее. Показатель выше среднего характерен для окраины города, где можно наблюдать лесную местность. Это объясняется сохранностью природных свойств почв, более высоким содержанием органического вещества и меньшей степенью антропогенного вмешательства. При данных характеристиках почвенный покров обладает способностью к самоочищению [7].

Техногенное воздействие на почвенный покров приводит к ряду отрицательных последствий, которые должны оцениваться в рамках эколого-гигиенической экспертизы. К ним относится потеря плодородия и биологической активности, ухудшение условий для растительности, накопление токсинов и химикатов, трансформация физико-химических свойств почвы. В результате увеличения тяжелых металлов и других загрязнителей повышается риск возникновения серьезных заболеваний, в том числе онкологических и кишечных инфекций [2]. Поэтому необходим постоянный мониторинг, лабораторный анализ и конечно, изучение очагов загрязнения для оценки степени загрязнения и защиты населения от каких-либо болезней.

Результаты исследования подтверждают выраженное антропогенное влияние на почвы Саранска. Менее трансформированными оказались участи лесопарков и периферии города, а наибольшая нагрузка отмечается вдоль транспортных путей и в промышленных зонах. Эколого-гигиеническая оценка показала, что почвенные профили имеют размытые горизонты, уплотнение, наличие строительных включений (стружка, кирпич, куски асфальта), а также повышенные концентрации тяжелых металлов. Для того, чтобы поддерживать почвенный покров в нормальном состоянии необходимо проводить системный мониторинг с привязкой к картографическим данным, регулярный отбор проб, а также приоритетную рекультивацию наиболее пораженных участков (например, механическая очистка или восстановление органического слоя). Не стоит забывать, что учет результатов эколого-гигиенической оценки играет большую роль при градостроительном планировании и зонировании территорий.

Литература

1. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / Под ред. Г.В. Добровольского. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
2. Заводова Е.И., Оськина О.Ф. Комплексная гигиеническая оценка состояния здоровья населения и факторов среды обитания (на примере г. Саранска) // Санитарный врач. – 2015. – № 4. – С. 32-38.
3. Ляпина С.А., Хоронеко С.Е., Шленкина О.А. Особенности среды обитания населения г. Саранска и связь с развитием заболеваний // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 5. – С. 23-29
4. Мануковский Н.С., Ерофеева Т.В. Тяжелые металлы в почвах придорожных территорий г. Саранска // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 52-57.
5. Строганова М.Н. Городские почвы: генезис, систематика и экологическое значение: диссертация ... кандидата географических наук: 03.00.27. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998. – 178 с.
6. Щетинина А.С. Почвенный покров и почвы Мордовии. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1988. – 200 с.
7. Ямашкин А.А., Ямашкин С.А. Ландшафтная экология и природопользование. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2018. – 204 с.

МРНТИ 14.35.09
УДК 378.147.88:547:004.738.5=111

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО АНГЛОЯЗЫЧНОГО САЙТА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Исинов А.Е., Бызова Ю.С.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. Органикалық химия бойынша зертханалық-практикалық сабақтарды цифрлық ортада әдістемелік сүйемелдеу қазіргі жоғары білім берудің өзекті бағыттарының бірі болып табылады. Мақалада органикалық химиядан зертханалық-практикалық сабақтарды ұйымдастыруға арналған ағылшын тіліндегі тақырыптық сайтты жобалаудың жобалық-әдістемелік негіздері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты - ресурстың құрылымын ғылыми-әдістемелік тұрғыдан негіздеу және оның дидактикалық әлеуетін айқындау. Зерттеу барысында ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді талдау, цифрлық білім беру ресурстарын салыстыру, педагогикалық жобалау және құрылымдық-функционалдық модельдеу әдістері қолданылды. Теориялық, зертханалық, бақылау-диагностикалық және навигациялық-анықтамалық модульдерден тұратын сайттың құрылымдық моделі ұсынылды. Ағылшын тіліндегі контентті, CLIL элементтерін және виртуалды зертханаларды енгізу студенттердің өзіндік жұмысын жандандыруға, кәсіби терминологияны меңгеруіне және органикалық реакциялар мен механизмдерді түсінуін тереңдетуге мүмкіндік беретіні көрсетілді. Алынған нәтижелер жобалық-әдістемелік сипатқа ие және химиялық пәндер бойынша цифрлық ресурстарды әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: органикалық химия, цифрлық білім беру, зертханалық-практикалық сабақтар, ағылшын тіліндегі ресурс, CLIL, виртуалды зертхана, білім беру сайты, химияны оқыту әдістемесі.

Аннотация. В статье представлены результаты проектно-методического исследования, направленного на обоснование структуры тематического англоязычного сайта для сопровождения лабораторно-практических занятий по органической химии. Актуальность работы определяется необходимостью цифрового сопровождения практико-ориентированной подготовки студентов в условиях смешанного и дистанционного обучения. Цель исследования заключалась в разработке структурно-содержательной модели ресурса и определении его дидактического потенциала. В работе использованы методы анализа научно-методической литературы, сравнительного анализа цифровых образовательных ресурсов, педагогического проектирования и структурно-функционального моделирования. Предложена модель сайта, включающая теоретический, лабораторный, контрольно-диагностический и навигационно-справочный модули. Показано, что включение англоязычного контента, элементов CLIL и виртуальных лабораторий расширяет возможности самостоятельной подготовки студентов, способствует усвоению профессиональной терминологии и повышает наглядность изучения органических реакций и механизмов. Полученные результаты имеют проектно-методический характер и могут быть использованы при разработке цифровых ресурсов для химических дисциплин.

Ключевые слова: органическая химия, цифровое обучение, лабораторно-практические занятия, англоязычный образовательный ресурс, CLIL, виртуальные лаборатории, образовательный сайт, методика преподавания химии.

Annotation. The article presents the results of a project-based methodological study aimed at substantiating the structure of a thematic English-language website designed to support laboratory and practical classes in organic chemistry. The relevance of the study is determined by the need for digital support of practice-oriented training in blended and distance learning environments. The aim of the study was to develop a structural-content model of the resource and to determine its didactic potential. The research employed the methods of scientific and methodological literature analysis, comparative analysis of digital educational resources, pedagogical design, and structural-functional modelling. A website model is proposed that includes theoretical, laboratory, assessment, and navigation-reference modules. It is shown that the inclusion of English-language content, CLIL elements, and virtual laboratories expands the possibilities for students' independent work, facilitates the acquisition of professional terminology, and improves the visualisation of organic reactions and mechanisms. The obtained results are of a project-methodological nature and may be used in the development of digital resources for chemistry disciplines.

Keywords: organic chemistry, digital learning, laboratory and practical classes, English-language educational resource, CLIL, virtual laboratories, educational website, chemistry teaching methodology.

Введение

Цифровая трансформация высшего образования сопровождается пересмотром подходов к организации практико-ориентированной подготовки обучающихся. В условиях смешанного и дистанционного обучения особую значимость приобретают цифровые ресурсы, позволяющие не только обеспечить доступ к учебной информации, но и поддержать формирование практических умений, необходимых для освоения химических дисциплин [1, 11].

Для органической химии данная задача является особенно актуальной, поскольку лабораторно-практические занятия выполняют не только иллюстративную, но и профессионально-формирующую функцию. В процессе лабораторной работы студенты осваивают приёмы обращения с реактивами и оборудованием, учатся анализировать механизмы протекающих реакций, интерпретировать экспериментальные результаты и соблюдать требования химической безопасности. Вместе с тем традиционная организация лабораторных занятий нередко ограничивается следованием готовым инструкциям, что снижает степень осмысленности учебной деятельности.

Дополнительным фактором является необходимость формирования у студентов навыков работы с англоязычными источниками информации. Значительная часть современных учебных и научных материалов по химии публикуется на английском языке, поэтому владение профессиональной терминологией становится важной составляющей подготовки будущих специалистов. В этой связи перспективным представляется объединение предметного и языкового компонентов на основе подхода CLIL (Content and Language Integrated Learning) [3, 4].

Одним из возможных решений обозначенной проблемы является разработка тематического образовательного сайта, который объединяет теоретические материалы, инструкции к лабораторным работам, задания для самоконтроля и интерактивные элементы, включая виртуальные лаборатории. Такой ресурс может использоваться как на этапе предварительной подготовки к занятию, так и при организации самостоятельной работы студентов.

Цель исследования - методически обосновать проектирование тематического англоязычного сайта для сопровождения лабораторно-практических занятий по органической химии и определить его структурно-содержательную модель. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: проанализировать научно-методические подходы к цифровому сопровождению химического образования; определить требования к структуре и содержанию ресурса; разработать модель сайта; выявить возможности интеграции англоязычного контента и виртуальных лабораторий в образовательный процесс.

Материалы и методы исследования

Теоретико-методологическую основу исследования составили труды, посвящённые смешанному обучению [1], мультимедийному обучению [6, 7], химическому образованию [5], интеграции предметного и языкового обучения [3, 4], использованию виртуальных лабораторий [8-10], а также современным проблемам взаимодействия образования и цифровых технологий [11].

В исследовании использованы методы анализа, синтеза и систематизации научной литературы; сравнительный анализ существующих цифровых ресурсов по химии, включая платформы Royal Society of Chemistry и PhET Interactive Simulations [2, 12]; педагогическое проектирование; структурно-функциональное моделирование; контент-анализ требований к организации лабораторно-практических занятий по органической химии.

При проектировании ресурса в качестве базовых были приняты следующие дидактические принципы: научность и корректность химического содержания; профессиональная направленность; модульность; доступность и поэтапность освоения материала; интерактивность; визуализация химических объектов и процессов; интеграция предметного и языкового компонентов; обеспечение безопасности и предварительной подготовки студентов к выполнению реального эксперимента.

Результаты и обсуждение

Методические основания проектирования ресурса

Проведённый анализ литературы показывает, что эффективность цифровых образовательных ресурсов в значительной степени определяется не фактом их использования, а степенью соответствия их структуры когнитивным и дидактическим особенностям учебной дисциплины. Для органической химии принципиально важны визуализация молекулярных структур, поэтапное раскрытие реакционных механизмов и обеспечение связи между символическим, молекулярным и макроскопическим уровнями представления химического знания [5-7].

С учётом этого тематический сайт рассматривается не как электронное хранилище материалов, а как интегрированная дидактическая среда. Его функции включают предварительную подготовку к лабораторной работе, сопровождение выполнения заданий, организацию самоконтроля и расширение доступа студентов к англоязычной профессиональной информации. Подобный подход соответствует логике смешанного обучения, при которой часть учебной деятельности переносится в цифровую среду без снижения требований к качеству практической подготовки [1].

Структура тематического сайта

На основе проведённого анализа разработана структурно-содержательная модель сайта, включающая четыре взаимосвязанных модуля: теоретический, лабораторный, контрольно-диагностический и навигационно-справочный. Каждый модуль ориентирован на решение конкретной дидактической задачи и обеспечивает целостное сопровождение лабораторно-практических занятий.

Теоретический модуль должен включать материалы, адаптированные к уровню подготовки обучающихся и ориентированные на использование английского языка как инструмента профессионального общения. В этом модуле целесообразно размещать не только текстовые пояснения, но и структурные формулы, схемы превращений, интерактивные изображения и краткие видеокомментарии.

Лабораторный модуль выполняет ключевую организационную функцию. Он должен содержать чётко структурированные инструкции, перечни реактивов и оборудования, указания по технике безопасности, а также шаблоны отчётов. Важным условием является представление алгоритма выполнения работы в последовательной и визуально поддержанной форме, что снижает вероятность процедурных ошибок при переходе к реальному эксперименту.

Интеграция англоязычного контента и подхода CLIL

Использование английского языка в структуре ресурса не сводится к механическому переводу учебных материалов. Методически оправданным является включение англоязычных элементов в те виды деятельности, которые непосредственно связаны с профессиональной коммуникацией: освоение терминологии, чтение инструкций, интерпретация описаний реакций, анализ результатов наблюдения и подготовка кратких письменных комментариев.

Подход CLIL позволяет одновременно развивать предметные и языковые компетенции студентов [3, 4]. В условиях химического образования это особенно важно, поскольку работа с англоязычными источниками становится обязательным компонентом академической и профессиональной деятельности. Размещение на сайте

двуязычных глоссариев, ключевых терминов, образцов описания экспериментальных процедур и фрагментов научного текста может способствовать снижению языкового барьера и повышению готовности студентов к использованию международных образовательных ресурсов.

Возможности интеграции виртуальных лабораторий

Виртуальные лаборатории рассматриваются как дополнительный, а не замещающий компонент практической подготовки. Их педагогическая ценность заключается в возможности предварительного моделирования эксперимента, визуализации трудонаблюдаемых процессов и многократного повторения отдельных этапов без расходования реактивов и риска нарушения правил безопасности [8-10].

Для органической химии особенно значимы виртуальные инструменты, позволяющие демонстрировать пространственное строение молекул, последовательность стадий реакции, особенности выбора посуды и оборудования, а также типичные ошибки при выполнении синтетических и аналитических операций. Использование таких средств целесообразно на подготовительном этапе перед очным лабораторным занятием либо в ситуациях ограниченного доступа к оборудованию.

Вместе с тем виртуальная лаборатория не может полностью заменить реальную экспериментальную деятельность. Поэтому её интеграция в структуру сайта должна быть ориентирована на дополняющую функцию: предварительное формирование представлений, закрепление последовательности действий и развитие навыков интерпретации результатов, а не на полный перенос лабораторной практики в цифровую среду.

Разрабатываемый сайт обладает рядом методически значимых преимуществ. Во-первых, он обеспечивает непрерывность сопровождения лабораторной работы на этапах до, во время и после выполнения эксперимента. Во-вторых, модульная организация материала способствует структурированию учебной информации и повышает управляемость самостоятельной работы студентов. В-третьих, включение англоязычного контента создаёт условия для формирования профессиональной иноязычной компетентности без разрыва с предметным содержанием.

Последующим этапом исследования должна стать опытная апробация сайта в учебном процессе с использованием критериев педагогической эффективности: динамики учебных достижений, качества подготовки к лабораторным работам, степени сформированности терминологической компетенции и уровня учебной мотивации.

Заключение

Таким образом, проектирование тематического англоязычного сайта для сопровождения лабораторно-практических занятий по органической химии является методически обоснованным направлением модернизации химического образования в условиях цифровой трансформации. Предложенная модель ресурса ориентирована на интеграцию теоретической подготовки, практического сопровождения, самоконтроля и англоязычного профессионального контента. Показано, что включение в структуру сайта элементов CLIL, мультимедийных средств и виртуальных лабораторий может повысить наглядность учебного материала, поддержать самостоятельную работу студентов и создать дополнительные условия для формирования профессиональных компетенций будущих химиков. При этом ресурс рассматривается как средство дидактического сопровождения, дополняющее, но не заменяющее реальную лабораторную практику.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования предложенных методических решений при разработке цифровых образовательных ресурсов по органической химии и другим химическим дисциплинам. Перспективы

дальнейшей работы связаны с программной реализацией сайта, его педагогической апробацией и оценкой эффективности в реальном образовательном процессе.

Литература

1. Graham C. R. Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions // Handbook of Blended Learning. San Francisco: Pfeiffer, 2006. P. 3-21.
2. Royal Society of Chemistry. Learn Chemistry [Electronic resource]. URL: https://edu.rsc.org/ (accessed: 02.04.2026).
3. Coyle D., Hood P., Marsh D. Content and Language Integrated Learning. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 184 p.
4. Coyle D. CLIL: A pedagogical approach from the European perspective // ELT Journal. 2007. Vol. 61, No. 1. P. 45-52.
5. Taber K. S. Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education // Science Education. 2013. Vol. 97, No. 3. P. 366-385.
6. Clark R. C., Mayer R. E. E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. 4th ed. San Francisco: Pfeiffer, 2016. 464 p.
7. Mayer R. E. Multimedia Learning. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. 304 p.
8. de Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // Journal of Science Education and Technology. 2013. Vol. 22, No. 4. P. 305-308.
9. Tatli Z., Ayas A. Virtual laboratory applications in chemistry education // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2013. Vol. 106. P. 930-934.
10. Makransky G., Thisgaard M. W., Gadegaard H. Virtual simulations as preparation for lab exercises: Assessing learning of key laboratory skills in microbiology and improvement of essential non-cognitive skills // Computers & Education. 2016. Vol. 102. P. 220-231.
11. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. London: Bloomsbury Academic, 2016. 248 p.
12. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder [Electronic resource]. URL: https://phet.colorado.edu/ (accessed: 02.04.2026).

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

КӨРНЕКІ ОҚУ ОРТАСЫ НЕГІЗГІ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМЫТУДЫҢ ШАРТЫ РЕТІНДЕ

Каирова А.А.
М. Козыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада негізгі мектеп оқушыларының математикалық білімді меңгеру сапасын арттырудағы көрнекі ұйымдастырылған оқу ортасының маңызы қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі функционалдық сауаттылықты және логикалық ойлауды дамытуға бағытталған тиімді оқыту әдістерін енгізу қажеттілігімен түсіндіріледі. Оқу материалын терең түсінуге ықпал ететін визуалды, цифрлық және заттық құралдардың жиынтығы сипатталады. Модельдер, сызбалар, графиктер, интерактивті платформалар және деректерді визуализациялау құралдарының дидактикалық мүмкіндіктері талданады. Оқушылардың ақпаратты талдау, түсіндіру және оны тәжірибеде қолдану дағдыларын қалыптастыруға ерекше назар аударылады. Педагогикалық бақылау нәтижелері көрнекілік құралдарының оқу мотивациясына және танымдық белсенділікке оң әсер ететінін көрсетеді. Көрнекі құралдарды жүйелі пайдалану математикалық ұғымдарды терең түсінуге, сыни ойлауды дамытуға және тұрақты оқу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Білім беру үдерісіне көрнекі ресурстарды енгізудің маңыздылығы қорытындыланады.

Түйін сөздер: көрнекі орта, математикалық құзыреттілік, негізгі мектеп, визуализация, оқу үдерісі, сыни ойлау.

Аннотация. В статье исследуется значение визуально организованной образовательной среды для повышения качества усвоения математических знаний учащимися основной школы. Актуальность

работы связана с необходимостью внедрения эффективных методов обучения, направленных на развитие функциональной грамотности и логического мышления. Рассматривается совокупность визуальных, цифровых и предметных средств, способствующих осмысленному восприятию учебного материала. Проанализированы дидактические возможности моделей, схем, графиков, интерактивных платформ и средств визуализации данных. Особое внимание уделяется формированию у обучающихся навыков анализа, интерпретации и применения математической информации в практических ситуациях. Описаны результаты педагогических наблюдений, подтверждающие положительное влияние визуализации на учебную мотивацию и познавательную активность. Показано, что системное использование наглядных средств способствует более глубокому пониманию математических понятий, развитию критического мышления и формированию устойчивых учебных навыков. Сделан вывод о необходимости интеграции наглядных ресурсов в образовательный процесс как одного из ключевых факторов повышения эффективности обучения.
Ключевые слова: наглядная среда, математическая компетентность, основная школа, визуализация, учебный процесс, критическое мышление.

Annotation: The article explores the importance of a visually structured learning environment in improving the quality of mathematical understanding among lower secondary school students. The relevance of the study is associated with the need to implement effective teaching methods aimed at developing functional literacy and logical thinking. A set of visual, digital, and tangible tools that support meaningful comprehension of educational content is examined. The didactic potential of models, diagrams, graphs, interactive platforms, and data visualization tools is analyzed. Particular attention is given to developing students' abilities to analyze, interpret, and apply mathematical information in practical contexts. The results of pedagogical observations confirm the positive impact of visualization on learning motivation and cognitive engagement. It is shown that the systematic use of visual resources contributes to deeper understanding of mathematical concepts, the development of critical thinking, and the formation of stable learning skills. The study concludes by emphasizing the importance of integrating visual resources into the educational process as a key factor in enhancing learning effectiveness.
Keywords: visual environment, mathematical competence, secondary school, visualization, learning process, critical thinking.

Қазіргі білім беру жүйесінде математикалық құзыреттілікті дамыту – оқушылардың тек есеп шығару дағдысын меңгеруімен шектелмей, олардың сыни тұрғыдан ойлау, логикалық талдау, модельдеу және өмірлік жағдаяттарда математикалық білімді қолдану қабілеттерін жетілдіруді көздейтін кешенді мақсат. Негізгі мектеп кезеңі – бұл оқушылардың танымдық қызығушылығы қалыптасып, абстрактілі ойлау белсенді түрде дамитын уақыт, сондықтан дәл осы кезеңде тиімді педагогикалық ортаны құру аса маңызды.

Көрнекі оқу ортасы осы үдерісте жетекші рөл атқарады. Ол оқушылардың қабылдауын жеңілдетіп, абстрактілі математикалық ұғымдарды нақты, түсінікті және есте қаларлық бейнелерге айналдырады. Мұндай орта – бұл тек плакаттар немесе тақтадағы суреттер ғана емес, ол интерактивті тақталар, сандық симуляциялар, үшөлшемді модельдер, виртуалды манипуляциялық құралдар және сыныптың жалпы визуалды дизайны сияқты элементтердің үйлесімді жүйесі.

Зерттеулер көрсеткендей, визуалды және интерактивті материалдарды қолдану оқушылардың зейінін арттырады, оқу мотивациясын күшейтеді және күрделі ұғымдарды ұзақ мерзімді есте сақтауына көмектеседі (Nuffield Foundation, 2013). Бұл әсіресе математика пәнінде өзекті, себебі көптеген оқушылар үшін ол абстракцияға толы, ал көрнекі қолдау сол абстракцияны түсінікті етуге мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, көрнекі оқу ортасы тек ақпаратты жеткізуші құрал емес, оқушының оқу процесіндегі белсенді қатысушы болуына жағдай жасайтын стимул болып табылады. Мұндай ортада оқушы тек дайын білімді қабылдамай, көрнекілік арқылы өздігінен заңдылықтарды байқауға, болжамдар жасауға, гипотезаларды тексеруге мүмкіндік алады. Бұл тәсіл математикалық сауаттылықтың негізгі компоненттері – талдау, салыстыру, жалпылау және дәлелдеу дағдыларын қалыптастыруға тікелей әсер етеді. Қазіргі уақытта Қазақстанда білім беру мазмұнын

жаңарту аясында оқыту әдістемесінде көрнекілік пен интерактивті технологияларды пайдалану кеңінен қолдау табуда. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы және білім беру ұйымдарының материалдық-техникалық базасын жаңарту бастамалары мұғалімдерге мультимедиалық ресурстар, интерактивті тақталар, онлайн платформалар мен 3D модельдеу құралдарын сабақта қолдануға мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың оқу нәтижелерін жақсартуға және PISA, TIMSS сияқты халықаралық зерттеулерде көрсеткіштерін арттыруға ықпал етеді.

Осылайша, көрнекі оқу ортасын мақсатты және жүйелі түрде құру – негізгі мектеп оқушыларының математикалық құзыреттілігін дамытуда шешуші факторлардың бірі болып табылады. Алдағы бөлімдерде біз оның теориялық негіздерін, тиімді әдіс-тәсілдерін және практикалық іске асыру жолдарын қарастырамыз. Негізгі мектеп оқушыларына математика пәнін тиімді үйрету үшін оқыту үдерісін тек ақпарат берумен шектемей, оны қабылдауға, түсінуге және есте сақтауға қолайлы жағдай жасау қажет. Осындай жағдайлардың бірі – көрнекі оқу ортасын мақсатты түрде құру.

Көрнекі оқу ортасы – бұл оқу материалын бейнелік, графикалық, символдық және интерактивті түрде ұсынуға мүмкіндік беретін педагогикалық жүйе. Оның басты мақсаты – абстрактілі ұғымдарды нақтылау, оқушылардың ойлау әрекетін белсендіру және математикалық білімді өмірмен байланыстыру. Мұндай ортада ақпарат тек мұғалімнің түсіндіруі арқылы ғана емес, түрлі визуалды арналар арқылы қабылданады, бұл оқушының оқу процесіне белсенді араласуын қамтамасыз етеді.

Көрнекі оқу ортасын қолданудың теориялық негіздері бірнеше педагогикалық және психологиялық бағыттарға сүйенеді:

Ян Амос Коменскийден бастап (XVII ғ.) көрнекілік принципі білім берудің негізгі дидактикалық қағидаларының бірі ретінде қарастырылған. Оның мәні – оқытуда қабылдау процесін жеңілдету үшін ақпаратты нақты, бейнелі түрде ұсыну. Математикадағы көрнекілік абстрактілі ұғымдарды нақты мысалдар мен визуалды модельдер арқылы түсіндіруге мүмкіндік береді, бұл оқушының танымдық белсенділігін арттырады.

Дуал-код теориясы. Бұл теорияға сәйкес, адам миы ақпаратты екі арна арқылы өңдейді – вербалды (мәтін, сөз) және бейнелік (сурет, графика). Екі арнаны бір уақытта қолдану (мысалы, есептің мәтіні мен оның визуалды моделі) материалды меңгеру тиімділігін арттырады және ұзақ мерзімді есте сақтау қабілетін күшейтеді.

Когнитивтік жүктеме теориясы. Бұл теория көрнекі құралдарды дұрыс қолдану оқушының жұмыс жадысына түсетін жүктемені азайтып, негізгі ұғымдарды терең түсінуге жағдай жасайтынын көрсетеді. Мысалы, күрделі формуланы түсіндіру кезінде график немесе анимация қолдану оқушыға түсінікті етеді.

Математикалық құзыреттілік – бұл математикалық білім мен дағдыларды өмірлік және оқу жағдайларында қолдана алу қабілеті. Көрнекілік оны дамытудың бірнеше маңызды аспектісін қамтамасыз етеді:

Абстракцияны нақтылау. Геометриялық фигуралар, диаграммалар, кестелер, сандық сызықтар абстрактілі идеяларды түсінікті және қолжетімді етеді. Мысалы, бөлшектерді визуалды жолақтармен бейнелеу оқушыларға олардың салыстырмалы шамасын оңай түсінуге мүмкіндік береді. Проблемаларды шешу дағдыларын жетілдіру. Көрнекі модельдер күрделі есептерді кезең-кезеңімен шешуге, есеп шартын дұрыс түсінуге және түрлі стратегияларды салыстыруға көмектеседі.

Логикалық және кеңістіктік ойлауды дамыту. Геометриялық модельдеу, координаталық жазықтықтағы нүктелерді белгілеу немесе 3D фигураларды зерттеу оқушының кеңістіктік қабылдауын және логикалық байланыстарды көру қабілетін дамытады. Танымдық мотивацияны арттыру. Интерактивті симуляциялар, ойын

элементтері және мультимедиа оқушылардың сабаққа қызығушылығын арттырып, оқу процесіне белсенді қатысуына жағдай жасайды.

Көрнекі оқу ортасын тиімді ұйымдастыру – бұл тек сыныпты суреттермен, плакаттармен безендіру емес, ол мұғалімнің сабақ үдерісін оқушының қабылдау ерекшеліктеріне сай құра білуі. Мұндай ортада әрбір көрнекілік белгілі бір дидактикалық мақсатқа қызмет етуі тиіс: жаңа ұғымды енгізу, түсінікті бекіту, есеп шығару алгоритмін көрсету немесе оқушының өздігінен зерттеуін ынталандыру.

Практикалық тұрғыдан көрнекі оқу ортасын ұйымдастыру екі негізгі бағытты қамтиды:

Оқу материалының визуалдық ұсынылуы – графиктер, диаграммалар, схемалар, геометриялық модельдер және интерактивті анимациялар арқылы.

Оқушының визуалды құралдармен әрекеттесуі – манипуляциялық құралдарды қолмен пайдалану, компьютерлік модельдерді өзгерту, өз бетінше визуализация құрастыру.

Мұғалімдер көрнекі ортаны құру кезінде оқушының жас ерекшеліктерін, оқу мақсатын және қолжетімді техникалық ресурстарды ескеруі керек. Мысалы, 5–6 сынып оқушылары үшін нақты заттар мен суреттік модельдер тиімді болса, 8–9 сыныптарда абстрактілі формулаларды динамикалық графиктер мен математикалық симуляциялар арқылы көрсету көбірек нәтиже береді.

Көрнекі оқу ортасын тиімді ұйымдастыру үшін мұғалімдер түрлі құралдар мен әдістемелік тәсілдерді қолдануы қажет. Бұл құралдар шартты түрде үш топқа бөлінеді: физикалық (дәстүрлі), виртуалды (сандық) және әдістемелік модельдер. Қазақстанда білім беру жүйесі соңғы онжылдықта мазмұндық, әдістемелік және технологиялық тұрғыдан қарқынды жаңаруда. Бұл өзгерістердің басты мақсаты – оқушылардың XXI ғасыр дағдыларын, оның ішінде математикалық құзыреттілікті дамыту. Құзыреттілікке негізделген оқытуда білім тек ақпарат жиынтығы ретінде ғана емес, өмірлік жағдаяттарды шешу құралы ретінде қарастырылады. Математика пәнінде бұл бағыт оқушылардың логикалық ойлауын, деректермен жұмыс істеу қабілетін, модельдеу дағдыларын қалыптастыруды көздейді. Осы міндеттерді орындауда көрнекі оқу ортасы шешуші рөл атқарады, себебі ол күрделі абстрактілі ұғымдарды түсінікті визуалды модельдерге айналдырып, оқушының оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді.

Қазақстанда білім беру жүйесі соңғы жылдары мазмұндық және әдістемелік тұрғыдан айтарлықтай жаңарды. Математика пәнін оқытуда оқушының жеке ерекшелігін ескеретін, құзыреттілікке негізделген тәсілге көшу барысында көрнекі оқу ортасының рөлі ерекше артты.

Мемлекеттік саясат және стратегиялық құжаттар.

«Білім туралы» Қазақстан Республикасының Заңы мен Жаңартылған білім беру мазмұны бағдарламалары оқытуды өмірмен байланыстыру, оқушының танымдық белсенділігін арттыру және әртүрлі оқу стильдерін қолдау қажеттігін атап өтеді.

«Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы мектептерді интерактивті тақталармен, компьютерлермен, интернетпен қамтамасыз етіп, мұғалімдерге заманауи визуалды және мультимедиялық құралдарды сабақта пайдалану мүмкіндігін берді.

PISA, TIMSS, ICILS сияқты халықаралық зерттеулердің нәтижелерін талдау — Қазақстанда математикалық сауаттылықты дамытуда көрнекілік пен модельдеу әдістерінің маңызын айқындады.

Көрнекі оқу ортасы – негізгі мектеп оқушыларының математикалық құзыреттілігін дамытудың маңызды шарты. Ол тек ақпаратты түсінікті ету құралы ғана емес, оқушылардың ойлау мәдениетін, деректерді талдау қабілетін және өз бетінше

қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыратын кешенді педагогикалық құрал болып табылады.

Теориялық тұрғыдан алғанда, көрнекілікті пайдалану когнитивтік жүктемені азайту (J. Sweller), екі арналы кодтау (A. Paivio) және көрнекі-позиторлық-абстрактілі (CPA) үлгісі сияқты ғылыми негіздерге сүйенеді. Бұл теориялар көрнекілік пен визуалды модельдеудің оқу процесіндегі тиімділігін дәлелдеп қана қоймай, оны жүйелі түрде қолданудың әдістемелік принциптерін де анықтайды.

Практикада көрнекі оқу ортасы түрлі құралдар арқылы іске асырылады:

• Физикалық – геометриялық модельдер, сан сызықтары, плакаттар, Cuisenaire таяқшалары;

• Сандық – GeoGebra, Desmos, PhET симуляциялары, Kahoot, Mathletics;

• Әдістемелік – CPA үлгісі, жоба әдісі, геймификация.

Қазақстандық білім беру жүйесінде бұл бағыт мемлекеттік бағдарламалармен (Жаңартылған білім беру мазмұны, «Цифрлық Қазақстан») және халықаралық бағалау нәтижелерімен (PISA, TIMSS) тікелей байланысты. Мектептерде интерактивті тақталар, мультимедиялық ресурстар және 3D модельдер енгізіліп, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып келеді.

Дегенмен, кейбір ауылдық аймақтарда техникалық жабдықтар мен интернет сапасының жеткіліксіздігі, сондай-ақ мұғалімдердің заманауи цифрлық құралдарды толық меңгермеуі сияқты мәселелер сақталуда. Бұл проблемаларды шешу үшін:

• мектеп инфрақұрылымын жаңғырту;

• мұғалімдерге жүйелі түрде цифрлық және әдістемелік біліктілік курстарын өткізу;

• қазақстандық оқу бағдарламасына бейімделген авторлық визуалды ресурстар әзірлеу қажет.

Жалпы алғанда, көрнекі оқу ортасын жүйелі және мақсатты түрде ұйымдастыру оқушылардың математикалық білімін тереңдетіп қана қоймай, олардың өмірлік жағдаяттарда білімді қолдану қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл тек жеке пән аясында ғана емес, жалпы білім сапасын арттыруда да тиімді стратегия болып табылады және Қазақстанның халықаралық білім кеңістігіндегі бәсекеге қабілеттілігін күшейтуге ықпал етеді.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. – Астана, 2007 (соңғы өзгерістер мен толықтырулармен).
2. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты (МЖМБС). – Астана, 2022.
3. Bilimger.kz. Математикалық құзыреттілік және оны дамыту жолдары. – 2023. – https://bilimger.kz/159899
4. Uba.edu.kz. Математика пәні бойынша оқушылардың құзыреттілігін қалыптастыру. – https://uba.edu.kz/storage/app/media/…
5. Nuffield Foundation. Developing the use of visual representations in the primary classroom. – 2013. – https://www.nuffieldfoundation.org/…
6. Paivio, A. Mental Representations: A Dual Coding Approach. – Oxford University Press, 1986.
7. Sweller, J. Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. – Learning and Instruction, 4(4), 295–312, 1994.
8. Hattie, J., Zierer, K. Visible Learning for Mathematics. – Corwin Press, 2017.
9. SpringerLink. Multiple Representations in Mathematics Education. – https://link.springer.com/…
10. Wikipedia. Cuisenaire rods. – https://en.wikipedia.org/wiki/Cuisenaire_rods
11. TechLearning. What is GeoGebra and How Can Teachers Use It to Teach Math? – https://www.techlearning.com/news/what-is-geogebra-and-how-can-teachers-use-it-to-teach-math
12. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. – https://phet.colorado.edu/
13. Verywell Family. Singapore Math Pros and Cons. – https://www.verywellfamily.com/singapore-math-pros-and-cons-620953

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ПЛАНИМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРІ

Камытоякова А.Ж.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада жалпы білім беретін мектепте планиметрияны оқыту барысында оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған тиімді тәсілдер қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі оқушылардың геометриялық дайындығын жақсарту және кеңістіктік ойлауын дамыту қажеттілігімен байланысты. Оқытуда белсенді әдістерді қолдануға ерекше назар аударылады: проблемалық оқыту, зерттеушілік әрекет, топтық жұмыс, пікірталас және интерактивті тапсырмалар. Бұл әдістердің оқушылардың білімді өздігінен игеруіне, өз ойларын дәлелдеуге және теориялық білімді практикада қолдануына ықпалы талданады. Логикалық ойлауды және геометриялық түйсікті дамытуға бағытталған тапсырмалар мен тәсілдердің мысалдары келтіріледі. Педагогикалық тәжірибе нәтижелері белсенді әдістерді қолдану оқу мотивациясын арттырып, геометриялық ұғымдарды терең түсінуге мүмкіндік беретінін көрсетеді. Сонымен қатар, білім сапасының жақсаруы байқалады. Зерттеу нәтижесінде планиметрияны оқытуда белсенді әдістерді жүйелі түрде енгізудің маңыздылығы айқындалады.

Түйін сөздер: белсенді әдістер, планиметрия, геометрия, оқу үдерісі, танымдық белсенділік, кеңістіктік ойлау, мотивация.

Аннотация: В статье рассматриваются эффективные подходы к организации учебного процесса, направленные на активизацию познавательной деятельности учащихся при изучении планиметрии в общеобразовательной школе. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества геометрической подготовки и развития пространственного мышления обучающихся. Особое внимание уделяется использованию активных методов обучения, таких как проблемное обучение, исследовательская деятельность, работа в группах, дискуссии и использование интерактивных заданий. Анализируются возможности данных методов в формировании у учащихся умений самостоятельно добывать знания, аргументировать свои решения и применять теоретические знания на практике. Приводятся примеры заданий и приемов, способствующих развитию логического мышления и геометрической интуиции. Результаты педагогического опыта показывают, что применение активных методов обучения повышает учебную мотивацию, способствует более глубокому пониманию геометрических понятий и улучшает качество знаний учащихся. Делается вывод о необходимости системного внедрения активных методов в процесс обучения планиметрии.

Ключевые слова: активные методы, планиметрия, геометрия, учебный процесс, познавательная активность, пространственное мышление, мотивация.

Annotation: The article examines effective approaches to organizing the learning process aimed at enhancing students' cognitive activity in the study of plane geometry in general secondary education. The relevance of the study is determined by the need to improve the quality of geometric education and develop students' spatial thinking skills. Particular attention is given to the use of active learning methods such as problem-based learning, inquiry-based activities, group work, discussions, and interactive tasks. The potential of these methods in developing students' ability to acquire knowledge independently, justify their reasoning, and apply theoretical concepts in practice is analyzed. Examples of tasks and techniques that promote logical thinking and geometric intuition are presented. The results of pedagogical practice demonstrate that the use of active learning methods increases student motivation, deeper understanding of geometric concepts, and improves overall learning outcomes. The study concludes that systematic implementation of active methods is essential for effective teaching and learning of plane geometry.

Keywords: active methods, plane geometry, geometry, learning process, cognitive activity, spatial thinking, motivation.

Геометрия – математиканың кеңістіктегі пішіндер мен олардың қасиеттерін зерттейтін маңызды саласы. Жалпы білім беретін мектептерде геометрия курсы планиметриядан басталады, ол оқушыларға фигуралар мен олардың арасындағы қатынастарды түсіндіру арқылы логикалық және кеңістіктік ойлау қабілетін

қалыптастыруға көмектеседі. Алайда соңғы жылдары оқушылардың математика пәніне деген қызығушылығының төмендеуі байқалып отыр. Осыған байланысты сабақта қолданылатын әдістемелерді қайта қарау қажеттігі туындап отыр. Педагогикалық тәжірибе белсенді оқыту әдістері арқылы бұл мәселені шешуге болатынын көрсетті. Осы мақалада планиметрияны оқытудағы белсенді әдістерді қолдану ерекшеліктері, тиімділігі және оның нәтижелілігі қарастырылады.

Планиметрия – екі өлшемді геометриялық фигуралар мен олардың қасиеттерін зерттейтін геометрия бөлімі. Мектеп бағдарламасында планиметрияны оқыту 7-8-сыныптарда басталып, үшбұрыштар, төртбұрыштар, шеңбер, олардың ауданы мен периметрін табу секілді тақырыптарды қамтиды. Белсенді оқыту – бұл оқушының сабақ барысында тек тыңдаушы ғана емес, белсенді қатысушы болуына мүмкіндік беретін әдістер жүйесі. Бұл тәсіл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, жеке зерттеу, талдау, пікір алмасу және практикалық іс-әрекеттер арқылы білімді терең меңгеруге ықпал етеді.

Планиметрия сабақтарында қолданылатын белсенді әдістерге келесілер жатады:

- Проблемалық оқыту әдісі: нақты бір мәселені шешуге арналған тапсырмалар арқылы оқушының аналитикалық ойлауын дамыту.
- Топтық жұмыс: бірлесе отырып есептер шығару, фигураларды салу.
- Визуализация (мысалы, GeoGebra): интерактивті геометриялық құрылымдар құру.
- Флиппед классрум (ауыстырылған сынып): оқушылар теорияны үйде оқып келіп, сабақта тәжірибелік жұмыстар орындайды.
- AR/VR технологияларын қолдану: кеңістіктік елестетуді жетілдіру.

Бұл әдістердің тиімділігі бірнеше зерттеулермен дәлелденген. Мысалы, Бейсенбаева Н. және т.б. [3] зерттеулерінде AR-қосымшаларды қолдану арқылы оқушылардың геометриялық материалдарды қабылдау сапасы артқаны көрсетілген.

Педагогикалық тәжірибеде белсенді оқыту әдістерінің орны ерекше. Бұл әдістер оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, олардың пәнге деген қызығушылығын, сыни ойлау дағдыларын, қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырады. Планиметрияны оқыту барысында қолдануға болатын бірқатар белсенді әдістер төмендегідей:

1. Проблемалық оқыту әдісі

Проблемалық оқыту – оқушылардың білімді өз бетімен меңгеруін ұйымдастыратын, олардың алдында белгілі бір **мәселе туғызып**, сол мәселені **шешу жолдарын табуға** бағытталған оқыту тәсілі. Бұл әдіс оқушылардың логикалық ойлауын, салыстыру, қорытынды жасау, дәлелдеу дағдыларын қалыптастырады. Сабақта туындайтын мәселе – жаңа тақырыпты меңгеруге апаратын құрал ретінде қарастырылады. Мұғалім дайын білім бермей, бағыт-бағдар беріп, оқушыларды белсенді ізденіске итермелейді.

2. Кейс-әдіс (жағдайлық әдіс)

Кейс-әдіс – нақты немесе шынайы өмірге жақын жағдайларды талдау арқылы оқушылардың **шешім қабылдау қабілетін**, **логикалық және стратегиялық ойлауын**, **топпен жұмыс істеу дағдысын** дамытуға бағытталған әдіс. Бұл тәсілде оқушылар берілген ситуацияны жан-жақты зерттеп, талдап, бірнеше шешу жолдарын ұсынып, ең тиімдісін таңдауға үйренеді. Әдіс пән мазмұнын өмірлік жағдайлармен байланыстыруға мүмкіндік береді, бұл оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырады.

3. Жобалық әдіс

Жобалық әдіс – оқушылардың белгілі бір тақырып бойынша дербес немесе топтық түрде **зерттеу жүргізіп**, оның нәтижесін **қорғауға** бағытталған оқыту түрі. Бұл әдіс барысында оқушылар өз бетімен мақсат қояды, жоспар құрады, ақпарат

жинақтайды және оны жүйелейді. Мұндай жұмыстар оқушылардың **зерттеушілік қабілетін**, **уақытты тиімді ұйымдастыруын**, **жауапкершілік сезімін** дамытады. Планиметрия сабақтарында оқушылар әртүрлі геометриялық объектілерді талдау, салыстыру, жоспарлау арқылы теориялық білімдерін практикада қолдануға машықтанады.

4. Критикалық ойлауды дамыту әдісі

Бұл әдіс оқушылардың **дербес, саналы, логикалық ойлауын** дамытуға бағытталады. Сабақ құрылымы әдетте үш кезеңнен тұрады: **қызығушылықты ояту**, **мағынаны тану**, **ой-толғаныс**. Әдістің мақсаты – оқушыны дайын білімді қабылдаушы емес, **белсенді ойланушы** ету. Критикалық ойлау әдістері оқушыларды өз пікірін еркін айтуға, дәлелдеуге, басқаның пікіріне құрметпен қарауға үйретеді. Бұл тәсіл әсіресе теориялық материалдарды талдау кезінде тиімді.

5. Интерактивті оқыту әдістері

Интерактивті әдістер – оқушы мен мұғалімнің, оқушы мен оқушының арасындағы **ынтымақтастыққа негізделген** оқыту түрі. Бұл әдіс білім алушының сабаққа толық қатысуына, өз ойын білдіруіне, пікір алмасуына жағдай жасайды. Интерактивті әдістерге сұрақ-жауап, пікірталас, «миға шабуыл», «ойлан-жұптас-бөліс», кластер, синквейн, графикалық модель құрастыру сияқты тәсілдер жатады. Мұндай жұмыстар оқушылардың **коммуникативтік дағдыларын**, **ынтымақтастықта жұмыс істеу шеберлігін**, **танымдық белсенділігін** арттырады.

6. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ)

АКТ-ны қолдану – заманауи білім берудің маңызды талаптарының бірі. Геометрия сабақтарында бұл әдіс оқушылардың **көрнекі материалдарды** көру, **анимация арқылы фигураларды зерттеу**, **онлайн тестілеу** және **интерактивті тапсырмаларды** орындау арқылы пәнге деген қызығушылығын арттырады. Сонымен қатар АКТ оқушының **жеке қарқынымен жұмыс істеуіне**, **дербес білім алуына** жағдай жасайды.

7. Ойын элементтерімен оқыту

Бұл әдіс оқушылардың **қызығушылығын ояту**, **оқу процесіне еліктіру** және **ынтасын сақтау** мақсатында қолданылады. Геометрия пәнінде танымдық ойындар, жарыстар, викториналар арқылы білімді бекіту, қайталау, қолдану үрдісі қызықты әрі нәтижелі өтеді. Мұндай әдіс **бәсекелестік рухын**, **ұжыммен жұмыс істеуді**, **жауапкершілікті** дамытады.

8. Сабақтың дәстүрлі емес түрлері

Жаңа формада өтетін сабақтар – оқыту үдерісін түрлендіріп, оқушының белсенділігін арттыратын маңызды фактор. Мысалы, сабақ-саяхат, сабақ-семинар, интеграцияланған сабақтар арқылы пәндер арасындағы байланысты көрсете отырып, оқу материалы терең әрі мазмұнды меңгеріледі. Мұндай сабақтарда оқушы өзін шығармашылық тұлға ретінде сезінеді. Мақалада қарастырылған белсенді оқыту әдістері планиметрияны оқыту процесін қызықты әрі тиімді етуге мүмкіндік береді. Оқушылардың кеңістіктік және логикалық ойлау қабілеттерін дамыту үшін белсенді әдістерді сабақ барысында жүйелі түрде қолдану қажет. Сонымен қатар, цифрлық және визуалды құралдарды пайдалану оқушылардың оқу процесіне тартылуын арттырып, материалды жақсы меңгеруге септігін тигізеді. Планиметрия сабақтарында белсенді оқытуды енгізу – заманауи педагогиканың маңызды бағыттарының бірі. Бұл әдістер арқылы тек білім беру сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятып, шығармашылық қабілеттерін дамытуға болады.

Әдебиет

1. Елубаева, Г. С. Планиметрия курсы бойынша есептер жинағы. — Астана, 2018.

2. ҚР Оқу-ағарту министрлігі. Жалпы білім беретін мектептің оқу бағдарламасы. Математика (7–9 сыныптар). — Астана, 2022
3. Анашкина И.В. *Активные и интерактивные формы обучения*. – Тамбов: Орион, 2011.
4. Зарукина Е.В., Логинова Н.А., Новик М.М. *Активные методы обучения*. – СПб: СПбГИЭУ, 2010.
5. Курьянов М.А., Половцев В.С. *Методы активного обучения*. – Тамбов: ТГТУ, 2011.
6. Генике Е.А. *Новый подход к активному обучению*. – М.: Национальный книжный центр, 2015.

МРНТИ 61.55.91; 06.81.85
УДК 658.5; 676.084

СОЗДАНИЕ ЗАВОДСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦЕЛЕВОГО ЛИГНОСУЛЬФОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ПРОДУКТА, ПОЛУЧЕНОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Карташева[1] Э.Г., Жабина[1] А.С., Черепицкая[1] О.С.,
Козик[2] М.Ю., Петухов[3] О.С., Дорошенко[4] Д.В., Островной[1] К.А.
[1]Кафедра «Химия и химические технологии»,
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
[2]Кафедра «Экономика учет и финансы»,
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
[3]ТОО «Радуга», г. Петропавловск, Казахстан
[4]АО «Электромаш», г. Москва, Россия

*Аңдатпа. Б*ұл мақалада мақсатты натрий лигносульфонатының сапасын бақылаудың зауыттық зертханасын ұйымдастыруды экономика тұрғысынан бағалау қарастырылады. Қажетті жабдықтардың, зертханалық ыдыстардың және шығын материалдарының тізбелері қаралды. Алынған білім негізінде шығындар құрылымына тік талдау жүргізілді. Физика-химиялық талдау әдістерін қолдана отырып, натрий лигносульфонаты ерітіндісінің мысалында лигносульфонат синтезі және шикізат пен дайын өнімнің сапасын бақылау тәсілдері сипатталған. Зерттеу нәтижелері зауыттық зертхананы жабдықтаудың экономикалық орындылығын бағалауға мүмкіндік береді.
Түйін сөздер: зауыт зертханасы, натрий лигносульфонаты, сапаны бақылау, тік талдау.

Аннотация. В данной статье рассматривается оценка организации заводской лаборатории контроля качества целевого лигносульфоната натрия в точки зрения экономики. Рассмотрены перечни необходимого оборудования, лабораторной посуды и расходных материалов. На основании полученных знаний проведен вертикальный анализ структуры затрат. Описан синтез лигносульфоната и подходы к контролю качества сырья и готового продукта на примере раствора лигносульфоната натрия с использованием физико-химических методов анализа. Результаты исследования позволяют оценить экономическую целесообразность оснащение заводской лаборатории.
Ключевые слова: заводская лаборатория, лигносульфонат натрия, контроль качества, вертикальный анализ.

Annotation. This article discusses the economic feasibility of setting up a factory laboratory for quality control of sodium lignosulfonate. It provides a list of necessary equipment, laboratoryware, and consumables. Based on this knowledge, a vertical analysis of the cost structure is conducted. The article describes the synthesis of sodium lignosulfonate and approaches to quality control of raw materials and finished products using physical and chemical analysis methods. The results of this research help to assess the economic feasibility of equipping a factory laboratory.
Keywords: factory laboratory, sodium lignosulfonate, quality control, vertical analysis.

Лигносульфонат натрия один из биополимеров, образующийся при химической переработки древесины находит применение во все более широком спектре народного хозяйства. Возросший интерес к лигносульфонату обусловлен малой токсичностью (4

класс опасности), экологичностью его комплексообразующей и поверхностной активностью, что делает возможным его использование в качестве модификатора, пластификатора связующего, регулятора вязкости, диспергатора и т.п. в различных отраслях промышленности – химической, горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и строительной индустрии [1, 2].

Элементный, функциональный составы и пространственная конфигурация технических лигносульфонатов обуславливают его свойства и зависят от многих факторов, в том числе сырья и способа его получения. В последние время возрос интерес к целенаправленному синтезу лигносульфонатов с четким контролем производственного цикла, что ведет к получению целевого продукта с заданными свойствами [3]. При этом сырьем для получения лигносульфоната может выступать вторичные отходы древесины, что дополнительно удешевляет производство и улучшает общую экологическую ситуацию в регионах страны.

Основную роль в контроле качества производимой химической продукции играют заводские лаборатории. Заводские лаборатории осуществляют контрольные функции, проводят научно-исследовательские работы с целью улучшения производимости и качества продукции и в общем случае повышению эффективности производства. Наличие лаборатории позволяет снижать потери продукции, оптимизировать процесс и повысить эффективность производства. [4]

Целью настоящей работы являлась описание деятельности и экономическая оценка организации заводской лаборатории предприятия по производству целевого лигносульфонатсодержащего продукта, полученного при переработки древесных отходов.

Технологический цикл производства заключается в нижеследующем.

Получение лигносульфоната натрия производится путем сульфитной варки отбракованной некондиционной древесины, предварительно перемолотой дисковым измельчителем. Синтез осуществляется в автоклаве путем обработки опилок варочным раствором, содержащим сульфит натрия, гидроксид кальция [5]. Полученный после варки раствор фильтруется с помощью корпусной установки для фильтрации марки MR63B4 с использованием мембранного фильтра из полиэфирсульфона марки ЭФП-555-L/0.45-250-A0 с номинальной тонкостью фильтрации 0,45 мкм. (Рисунок 1).

После завершения прямой фильтрации направление потока меняется с целью извлечения вещества, оставшегося на поверхности фильтра, путем пропускания воды в обратном потоке. Обратная промывка с другой стороны позволяет извлечь вещество с поверхности фильтра, и тем самым уменьшив его потери, с другой, использование смены потоков на аппарате исключает использование дополнительного дорогостоящего оборудования.

На последнем этапе целевой продукт выделяют путем перегонки при пониженном давлении и температуре на ротационном испарителе, что исключает деструкцию органических полимерных структур лигносульфоната. Досушка осуществляется в сушильных аппаратах при 30 ^{0}C в течении 24 часов.

В деятельность заводской лаборатории входит проведение входного контроля качества сырья. Входной контроль качества опилок производят с целью получения качественного продукта. Основными техническими показателями является влажность, определение которой производится путем высушивания до постоянной массы при температуре (103+2) °С по ГОСТ 16483.7-71 [6], размер опилок, определяемый методом ситового анализа, путем последовательного просеивания через набор стандартных сит с различным размером ячеек по ГОСТ 16361-87 [7].



Рисунок 1 - Корпусная установка для фильтрации модель MR63B4

Входной контроль качества целевого продукта проводится с целью оценки его физико-химических показателей. Контроль качества производится на всех этапах: до фильтрации, после прямой фильтрации (насыщенный раствор) и после обратной промывки водой. Для каждой из указанных полуфабрикатов определялись физико-химические показатели, полученные результаты систематизируются и оформляются в виде сравнительной таблицы (Таблица 1) и заносятся в журнал.

Таблица 1. – Сравнительная таблица физико-химических показателей ЛС

показатель/ЛС	Реакционный ЛС до фильтрации	Р-р целевого продукта	Побочный раствор
Электропров., mS/cm	14,09	13,46	0,404
pH	11,58	11,47	9,69
плотность, г/дм3	1011	1013	1001
Жесткость, мг-экв/л	1,56	1,27	0,23
сухой остаток, %	1,998	1,277	1,219
органика,%	15,68	35,16	25
неорганика,%	84,32	64,84	75
Титр, г/мл	0,159	0,356	0,25

pH раствора определяется потенциометрическим методом с помощью pH-метра. Электропроводность измеряется кондуктометром, полученное значение позволяет оценить содержание электролитов. Плотность измеряется с помощью ареометра. Сухой остаток определяется гравиметрическим методом, путем высушивания 3 $см^3$ раствора при температуре 70 °С до постоянной массы. Жесткость определяется комплексонометрическим методом с использованием трилона Б по ГОСТ-31954-2012 [8]. Массовая доля органики и неорганики вычисляется путем сжигания сухого остатка в муфельной печи при температуре 700 °С.

Для оценки содержание лигносульфоната в целевом продукте используется калибровочная зависимость D = f(Слс). Согласно «санитарно-эпидемиологическим требованиям к лабораториям, использующим потенциально опасные химические вещества» для организации лаборатории необходимо помещение размером не менее 94 $м^2$. Помещение должно быть оснащено техническими системами безопасности, обязательно оборудовано вытяжным шкафом, раковиной для мытья рук персонала и раковиной для мытья посуды и инвентаря, приточно-вытяжной вентиляцией отдельными вентиляционными устройствами для отсоса воздуха из вытяжных шкафов, системой водоснабжения и канализации, электроснабжением с заземлением

оборудования, системой отопления и кондиционирования, средствами индивидуальной защиты, аптечкой первой помощи, огнетушителем, асбестовым одеялом и коробкой с песком, системой хранения и утилизации химических отходов. Должна присутствовать инструкция по технике безопасности и журналы инструктажей [9]. Был сформирован перечень необходимого оборудования, необходимого для обустройства заводской лаборатории контроля качества целевого лигносульфонатсодержащего продукта и на основании приведенных данных, был проведен вертикальный анализ, результаты которого представлены в таблице ниже (Таблица 2):

Таблица 2. – Анализ структуры затрат на организацию заводской лаборатории

№	Наименование	Цена	Доля в %	№	Наименование	Цена	Доля в %
1.	**Оборудование**	**19192211**	**97.18**	17.	Ротационный испаритель	675735	3.42
2.	Шкаф вытяжной (комплект с розетками, светильник светодиодный)	4194312	21.24	18.	Водяная баня	178030	0.90
3.	Мойка лабораторная (1 раковина/ 1 смеситель) + сушильный стеллаж	1406830	7.12	19.	Фильтрационная установка	98565	0.49
4.	Шкаф для лабораторной посуды	832520	4.22	20.	Вакуумный насос	86570	0.44
5.	Шкаф для реактивов	390783	1.98	21.	Дистиллятор	547200	2.77
6.	Стол лабораторный с двумя полками (комплект с розетками, светильник светодиодный)	4373874	22.15	22.	Спектрофотометр	244000	1.24
7.	Стул лабораторный	666774	3.38	23.	Кондуктометр	514924	2.61
8.	Письменный стол	75740	0.38	24.	pH-метр	358649	1.82
9.	Книжный шкаф	119900	0.61	25.	Набор ареометров	94100	0.48
10.	Ноутбук	197990	1	26.	Шланг рукав вакуумный силиконовый 3 мм (5 м)	3540	0.02
11.	Сушильный шкаф	1881490	9.53	27.	Термометр комнатный	380	0.002
12.	Автоклав	47700	0.24	28.	Магнитная мешалка	58261	0.29
13.	Муфельная печь	1459671	7.39	29.	**Посуда и материалы**	**456646**	**2.31**
14.	Аналитические весы	715500	3.62	30.	**Расходники**	**100010**	**0.51**
15.	Технические весы	82000	0.42				
16.	Антивибрационный стол для весов	245822	1.24				

Проведённый анализ структуры затрат на организацию заводской лаборатории показывает, что основную долю расходов составляет приобретение оборудования - 97,18% от общей суммы (19748867 тенге). Это свидетельствует о высокой капиталоёмкости проекта и необходимости значительных первоначальных вложений именно в материально-техническую базу. Наибольшие затраты внутри данной категории приходятся на:

• лабораторные столы (22,15%),
• вытяжные шкафы (21,24%),
• сушильный шкаф (9,53%),
• муфельную печь (7,39%),
• лабораторные мойки (7,12%).

Это указывает на то, что ключевые расходы связаны с обеспечением безопасности, функциональности и полноценного технологического процесса лаборатории. Доля затрат на посуду и материалы составляет всего 2,31%, а на расходные материалы - 0,51%, что является незначительным по сравнению с оборудованием. Это объясняется относительно низкой стоимостью данных позиций и их второстепенной ролью на этапе первоначального оснащения. Таким образом, структура затрат имеет ярко выраженный перекос в сторону капитальных вложений. В дальнейшем можно ожидать, что при функционировании лаборатории доля расходов на расходные материалы будет увеличиваться, однако на этапе создания основное финансовое бремя связано именно с закупкой оборудования.

Литература

1. Хасилов И.Н., Маматова Ф.К. Исследования совершенствования методов анализа и контроля качества химических продукций. Республика Узбекистан, г.Джизак, 2024. – С. 1-2. https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-sovershenstvovaniya-metodov-analiza-i-kontrolya-kachestva-himicheskih-produktsiy/viewer
2. Фирстов А.П. Макро- и микроструктура лигносульфонатов в зависимости от основания варочной кислоты. Россия, г.Нижний Тагил, 2023. – С. 6-7. https://cyberleninka.ru/article/n/makro-i-mikrostruktura-lignosulfonatov-v-zavisimosti-ot-osnovaniya-varochnoy-kisloty/viewer
3. Островная Д.Ю., Дюрягина А.Н., Островной К.А., Луценко А.А Оптимизация режимов синтеза водорастворимых сульфопроизводных лигнина из отходов древесины Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2025. – Т. 336. - № 4. – С. 66–74
4. Долгова Е.А. Заводские лаборатории в траекториях советской научно-технической политики. Россия, г.Москва, 2025. – С. 6-7. https://cyberleninka.ru/article/n/zavodskie-laboratorii-v-traektoriyah-sovetskoy-nauchno-tehnicheskoy-politiki/viewer
5. Карташева Э.Г., Черепицкая О.С., Жабина А.С., Островная Д.Ю., Островной К.А. Получение солей лигносульфоновых кислот методом сульфитной варки, отработанной неконденсационной древесины. Казахстан, г.Петропавловск, 2025. – С. 36-37. https://vestnik.ku.edu.kz/jour/article/view/1890
6. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 16483.7-71 Древесина. Методы определения влажности. г.Москва: Стандартиформ, 2006. https://services.kontur.ru/Files/Modules/Article/41315/ГОСТ_16483.7-71.pdf
7. ГОСТ 16361-87. Мука древесная. Технические условия. г.Москва, 1986. https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294836/4294836070.pdf
8. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. г.Москва: Стандартинформ, 2013. https://mytishchi.gor-lab.ru/wp-content/uploads/2022/06/GOST-31954-2012.pdf
9. Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к лабораториям, использующим потенциально опасные химические вещества". Казахстан, 2021. https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100024809

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕМЕСІ

Канапина И.А., Нұрқан Ә.А., Нұрмұханбет Ү.М., Қадылбек Б.Е.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада тригонометриялық теңсіздіктерді оқытудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. Бұл тақырып мектеп бағдарламасының маңызды құрамдас бөлігі. Алайда, педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, оқушылардың көпшілігі тригонометриялық функциялардың периодтылығын, олардың анықталу облыстарын және бірлік шеңбердегі геометриялық интерпретациясын толыққанды түсінбеуіне байланысты бұл бөлімде көптеген қателіктер жібереді. Әсіресе, теңсіздік шешімдерін жиынтық түрінде жазу, тригонометриялық шеңбердегі доғаларды дұрыс анықтау және күрделі аргументті теңсіздіктерді түрлендіру кезінде қиындықтар туындайды. Осы мәселелерді шешу үшін стандартты оқулықтардан тыс, оқушының өз бетімен жұмыс істеуіне, логикалық пайымдау жасауына және есеп шығару алгоритмдерін қадам бойынша меңгеруіне мүмкіндік беретін арнайы әдістеме мен әдістемелік құралдар әзірлеу қажеттілігі жоғары болып отыр. Егер тақырып бойынша арнайы жүйеленген, визуалды бағытталған әдістеме қолданылса, оқушылардың математикалық есептерді талдау қабілеті артып, күрделі теңсіздіктерді шешудегі кедергілер жойылады.

Түйін сөздер: тригонометриялық теңсіздіктер, оқыту әдістемесі, білім беру, ҰБТ, оқушылардың қиындықтары.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты обучения тригонометрическим неравенствам. Эта тема является важной составляющей школьной программы. Однако, как показывает педагогический опыт, большинство учащихся допускают множество ошибок в этом разделе из-за неполного понимания периодичности тригонометрических функций, областей их определения и геометрической интерпретации в единичном круге. Проблемы возникают, в частности, при написании решений неравенства в виде множества, правильном определении дуг в тригонометрической структуре и преобразовании сложных аргументированных неравенств. Для решения этих проблем, помимо стандартных учебников, существует высокая потребность в разработке специальных методик и методических пособий, позволяющих учащемуся работать самостоятельно, строить логические рассуждения и поэтапно осваивать алгоритмы решения задач. Если при изучении темы используется специально систематизированная, визуально ориентированная методика, то способность учащихся анализировать математические задачи повышается, а препятствия на пути решения сложных неравенств устраняются

Ключевые слова: тригонометрические неравенства, методика обучения, образование, ЕНТ, трудности учащихся.

Annotation. The article discusses the theoretical and practical aspects of teaching trigonometric inequalities. This topic is an important component of the school curriculum. However, as pedagogical experience shows, most students make many mistakes in this section due to an incomplete understanding of the periodicity of trigonometric functions, the areas of their definition and geometric interpretation in the unit circle. Problems arise, in particular, when writing solutions to inequalities in the form of a set, correctly defining arcs in a trigonometric structure, and converting complex reasoned inequalities. To solve these problems, in addition to standard textbooks, there is a high need to develop special techniques and teaching aids that allow students to work independently, build logical reasoning and gradually master algorithms for solving problems.

Keywords: trigonometric inequalities, teaching methods, education, UNT, student difficulties.

Кіріспе

Зерттеу жұмысының өзектілігі: Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде тригонометриялық теңдеулер және теңсіздіктерді меңгеру оқушылардың математикалық сауаттылығын қалыптастырудың және ҰБТ-ға сапалы дайындықтың ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл тақырып тек мектеп бағдарламасының маңызды бөлігі ғана емес, сонымен қатар оқушылардың аналитикалық ойлау қабілетін, логикалық құрылымдауды және шешім қабылдау дағдыларын дамытады. Алайда, мектеп оқушыларының көпшілігі тригонометриялық функциялар мен олардың

қасиеттерін дұрыс түсінбеуіне байланысты бұл тақырыпта қателіктер жібереді. Осыған байланысты тиімді әдістемелік материалдар мен жаттығу тапсырмаларын әзірлеу қажеттілігі туындап отыр.

Зерттеу жұмысының мақсаты: «Тригонометриялық теңсіздіктерді шешу» тақырыбы бойынша теориялық білімді жүйелеуге, практикалық дағдыларды бекітуге және оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға бағытталған тиімді әдістемелік материалдар мен көп деңгейлі жаттығу тапсырмаларын қамтитын әдістеме әзірлеу қажеттілігі жоғары болып отыр.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

1. Тригонометриялық теңсіздіктер тақырыбының теориялық негіздерін, оларды шешудің әртүрлі әдістерін (аналитикалық, графиктік, бірлік шеңбер әдісі) жан-жақты зерделеу;
2. Орта білім беру деңгейіндегі мемлекеттік стандарттарды, оқу бағдарламаларын және тиісті оқу-әдістемелік әдебиеттерді талдау арқылы тақырыптың мазмұндық тереңдігін анықтау;
3. Оқушылардың тригонометриялық теңсіздіктерді шешу кезінде жиі жіберетін типтік қателіктерін анықтау және оларды болдырмау жолдарын қарастыру мақсатында эмпирикалық зерттеулер жүргізу;
4. Оқушылардың математикалық білім сапасын өлшеу, есеп шығару жылдамдығы мен дәлдігін талдау негізінде әдістемелік ұсыныстар дайындау;

Тригонометриялық теңсіздіктер туралы жалпы түсінік

Тригонометриялық өрнектерден құралған теңсіздіктерді тригонометриялық теңсіздіктер деп атайды.

Тригонометриялық функцияларды құрайтын теңсіздіктерді шешу ереже бойынша sinx≤a, cosx>a, tgx≥a ctgx≤a т.б. түріндегі қарапайым теңсіздіктер түріне келтіріледі. Теңсіздікті шешу барысында теңсіздіктің шешімін көре білу және жауабын жазу үшін бірлік шеңберді қолдану ыңғайлы [1].

Тригонометриялық теңсіздіктерді шешу әдістері

Тригонометриялық теңсіздіктерді шеңберді пайдалану арқылы шешу алгоритмі:

1. Берілген тригонометриялық функцияға сәйкес осы функцияның сандық мәнін осьте анықтау.
2. Белгіленген нүктеден шеңберді қиып өтетіндей түзу жүргізу.
3. Теңсіздіктің қатаңдық немесе қатаңдық емес белгісіне байланысты түзу мен шеңбердің қиылысуын белгілеу.
4. Теңсіздіктің шешімі жатқан шеңбердің доғасын белгілеу.
5. Шеңбердің доғасының бастапқы және соңғы нүктелеріндегі бұрыштардың мәнін анықтау.
6. Тригонометриялық функцияның периодтылық қасиетін пайдаланып, теңсіздіктің жалпы шешімін жазу [2]

Тригонометриялық функциялардың графиктерін қолданып теңсіздіктерді шешу

Теңсіздіктерді шешудің екінші тәсілі функциялардың графиктерін қолдану. Талдау бойынша графиктерді қарастырғанда геометриялық көрініс аламыз [3].

Тригонометриялық теңсіздіктерді тригонометриялық фукциялардың графиктерін қолдану арқылы шешу әдістемесін қарастырайық:

1) тригонометриялық теңсіздіктерді $\sin x \le a$, $cos > \alpha$, $tgx \ge a$ т.с.с қарапайым бір теңсіздік түріне келтіреміз;

2) бір координаталық жазықтықта берілген теңсіздіктің тригонометриялық функциясының графигін салу және $y = a$ түзуін жүргізу ;

3) функция графиктерінің қиылысу нүктелерін белгілеу;

4) қисықтың бөлігін, кейін тригонометриялық теісіздікті қанағаттандыратын негізгі аралығын анықтау;

5) сәйкес келетін тригонометриялық кері функцияның мінін ескере отырып, негізгі аралықтың шеткі мәндерін табу;

6) қарастырылып отырған функцияның периодтылығын қолданып, теңсіздіктің жалпы шешімін жазу.

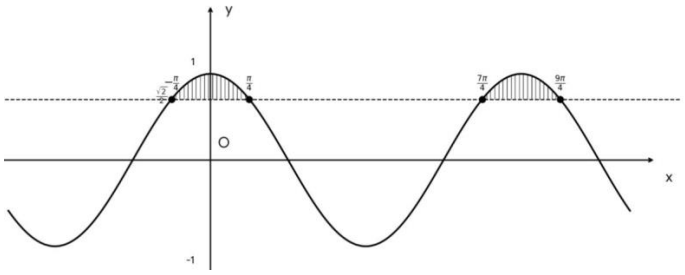
Әр түрлі деңгейдегі тригонометриялық есептерді оқушылармен бірлесе шығару — олардың математикалық ойлау қабілетін дамытудың және теориялық білімдерін практикада қолдану дағдыларын қалыптастырудың тиімді әдісі болып табылады. Бұл үдеріс оқушылардың логикалық, аналитикалық ойлау қабілеттерін жетілдіруге ықпал етеді. Мысалы, қарапайым теңсіздіктерден бастап, күрделі тригонометриялық теңдеулерге дейінгі есептерді кезең-кезеңімен шешу, бір есепті бірнеше тәсілмен шығару арқылы оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артып, өз бетімен жұмыс істеу дағдылары нығаяды.

Мысалы 1-есепте $cos\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{4}\right) \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$ теңсіздігін шешу берілсін. Бұл есепті екі тәсілмен шығару барысында оқушылар өздеріне тиімді тәсілді анықтайды, сонымен қоса екі әдіспен (есеп дұрыс шығарылған жағдайда) шығарғанда да жауаптары сәйкес келу керектігін түсініп алдағы уақытта өз есептерін өз бетінше тексере алуға мүмкіндік береді.

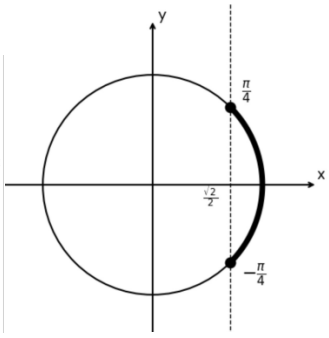
1-есеп: $cos\left(\frac{x}{2}+\frac{\pi}{4}\right) \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$ теңсіздігін шешіңдер [4].

Шешуі: t = $\frac{x}{2}+\frac{\pi}{4}$ жаңа айнымалы енгіземіз. Берілген теңсіздік $cost \geq \frac{\sqrt{2}}{2}$ түріндегі қарапайым тригонометриялық теңсіздік болады және оны шешеміз.

y = cost, y = $\frac{\sqrt{2}}{2}$ функцияларының графиктерін саламыз. Қиылысу нүктелерін тауып белгілейміз. (Сурет 29,30)



Сурет 29



Сурет 30

Жауабын қос теңсіздік түрінде жазамыз:

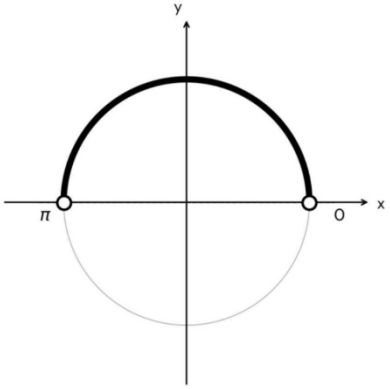
$$-\frac{\pi}{4}+2\pi n \leq t \leq \frac{\pi}{4}+2\pi n,$$
$$-\frac{\pi}{4}+2\pi n \leq \frac{x}{2}+\frac{\pi}{4} \leq \frac{\pi}{4}+2\pi n, \text{ немесе } -\frac{\pi}{4}-\frac{\pi}{4}+2\pi n \leq \frac{x}{2} \leq \frac{\pi}{4}-\frac{\pi}{4}+2\pi n,$$
$$-\frac{\pi}{2}+2\pi n \leq \frac{x}{2} \leq 2\pi n \text{ немесе } -\frac{2\pi}{2}+2*2\pi n \leq x \leq 2*2\pi n,$$
$$-\pi+4\pi n \leq x \leq 4\pi n$$

Жауабы: $x\epsilon[-\pi+4\pi n;\ 4\pi n], n \in z.$

2-есеп оқушыларға алдыңғы алған білімдерін ескере отыра функцияның периодын, берілген аралықтағы шешімдерін анықтауға беріледі.

2-есеп: $\begin{cases} cosx = -\frac{1}{2} \\ sinx > 0. \end{cases}$ жүйесін шешіңіз және $[0; 4\pi]$ аралығына тиісті шешімдерінің қосындысын табыңыз.

Шешуі: $\begin{cases} cosx = -\frac{1}{2}, \\ sinx > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm\frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k\epsilon Z; \\ 2\pi k < x < \pi + 2\pi k, \ k\epsilon Z. \end{cases}$



Сурет 23 – $sinx > 0$ теңсіздігінің графигі

$$k = 0, \qquad x_1 = \frac{2\pi}{3}\epsilon[0; 4\pi];$$

$$k = 1, \qquad x_2 = \frac{2\pi}{3} + 2\pi = \frac{8\pi}{3}\epsilon[0; 4\pi];$$

$$k = 2, \qquad x_3 = \frac{2\pi}{3} + 4\pi = \frac{14\pi}{3} \notin [0; 4\pi];$$

$$\frac{2\pi}{3} + \frac{8\pi}{3} = \frac{10\pi}{3}.$$

Жауабы: $\frac{10\pi}{3}$.

Қорытынды

Қорытындылай келе, білім беру жолы әр жыл сайын дамып келе жатқаны анық. Осы зерттеу жұмысында өзіндік идеяларды қолдана отырып дайындалған әдістеме — тек есеп шығару құралы ғана емес, сонымен қатар оқушының өз бетінше ізденуіне, логикалық ойлауын жетілдіруге және күрделі тригонометриялық есептерді сенімді түрде шешуге бағытталған әдістемелік көмекші. Жаттығулар «қарапайымнан күрделіге» қарай жүйелі түрде орналастырылған. Зерттеу барысында қолданылған құрылымдық әдістемелер мен дидактикалық тәсілдер математиканың өзге де күрделі тараулары бойынша өздігінен оқу материалдарын дайындауға үлгі бола алады. Жоба цифрлық дәуірдегі білім берудің алуан түрлі қажеттіліктерін қанағаттандырудағы заманауи ресурстардың маңыздылығын және олардың оқу процесіндегі жоғары әлеуетін дәлелдеді. Түйіндей келгенде, заманауи білім беру кеңістігі үздіксіз трансформациялану үстінде. Осы еңбекте ұсынылған авторлық идеялар мен әзірленген әдістеме — жай ғана тапсырмалар жинағы емес, оқушының логикалық пайымдауын дамытуға, танымдық белсенділігін оятуға және күрделі тригонометриялық мәселелерді шебер меңгеруге бағытталған кешенді әдістемелік құрал. Эмпирикалық көрсеткіштер бұл әдістеменің тиімділігін нақтылап, оқушылардың білім деңгейінің сапалық тұрғыдан өскенін көрсетті.

Әдебиет

1. А. Н. Шадбибеков, Д. А. Шыныбеков, Р. Н. Жумобаел. Алгебра и начала анализа: Учебник для 10 кл. общеобразоват. шк. ест.-мат. направления / А. Н. Шадбибеков, Д. А. Шыныбеков, Р. Н. Жумобаел. - Алматы: Атамура, 2019. - 272 с.
2. Колягин Ю.М., Луканкин Г.Л. Основные понятия современного школьного курса математики: Пособия для учителей / Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин // - М., 1979. - 382 с.
3. Маханова Ә. Тригонометрия пәнінен ҰБТ-ға дайындық /Ә.Маханова // Алматы: Арман-ПВ, 2023. - 112 бет.
4. Әбілқасымов А. Алгебра және анализ бастамалары / А. Әбілқасымов // -Алматы: Мектеп, 2003. - 123 бет.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАР 6-9 СЫНЫПТАРДА ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУДІН ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Канапина И.А., Нұрқан Ә.А., Сеидикарим Г.Х., Худайбергенова Ұ.Б.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада 6–9 сынып оқушыларына математика сабағында теңсіздіктерді оқыту барысында өзіндік жұмыстарды жүйелі қолданудың әдістемелік тиімділігі зерттеледі. Зерттеудің өзектілігі оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру мен білім берудегі дербестігін қалыптастыру қажеттілігімен айқындалады. Мақалада сызықтық, квадраттық және бөлшек-рационал теңсіздіктерді шешу дағдыларын дамытуға бағытталған деңгейлік тапсырмалар мен қалыптастырушы бағалау стратегиялары ұсынылған. Педагогикалық эксперимент нәтижелері өзіндік жұмыс жүйесінің білім сапасын жақсартып, оқушылардың логикалық ойлау қабілетін нығайтатынын дәлелдеді. Бұл тәсіл математикалық білім беруді даралауға және оқу уәждемесін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: теңсіздіктер, оқыту әдістемесі, білім беру, деңгейлік тапсырмалар, оқушылардың қиындықтары.

Аннотация. В данной статье исследуется методическая эффективность систематического использования самостоятельных работ при обучении неравенствам учащихся 6–9 классов. Актуальность работы обусловлена необходимостью формирования функциональной грамотности и учебной самостоятельности в рамках современного образования. Предложена методика, основанная на уровневой дифференциации заданий и формирующем оценивании при решении линейных, квадратных и дробно-рациональных неравенств. Результаты экспериментального обучения подтверждают, что внедрение системы самостоятельных работ способствует повышению качества знаний и развитию логического мышления. Данный подход позволяет индивидуализировать процесс обучения математике и минимизировать типичные ошибки учащихся.

Ключевые слова: тригонометрические неравенства, методика обучения, образование, уровневые задания, трудности учащихся.

Annotation. This article examines the methodological effectiveness of the systematic use of independent work in teaching inequalities to students in grades 6–9. The relevance of the study is determined by the need to develop students' functional literacy and autonomy within the modern educational framework. The paper proposes a methodology based on tiered assignments and formative assessment strategies for solving linear, quadratic, and rational inequalities. The results of the pedagogical experiment demonstrate that a structured system of independent work improves the quality of knowledge and strengthens logical thinking. This approach facilitates the individualization of mathematics education, increases student motivation, and reduces common computational errors.

Keywords: trigonometric inequalities, teaching methods, education, level tasks, student difficulties.

КІРІСПЕ

Қазіргі кезеңдегі білім беру парадигмасының эволюциясы оқушыны тек ақпаратты пассивті түрде қабылдайтын субъект ретінде емес, білім мазмұнын сыни тұрғыдан саралай алатын, оны дербес интерпретациялап, практикалық жағдаяттарда тиімді қолдана білетін және негізделген шешім қабылдауға қабілетті тұлға ретінде қалыптастыруды стратегиялық мақсат етіп қояды. Қазақстан Республикасында жүзеге асырылып жатқан жаңартылған білім беру мазмұны функционалдық сауаттылықты қалыптастыруды, оқу әрекетінде дербестік танытуды және игерілген білімді шынайы өмірлік жағдайларда трансформациялай білуді басым бағыт ретінде белгілейді. Осыған орай, теңсіздіктерді оқыту үдерісінде өзіндік жұмыстарды ғылыми-әдістемелік тұрғыдан ұтымды ұйымдастыру мәселесі өзекті зерттеу нысанына айналып отыр.

Зерттеудің өзектілігі бірқатар объективті және субъективті алғышарттармен айқындалады. Ең алдымен, қазіргі білім беру кеңістігінде қойылып отырған талаптар білім алушының оқу процесіндегі дербестігін күшейтуді, сараланған деңгейлік

тапсырмаларды орындау арқылы жеке оқу траекториясын қалыптастыруды және қалыптастырушы бағалау тетіктері негізінде өзінің оқу жетістіктеріне сыни тұрғыдан талдау жасай алуын міндеттейді. Сонымен қатар, алгебра курсындағы теңсіздіктер бөлімі оқушылар үшін мазмұндық және операциялық тұрғыдан күрделі тақырыптардың қатарына жатқызылады, өйткені ол абстрактілі-логикалық пайымдауды, аналитикалық синтезді, дәлелді қорытынды жасауды және көпсатылы алгоритмдерді саналы түрде жүзеге асыруды талап етеді. Осы тұрғыдан алғанда, өзіндік жұмыстарды кешенді әрі ғылыми негізделген жүйе ретінде қарастыру қажеттілігі туындайды.

Зерттеудің негізгі мақсаты 6–9 сыныптарда теңсіздіктерді шешуді оқыту үдерісінде деңгейлік тапсырмалар жүйесіне, қалыптастырушы бағалау стратегияларына, рефлексиялық компоненттерге және тірек-схемалық модельдерге сүйенетін өзіндік жұмыстар кешенін құрастыру және оның нәтижелілігін педагогикалық эксперимент арқылы теориялық әрі эмпирикалық тұрғыдан дәйектеу болып табылады.

Алға қойылған мақсатқа сәйкес зерттеу аясында төмендегідей міндеттер кешені айқындалды:

– математиканы оқыту құрылымындағы өзіндік жұмыстардың дидактикалық табиғатын, жіктелуін және олардың білім алушының танымдық белсенділігін ынталандырудағы маңызын теориялық-әдіснамалық тұрғыдан сараптау;

– 6–9 сыныптарда теңсіздіктер мазмұнын игертудің құрылымдық-логикалық жүйесін және жас ерекшелік психологиясымен сабақтас әдістемелік сипаттарын анықтау;

– теңсіздіктерді шешу барысында өзіндік оқу әрекетін ұйымдастырудың әдістемелік негіздерін жүйелеу және құрылымдау;

– 6–7 сыныптарда сызықтық теңсіздіктерді, 8 сыныпта квадраттық және бөлшек-рационал теңсіздіктерді, 9 сыныпта теңсіздіктер жүйелері мен модульді теңсіздіктерді шешуге бағытталған өзіндік жұмыстар мазмұнын құрастыру;

Мектеп практикасында оқушының білімді терең және саналы игеруі көбінесе оның оқу әрекетін дербес жүзеге асыру қабілетіне тікелей байланысты. Әсіресе алгебра курсындағы теңсіздіктерді шешу тақырыбы білім алушыдан формулаларды механикалық қолдануды ғана емес, логикалық талдауды, салыстыруды және берілген шарттарды ескеруді талап етеді. Осындай жағдайда өзіндік жұмыстар оқу үдерісінің маңызды компонентіне айналады. Өзіндік жұмыс деп мұғалімнің тікелей нұсқауынсыз, бірақ әдістемелік жетекшілігі негізінде орындалатын, оқушының дербес танымдық әрекетіне сүйенетін оқу қызметін айтуға болады.

Өзіндік жұмыстардың нәтижелілігі психологиялық және педагогикалық заңдылықтарды ескерумен қамтамасыз етіледі. Егер бұл заңдылықтар сақталмаса, тапсырмалар формальды орындалып, күтілетін білімдік нәтиже төмендейді. Сондықтан теңсіздіктерді оқыту барысында өзіндік жұмыстарды қолдану есеп санын көбейтумен шектелмеуі тиіс; олардың басты мақсаты – оқушының танымдық белсенділігін, дербес ойлауын және жауапкершілік сезімін дамыту.

Психологиялық тұрғыдан алғанда, 6–9 сынып оқушылары абстрактілі ойлау қабілеті қалыптасу сатысында болады. Бұл жас кезеңінде нақты тәжірибеден біртіндеп теориялық пайымдауға көшу байқалады. Теңсіздіктерді шешу кезінде білім алушы шарттарды талдап, айнымалының мүмкін мәндерін анықтап, логикалық қорытынды жасайды. Мұндай әрекеттерді саналы түрде орындау үшін ішкі мотивация мен танымдық қызығушылық ерекше рөл атқарады[1].

Өзіндік жұмыс барысында оқушы төмендегі танымдық операцияларды жүзеге асырады:

– есептің шартын дербес талдау;

– шешу стратегиясын таңдау;
– қателіктерді анықтау және түзету;
– нәтижені бағалау және қорытынды жасау.

Бұл үдеріс рефлексия элементтерін қамтиды, яғни білім алушы тек дұрыс жауап табумен шектелмей, өзінің ойлау барысын саралайды. Психологиялық зерттеулер көрсеткендей, мұндай әрекет жоғары деңгейдегі танымдық процестердің (талдау, синтез, салыстыру, жалпылау) дамуына ықпал етеді және ұзақ мерзімді есте сақтауды күшейтеді[2].

Теңсіздіктерді шешу барысында кездесетін қиындықтардың бірі – таңбаны дұрыс өзгерту, интервалды анықтау және бірнеше шарттың қиылысуын табу. Егер оқушы мұндай тапсырмаларды тек мұғалімнің түсіндіруімен орындаса, ол алгоритмді жаттап алуы мүмкін, бірақ шешімнің логикалық негізін түсінбеуі ықтимал. Өзіндік жұмыс кезінде білім алушы шешімнің мәнін ұғынуға мәжбүр болады, бұл математикалық ойлаудың тереңдеуіне және білімнің беріктігіне жағдай жасайды.

Сонымен қатар өзіндік жұмыс жауапкершілік пен өзін-өзі ұйымдастыру дағдыларын қалыптастырады. Оқушы тапсырманы орындау нәтижесі оның жеке еңбегіне байланысты екенін түсінеді, бұл ішкі тәртіптілік пен жоспарлау қабілетін дамытады.

Өзіндік жұмыстарды педагогикалық тұрғыдан ұйымдастыру белгілі қағидаттарға сүйенуі тиіс. Біріншіден, жүйелілік қағидасы сақталуы қажет: тапсырмалар кездейсоқ емес, оқу мақсатына сәйкес жоспарланып беріледі. Мысалы, 6-сыныпта қарапайым сызықтық теңсіздіктерді бекітуге арналған жаттығулар ұсынылса, 8-сыныпта квадраттық теңсіздіктер бойынша талдау сипатындағы тапсырмалар беріледі.

Екіншіден, қолжетімділік қағидасы маңызды. Тапсырма оқушының мүмкіндігін ескеруі тиіс: тым жеңіл жаттығу қызығушылықты төмендетеді, ал шамадан тыс күрделі тапсырма сенімсіздік тудыруы мүмкін. Сондықтан тапсырмалардың күрделілігі біртіндеп артып отыруы қажет.

Үшіншіден, даралау (дифференциация) принципі ескеріледі. Сыныптағы оқушылардың дайындық деңгейі әртүрлі болғандықтан, деңгейлік тапсырмалар жүйесін қолдану тиімді. Мысалы, бір топқа базалық есептер, екінші топқа күрделірек аналитикалық тапсырмалар берілуі мүмкін. Бұл әр оқушының жеке мүмкіндігін дамытуға жағдай жасайды.

6–9 сыныптарда теңсіздіктерді оқыту барысында оқушылардың білімін біртекті бағалау жеткіліксіз болып табылады, себебі олардың танымдық әлеуеті, математикалық дайындық деңгейі және дербес жұмыс істеу қабілеті әртүрлі. Осы себептен деңгейлік тапсырмалар жүйесін енгізу әдістемелік тұрғыдан тиімді саналады. Деңгейлік тапсырмалар оқыту үдерісінде жеке даралауды қамтамасыз етеді: әрбір оқушы өз қабілетіне сәйкес есептерді орындап, біртіндеп күрделі аналитикалық есептерге көшеді. Мұндай тәсіл білімді механикалық қайталаудан гөрі, оның мәнін терең түсінуге және логикалық талдау дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді.

Қалыптастырушы бағалау оқу үдерісінің ажырамас құрамдас бөлігі болып табылады. Бұл әдіс оқушының ағымдағы жетістіктерін бағалап, кері байланыс ұсынуға мүмкіндік береді. Егер жиынтық бағалау тек қорытынды нәтижені көрсетуге бағытталса, қалыптастырушы бағалау оқушыға оқу барысында қателерін түзетуге, түсінбеген немесе шатасқан тұстарын анықтауға көмектеседі. Осы тұрғыдан алғанда, деңгейлік тапсырмалар мен қалыптастырушы бағалау бір-бірімен тығыз байланысты, өзара толықтыратын әдістемелік құралдар ретінде қарастырылады

Деңгейлік тапсырмалар оқытудың даралау принципін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Әрбір білім алушының математикалық дайындық деңгейі бірдей болмағандықтан, тапсырмалар күрделілік дәрежесіне сәйкес жүйеленеді. Бұл тәсіл

оқушының өзін-өзі сенімді сезінуін нығайтады: жеңіл деңгейдегі есептерді орындап, сәттілікке қол жеткізгеннен кейін, ол жоғары деңгейдегі күрделі есептерге көшу арқылы жетістік сезімін қалыптастырады[3].

Деңгейлік жүйе, әдетте, үш сатыдан тұрады:

Базалық деңгей – негізгі ұғымдар мен ережелерді бекітуге арналған қарапайым тапсырмалар;

Орта деңгей – аналитикалық ойлау мен түрлендіруді талап ететін есептер;

Жоғары деңгей – шығармашылық немесе зерттеу сипатындағы күрделі тапсырмалар.

Бұл құрылым оқушының білімін біртіндеп тереңдетуге, логикалық талдау қабілетін дамытуға мүмкіндік береді. Базалық деңгейдегі тапсырмалар көбінесе теңсіздіктерді шешудің стандартты алгоритмін меңгеруге бағытталған. Мұнда күрделі аналитикалық пайымдау қажет емес, басты мақсат – математикалық ережелерді дұрыс қолдануды қамтамасыз ету.

Қорытынды

Теңсіздіктерді шешу алгебралық курс мазмұнының күрделі бөлімдерінің қатарына жатады, себебі бұл тақырып оқушыдан логикалық пайымдау қабілетін, аналитикалық ойлауды және дербес шешім қабылдау дағдысын талап етеді. Өз бетімен орындалатын тапсырмалар осы дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді, өйткені оқушы білімді механикалық қайталаудан гөрі, тапсырманы дербес орындау арқылы саналы түрде меңгереді.

Зерттеу нәтижелері мынадай негізгі қорытындыларға негіз болды:

– өзіндік жұмыстар оқушылардың теңсіздіктерді шешу қабілетін айтарлықтай жетілдіреді;

– логикалық ойлау және дербес жұмыс істеу дағдылары нығайтылады;

– интервалдар әдісін саналы қолдану дағдылары қалыптасады;

– қателерді талдау және түзету оқу нәтижесін арттыруға ықпал етеді;

– қалыптастырушы бағалау оқу үдерісін реттеуге және оқушының ағымдағы жетістігін объективті бағалауға мүмкіндік береді.

Эксперименттік бақылау көрсеткендей, өзіндік жұмыстарды қолданған сыныптарда дұрыс шешілген тапсырмалар үлесі едәуір өсті. Сонымен қатар қателер саны азайып, оқушылардың теңсіздіктерді түсіну деңгейі жоғарылады. Бұл нәтижелер әдістеменің практикалық тиімділігін ғылыми негізде дәлелдейді.

Өзіндік жұмыстар тек білімді бекіту құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын педагогикалық тәсіл ретінде қарастырылуы қажет. Олар оқушыны дайын жауаптарды пассивті қабылдаушыдан білімді дербес игеретін субъектке айналдырады. Мұндай әдіс қазіргі білім беру талаптарына сәйкес келеді, себебі жаңартылған оқу бағдарламасы оқушының дербестігін дамытуға бағытталған.

Теңсіздіктерді оқытуда өзіндік жұмыстарды жүйелі қолдану келесі педагогикалық міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

– оқу мотивациясын көтеру;

– математикалық тіл мәдениетін дамыту;

– логикалық және аналитикалық ойлау қабілетін жетілдіру;

– білімді практикалық және өмірлік жағдайларда қолдану дағдыларын қалыптастыру.

Зерттеу нәтижелері өзіндік жұмыстарды оқу үдерісіне енгізу оқушылардың теңсіздіктерді саналы меңгеруіне ықпал ететінін көрсетті. Сондықтан бұл әдістемені математика сабақтарында кеңінен қолдану ұсынылады.

Қорытындылай келе, 6–9 сыныптарда теңсіздіктерді шешу барысында өзіндік жұмыстарды қолдану оқушылардың математикалық білімін тереңдетіп, дербес жұмыс істеу қабілетін қалыптастырады. Бұл педагогикалық тәжірибе білім беру сапасын арттыруға, оқушының танымдық мүмкіндіктерін дамытуға және алгебралық курсты тиімді меңгеруге жағдай жасайды.

Зерттеу барысында алынған мәліметтер өзіндік жұмыстардың әдістемесін жетілдіруге және оны оқу үдерісінде жүйелі түрде қолдануға ғылыми негіз болып табылады. Бұл бағыттағы педагогикалық тәжірибе болашақта жалғасын тауып, математика пәнін оқытудың сапасын арттыруға ықпал етуі тиіс.

Әдебиет

1. Жұмабекова Г. Оқытудың тиімді әдістемелері: тәжірибе және зерттеу. – Астана: Ұлттық білім академиясы, 2021. – 172 б.
2. Сарбасова Қ.А. Математиканы оқыту әдістемесі. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 312 б.
3. Сейітқалиев Р. Математикада деңгейлік тапсырмаларды қолдану. – Алматы: Мектеп, 2022. – 145 б.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.851

«ТУЫНДЫ» ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Канапина И.А.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада туынды тақырыбын оқытудың әдістемелік ерекшеліктері мен оны тиімді меңгертудің жолдары қарастырылады. Туынды ұғымының абстрактілігі мен күрделілігіне байланысты оқушыларда туындайтын негізгі қиындықтар талданады. Дәстүрлі және заманауи оқыту әдістері салыстырылып, олардың артықшылықтары айқындалады. Оқыту барысында көрнекі құралдарды, интерактивті тәсілдерді, модельдеу әдістерін және цифрлық технологияларды қолданудың тиімділігі көрсетіледі. Сабақ құрылымында оқушылардың белсенділігін арттыруға бағытталған әдістер ұсынылады. Зерттеу нәтижелері әртүрлі әдістерді үйлесімді қолдану оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырып, білім сапасын жақсартатынын дәлелдейді. Сонымен қатар, бұл тәсілдер оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытып, математикалық сауаттылығын арттыруға ықпал етеді. Нәтижесінде, оқыту үдерісінің тиімділігі артады.

Түйін сөздер: туынды, оқыту әдістемесі, білім беру, ҰБТ, оқушылардың қиындықтары.

Аннотация. В статье рассматриваются методические особенности преподавания производной и эффективные способы её усвоения. Анализируются основные трудности, возникающие у учащихся при изучении данного понятия, связанные с его абстрактностью и сложностью. Проводится сравнение традиционных и современных методов обучения, выявляются их преимущества. Особое внимание уделяется использованию наглядных средств, интерактивных методов, моделирования и цифровых технологий в образовательном процессе. Предлагаются подходы, направленные на повышение активности учащихся на уроке. Результаты исследования показывают, что комплексное применение различных методов способствует повышению познавательного интереса и качества знаний. Кроме того, данные методы оказывают положительное влияние на развитие логического мышления и математической грамотности учащихся, что повышает общую эффективность обучения.

Ключевые слова: производная, методика обучения, образование, ЕНТ, трудности учащихся.

Annotation. This article examines the methodological features of teaching derivatives and effective ways of mastering this concept. The main difficulties faced by students, related to the abstract and complex nature of derivatives, are analyzed. The study compares traditional and modern teaching methods and identifies their advantages. Special attention is given to the use of visual aids, interactive approaches, modeling techniques,

and digital technologies in the learning process. Methods aimed at increasing student engagement during lessons are proposed. The results show that the integrated use of various teaching methods improves students' cognitive interest and enhances the quality of knowledge. In addition, these approaches contribute to the development of logical thinking and mathematical literacy, thereby increasing the overall effectiveness of the educational process.

Keywords: derivative, teaching methods, education, UNT, student difficulties.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде математиканы оқыту – оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға, ғылыми-теориялық білімдерін тереңдетуге, өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған маңызды үрдіс болып табылады. Математика пәнінің мазмұны мен құрылымы жалпы білім беретін мектептерде оқушылардың интеллектуалдық деңгейін көтеріп, олардың болашақ мамандық таңдауларына әсер етеді. Осы орайда математикалық білімнің негізгі салаларының бірі – математикалық талдау, ал оның маңызды бөлімнің бірі-туынды ұғымы ерекше орын алады.

«Туынды» тақырыбы мектеп математикасының жоғарғы деңгейінде оқытылатын, оқушылардың абстрактілі ойлау қабілетін, аналитикалық дағдыларын дамытатын күрделі әрі маңыздылығы жоғары тақырып. Бұл тақырыпты түсіндіру арқылы оқушылар функцияның өзгеру заңдылықтарын, процестердің жылдамдығын, шектік жағдайлар мен математикалық модельдеу элементтерін меңгереді.

Өзектілігі: Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыру және күрделі тақырыптарды тиімді меңгерту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Соның ішінде туынды ұғымы – математикалық анализдің негізгі бөлімі ретінде ерекше орын алады.

Алайда бұл тақырыптың абстрактілігі мен күрделілігі оқушылардың оны толық түсінуіне кедергі келтіреді. Дәстүрлі оқыту әдістері әрдайым жеткілікті нәтиже бермейтіндіктен, оқыту процесіне заманауи әдіс-тәсілдерді енгізу қажеттілігі артып отыр. Оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру, логикалық ойлау қабілетін дамыту және білімді практикада қолдана білу дағдыларын қалыптастыру – бүгінгі білім беру жүйесінің басты талаптарының бірі. Осыған байланысты туындыны оқытудың тиімді әдістерін анықтау мен оларды тәжірибеде қолдану өзекті мәселе болып табылады.

Мақсаты: Туынды тақырыбын оқытудың әдістемелік ерекшеліктерін анықтау және оны тиімді меңгертудің заманауи әдістерін негіздеу. Сонымен қатар, дәстүрлі және инновациялық оқыту тәсілдерін салыстыру арқылы оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, логикалық ойлау қабілетін дамытуға және білім сапасын жақсартуға бағытталған тиімді әдістер жүйесін ұсыну.

Міндеттері:

1) туынды тақырыбын оқытудағы негізгі теориялық негіздерді талдау;
2) оқушылардың туынды ұғымын меңгеру барысында кездесетін қиындықтарын анықтау;
3) дәстүрлі және заманауи оқыту әдістерін салыстыру;
4) туындыны оқытуда тиімді әдіс-тәсілдерді іріктеу және жүйелеу;
5) оқыту процесінде қолданылатын цифрлық технологиялардың мүмкіндіктерін қарастыру;

Туындыны тиімді оқыту әдістері

Қазіргі таңда білім беру жүйесінде математиканы оқытудың сапасын арттыру маңызды мәселе. Әсіресе, жоғары деңгейдегі тақырыптардың бірі – туынды. Туынды ұғымы – математикалық анализдің негізгі түсініктерінің бірі және ол физикада, экономикада, техникада және басқа да ғылым салаларында кеңінен қолданылады. Алайда бұл тақырыпты мектеп оқушыларына түсіндіру белгілі бір қиындықтарды

тудырады. Сол себепті туындыны оқытуда тиімді әдіс-тәсілдерді қолдану аса маңызды [1].

Туындыны оқытуда кездесетін қиындықтар:

Абстрактілік – Туынды ұғымы оқушыларға алғашында өте абстрактілі көрінеді, себебі бұл жерде шексіздік, шек, функция сияқты күрделі математикалық ұғымдар қолданылады.

Формулаларды жай ғана жаттап алу – Оқушылар көбіне туынды формулаларын жаттап алып, олардың мағынасын түсінбейді. Бұл кейіннен күрделі есептерді шешуге кедергі келтіреді.

Туындыны оқытудың тиімді әдістері

1. Көрнекі құралдарды қолдану арқылы оқушылардың қызығушылығы мен түсіну деңгейі айтарлықтай артады. Мысалы:

Функция графигін қолданып, белгілі бір нүктедегі жанама сызықтың бағытын көрсету. Геогебра сияқты динамикалық бағдарламалар арқылы функцияның графигін және оның туындысын бір уақытта көрсету.

2. Интерактивті әдістер оқушыларды белсенді қатысуға итермелейді.

«Ойлан, жұптас, бөліс» әдісі: оқушылар туындыны табуға байланысты тапсырмаларды жеке ойланып, жұппен талқылап, кейін сыныппен бөліседі.Онлайн тесттер мен викториналар (Kahoot, Quizizz): теориялық материалды бекіту кезінде тиімді.

3. Модельдеу және зерттеу әдісі.Бұл әдіс арқылы оқушылар математиканы тек есеп ретінде емес, зерттеу обьектісі ретінде қабылдай бастайды. Мысалы: Функцияның графигін салып, оған жанама жүргізіп, сол арқылы туындының мағынасын зерттеу; Бірнеше нүктеде функцияның туындысын есептеп, оның графигін салып шығу.

4. Шығармашылық тапсырмалар. Оқушыларға функция ойлап тауып, оның туындысын есептеп, өмірдегі мысалмен байланыстыру ұсынылады. Бұл оқушыны математикалық тұрғыдан ойлауға, өз идеясын дәлелдеуге итермелейді.

Әдіс түрлері және сиппатамасы (3 кесте):

Кесте 3 – Әдіс түрлері және сипаттамасы

Әдіс атауы:	Сиппатамасы	Қолдану мысалы
Проблемалық оқыту	Оқушыға сұрақ тастап, өз бетімен шешуге итермелеу	“Автобус 90 км/сағ жылдамдықпен жүріп келе жатыр. Оның жылдамдығы қалай өзгеріп жатыр?”
Интерактивті әдіс	Жұптық/топтық жұмыс	Есепті біірге шешу,график сызу
Ойын элементтерімен	Сабақта ойын не жарыс қосу	“Кім тез шығарады?”
Визуализация (графиктер)	Сурет пен график қосу	f(x) және f'(x) графигін салыстыру
Цифрлық құралдармен	GeoGebra, Desmos, т.б. қолдану	“Туынды қалай өзгереді?” динамикалық график

Дәстүрлі және заманауи әдістерді салыстыру (4 кесте):

Кесте 4 – дәстүрлі және заманауи әдістерді салыстыру

Критерий	Дәстүрлі әдіс	Заманауи әдіс
Жетекшілік	Мұғалім негізгі	Оқушы белсенді
Материал беру тәсілі	Теориядан бастау	Қызығушылықтан бастау

Құралдар	Тақта,дәптер	Мультимедия,цифрлық платформалар
Бақылау	Тест,бағалау	Өз-өзін бағалау, пікірлесу

Сабақ құрылымында тиімді әдістерді қолдану

Сабақтың кіріспе бөлімі: Тақырыпқа қызығушылық тудыратын видео немесе сұрақ қою (мысалы: «Жүріп келе жатқан көліктің жылдамдығын қалай өлшеуге болады?»).

Негізгі бөлім: Теорияны түсіндіру кезінде көрнекі құралдарды қолдану; интерактивті тапсырмалар; топтық жұмыстар. Қазіргі кезде онлайн-платформаларды қолдану тиімді: GeoGebra – функция мен туындының графигін бір уақытта көрсетуге мүмкіндік береді. Desmos – функциялармен жұмыс істеуге ыңғайлы. Khan Academy, Coursera – қосымша білім беру платформалары.

Қорытынды бөлім: Тест немесе рефлексия (оқушылар не үйренгенін жазады). «Сұрақ-жауап» бөлімі арқылы білімдерін бекіту.

Туынды тақырыбы – математикалық анализдің маңызды бөлімдерінің бірі және оны оқыту барысында кездесетін қиындықтар оқушылардың білім деңгейіне айтарлықтай әсер етеді. Осы қиындықтардың негізінде туындының күрделілігі, оның теориялық мазмұны мен практикалық маңыздылығының арасындағы байланыс күрделілігі, сондай-ақ оқушылардың дайындық деңгейі мен мотивациясының төмендігі жатыр. Сондықтан бұл тақырыпты тиімді оқыту – білім беру процесінің ең күрделі, бірақ шешімін табуға тиісті мәселелерінің бірі. Білім беру тәжірибесінде дәстүрлі оқыту әдістері ұзақ уақыт бойы өз орнын бермей, негізінен теориялық түсіндіру мен есептер шығару арқылы білім беруге бағытталған. Бұл әдістер оқушыларға материалды жеткізуде кейде жеткіліксіз болып, олардың белсенділігін төмендетеді. Көп жағдайда мұғалім тек қана білім беруші рөлінде болып, оқушы пассивті тыңдаушыға айналады. Мұндай жағдайларда оқушылардың білімді терең меңгеру мүмкіндігі шектеліп, түсінік қалыптасу деңгейі төмендейді. Туынды сияқты күрделі тақырыпты осы әдіспен оқыту оқушылардың тақырыпқа деген қызығушылығын азайтуға, тіпті теріс көзқарасты қалыптастыруға әкелуі ықтимал [2].

Алайда, заманауи педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, оқушыларды белсенді қатыстыруға бағытталған әдістер оқу процесінің тиімділігін айтарлықтай арттыра алады. Белсенді оқыту, проблемалық оқыту, жобалық жұмыс, диалогтік және интерактивті әдістер оқушылардың танымдық қызығушылығын арттырып, олардың өз б.терімен ойлау, талдау жасау, тәжірибе жинақтау қабілеттерін дамытады. Мұндай әдістердің арқасында оқушылар тек теорияны меңгеріп қана қоймай, оны практикада қолданудың маңыздылығын түсінеді, сондай-ақ математикалық түсініктерді өмірлік жағдайларға байланыстыра білуге үйренеді. Сабақ құрылымында дәстүрлі және заманауи әдістердің үйлесімді қолданылуы – білім беру сапасының негізі. Тақырыпты түсіндіру кезінде теория мен практика қатар жүріп, әр кезеңде оқушылардың білімі тексеріліп, түсінбеген тұстары нақтыланып отыруы қажет. Мысалы, жаңа тақырыпты енгізгенде оның негізгі тұжырымдарын түсіндірумен қатар, оқушыларға нақты өмірлік мысалдар, практикалық есептер мен тапсырмалар ұсынылуы тиіс. Бұл оқушылардың туынды ұғымын терең түсінуіне ықпал етеді. Сонымен қатар, топтық және жұптық жұмыстарды пайдалану оқушылар арасында қарым-қатынас орнатуға, ой бөлісуге, бір-бірінен үйренуге мүмкіндік береді. Мұндай жұмыстар шығармашылық пен сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуға септігін тигізеді [3].

Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) пайдалану оқыту процесінің жаңа деңгейіне шығуына мүмкіндік береді. Видеосабақтар, интерактивті презентациялар, онлайн тесттер мен симуляциялар материалды жеңіл меңгеруге және

оқушылардың назарын аударуға ықпал етеді. АКТ-ны тиімді қолдану оқыту үрдісін жандандырады, оқушылардың оқуға деген ынтасын арттырады және олардың білім алу белсенділігін көтереді. Сонымен бірге, мұғалімдерге оқушылардың оқу жетістіктерін нақты бақылап, уақытылы түзетулер енгізуге жағдай жасайды.

Оқыту әдістерінің тиімділігі тек олардың технологиясына байланысты емес, мұғалімнің кәсіби шеберлігі мен әдістемелік дайындығына да тәуелді. Мұғалім әр оқушының жеке ерекшеліктерін, оның оқуға деген көзқарасын, қабілеттерін және психологиялық жағдайын ескере отырып, оқыту әдістерін таңдауы керек. Әр оқушының оқу стилі мен мүмкіндіктеріне бейімделген жеке тәсіл қолдану білім алу нәтижесін жақсартуға ықпал етеді. Бұл оқыту процесін адамның тұлғалық дамуына бағыттаудың маңызды шарты болып табылады.

Туындыны үйрету барысында кездесетін қиындықтар мен оларды шешу жолдары білім беру мазмұны мен әдістемесінің үнемі жаңартылып отыруын талап етеді. Әр жыл сайын педагогикалық технологиялар дамып, оқыту әдістерінің жаңа түрлері пайда болуда. Сондықтан мұғалімдердің кәсіби өсуі, жаңа әдістерді меңгеруі және оларды сабақта тиімді қолдануы білім сапасын арттырудың кепілі. Мұндай өзгерістер білім беру үрдісін жандандырып, оқушылардың білімге деген ынтасын күшейтеді [4].

Оқу үрдісінде оқушылардың кері байланысын ұйымдастыру ерекше маңызға ие. Оқушылардың қиындықтарын, сұрақтарын анықтап, оларды жүйелі түрде шешу — тиімді оқытудың ажырамас бөлігі. Мұғалімдердің оқушылармен ашық диалог орнатуы, олардың пікірлері мен ұсыныстарын ескеруі оқу процесінің сапасын арттырады. Осы арқылы оқу материалын түсіну деңгейі жоғарлап, оқушылардың өздігінен білім алу қабілеті дамиды.

Туындыны оқытудың тиімді әдістерін қолдану білім сапасын жақсартуға және оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыруға зор мүмкіндік береді. Дәстүрлі және заманауи әдістердің үйлесімді қолданылуы, сабақтың құрылымдық тиімділігі, оқушыларды белсенді қатыстыру, заманауи технологияларды енгізу, мұғалімнің кәсіби дамуы мен оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеру — оқыту нәтижесін жоғарылатудың басты факторлары. Бұл факторлардың барлығы бірлесе отырып, математикалық талдаудың маңызды бір бөлігі – туынды ұғымын оқушыларға тиімді жеткізуге және олардың білім деңгейін айтарлықтай көтеруге мүмкіндік береді.

Туындыны түсінген оқушы тек математикалық есептерді шеше алмайды, сонымен бірге осы білімді өмірдің түрлі саласында қолдана алатын, логикалық ойлау қабілеті дамыған, аналитикалық тұрғыдан сауатты тұлға болып қалыптасады. Осылайша, туынды тақырыбын оқытудың сапасын арттыру — тек оқу үрдісін жетілдіру емес, сондай-ақ ғылым мен техника, экономика мен әлеуметтік саладағы болашақ мамандардың біліктілігін қамтамасыз ету жолындағы маңызды қадам.

Қорытынды

Туынды тақырыбы – математикалық анализдің маңызды әрі күрделі бөлімдерінің бірі болып табылады. Оны оқыту барысында оқушылардың абстрактілі ойлау деңгейі, алдыңғы білімдерінің беріктігі және пәнге деген қызығушылығы үлкен рөл атқарады. Зерттеу барысында анықталғандай, дәстүрлі оқыту әдістері әрдайым оқушылардың туынды ұғымын терең түсінуіне жеткілікті жағдай жасай бермейді. Сондықтан оқыту процесінде заманауи педагогикалық тәсілдерді тиімді қолдану қажеттілігі туындайды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, көрнекі құралдарды, интерактивті әдістерді, модельдеу тәсілдерін және цифрлық технологияларды пайдалану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, оқу материалының мазмұнын тереңірек меңгеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, топтық және жұптық жұмыстар оқушылардың өзара

қарым-қатынасын дамытып, өз бетінше ойлау және шешім қабылдау қабілеттерін жетілдіреді.

Дәстүрлі және заманауи әдістерді үйлесімді түрде қолдану – оқыту тиімділігін арттырудың негізгі шарты болып табылады. Мұндай тәсіл оқушылардың логикалық ойлау қабілетін дамытып қана қоймай, олардың математикалық сауаттылығын арттыруға ықпал етеді.

Қорытындылай келе, туынды тақырыбын оқытуда тиімді әдістерді жүйелі қолдану білім сапасын арттыруға, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтуге және алған білімдерін практикада қолдана білу дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Әбілғазин Қ.Ж. Математика: теория және практика. Алматы: Ұлағат, 2018. 224 б.
2. Б.Құрманов, Математика. Туынды және интеграл, Алматы: «Білім», 2016, 240 б.
3. А.Г. Мордкович. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы. Издательство: Мнемозина М.: 2012, 368 с.
4. А.Сейтқасымов, Математика. ҰБТ-ға арналған дайындық құралы, Тараз: «Білім», 2020, 220 б.

МРНТИ 70.27.31
УДК 504.75:556.535

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ШАҒЫН ӨЗЕНДЕРІНІҢ ЖАҒДАЙЫ

Кенесова А.Ш., Дмитриев П.С., Шурр А.В.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысы аумағындағы шағын өзендер мен уақытша су ағындарының ресурстық әлеуеті мен экологиялық жағдайы қарастырылады. Зерттеуде олардың гидрологиялық режимі, климаттық факторларға тәуелділігі және антропогендік жүктеменің әсері талданған. Шағын өзендердің ауыл шаруашылығын сумен қамтамасыз етудегі, экожүйелік тепе-теңдікті сақтаудағы және биоалуантүрлілікті қолдаудағы маңызы айқындалған. Сонымен қатар су ресурстарының маусымдық өзгергіштігі, өзендердің тайызданuы, су сапасының төмендеуі және ластану мәселелері көрсетілген. Негізгі экологиялық қауіптер ретінде ауыл шаруашылығы және өнеркәсіптік ағындылар, су қорғау аймақтарының бұзылуы, климаттың өзгеруі және су ресурстарының шамадан тыс пайдаланылуы қарастырылады. Мақалада шағын өзендердің экологиялық жағдайын жақсарту мақсатында су ресурстарын ұтымды пайдалану, ағынды суларды тазарту жүйелерін жетілдіру, су қорғау аймақтарын қалпына келтіру және табиғатты қорғау шараларын күшейту ұсынылған. Зерттеу нәтижелері өңірдің су ресурстарын тиімді басқаруға және олардың тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталған.

Түйін сөздер: шағын өзендер, уақытша су ағындары, су ресурстары, гидрологиялық режим, антропогендік әсер, су сапасы, экологиялық жағдай, су қорғау аймақтары, климаттың өзгеруі.

Аннотация. В статье рассматриваются ресурсный потенциал и экологическое состояние малых рек и временных водотоков Северо-Казахстанской области. Проанализированы их гидрологический режим, зависимость от климатических факторов и влияние антропогенной нагрузки. Определена роль малых рек в обеспечении сельского хозяйства водными ресурсами, поддержании экосистемного равновесия и сохранении биологического разнообразия. Выявлены ключевые проблемы, включая сезонную изменчивость стока, обмеление рек, ухудшение качества воды и загрязнение. Основными источниками негативного воздействия являются сельскохозяйственные и промышленные стоки, разрушение водоохранных зон, изменение климата и чрезмерное водопользование. Предложены меры по улучшению экологического состояния водных объектов, включая рациональное использование водных ресурсов, совершенствование систем очистки сточных вод и восстановление прибрежных экосистем. Результаты исследования направлены на обеспечение устойчивого управления водными ресурсами региона.

Ключевые слова: малые реки, временные водотоки, водные ресурсы, гидрологический режим, антропогенное воздействие, качество воды, экологическое состояние, водоохранные зоны, изменение климата.

Annotation: The article examines the resource potential and ecological condition of small rivers and temporary watercourses in the North Kazakhstan region. Their hydrological regime, dependence on climatic factors, and the impact of anthropogenic pressure are analyzed. The study highlights the role of small rivers in supplying water for agriculture, maintaining ecosystem balance, and preserving biodiversity. Key challenges are identified, including seasonal variability of runoff, river shallowing, water quality deterioration, and pollution. Major sources of negative impact include agricultural and industrial discharges, degradation of water protection zones, climate change, and excessive water use. The paper proposes measures to improve the ecological condition of water bodies, such as rational water management, enhancement of wastewater treatment systems, and restoration of riparian ecosystems. The findings are aimed at ensuring sustainable management of regional water resources.

Keywords: small rivers, temporary watercourses, water resources, hydrological regime, anthropogenic impact, water quality, ecological condition, water protection zones, climate change.

Солтүстік Қазақстан облысы аумағындағы шағын өзендер мен уақытша су ағындарының ресурстық әлеуеті олардың гидрологиялық ерекшеліктерімен, климаттық жағдайларымен және антропогендік әсер деңгейімен айқындалады. Зерттеу тақырыбының өзектілігі өңірде су ресурстары тапшылығының артуымен, климаттық өзгерістердің күшеюімен және су экожүйелеріне түсетін антропогендік жүктеменің ұлғаюымен байланысты. Шағын өзендер ауыл шаруашылығы алқаптарын сумен қамтамасыз етуде, табиғи экожүйелік байланыстарды сақтауда және биологиялық әртүрлілікті қорғауда маңызды рөл атқарады. Осы зерттеудің мақсаты – өңірдегі шағын өзендер мен уақытша су ағындарының ресурстық әлеуеті мен экологиялық жағдайын бағалау, олардың деградациясына әсер ететін негізгі факторларды анықтау және су ресурстарын ұтымды пайдалану жолдарын ұсыну.

Ғылыми әдебиеттерге жүргізілген талдау шағын өзендердің гидрографиялық желінің ең осал элементтері екенін көрсетеді. Олардың жағдайы көбінесе климаттық факторларға, жауын-шашын мөлшеріне және антропогендік ықпал деңгейіне тәуелді. Көптеген зерттеулерде шағын өзендердің тайызданuы, ластануы және гидрологиялық режимінің бұзылуы негізгі проблемалар ретінде қарастырылады. Сонымен қатар ауыл шаруашылығынан түсетін биогендік заттардың әсерінен су қоймаларының эвтрофикациясы кең таралған құбылыс екені анықталған. Су қорғау аймақтарының маңыздылығы да ерекше атап өтіледі, өйткені олар өзен экожүйелерінің тұрақтылығын қамтамасыз ететін табиғи тосқауыл қызметін атқарады. Климаттың өзгеруі де маңызды факторлардың бірі болып табылады, себебі температураның көтерілуі мен жауын-шашынның азаюы өзендердің су мөлшерінің кемуіне алып келеді [1].

Зерттеудің әдістемелік негізін ғылыми әдебиеттерді талдау, гидрологиялық деректерді салыстырмалы бағалау және өңірдегі су ресурстарының жай-күйіне қатысты статистикалық мәліметтерді жалпылау құрайды. Бағалау барысында өзендердің гидрологиялық режимі, су ағынының маусымдық өзгергіштігі, климаттық жағдайлар, антропогендік жүктеме деңгейі және су сапасы ескерілді. Сонымен қатар су нысандары табиғи және шаруашылық жүйенің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылатын жүйелік тәсіл қолданылды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, өңірдегі шағын өзендер мен уақытша су ағындарының ресурстық әлеуеті табиғи факторлармен шектеледі. Су ағынының маусымдық сипаты олардың негізгі ерекшелігі болып табылады. Қуаң кезеңдерде көптеген су арналары құрғап, ауыл шаруашылығы үшін маңызы төмендейді. Жазғы межень кезінде өзендердегі су деңгейі өте төмен деңгейге түседі, ал кейбір арналар толықтай кеуіп кетеді. Сонымен қатар көктемгі су тасқыны уақытша артық су қорын

қалыптастырады, бұл ресурстарды маусымдық су қоймаларын салу арқылы тиімді пайдалануға болады.

Су пайдаланудың құрылымында ауыл шаруашылығы негізгі орын алады. Шағын өзендер егістіктерді суару, мал суару және жерасты суларының қорын толықтыру үшін маңызды су көзі болып табылады. Сонымен қатар олардың экологиялық маңызы зор, өйткені олар сулы-батпақты алқаптардың қалыптасуына ықпал етеді және көптеген өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің тіршілік ету ортасы болып табылады. Алайда олардың экологиялық жағдайы антропогендік әсерден айтарлықтай нашарлап отыр. Негізгі ластану көздеріне құрамында минералды тыңайтқыштар мен пестицидтер бар ауыл шаруашылығы ағындылары, өнеркәсіптік төгінділер және тұрмыстық қалдықтар жатады. Нәтижесінде су қоймаларының эвтрофикациясы байқалып, судағы оттегі мөлшері азаяды және гидробионттардың тіршілік жағдайы нашарлайды. Есіл өзені алабында арналардың лайлануы мен еріген оттегінің төмендеуі сияқты құбылыстар тіркелген [2].

Су ресурстарының сарқылуы да маңызды мәселе болып табылады. Шағын өзендер су теңгеріміндегі өзгерістерге өте сезімтал келеді. Ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және коммуналдық қажеттіліктер үшін судың шамадан тыс алынуы өзендердің тайыздануына әкеледі. Климаттық өзгерістер бұл үрдістерді күшейтіп, жауын-шашынның азаюы мен температураның жоғарылауы өзендердің суының азаюына әсер етеді. Сонымен қатар гидротехникалық құрылыстардың салынуы табиғи су ағынын өзгертіп, экожүйелерге кері ықпал етеді. Су қорғау аймақтарының бұзылуы, ормандарды кесу және жағалауларды игеру эрозия процестерін күшейтіп, өзен арналарының лайлануына алып келеді

Жалпы алғанда, шағын өзендердің экологиялық проблемалары кешенді сипатқа ие. Оларды шешу үшін табиғи тепе-теңдікті қалпына келтіруге бағытталған жүйелі шаралар қажет. Атап айтқанда, ағынды суларды тазарту жүйелерін жетілдіру, ауыл шаруашылығындағы ластануды азайту, су қорғау аймақтарын қалпына келтіру және су пайдалануды оңтайландыру маңызды болып табылады. Сонымен қатар табиғатты қорғау аумақтарын құру, су ресурстарына тұрақты мониторинг жүргізу және халықтың экологиялық мәдениетін арттыру қажет [3].

Қорытындылай келе, Солтүстік Қазақстан облысындағы шағын өзендер мен уақытша су ағындары өңірдің табиғи және шаруашылық жүйесінде маңызды орын алады, алайда олардың жағдайы айтарлықтай осал. Ластану, су ресурстарының сарқылуы, гидрологиялық режимнің бұзылуы және климаттың өзгеруі олардың тұрақты дамуына қауіп төндіреді. Осы мәселелерді шешу үшін кешенді және ғылыми негізделген тәсілдер қажет. Мемлекеттік органдардың, ғылыми қауымдастықтың және қоғамның бірлескен әрекеті ғана су ресурстарын тиімді пайдалануды және оларды болашақ ұрпақ үшін сақтауды қамтамасыз ете алады.

Әдебиет

1. Дмитриев П. С., Лысакова Т. Н., Фомин И. А., Глинских В. В. Современное состояние водоемов Северо-Казахстанской области в условиях влияния естественного и антропогенного факторов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №2-4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-vodoemov-severo-kazahstanskoy-oblasti-v-usloviyah-vliyaniya-estestvennogo-i-antropogennogo-faktorov (дата обращения: 06.11.2024).

2. Доскенова, Б. Б. Оценка экологического состояния малых рек урбанизированных территорий Вологодской области / Б. Б. Доскенова, А. Б. Атыгаев // Актуальные проблемы экологии в XXI веке : Труды II Международной научной конференции (заочной), Владимир, 27 ноября – 05 2015 года / Ответственный редактор Грачева Екатерина Петровна. – Владимир: ООО АРКАИМ, 2015. – С. 101-106. – EDN XVXFRZ.

3. Кузьменко Ю. В., Стаценко А. В. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРО–КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТУРИЗМЕ //Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы. – 2014. – С. 29.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.3

ГЕОГРАФИЯ ПРЕСТУПНОСТИ В РЕГИОНАХ РОССИИ

Киселева Е.Р.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Андапта: мақалада статистикалық мәліметтер негізінде 2023 жылы Ресей аймақтарындағы кісі өлтіру мен зорлау көрсеткіштері талданады. Зорлық-зомбылық қылмыстарының деңгейі бойынша көшбасшы аймақтар, сондай-ақ ең төмен көрсеткіштері бар аумақтар анықталды; қалыптасқан жағдайға әсер ететін әлеуметтік-экономикалық, мәдени және ұйымдастырушылық факторлар қаралды. Алдын алу шараларына және қылмыс деңгейін төмендетудің кешенді тәсілінің қажеттілігіне ерекше назар аударылды.

Түйін сөздер: кісі өлтіру, зорлау, зорлық-зомбылық, Ресей аймақтары, қылмыс статистикасы, әлеуметтік-экономикалық факторлар, қылмыстың алдын алу.

Аннотация: в статье анализируются показатели убийств и изнасилований в регионах России в 2023 году на основе статистических данных. Выявлены регионы-лидеры по уровню насильственных преступлений, а также территории с наиболее низкими показателями; рассмотрены социально-экономические, культурные и организационные факторы, влияющие на сложившуюся ситуацию. Особое внимание уделено мерам профилактики и необходимости комплексного подхода к снижению уровня преступности.

Ключевые слова: убийства, изнасилования, насильственная преступность, регионы России, статистика преступности, социально-экономические факторы, профилактика преступлений.

Annotation: the article analyzes the rates of murders and rapes in Russian regions in 2023 based on statistical data. It identifies the regions with the highest rates of violent crimes, as well as those with the lowest rates, and examines the socio-economic, cultural, and organizational factors that influence the current situation. The article also focuses on preventive measures and the need for a comprehensive approach to reducing crime rates.

Keywords: murders, rapes, violent crime, Russian regions, crime statistics, socioeconomic factors, and crime prevention.

География преступности – это пространственно-временное распределение уголовно наказуемых деяний (по уровню, структуре, динамике), связанное со спецификой различных регионов мира, разных стран или административно-территориальных единиц одной страны, с численностью, структурой и расселением населения на изучаемых территориях, со своеобразными формами организации жизни людей, условиями их труда, быта, отдыха, культуры, национальных традиций и иных особенностей [2].

Исследования распространения различных видов социальных опасностей становятся все более актуальными. В постсоветский период общество столкнулось с дисбалансом между экономическими, социальными и политическими реалиями и несвоевременностью их экономического, правового и социального осознания. В сложившихся условиях растет роль географических исследований в изучении механизма детерминации преступности. Территориальные особенности ей распространения – результат влияния системы, причин, условий и факторов. Поэтому их систематизации должно уделяться особое внимание при изучении преступности как явления в географии.

Преступность в регионах России формируется под воздействием множества факторов, которые можно условно разделить на социально-экономические, демографические, культурные, правовые и организационные. Их сочетание определяет уровень криминогенности в конкретном субъекте Федерации.

Согласно данным статистики, уровень преступлений изменяется в зависимости от региона. По результатам анализа карты (рисунок 1), видно, что убийства, которые были зафиксированы в отчетный период на территории России в 2023 году, на 10 тысяч населения, в лидеры выходят следующие регионы – это Республика Татарстан (2,453), Республика Удмуртия (1,542), Чукотский автономный округ (1,463), Еврейская автономная область (1,424), Ненецкий автономный округ (1,208), Магаданская область (1,191), Амурская область (1,124), Хабаровский край (1,036). Такие показатели связанны в первую очередь со следующими социально-экономическими показателями: бедность, безработица, низкий уровень жизни [1]. Второе, что можно выделить как фактор, влияющий на преступность это организованные преступные группировки, этот фактор значительно повышает количество насильственных преступлений. Следующее, что можно отметить – это влияние культурно-исторических факторов, включая этнические конфликты. Четвертое – это высокий уровень потребления алкоголя и наркотических средств, особенно в регионах, которые имеют приграничное положение. Данный фактор ведет к девиантному поведению населения и увеличению числа насильственных и других преступлений. Также стоит сказать про миграционные потоки, которые приводят к социальным напряжениям и конфликтам. Последнее, что значительно влияет на убийства в регионах России это изолированность и удаленность, например, в таких регионах как Чукотский автономный округ, который сложнее обеспечить эффективными правоохранительными органами и получить доступ к социальным услугам.



Рисунок 1 – Убийства, зафиксированные в отчетный период на территории России в 2023 году, на 10 тыс. населения: менее 05 – 1; 1 – 1,5; 1,5 – 2; 2 – 2,5 [составлена автором по ист. 4]

Также следует сказать и про регионы, в которых меньше всего по результатам анализа карты (рис.1) убийств в 2023 году. Это такие регионы как Чеченская республика (0,098), г. Москва (0,123), Республика Дагестан (0,131), Тюменская область (0,151), Кабардино-Балкарская республика (0,155), г. Санкт-Петербург (0,164), Республика Ингушетия (0,173) и т.д. Данные показатели в регионах сложились по таким причинам эффективность работы полиции и других структур. Сюда относятся и активные профилактические меры. Помимо вышесказанного в регионах, реализуются

социальные программы, направленные на улучшение экономической ситуации, снижения социальной напряженности и повышения уровня жизни. Например, программа «Обеспечения общественного порядка и противодействие преступности» по результатам, которой до 2030 года должна сократиться преступность. Последнее, о чем надо сказать это, что некоторых регионах, таких как Чеченская республика, Республика Дагестан, Республика Ингушетия существуют сильные культурные и семейные традиции, которые способствуют снижению насилия.

Далее рассмотрим такое преступление, как изнасилование. Изнасилования на данный момент остаются самой острой проблемой, вызывая широкий спектр общественного обсуждения. В 2023 году по результатам анализа карты (рисунок 2), видно, что изнасилований, зафиксированных в отчетный период на территории России, на 10 тыс. населения, выделяются следующие регионы лидеры: Республика Татарстан (1,058), Астраханская область (0,949), Камчатский край (0,900), Республика Удмуртия (0,830), Новгородская область (0,660), Чукотская автономная область (0,627). Республика Саха (0,511). В первую очередь, как и в причинах к убийствам на изнасилования повлияли социальные и культурные факторы [4]. Второе это повышение осведомленности о сексуальном насилии и улучшение программ поддержки пострадавших приводит к скрыванию информации об изнасиловании. Третье, в некоторых регионах более высокое доверие к правоохранительным органам, что приводит к большому количеству сообщений о преступлениях и, соответственно, более высокому уровню регистрации случаев.

Следует сказать и про регионы, в которых меньше всего по результатам анализа карты изнасилований (рисунок 2) в 2023 году было совершено в Республике Ингушетия, Чеченской республике, Республике Бурятия (0), Республике Дагестан (0,028), Республика Мордовия (0,013).

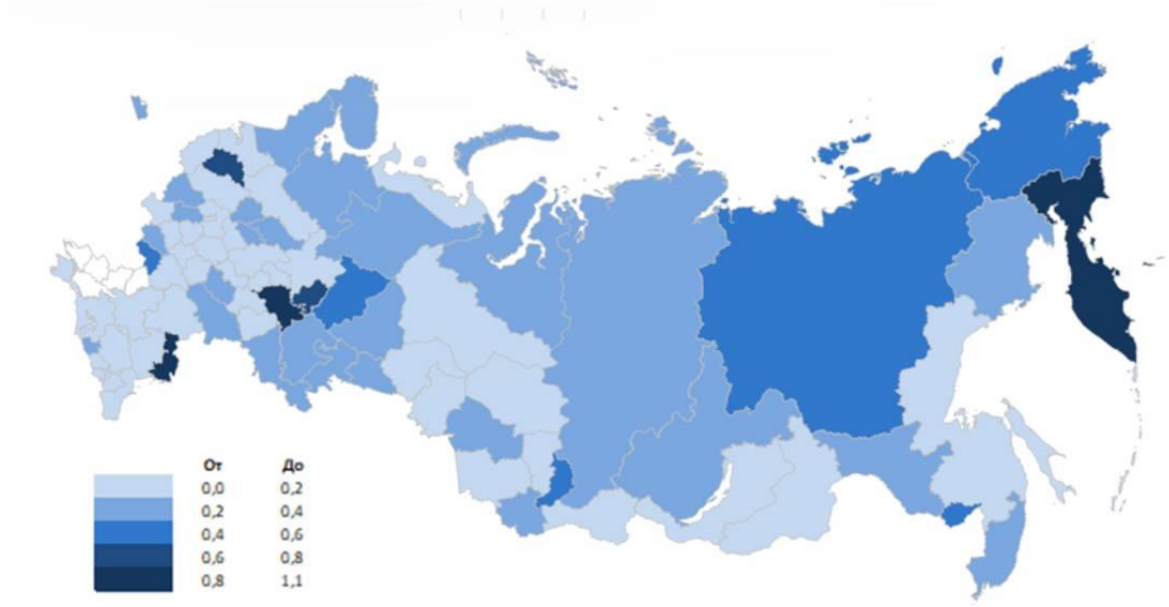


Рисунок 2 – Изнасилования, зафиксированные в отчетный период на территории России в 2023 году, на 10 тыс. населения [составлена автором по ист. 4]

Проанализировав показатели регионов по насильственным преступлениям за 2023 год, можно сказать, что сложившейся ситуации способствовали относительно социальная стабильность, что может способствовать снижению насильственных преступлений; Также в таких регионах как Республика Ингушетия, Чеченская

республика, с сильными традициями, фиксируется меньше случаев насилия, так как такое поведение считается неприемлемым. Помимо этого, в регионах с низкой плотность населения, меньше возможностей для совершения преступлений. Последнее, в таких регионах, которые перечислены выше, меньший уровень конфликтов и насилия, так как стабильность в сообществе снижает уровень преступной активности.

В целях снижения преступности, власти предпринимают комплекс мер по борьбе с ней. Происходят ужесточения за убийства и изнасилования, внедряют программы по повышению правовой грамотности, усиливают работу с уязвимыми категориями населения. Однако только таких мер недостаточно и чтобы эффективно решать данную проблему, следует, применять комплексный подход, который включает жесткие правовые меры и социальные программы. Направленные на улучшение качества жизни населения.

Таким образом, можно сделать вывод, что последствия таких преступлений как убийства и изнасилования, как и прежде, являются большой проблемой для общества. Эта проблема наносит глубокую травму не только жертвам, но и их семьям. Также и общество в целом подвергается стрессу и страху, что влияет на стабильность и уровень доверия к правоохранительным органам. К тому же, высокий уровень насилия ведет и к экономическим потерям в стране.

Литература

1. Акопов Эдуард Мясникович Уголовно-правовая характеристика и проблемы общественно опасных последствий изнасилования // Вестник Самарского юридического института. 2020. №5 (41). URL : https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovno-pravovaya-harakteristika-i-problemy-obschestvenno-opasnyh-posledstviy-iznasilovaniya (дата обращения: 22.02.2026).
2. География преступности. Понятие и характеристика. – URL: https://studfile.net/preview/5551753/page:2// (дата обращения: 27.02.2025). – Текст: электронный.
3. Петров Василий Леонидович Убийство: современное состояние и профилактика // Отечественная юриспруденция. 2016. №1 (3). URL : https://cyberleninka.ru/article/n/ubiystvo-sovremennoe-sostoyanie-i-profilaktika (дата обращения: 20.02.2026).
4. Статистика по преступности в Центральных регионах России. – URL : https://www.fedstat.ru/indicator/58158 (дата обращения: 19.02.2026). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.2

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Козюкова С.А.
Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарёва, РФ

Андапта: мақалада экономикалық, әлеуметтік және экологиялық процестердің тепе-теңдігін бағалау құралы ретінде тұрақты даму критерийлері мен көрсеткіштері қарастырылады. Критерийлердің үш тобы талданады – экономикалық (ЖІӨ, жұмыссыздық деңгейі, кедейлік), әлеуметтік (білім берудің қолжетімділігі, денсаулық сақтау, өмір сапасы) және экологиялық (қоршаған ортаның жай-күйі, экожүйелерді сақтау), олардың өзара байланысы баса айтылады. Тұрақты даму қағидаттарын іске асырудың иерархиялық деңгейлеріне ерекше назар аударылады: жаһандық (БҰҰ құжаттары) жергілікті деңгейге дейін. Жұмыста Рио-де-Жанейрода (1992 ж.) БҰҰ конференциясында бекітілген экологиялық-экономикалық өзара іс-қимылдың негізгі қағидаттары ұсынылған. Тұрақтылыққа қол жеткізу интеграцияланған тәсілді, нақты контексттерді ескеруді және басқарудың барлық деңгейлерінде ұзақ мерзімді ұжымдық күш-жігерді қажет етеді.

Түйін сөздер: орнықты даму, экономикалық орнықтылық, әлеуметтік орнықтылық, экологиялық орнықтылық, орнықты даму мақсаттары, орнықты даму көрсеткіштері, деңгейлері, критерийлері.

Аннотация: в статье рассматриваются критерии и показатели устойчивого развития как инструменты оценки сбалансированности экономических, социальных и экологических процессов. Анализируются три группы критериев – экономические (ВВП, уровень безработицы, бедность), социальные (доступность образования, здравоохранения, качество жизни) и экологические (состояние окружающей среды, сохранение экосистем), подчёркивается их взаимосвязь. Особое внимание уделяется иерархическим уровням реализации принципов устойчивого развития: от глобального (документы ООН) до локального. В работе представлены ключевые принципы эколого-экономического взаимодействия, закреплённые на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992 г.). Достижение устойчивости требует интегрированного подхода, учёта специфических контекстов и длительных коллективных усилий на всех уровнях управления.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экономическая устойчивость, социальная устойчивость, экологическая устойчивость, цели устойчивого развития, показатели устойчивого развития, уровни, критерии.

Annotation: the article discusses the criteria and indicators of sustainable development as tools for assessing the balance of economic, social, and environmental processes. It analyzes three groups of criteria: economic (GDP, unemployment rate, and poverty), social (access to education and healthcare, and quality of life), and environmental (environmental conditions and ecosystem preservation), highlighting their interconnectedness. The article also focuses on the hierarchical levels of implementing the principles of sustainable development, from the global (UN documents) to the local level. The paper presents the key principles of ecological and economic cooperation, consolidated at the UN Conference in Rio de Janeiro (1992). Achieving sustainability requires an integrated approach, taking into account specific contexts and long-term collective efforts at all levels of government.

Keywords: sustainable development, economic sustainability, social sustainability, environmental sustainability, sustainable development goals, sustainable development indicators, levels, criteria.

Устойчивое развитие – это процесс экономических и социальных изменений, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения, согласованные друг с другом, и укрепляют нынешний и будущих потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений (рисунок 1).



Рисунок 1 – Устойчивое развитие [4]

Устойчивое развитие подразумевает под собой повышение качества жизни населения и следующих поколений.

Показатели устойчивого развития – это показатели, которые помогают отследить состояние или изменение экологических, социальных и экономических критериев.

Критерии делятся на 3 основные группы [1]:

1. экономические критерии устойчивого развития включают в себя показатели, которые показывают уровень экономического роста и производительности, такие как ВВП, уровень безработицы, они показывают состояние экономики мира, страны, региона и изменение этого состояния, об экономическом подъеме, росте и спаде. Высокий уровень экономического неравенства может повлиять на пути к устойчивому развитию, поэтому очень важны такие показатели, отражающие уровень бедности и доступ к ресурсам;

2. социальные критерии они позволяют определить место человека в социальном мире, они включают в себя доступность образования, качество жизни, здравоохранение, жилью и другим основным услугам. Эти показатели удовлетворяют долю населения, имеющих доступ к качественным образовательным и медицинским учреждениям, а также такие индикаторы, как уровень грамотности, средняя продолжительность жизни, а также заинтересованность населения в процессы принятия решений. Эти факторы остаются ключевой пометкой социальной устойчивости, обеспечивающими равенство возможностей и стабильность общества;

3. экологические критерии устойчивого развития направлены на улучшение состояния окружающей среды, включая такие показатели, как качество воды и воздуха, сохранение экосистем и рациональное использования природных ресурсов. Устойчивое развитие требует уравновешенного управления ресурсами, которое в дальнейшем позволит обеспечить сохранение экологической целостности для последующего поколения.

Критерии устойчивого развития могут быть оценены на разных иерархических уровнях от глобального до локального (рисунок 2).



Рисунок 2 – Уровни устойчивого развития [3]

Можно сказать, что глобальный уровень или еще его называют международный уровень, составляют основу из документов ООН, такие как цели устойчивого развития, международные переговоры. Эти принципы и обязательства, подталкивая страны к координации усилий в борьбе с глобальными вызовами, например изменение климата, загрязнение. В национальном уровне государство разрабатывает законодательство, которое регулирует охрану окружающей среды (борьба с отходами, сохранение леса). На региональных и локальных уровнях разрабатываю конкретные планы (раздельный сбор отходов, озеленение территорий, проекты по развитию экотуризма и другие меры реализуются в рамках системного подхода), где все эти действия на каждом уровне дополняют друг друга.

В 1992 году, в результате проведения Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, была принята Декларация, на основе которой были закреплены основные принципы эколого-экономического взаимодействия.

Принципы [1]:

1. Государственные органы обязаны обеспечивать, чтобы деятельность, находящаяся под их контролем, не причиняла вреда экологии за пределами их территории или в других государствах.

2. Стратегия развития должна быть направлена на то, чтобы обеспечить благополучие населения через устойчивое развитие и охрану экологии для будущих поколений.

3. Чтобы обеспечить устойчивое развитие и повышение качества жизни, страны должны сократить и полностью отказаться от производственных и потребительских практик, подрывающих цели устойчивости.

4. Принцип компенсации утверждает, что стоимость мер по защите окружающей среды и последствия действий, приведших к её деградации, должны финансироваться за счёт виновных в загрязнении, тем самым возмещая экологический ущерб.

5. На Конференции ООН подчеркивалось, что глобальное существование возможно лишь через кооперацию, что предполагает сокращение неравенства в жизненных стандартах между развитыми и странами, находящимися на пути развития.

Анализ устойчивого развития представляет собой многоаспектную задачу, требующую интегрированной стратегии. Важно учитывать связи между экономикой, обществом и окружающей средой, адаптируя меры и индикаторы к специфическим контекстам. Достижение устойчивости требует длительных временных рамок и коллективных действий со стороны граждан, государственных структур и индивидуумов.

Литература

1. Критерии и показатели устойчивого развития https://studizba.com/lectures/jekologija/globalnye-jekologo-jekonomicheskie-problemy/24707-kriterii-i-pokazateli-ustojchivogo-razvitija.html (дата обращения: 20.03.2026).

2. Об определении критериев устойчивого развития https://cyberleninka.ru/article/n/ob-opredelenii-kriteriev-ustoychivogo-razvitiya/viewer (дата обращения: 20.03.2026).

3. Уровни устойчивого развития. – URL:https://autosprite.ru/foto/k-globalnomu-urovnyu-otnositsya (дата обращения: 20.03.2026).

4. Устойчивое развитие. – URL: https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&img_url=https%3A%2F%2F100urokov.ru%2Fimages%2Fecology%2F11klass%2F11urok%2F17-koncepcia-ustoichivogo razvitia.jpg&lr=42&pos=13&rpt=simage&text=показатели%20устойчивого%20развития%20схема (дата обращения: 20.03.2026).

5. Чулкова Г. В. Трофименкова Е. В. Концепция устойчивого развития: учебное пособие / [сост. Г.В. Чулкова, Е.В. Трофименкова]. Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. 448 с.

МРНТИ 20.02.23
УДК 663.1

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА КИСЛОТНОСТЬ КОМБУЧИ В ПРОЦЕССЕ ФЕРМЕНТАЦИИ

Кудрявцева[1] П.С., Муратаева[1] К.С., Рудаков[1] А.А., Бызова[1] Ю.С., Heacock[2] Р.
[1]Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
[2]The University of Arizona, USA

Аңдатпа: Мақалада ашыту жағдайларының комбучаның қышқылдығына әсерін эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. Шай түрі, қант көзі және өсіру температурасы сияқты факторлар зерттелді. Температура pH өзгеру динамикасына ең үлкен әсер ететіні анықталды, ал шай түрі мен қант көзі сусынның қышқылдығы әсер етеді. Нәтижелер ашытылған сусындарды өндіру технологиясын оңтайландыру үшін пайдаланылуы мүмкін.
Түйін сөздер: комбуча, ашыту, PH, температура, қант, шай, SCOBY.

Аннотация: В статье представлены результаты экспериментального исследования влияния условий ферментации на кислотность комбучи. Были изучены такие факторы, как тип чая, источник сахара и температура культивирования. Установлено, что температура оказывает наибольшее влияние на динамику изменения pH, тогда как тип чая и источник сахара влияют на конечные показатели кислотности. Результаты могут быть использованы для оптимизации технологии производства ферментированных напитков.
Ключевые слова: комбуча, ферментация, pH, температура, сахар, чай, SCOBY.

Annotation: The article presents the results of an experimental study of the effect of fermentation conditions on the acidity of kombucha. Factors such as the type of tea, the sugar source, and the cultivation temperature were studied. It was found that temperature has the greatest influence on the dynamics of pH changes, while the type of tea and the source of sugar affect the final acidity and organoleptic properties of the drink. The results can be used to optimize the production technology of fermented beverages.
Keywords: kombucha, fermentation, pH, temperature, sugar, tea, SCOBY.

Введение

Комбуча представляет собой ферментированный напиток, получаемый на основе чайного настоя с добавлением сахара при участии симбиотической культуры бактерий и дрожжей (SCOBY) [1, 2]. В процессе ферментации дрожжи преобразуют сахара в этанол, который затем окисляется уксуснокислыми бактериями с образованием органических кислот, преимущественно уксусной и глюконовой. В результате изменяются химический состав, кислотность и органолептические свойства напитка.

В последние годы комбуча вызывает значительный интерес как функциональный продукт питания, что связано с ростом спроса на натуральные ферментированные напитки и необходимостью научного обоснования параметров их получения. Среди основных показателей, характеризующих ход процесса, особое значение имеет кислотность, поскольку она отражает метаболическую активность микробного сообщества и одновременно служит важным критерием безопасности и стабильности напитка.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оптимизации условий ферментации, влияющих на качество и воспроизводимость свойств комбучи. Изучение влияния различных технологических факторов на динамику pH позволяет определить наиболее рациональные режимы получения продукта с прогнозируемыми характеристиками. **Целью работы** является исследование влияния типа чая, источника сахара и температуры на кислотность комбучи. **Задачи исследования:** оценка

динамики изменения pH, сравнение условий ферментации и выявление ключевых факторов влияния.

Литературный обзор

Комбуча представляет собой сложную микробную экосистему [3], функционирующую на основе симбиотической культуры бактерий и дрожжей (SCOBY) [2] (SCOBY). Биологический консорциум включает уксуснокислые бактерии родов Acetobacter и Komagataeibacter, а также широкий спектр дрожжей родов Saccharomyces и Zygosaccharomyces. Процесс ферментации инициируется дрожжами, которые расщепляют сахарозу на глюкозу и фруктозу, превращая их в этанол. На следующем этапе бактерии окисляют этанол в уксусную кислоту [4], что приводит к характерному снижению уровня pH.

Согласно данным литературы, динамика этого процесса зависит от внешних факторов [5]: температуры, состава субстрата и типа сахара. Температурный режим определяет скорость метаболических реакций [6]: повышение температуры ускоряет активность микроорганизмов, однако может нарушить баланс между дрожжами и бактериями. Тип чайного субстрата обогащает среду полифенолами [7], выступающими в роли нутриентов, а источник углеводов влияет на специфику образующихся органических кислот и антиоксидантную активность напитка. Таким образом, управление параметрами культивирования является ключевым инструментом [8] оптимизации технологии производства комбучи.

Методология

В работе проведено три серии экспериментов: влияние типа чая, источника сахара и температуры. Ферментация проводилась в стандартных условиях с использованием SCOBY. Параметры: общий объем 1,75 л, сахар 100 г (для экспериментов 1 и 3), стартовая культура 175 мл, размер SCOBY ~150 г.

Эксперимент 1: Сравнение черного чая, зеленого чая и смеси зеленого чая с мятой (8,75 г) при 25 °C.

Эксперимент 2: Использование различных источников углеводов (белый сахар, мед, сироп агавы) при 25 °C.

Эксперимент 3: Температурные режимы: 20 °C, 25 °C и 30 °C.

Результаты и обсуждение

Влияние типа чая на динамику pH представлено в таблице 1. Минимальные значения показателя кислотности наблюдались для зеленого чая (~2,5), что свидетельствует о развитии более интенсивного процесса ферментации. Образец чая с мятой демонстрировал более высокие значения pH (до 2,68), что **может быть связано с присутствием в мяте биологически активных компонентов - прежде всего ментола, ментона, ментил ацетата, 1,8-цинеола, а также фенольных соединений, включая розмариновую и кофейную кислоты. Для этих веществ описана антимикробная активность; поэтому можно предположить их частичное ингибирующее влияние на микробный консорциум SCOBY, что могло замедлять накопление органических кислот и, соответственно, снижение pH [9, 10, 11].**

Таблица 1 – Динамика изменения pH в зависимости от типа чая

Дата	Черный чай	Зеленый чай	Зеленый/Мята
24/11	2,97	2,61	3,15
26/11	2,41	2,50	2,70
01/12	2,51	2,58	2,75
03/12	2,50	2,56	2,68

Определение влияния источника сахара (Эксперимент 2) показало, что наиболее низкие значения pH отмечены при использовании сиропа агавы (~2,48 на пике), что указывает на высокую доступность углеводов для микроорганизмов. Данные по меду и обычному сахару представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение pH в зависимости от источника углеводов

Дата	Сахар	Мед	Сироп агавы
24/11	3,05	2,75	2,71
26/11	2,53	2,61	2,48
01/12	2,75	2,80	2,74
03/12	2,69	2,74	2,67

Наибольшее влияние на процесс ферментации оказал температурный фактор (таблица 3). При 20°C процесс значительно замедлялся (pH ~4,03 на начальном этапе), а оптимальные показатели зафиксированы при 25°C. Режим 30°C характеризовался нестабильностью процесса. Таким образом, было выявлено, что температура 25°C является оптимальной для активности симбиотической культуры.

Таблица 3 — Динамика pH при различных температурных режимах

Дата	20 °C	25 °C	30 °C
24/11	4,03	2,64	3,21
26/11	2,67	2,30	2,55
01/12	2,74	2,61	3,00
03/12	2,69	2,56	2,92

Таким образом, температура является ключевым фактором, влияющим на ферментацию комбучи. При пониженной температуре 20°C метаболическая активность дрожжей и уксуснокислых бактерий, входящих в состав SCOBY, вероятно, снижается, что приводит к замедленному накоплению органических кислот и более высокому значению pH на начальном этапе ферментации. При температуре 30°C, напротив, процесс протекал менее стабильно, что может быть связано с нарушением сбалансированного взаимодействия между компонентами симбиотической культуры и изменением скорости образования промежуточных и конечных метаболитов. Наиболее благоприятные условия для ферментации были зафиксированы при 25°C, где наблюдалось наиболее равномерное снижение pH и поддержание стабильного кислотного режима в течение всего периода наблюдений.

Заключение

По результатам проведённого исследования установлено, что условия культивирования оказывают существенное влияние на кислотность комбучи и, следовательно, на характер протекания ферментационного процесса. Наиболее значимым фактором оказался температурный режим, поскольку именно температура определяла скорость снижения pH и стабильность работы симбиотической культуры бактерий и дрожжей. Среди исследованных условий оптимальным оказался режим **25 °C,** при котором ферментация протекала наиболее равномерно и предсказуемо, обеспечивая формирование устойчивой кислотности продукта.

Полученные результаты подтверждают, что кислотность комбучи является информативным показателем, позволяющим оценивать интенсивность ферментационного процесса и эффективность выбранных технологических параметров. Выявленные закономерности имеют практическое значение, поскольку могут быть использованы при подборе рациональных условий производства комбучи с прогнозируемыми физико-химическими характеристиками. В частности, применение

температурного режима **25 °C** может рассматриваться как целесообразная основа для стандартизации процесса ферментации, повышения воспроизводимости результатов и обеспечения стабильного качества готового напитка.

Перспективы дальнейших исследований связаны с более детальным изучением влияния продолжительности ферментации, состава микробного сообщества SCOBY, концентрации сахара и биохимического состава различных видов чая на свойства комбучи. Это позволит углубить представления о механизмах формирования качества напитка и разработать более точные технологические рекомендации для его получения.

Литература

1. Jayabalan R., Malbaša R. V., et al. A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2014. – Vol. 13(4). – P. 538–550.
2. Villarreal-Soto S. A., et al. Understanding kombucha fermentation // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Vol. 17(3). – P. 580-588.
3. Neffe-Skocińska K., et al. Acid contents and enzymatic activity of Kombucha tea beverages as a function of temperature and fermentation time // Journal of Food Processing and Preservation. – 2017. – Vol. 41(4).
4. Gaggìa F., et al. Kombucha Beverage from Green, Black and Rooibos Teas: A Comparative Study // Nutrients. – 2019. – Vol. 11(1).
5. Li X., et al. A comprehensive evaluation of microbial synergistic metabolic mechanisms and health benefits in kombucha fermentation // Biology. – 2025. – Vol. 14(8). – P. 952.
6. Ojo A. O., de Smidt O. Microbial composition, bioactive compounds, potential benefits and risks associated with kombucha // Fermentation. – 2023. – Vol. 9(5). – P. 472.
7. Marsh A. J., et al. Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple Kombucha samples // Food Microbiology. – 2014. – Vol. 38. – P. 171-178.
8. De Filippis F., et al. Maturity, morphology, and fermentation outcomes of the kombucha tea microbiome // International Journal of Food Microbiology. – 2018. – Vol. 267. – P. 41-51.
9. Hudz N., Kobylinska L., Pokajewicz K., Horčinová Sedláčková V., Fedin R., Voloshyn M., Myskiv I., Brindza J., Wieczorek P.P., Lipok J. *Mentha piperita: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products* // Molecules. 2023. Vol. 28, No. 21. Art. 7444. DOI: 10.3390/molecules28217444.
10. Elansary H.O., Szopa A., Kubica P., Ekiert H., Klimek-Szczykutowicz M., El-Ansary D.O., Mahmoud E.A. *Polyphenol Profile and Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Natural Mentha × piperita and Mentha longifolia Populations in Northern Saudi Arabia* // Processes. 2020. Vol. 8, No. 4. Art. 479. DOI: 10.3390/pr8040479.
11. Muntean D., Licker M., Alexa E., Popescu I., Jianu C., Buda V., Dehelean C.A., Ghiulai R., Horhat F., Horhat D., Danciu C. *Evaluation of essential oil obtained from Mentha × piperita L. against multidrug-resistant strains* // Infection and Drug Resistance. 2019. Vol. 12. P. 2905–2914. DOI: 10.2147/IDR.S218141.

МРНТИ 28.707.3
УДК 612.21

ВЛИЯНИЕ ТИПА ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ У ШКОЛЬНИКОВ

Кузьминых А.П., Ручкина Г.А.

Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы

Аңдатпа. Денсаулық барлық органдар мен жүйелердің үйлесімді жұмысына байланысты екені жалпыға бірдей мойындалған, олардың арасында тыныс алу жүйесі тығыз функционалдық байланысы мен жүрек-қан тамырлары, иммундық, бұлшықет және эндокриндік жүйелерге тікелей әсер етуіне байланысты ерекше орын алады. Сондықтан, адам денсаулығын қазіргі заманғы түсінуде тіршілік сыйымдылығы тыныс алу жүйесінің күйін көрсететін физиологиялық көрсеткіш қана емес, сонымен

қатар организмнің бейімделу мүмкіндіктерінің кешенді критерийі болып саналады. Жеке факторларды оқшау қарастыратын көптеген зерттеулерден айырмашылығы, бұл зерттеу оларды салыстырады және олардың осы физиологиялық көрсеткішке біріктірілген әсерін қарастырады.
Түйін сөздер: Тіршілік сыйымдылығы, адамның тыныс алу жүйесі, факторлар, антропометрия, физиологиялық көрсеткіштер.

Аннотация. Общепризнано, что здоровье обусловлено слаженной работой всех органов и систем, среди которых дыхательная система занимает особое место вследствие тесной функциональной связи и прямого влияния на сердечно-сосудистую, иммунную, мышечную и эндокринную системы. В этой связи, жизненная емкость лёгких в современном представлении о здоровье человека рассматривается не только как физиологический показатель, отражающий состояние дыхательной системы, но и как комплексный критерий адаптационных возможностей организма. В отличии от большинства работ, в которых учитываются отдельные факторы изолированно, в данном исследовании выполнено их сопоставление и учтено комплексное воздействие на физиологический показатель.
Ключевые слова: Жизненная емкость легких, дыхательная система человека, факторы, антропометрия, физиологические показатели.

Annotation. It is generally recognized that health depends on the coordinated functioning of all organs and systems, among which the respiratory system occupies a special place due to its close functional relationship and direct influence on the cardiovascular, immune, muscular, and endocrine systems. Therefore, vital capacity, in the modern understanding of human health, is considered not only a physiological indicator reflecting the state of the respiratory system but also a comprehensive criterion for the body's adaptive capabilities. Unlike most studies that consider individual factors in isolation, this study compares them and considers their combined impact on this physiological indicator.
Key words: Vital capacity, human respiratory system, factors, anthropometry, physiological indicators.

Жизненная емкость лёгких (далее ЖЕЛ) в современном представлении о здоровье человека рассматривается не только как физиологический показатель, отражающий состояние дыхательной системы, но и как комплексный критерий адаптационных возможностей организма. Здоровье обусловлено слаженной работой всех органов и систем, среди которых дыхательная система занимает особое место вследствие тесной функциональной связи и прямого влияния на сердечно-сосудистую, иммунную, мышечную и эндокринную системы, особенно в школьном возрасте [1].

Значения жизненной емкости легких зависят от ряда факторов, среди которых ключевое влияние имеют возраст, пол, антропометрические показатели, а также уровень и характер физической активности [2].

В реальных условиях большинство видов физической активности имеют смешанный характер и включают как аэробные, так и анаэробные компоненты. В рамках данного исследования выделение типов нагрузки носит условный характер и основано на преобладающем компоненте, что позволяет упростить анализ и провести сравнительную оценку показателей жизненной ёмкости лёгких. Предполагается, что регулярная физическая активность способствует увеличению жизненной ёмкости лёгких, однако степень этого влияния может зависеть от преобладающего типа нагрузки.

В связи с этим актуальным является исследование показателей жизненной ёмкости лёгких у школьников с различным типом физической нагрузки, а также сравнение значений, полученных в различных условиях проведения измерений.

Изначально ЖЕЛ увеличивается и без наличия в жизни человека какой-либо физической нагрузки сверх необходимой для жизнедеятельности, это обусловлено в первую очередь количественными и качественными изменениями в ходе онтогенеза.

Вместе с тем, накопленные научные сведения свидетельствуют о том, что физические нагрузки повышают этот физиологический показатель и модифицируют его естественную динамику в ходе роста и развития человека. К примеру, это свободно

прослеживается в исследованиях где изначально берется контрольная группа, не занимающаяся активно спортом и опытная группа спортсменов [3].

Дисциплины с преимущественно анаэробным характером нагрузки традиционно считаются менее эффективными в развитии дыхательных объемов.

Однако, не смотря на преобладание данных подтверждающих в значительной степени высокие показатели ЖЕЛ у представителей аэробных видов спорта, в современных исследованиях с более строгим методологическим подходом различия иногда почти не выявляются. Это подтверждает многофакторность формирования данного показателя и обуславливает необходимость дальнейшего экспериментального исследования, которое было проведено на базе Боровской школы-гимназии им.А.Чутаева Костанайской области.

Цель исследования – изучить и оценить степень влияния типа физической нагрузки на показатели жизненной ёмкости лёгких у школьников. В исследовании приняли участие 50 человек, из них 24 юноши и 26 девушек, учащихся в старших классах. Условием эксперимента было включение лиц, не имеющих на момент измерений заболеваний дыхательной системы. Возраст испытуемых составил от 16 до 18 лет.

Исследование проводилось в несколько этапов: подготовительный (подготовка испытуемых и обработка измерительного прибора), основной (измерение показателей ЖЕЛ) и заключительный (анализ полученных результатов). Измерение проводилось с использованием механического спирометра по стандартной методике.

Для повышения достоверности результатов каждый участник выполнял по 3 измерения в каждой позиции, из которых в анализ включался наибольший полученный показатель.

Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели ЖЕЛ

Показатель	Юноши	Девушки
ЖЕЛ сидя (среднее, л)	4,075	3,068
ЖЕЛ стоя (среднее, л)	4,05	3,132
ЖЕЛ сидя (мин., л)	2,5	2,2
ЖЕЛ сидя (макс., л)	5,3	3,7
ЖЕЛ стоя (мин., л)	2,6	2
ЖЕЛ стоя (макс., л)	5,2	3,8

Исходя из собранных данных, показатели ЖЕЛ сильно варьируются в зависимости от пола и антропометрических показателей. В среднем у юношей в положении сидя на 1,007 и в положении стоя на 0,918 литра больше чем у девушек. Также у девушек наблюдается увеличение показателей ЖЕЛ в положении стоя, тогда как у юношей существенных различий средних значений не выявлено.

Полученные данные позволяют оценить фактическое состояние дыхательной системы, для более полной интерпретации результатов было проведено сравнение средних показателей с должной жизненной емкостью легких (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнение с ДЖЕЛ

Показатель	Юноши	Девушки
ЖЕЛ (среднее, л)	4,06	3,11
ДЖЕЛ (среднее, л)	4,47	3,21
Отклонение (от 100%)	9,2	3,1

Сравнение фактических и должных значений жизненной емкости показало, что у юношей средние показатели ДЖЕЛ составляют 90,8% от должных значений, у девушек 96,6%. Таким образом, проведённый анализ показателей жизненной ёмкости лёгких, включая их сопоставление с должными значениями и выявление половых различий, позволил подойти к ключевому этапу исследования – оценке влияния характера физической нагрузки.

В связи с этим было проведено сравнительное исследование показателей ЖЕЛ при аэробной и анаэробной нагрузке с учётом половых особенностей, что позволило обобщить полученные ранее результаты и определить относительную значимость данного фактора. Численность подгрупп юношей составила: аэробная – 10 человек, анаэробная – 12 человек. Результаты представлены в рисунке 1.

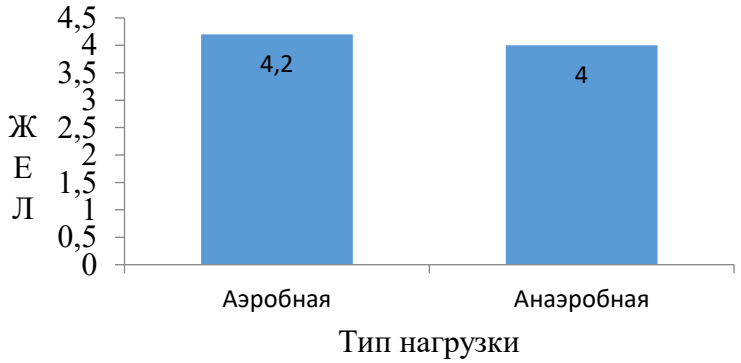


Рисунок 1 – Сравнение показателей ЖЕЛ (л) у юношей при различных типах физической нагрузки

Учитывая влияние половых физиологических особенностей на показатели жизненной емкости легких, аналогичный анализ был проведен отдельно в группе девушек, сформированной из двух подгрупп по 10 человек. Результаты представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сравнение показателей ЖЕЛ (л) у девушек при различных типах физической нагрузки

При сравнении средних значений ЖЕЛ у обоих групп установлено, что показатели при аэробной нагрузке незначительно превышают показатели при анаэробной, как у юношей, так и у девушек.

В ходе анализа установлено, что показатели жизненной ёмкости лёгких у юношей в среднем превышают аналогичные значения у девушек. Разница между

группами составляет примерно 0,9-1,0 л. Данная закономерность носит устойчивый характер и подтверждается как полученными результатами, так и данными физиологических исследований.

Более высокие значения ЖЕЛ у юношей обусловлены рядом анатомо-физиологических факторов. В частности, у юношей наблюдаются большие размеры грудной клетки, более развитая дыхательная мускулатура, а также больший объём лёгочной ткани, что непосредственно влияет на величину жизненной ёмкости лёгких. Кроме того, различия могут быть связаны с особенностями гормонального фона, влияющего на развитие органов дыхательной системы.

Таким образом, пол является одним из ключевых факторов, определяющих уровень жизненной ёмкости лёгких.

Анализ соответствия «фактических» значений ЖЕЛ «должным» показал, что в целом показатели испытуемых находятся в пределах физиологической нормы у юношей на 90,8% и у девушек на 96,6 %. Наличие более выраженного отклонения у юношей на 9,2 % может быть обусловлено большей неоднородностью данной группы по уровню физического развития и функционального состояния дыхательной системы.

В отличие от девушек, чьи показатели оказались более близкими к расчетным значениям, у юношей наблюдается тенденция к снижению «фактической» ЖЕЛ относительно «должной». Это может указывать на недостаточную реализацию функционального потенциала дыхательной системы в связи с низким уровнем физической активности, образом жизни и степенью тренированности.

Особое значение в рамках исследования имел анализ влияния характера физической нагрузки на показатели жизненной ёмкости лёгких. Сравнение данных у юношей показало, что значения ЖЕЛ при аэробной нагрузке превышают значения анаэробной всего на 0,2 мл у юношей и на 0,1 мл. у девушек. Величина данного различия является минимальной и не позволяет говорить о выраженном влиянии типа физической нагрузки на исследуемый показатель. Это указывает на то, что в условиях данной выборки аэробная и анаэробная нагрузки не приводят к существенным изменениям жизненной ёмкости лёгких.

Небольшое превышение значений при аэробной нагрузке может свидетельствовать о положительном влиянии данного типа активности на дыхательную систему, однако данное влияние не является выраженным и не оказывает существенного воздействия на общий уровень ЖЕЛ.

Полученные результаты позволяют предположить, что жизненная ёмкость лёгких в большей степени определяется морфологическими и врождёнными особенностями организма. К таким факторам относятся рост, масса тела, объём грудной клетки и пол.

Литература

1. НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / ПОД РЕД. Б. И. ТКАЧЕНКО – 3-Е ИЗД., ИСПР. И ДОП. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2014. – 260 С.

2. СОРОКИНА Т. С. ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ: УЧЕБНИК. М.: АКАДЕМИЯ, 2008. – 52 С.

3. Тугуз А.Р., Петрова Т.Г., Заболотний А.Г., Чермит К.Д. Динамики функционального состояния дыхательной системы и физической работоспособности мальчиков и юношей 11–19 лет при различных режимах двигательной активности // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamiki-funktsionalnogo-sostoyaniya-dyhatelnoy-sistemy-i-fizicheskoy-rabotosposobnosti-malchikov-i-yunoshey-11-19-let-pri/viewer (дата обращения: 10.03.2026).

ҒТАМР 27.31.00
ӘОЖ 519.50

ҚОЛДАНБАЛЫ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕГІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ АППАРАТТЫҢ РӨЛІ ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫН ДАМЫТУ БАҒЫТТАРЫ

Кулекина К., Мейрамова Е., Уалихан А., Садуова А.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Математикалық және жаратылыстану ғылымдары қазіргі ғылыми таным жүйесінің негізін құрайды және қоғамның тұрақты дамуына айтарлықтай ықпал етеді. Бұл ғылымдар табиғи құбылыстардың заңдылықтарын анықтауға және оларды теориялық тұрғыдан негіздеуге мүмкіндік береді. Математика әмбебап құрал ретінде түрлі процестерді модельдеу мен талдауда кеңінен қолданылады, ал жаратылыстану ғылымдары нақты табиғи жүйелерді кешенді зерттеуге бағытталған. Қазіргі кезеңде аталған ғылымдардың қолданбалы маңызы артып, олар экология, технология және өндіріс салаларында тиімді пайдаланылуда. Әсіресе, қоршаған ортаның жай-күйін бағалау мен болжауда ғылыми әдістердің рөлі ерекше. Осыған байланысты, математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуы ғылыми-техникалық прогрестің негізгі факторы болып табылады.

Түйін сөздер: математика, жаратылыстану ғылымдары, ғылыми модельдеу, экология, ғылыми зерттеу, қолданбалы ғылым, инновация, технология, талдау, тұрақты даму

Аннотация. Математические и естественные науки составляют основу современной системы научного познания и оказывают значительное влияние на устойчивое развитие общества. Данные науки позволяют выявлять закономерности природных процессов и формировать их теоретическое обоснование. Математика выступает универсальным инструментом моделирования и анализа различных явлений, тогда как естественные науки направлены на комплексное изучение природных систем. В настоящее время возрастает прикладное значение этих наук, что проявляется в их активном использовании в экологии, технологиях и производстве. Особое значение имеют научные методы при оценке и прогнозировании состояния окружающей среды. В связи с этим развитие математических и естественных наук является ключевым фактором научно-технического прогресса.

Ключевые слова: математика, естественные науки, научное моделирование, экология, научные исследования, прикладные науки, инновации, технологии, анализ, устойчивое развитие

Annotation. Mathematical and natural sciences form the foundation of the modern system of scientific knowledge and significantly contribute to sustainable societal development. These disciplines enable the identification of patterns in natural processes and provide their theoretical justification. Mathematics serves as a universal tool for modeling and analyzing various phenomena, while natural sciences focus on the comprehensive study of natural systems. At present, the applied significance of these sciences is increasing, particularly in fields such as ecology, technology, and industry. Scientific methods play a crucial role in assessing and forecasting environmental conditions. Therefore, the development of mathematical and natural sciences is a key factor in scientific and technological progress.

Keywords: mathematics, natural sciences, scientific modeling, ecology, scientific research, applied sciences, innovation, technology, analysis, sustainable development

Кіріспе

Математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуы қазіргі уақытта мемлекеттің ғылыми-технологиялық әлеуетін қалыптастыруда және қоғамның тұрақты дамуын қамтамасыз етуде маңызды фактор болып табылады. Жаһандану, цифрландыру және экологиялық мәселелердің шиеленісуі жағдайында күрделі процестерді түсіндіруге және тиімді шешімдер ұсынуға қабілетті ғылыми білімге деген қажеттілік артып келеді. Математика және жаратылыстану ғылымдары бұл процесте негізгі рөл атқарады, себебі олар ғылыми дүниетанымның негізін құрайды, қоршаған ортаны зерттеуге жүйелік тәсілді қамтамасыз етеді және инновациялық технологияларды енгізуге ықпал етеді.

Зерттеу тақырыбының өзектілігі қазіргі қоғамның климаттың өзгеруі, табиғи ресурстардың сарқылуы, антропогендік жүктеменің артуы және жоғары

технологиялардың дамуы сияқты бірқатар жаһандық қиындықтарға тап болуынан туындайды. Бұл мәселелерді шешу табиғи заңдылықтарды терең түсінбей, сондай-ақ әртүрлі процестерді талдау, модельдеу және болжау үшін математикалық әдістерді қолданбай мүмкін емес. Сондықтан математикалық және жаратылыстану ғылымдарын дамытудың теориялық және қолданбалы аспектілерін кешенді зерттеудің маңыздылығы артып келеді.

Жұмыстың мақсаты - математикалық және жаратылыстану ғылымдарының теориялық негіздері мен қолданбалы әзірлемелерін жан-жақты талдау, сондай-ақ олардың қазіргі ғылыми-техникалық прогресстегі рөлін анықтау. Бұл мақсатқа жету үшін математикалық теориялардың дамуын зерттеу, жаратылыстану ғылымдарының негізгі бағыттарын талдау, олардың өзара байланысының сипатын анықтау және практикалық қолданудың қазіргі салаларын және одан әрі даму перспективаларын зерттеу қажет.

Зерттеудің нысаны - ғылыми білім жүйесі ретіндегі математикалық және жаратылыстану ғылымдары, ал бұл зерттеудің тақырыбы - олардың дамуының теориялық және қолданбалы аспектілері. Зерттеуде ғылыми ақпаратты талдау, синтездеу және жалпылау әдістері, сондай-ақ салыстырмалы және жүйелік тәсілдер қолданылады, бұл зерттеліп отырған мәселені жан-жақты зерттеуге мүмкіндік береді.

Негізгі бөлім

Математика мен жаратылыстану ғылымдарының теориялық дамуы табиғат және оның жұмыс істеуін реттейтін заңдар туралы іргелі білімді дамытуға бағытталған күрделі және көп қырлы процесс. Математика, абстрактілі ғылым ретінде, олардың нақты мазмұнына қарамастан, сандық қатынастарды, құрылымдарды және формаларды зерттейді. Оның дамуы қатаң логикаға, дәлелдеуге және аксиоматикалық жүйелерді құруға негізделген, бұл алынған нәтижелердің жоғары дәлдігі мен әмбебаптығын қамтамасыз етеді. Абстрактілі сипатына қарамастан, математикалық теориялар уақыт өте келе ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында кеңінен қолданылып, олардың іргелі маңыздылығын растады.

Абстракция процесі математиканың дамуында ерекше рөл атқарады, жалпы заңдылықтарды анықтауға және әмбебап модельдерді әзірлеуге мүмкіндік береді. Қазіргі заманғы математика көптеген салаларды қамтиды, олардың ішінде математикалық талдау, ықтималдық теориясы мен статистикасы, сызықтық алгебра және дискретті математика ерекше маңызды. Бұл салалар физика, химия, биология, экология және басқа да ғылымдардағы мәселелерді шешу үшін белсенді қолданылады, бұл теориялық және қолданбалы аспектілер арасындағы тығыз байланысты көрсетеді.

Жаратылыстану ғылымдары, өз кезегінде, қоршаған ортада болып жатқан нақты процестер мен құбылыстарды зерттеуге бағытталған. Олардың дамуы бақылау, эксперимент және теориялық жалпылауды қамтитын ғылыми әдіске негізделген. Ғылыми жаңалықтар процесінде қолданыстағы теориялар үнемі жетілдіріліп, жаңа білімдер пайда болады, бұл осы ғылымдардың динамикалық және прогрессивті дамуын қамтамасыз етеді. Маңызды ерекшелігі - жаратылыстану ғылымдары тәжірибемен тығыз байланысты және қоршаған ортаны зерттеу мен түрлендіруге байланысты нақты мәселелерді шешуге бағытталған.

Математика мен жаратылыстану ғылымдарының арасындағы байланыс ең алдымен табиғи процестерді сипаттау және талдау үшін математикалық әдістерді қолдануда көрінеді.

Математикалық модельдеу ғылыми зерттеулердегі ең тиімді құралдардың бірі болып табылады, нақты объектілер мен құбылыстардың абстрактілі модельдерін жасауға мүмкіндік береді. Мұндай модельдер экологияны қоса алғанда, әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады, мұнда олар ластану деңгейін бағалау, табиғи

процестердің динамикасын талдау және қоршаған ортаның өзгерістерін болжау үшін қолданылады. Модельдерді пайдалану тек қолданыстағы процестерді сипаттауға ғана емес, сонымен қатар олардың дамуын болжауға да мүмкіндік береді, бұл басқарушылық шешімдер қабылдау үшін өте маңызды.

Қазіргі заманғы ғылыми зерттеулер математикалық статистика мен деректерді талдау әдістерін пайдалануды талап ететін деректердің айтарлықтай көлемімен сипатталады. Бұл әдістер бізге заңдылықтарды анықтауға, нәтижелердің сенімділігін бағалауға және ғылыми тұрғыдан негізделген қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Цифрландыру жағдайында үлкен деректерді өңдеу технологияларының рөлі артып келеді, бұл бізге күрделі жүйелерді талдауға және жасырын байланыстарды ашуға мүмкіндік береді.

Математикалық және жаратылыстану ғылымдарын дамытудың қолданбалы аспектісі оларды әртүрлі салаларда қолданумен байланысты. Ақпараттық технологияларда математикалық әдістер алгоритмдердің, бағдарламалаудың және жасанды интеллект жүйелерін әзірлеудің негізінде жатыр. Бұл технологияларды дамыту процестерді автоматтандыру, басқару тиімділігін арттыру және инновациялық шешімдер жасау үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Қоршаған орта саласында математикалық және жаратылыстану ғылымдарын қолдану ерекше маңызды, себебі ол экономикалық қызметтің қоршаған ортаға әсерін бағалауға және табиғатты қорғау шараларын әзірлеуге мүмкіндік береді. Қоршаған орта процестерін модельдеу, мониторинг деректерін талдау және өзгерістерді болжау қоршаған орта қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды құралдары болып табылады. Бұл әсіресе антропогендік қысымның артуы және тұрақты дамуға көшу қажеттілігі жағдайында өзекті.

Медицинада математикалық әдістер деректерді талдау, биологиялық процестерді модельдеу және жаңа диагностикалық және терапиялық әдістерді әзірлеу үшін қолданылады. Бұл медициналық көмектің сапасын жақсартуға және жұқпалы аурулардың таралуын қоса алғанда, қазіргі заманғы қиындықтарға тиімді жауап беруге мүмкіндік береді.

Математикалық және жаратылыстану ғылымдарын дамытудың заманауи үрдістері жасанды интеллект, машиналық оқыту және географиялық ақпараттық жүйелер сияқты инновациялық технологиялардың енгізілуімен байланысты. Бұл технологиялар ғылыми зерттеулердің мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді және оның тиімділігін арттырады. Әртүрлі салалардағы білімді күрделі мәселелерді шешу үшін біріктіруді қамтитын пәнаралық тәсіл ерекше маңызды.

Елеулі жетістіктерге қарамастан, математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуы бірқатар қиындықтарға тап болады, соның ішінде қаржыландырудың жетіспеушілігі, білікті кадрлардың жетіспеушілігі және қазіргі заманғы ғылыми мәселелердің күрделілігі. Бұл мәселелерді шешу ғылыми инфрақұрылымды дамытуға, білім беру жүйесін жетілдіруге және Математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуының теориялық және қолданбалы аспектілерін қарастыруды жалғастыра отырып, ғылыми зерттеулердегі жүйелік тәсілдің рөлінің артуын атап өту маңызды. Қазіргі заманғы ғылыми мәселелер күрделі және көптеген өзара байланысты факторларды ескеруді талап етеді, бұл талдау мен модельдеудің математикалық әдістерін қолданбай мүмкін емес. Жүйелік тәсіл зерттеу нысанын барлық элементтер бір-бірімен байланысты және бір-бірімен өзара әрекеттесетін тұтас құрылым ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл әсіресе табиғи және экологиялық жүйелерді зерттеген кезде маңызды, мұнда бір элементтің өзгеруі бүкіл жүйе үшін елеулі салдарға әкелуі мүмкін.

Дамудың бір негізгі бағыты - математикалық модельдеу әдістерін жетілдіру. Дәстүрлі тәсілдерден айырмашылығы, қазіргі заманғы модельдер күрделене түсуде және көптеген параметрлерді ескереді. Бұл есептеу технологиясының дамуына және күрделі есептеулер мен үлкен деректер жиынтығын талдауға мүмкіндік беретін қуатты бағдарламалық құралдардың пайда болуына байланысты. Қоршаған ортаны зерттеуде мұндай модельдер қоршаған орта сапасын бағалау, климаттың өзгеруін болжау және антропогендік факторлардың әсерін талдау үшін қолданылады.

Көптеген табиғи процестердің белгісіздігі мен кездейсоқ сипатын ескеруге мүмкіндік беретін ықтималдық және статистикалық әдістерді әзірлеу ерекше маңызды. Нақты өмірде кездейсоқ факторлардың әсерін толығымен жою мүмкін емес, сондықтан сенімді нәтижелер алу үшін ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистиканы пайдалану өте маңызды. Бұл әдістер эксперименттік деректерді өңдеуде, тәуекелдерді бағалауда және басқарушылық шешімдер қабылдауда кеңінен қолданылады.

Математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуындағы сандық технологиялардың маңыздылығын да атап өткен жөн. Ғылыми қызметті цифрландыру компьютерлік модельдеуді, деректерді жинау мен өңдеудің автоматтандырылған жүйелерін және мамандандырылған бағдарламалық жасақтаманы пайдалануды қамтиды. Бұл зерттеу процесін айтарлықтай жеделдетеді, нәтижелердің дәлдігін арттырады және қателіктер ықтималдығын азайтады. Атап айтқанда, географиялық ақпараттық жүйелерді пайдалану кеңістіктік деректерді талдауға, сандық карталар жасауға және кешенді аумақтық зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді.

Математикалық әдістерді білім беру процесіне интеграциялау маңызды аспект болып табылады. Жаратылыстану ғылымдары саласындағы мамандарды даярлау математикалық негіздерді терең түсінуді, сондай-ақ оларды іс жүзінде қолдана білуді талап етеді. Қазіргі заманғы білім беру аналитикалық ойлауды, деректерді өңдеу дағдыларын және күрделі пәнаралық мәселелерді шешу қабілетін дамытуға бағытталуы керек. Бұл әсіресе технологиялық прогресс пен ғылыми білімнің үнемі жаңартылып отыруы жағдайында өзекті.

Басқару мен шешім қабылдауда математикалық және жаратылыстану ғылымдарын қолдану да бірдей маңызды. Математикалық модельдер бізге әртүрлі сценарийлерді бағалауға, оңтайлы шешімдерді таңдауға және тәуекелдерді азайтуға мүмкіндік береді. Бұл экономика, экология, қала құрылысы және басқа да салаларда қолданылады, онда көптеген факторларды ескеру және шешімдердің салдарын болжау қажет.

Сонымен қатар, математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуы білім мен технологияға негізделген инновациялық экономиканың қалыптасуына ықпал етеді. Ғылыми зерттеулер жаңа өнімдерді, қызметтерді және технологияларды жасаудың негізін құрайды, бұл мемлекеттің әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етеді. Осы тұрғыда ғылыми жетістіктерді практикалық қызметке енгізуге бағытталған ғылым, білім және өнеркәсіп арасындағы өзара әрекеттесу ерекше рөл атқарады.

Қазіргі жағдайда математикалық әдістерді белсенді пайдаланатын экологиялық зерттеулердің маңыздылығы артып келе жатқанын атап өткен жөн. Қоршаған орта процестерін талдау табиғи және антропогендік әсерлерді қоса алғанда, көптеген факторларды ескеруді талап етеді. Математикалық модельдеу қоршаған ортаның жағдайын бағалауға, ластану көздерін анықтауға және оларды жою шараларын әзірлеуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе экологиялық қауіпсіздікті және тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін маңызды.

Сондай-ақ, математика мен жаратылыстану ғылымдарының тоғысында пайда болып жатқан жаңа ғылыми салалардың дамуын атап өткен жөн. Бұл салаларға биоинформатика, экологиялық информатика, геоақпараттық технологиялар және басқалар жатады. Бұл салалар күрделі ғылыми мәселелерді жаңа деңгейде шешуге мүмкіндік беретін деректерді талдаудың, компьютерлік модельдеудің және сандық технологияларды қолданудың заманауи әдістерімен сипатталады.

Қорытынды

Зерттеу математикалық және жаратылыстану ғылымдары қазіргі қоғамның дамуында маңызды рөл атқаратынын, технологиялық прогрестің ғылыми негізін қамтамасыз ететінін және жаһандық мәселелерді шешетінін анықтады. Олардың дамуының теориялық аспектілері іргелі білімнің қалыптасуымен байланысты, ал қолданбалы аспектілер бұл білімді практикалық қызметте пайдалануға бағытталған.

Талдау математика мен жаратылыстану ғылымдары арасындағы тығыз байланыс пәнаралық зерттеулердің дамуына және жаңа ғылыми салалардың құрылуына ықпал ететінін көрсетті. Математикалық әдістер талдау мен модельдеудің әмбебап құралы ретінде қызмет етеді, күрделі жүйелерді тиімді зерттеуге және олардың дамуын болжауға мүмкіндік береді.

Математикалық және жаратылыстану ғылымдарының практикалық маңыздылығы олардың ақпараттық технологиялар, экология, медицина және өнеркәсіп сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылуынан айқын көрінеді.

Бұл олардың тұрақты дамуды қамтамасыз етудегі және өмір сүру сапасын жақсартудағы маңызды рөлін растайды.

Одан әрі даму перспективалары инновациялық технологияларды енгізумен, цифрлық талдау әдістерін әзірлеумен және пәнаралық ынтымақтастықты нығайтумен байланысты. Тез өзгеретін әлемде ғылыми білімді тиімді қолдана алатын жаңа буын мамандарын даярлауға ерекше назар аудару керек.

Осылайша, математикалық және жаратылыстану ғылымдарының дамуы қазіргі қоғамның ілгерілеуі үшін қажетті шарт болып табылады және теориялық зерттеулер мен практикалық қолдануды біріктіретін кешенді тәсілді қажет етеді.

Әдебиет

1. Бекмухамбетов Б.А. Экология негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 320 б.
2. Смагулов А.С. Қоршаған ортаны қорғау. – Алматы, 2019. – 280 б.
3. Әбдіғалиев А.А. Жалпы экология. – Алматы, 2017. – 250 б.
4. Баймұратов О.Б. Табиғатты пайдалану экономикасы. – Алматы, 2015. – 300 б.
5. Қожахметов К.М. Жаратылыстану негіздері. – Алматы, 2016. – 270 б.
6. Қасымов Ж.С. Экологиялық мониторинг негіздері. – Алматы, 2018. – 240 б.

ҒТАМР 34.01.45
ӘОЖ 58.01/07

МЕКТЕП ЖЫЛЫЖАЙЫ ЖАҒДАЙЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ

Кыздарбекова Г.Т., Шаяхметова Г.К.

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ.

Аңдатпа. Мақалада мектеп жылыжайы жағдайында оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастырудың педагогикалық мүмкіндіктері қарастырылды. Мектеп жылыжайының оқу-тәрбие

үдерісіндегі орны, оның биологияны оқытудағы практикалық, зерттеушілік және тәрбиелік қызметі ғылыми-педагогикалық тұрғыдан талданды. Өсімдіктерді өсіру, күтіп-баптау, бақылау және тәжірибе жүргізу барысында оқушылардың табиғатқа жауапкершілікпен қарауы, экологиялық сауаттылығы, еңбек дағдылары және зерттеушілік құзыреттілігі қалыптасатыны негізделді. Сонымен қатар мектеп жылыжайының биологиялық білімді өмірмен ұштастыратын, оқытуды әрекетке бағыттайтын және тұрақты даму құндылықтарын меңгертетін тиімді педагогикалық орта екендігі айқындалды. Зерттеу нәтижелері мектептегі биологиялық және экологиялық білім беруді тәжірибелік негізде жетілдіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: мектеп жылыжайы, экологиялық мәдениет, экологиялық тәрбие, биологияны оқыту, тәжірибелік жұмыс, зерттеу әрекеті, оқушылар.

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические возможности формирования экологической культуры учащихся в условиях школьной теплицы. Проанализирована роль школьной теплицы в учебно-воспитательном процессе, а также её практическое, исследовательское и воспитательное значение в обучении биологии. Обосновано, что в процессе выращивания растений, ухода за ними, наблюдений и проведения опытов у учащихся формируются ответственное отношение к природе, экологическая грамотность, трудовые навыки и исследовательская компетентность. Установлено, что школьная теплица выступает эффективной педагогической средой, обеспечивающей связь биологических знаний с практикой, активизацию учебной деятельности и усвоение ценностей устойчивого развития. Полученные положения могут быть использованы для совершенствования биологического и экологического образования в школе.

Ключевые слова: школьная теплица, экологическая культура, экологическое воспитание, обучение биологии, практическая работа, исследовательская деятельность, учащиеся.

Annotation. The article examines the pedagogical opportunities for developing students' ecological culture in the conditions of a school greenhouse. The role of the school greenhouse in the educational process, as well as its practical, research, and educational significance in biology teaching, is analyzed from a scientific and pedagogical perspective. It is substantiated that during plant cultivation, care, observation, and experimentation, students develop responsible attitudes toward nature, ecological literacy, labor skills, and research competence. In addition, the school greenhouse is identified as an effective pedagogical environment that connects biological knowledge with practice, promotes activity-based learning, and facilitates the assimilation of sustainable development values. The findings can be used to improve biology and environmental education in schools.

Keywords: school greenhouse, ecological culture, ecological education, biology teaching, practical work, research activity, students.

Қазіргі уақытта мектеп жылыжайының рөлі тұрақты даму білімін жүзеге асыруда, педагогикалық инновацияларды енгізуде және оқушылардың жан-жақты дамуын қамтамасыз етуде маңызды білім беру ресурсы ретінде нығайып отыр.

Мектеп жылыжайы білім беру үдерісінде пайдалану педагогикалық, әлеуметтік және экологиялық мазмұндағы ұзақ тарихи дәстүрге ие. Бұл бағыттың қалыптасуы XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың басындағы білім беруді жаңарту идеяларымен тығыз байланысты. Аталған кезеңде оқыту үдерісін оқушы тұлғасына, оның белсенді танымдық әрекетіне және тәжірибе арқылы білім алуына бағдарлау кеңінен тарай бастады. Осы негізде қалыптасқан «Жаңа мектеп» бағыты оқу үдерісін өмірмен байланыстыруды, бақылау мен тәжірибеге сүйенуді, сондай-ақ табиғи ортамен тікелей әрекеттесу арқылы білімді саналы меңгертуді басты ұстаным ретінде қарастырды[1].

Қазақстан аумағындағы мектеп жылыжайларының қалыптасу тарихы нақты бір мерзіммен шектеліп көрсетілмейді. Дегенмен, олардың бастауын кеңестік кезеңдегі білім беру жүйесінен іздеуге болады. Сол уақытта мектептерде ауыл шаруашылығы мен еңбекке баулу бағытындағы практикалық сабақтарды ұйымдастыру мақсатында оқу-тәжірибелік учаскелер мен шағын жылыжайлар кеңінен қолданылған. Кейін тәуелсіздік жылдарында мұндай нысандардың рөлі тек өндірістік немесе тәжірибелік мағынамен шектелмей, олар экологиялық тәрбие, биологиялық зерттеу және оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру құралы ретінде қарастырыла бастады.

Соңғы жылдары Қазақстанда мектеп жылыжайларын жаңғырту мен дамытуға бағытталған бастамалар қайта жанданды. Соның бір мысалы ретінде 2022 жылы Астана қаласында жүзеге асырылған Болат Өтемұратов қоры «Жасыл мектеп» жобасын атауға болады. Осы жоба аясында қала мектептерінде жыл бойы жұмыс істеуге бейімделген заманауи жылыжайлар іске қосылып, олар оқушылардың практикалық және экологиялық білімін жетілдіруге арналған білім беру алаңы ретінде қолданыла бастады[2].

Ғылыми зерттеулер мектеп бағы мен жылыжайының білім беру жүйесіндегі жоғары педагогикалық құндылығын айқын дәлелдейді. Botella және әріптестері (2014) мектеп жылыжайын теориялық білім мен практикалық әрекетті өзара ұштастыратын педагогикалық инновация құралы ретіндегі маңызын атап көрсетіп, оның оқушылардың негізгі құзыреттіліктерін дамытудағы әлеуетін негіздейді [3].

Бұл ұстаным мектеп бағы мен жылыжайын белсенді, тәжірибелік және контекстке негізделген оқу ортасы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Сонымен бірге мұндай орта әртүрлі пәндік салаларды өзара кіріктіріп, оқушылардың табиғатқа құрметпен қарау, жауапкершілікпен әрекет ету және экологиялық сананы қалыптастыру үдерісіне оң ықпал етеді.

Көкшетау қаласы мектептерінде оқу-тәжірибелік және экологиялық бағыттағы жұмыстарды ұйымдастыру мақсатында бірнеше жылыжай кешендері жұмыс істейді. Қазіргі уақытта қала бойынша мұндай нысандар №1 мектеп-гимназияда, №13 «Экос» мектеп-гимназиясында, №21 мектеп-лицейінде, №7 және №19 жалпы орта білім беретін мектептерінде, сондай-ақ С.Жүнісов атындағы №18 мектеп-лицейінде орналасқан. Бұл жылыжайлар биология пәнін тәжірибемен ұштастыруға, оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға және экологиялық мәдениетін қалыптастыруға жағдай жасайды.

Осы педагогикалық бағыттың теориялық негіздері Мария Монтессори, Селестен Френе және Джон Дьюи еңбектерінде айқын көрініс тапты. Монтессори баланың қоршаған ортамен еркін және саналы әрекеттесуін тұлғалық дамудың маңызды шарты ретінде қарастырса, Дьюи білім алудың негізгі тетігі ретінде тәжірибені, әрекет арқылы үйренуді және оқытудың өмірмен байланысын негіздеді. Ал Френе оқытуды табиғи еңбекпен, қоршаған ортамен және ұжымдық әрекетпен ұштастырудың маңызын көрсетті. Осы идеялар мектеп бағы мен жылыжайды тек қосымша оқу нысаны ретінде емес, оқушының жан-жақты дамуын қамтамасыз ететін белсенді педагогикалық орта ретінде түсіндіруге негіз болды[4-6].

Педагогикалық тұрғыдан мектеп жылыжайы оқыту үдерісін табиғи ортамен байланыстыратын **тірі зертханалық кеңістік** ретінде қарастырылады. Мұндай ортада оқушылар өсімдіктердің өсуі мен дамуын, табиғи циклдердің жүру заңдылықтарын, экологиялық өзара әрекеттесулерді және азық-түлік өндірісінің әлеуметтік-экологиялық салдарын тікелей бақылау арқылы меңгереді. Бұл оқыту мазмұнының тек теориялық сипатта қалмай, тәжірибелік және өмірмен сабақтас сипат алуына мүмкіндік береді [7].

Zambrano және әріптестерінің пікірінше жылыжайды оқу үдерісіне кіріктіру білім беруді белсендірек, қолданбалы және оқушы тәжірибесіне жақын етіп ұйымдастырудың тиімді құралы болып табылады., *«мектеп бағы оқыту үдерісін жандандыратын және белсенді оқытуды жетілдіруге ықпал ететін стратегия»* болып саналады [8].

Демек, мектеп жылыжайы бірлескен әрекетке, тәжірибелік ізденіске және нақты ортаға бейімделген оқытуға негізделген педагогикалық кеңістік ретінде ерекше маңызға ие.

Я.А. Коменский табиғи объектілермен жұмыс істеуге арналған, бүгінгі күнге дейін өзектілігін жоғалтпаған бірқатар құнды әдістемелік нұсқаулар береді. Ол білім алушылардың зейінін ұйымдастыруға, объектілерді көрсету тәсілдеріне, сондай-ақ

оларды зерттеудің бірізділігіне ерекше мән береді: жалпыдан жекеге қарай қозғалу, талдау мен салыстыру жүргізу, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау[9].

Сондықтан оқыту үдерісін білім алушылардың оқу нысандарын сезім мүшелері арқылы тікелей қабылдауына негіздей отырып ұйымдастыру маңызды. Нақты объектілермен әрекеттесу, оларды бақылау, салыстыру және зерттеу арқылы оқушылардың танымдық белсенділігі артып, ұғымдарды терең әрі саналы меңгеруге жағдай жасалады.

Айта кету қажет, мұндай кең мағыналы көрнекілік идеясы кейінірек педагог Б.Е. Райковтың еңбектерінде айқын көрініс тапты. Ол практикалық сабақтар әдістемесін негіздеп, дамытты, оларды оқытудағы көрнекіліктің ең толық әдісі ретінде түсіндірді [10].

Ғалым-саяхатшы, педагог-натуралист ретінде В.Ф. Зуев оқушыларды қоршаған ортамен таныстыруда **табиғи объектілердің ерекше рөлін** терең түсініп, оларға басым мән берген. Параграфты түсіндіру кезінде, немесе кез келген зат туралы ой-пікір айтқанда, мұғалім оны **түпнұсқасында көрсетуі тиіс,** немесе ең болмағанда сурет арқылы көрсетуі керек. Сондықтан әрбір халық училищесінің осы сыныбында **түпнұсқадағы немесе суреттегі заттардың жиынтығын** ұстап тұруға тырысу қажет» [11].

Жаратылыстану пәнін оқытуда өсімдіктер физиологиясын оқытудың қажеттілігін негіздеуде көрнекті ғалым К.А. Тимирязевтің еңбектері зор ықпал етті [12]. Оның «Өсімдіктер тіршілігі», «Күн, өмір және хлорофилл», «Егіншілік және өсімдіктер физиологиясы» атты кітаптары көптеген жылдар бойы өсімдіктер физиологиясын зерттеу саласындағы маңызды жетекші құралдар болып, мектепте тірі өсімдік объектілерімен тәжірибелік жұмысты ұйымдастыруда үлкен мәнге ие болды.

Н.М. Верзилиннің пікірінше оқушылардың ойлау іс-әрекетін дұрыс ұйымдастырудың олардың білім сапасын анықтайтын шешуші шарт екенін атап көрсеткен. Сондай-ақ, ол ұғымның тек зерттелетін зат немесе құбылысты тікелей бақылауға негізделген нақты және анық көрінісі болған жағдайда ғана дұрыс қалыптасатынын ескертеді [13].

Жүргізілген талдау мектеп жылыжайының оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастырудағы тиімді педагогикалық орта екенін айқындады. Жылыжай жағдайында ұйымдастырылған тәжірибелік және зерттеушілік жұмыстар оқушылардың экологиялық сауаттылығын, зерттеушілік дағдыларын және табиғатқа жауапкершілікпен қарауын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар мұндай орта теориялық білімді тәжірибемен ұштастырып, биологияны оқытудың қолданбалы сипатын күшейтеді. Табиғи объектілермен тікелей әрекеттесу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, ғылыми дүниетанымының қалыптасуына оң әсер етеді. Осыған байланысты мектеп жылыжайын оқу-тәрбие үдерісіне енгізу экологиялық және биологиялық білім беру сапасын арттырудың тиімді құралы болып табылады.

Әдебиет

1. Eugenio-Gozalbo M., Ramos-Truchero G., Suárez-López R., Andaluz Romanillos M.S., Rees S. Introducing Food Sustainability in Formal Education: A Teaching-Learning Sequence Contextualized in the Garden for Secondary School Students // *Education Sciences*. – 2022. – Vol. 12, No. 3. – Art. 168.

2. Елордада «Жасыл ел» жобасының кезекті маусымы ашылды [Электронды ресурс]. – Астана, 2023. – URL: https://baq.kz/elordada-zhasyl-el-zhobasynyn-kezekti-mausymy-ashyldy-303620/

3. Pozuelos Estrada F.J., Mora-Márquez J.R., Rodríguez-Miranda F.P. School Gardens: A Multiple Case Study on Pedagogical Innovation and Community Engagement in Spain and Portugal // *Education Sciences*. – 2026. – Vol. 16, No. 4. – Art. 529.

4. Botella A.M., Hurtado A., Cantó J. Las competencias básicas a través del huerto escolar: una propuesta de proyecto de innovación // *Investigación e innovación en formación del profesorado*. – 2014. – P. 173–182.

5. Techakosit S., Rakngam P., Nookong K., Wannapiroon P. Mapping research trends in experiential learning and design thinking for science teacher education // *International Journal of Instruction*. – 2025. – Vol. 18, No.
6. Abubakari H., Rahaman K.A. The potentials for the utilization of greenhouse technologies as school gardens in senior high schools: the role of educational leaders // *International Journal of Advanced Social Sciences*. – 2025
7. Zambrano M., García J., Rodríguez A. School gardens as a strategy for active learning and pedagogical innovation // *Sustainability*. – 2018. – Vol. 10. – P. 458.
8. Коменский Я.А. *Великая дидактика*. – Москва: Педагогика, 1982. – 656 с.
9. Коменский Я.А. *Мир чувственных вещей в картинках*. – Москва: Педагогика, 1982. – 351 с.
10. Райков Б.Е. *Общая методика естествознания*. – Москва: Учпедгиз, 1947. – 472 с.
11. Зуев В.Ф. *Начертание естественной истории, изданное для народных училищ Российской империи*. – Санкт-Петербург, 1786. – 192 с.
12. Тимирязев К.А. *Жизнь растения*. – Москва: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1949. – 320 с.
13. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. *Общая методика преподавания биологии*. – Москва: Просвещение, 1983. – 384 с.

ҒТАМР 34.29.35
ӘОЖ 581.526.2

ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТОПТАРЫ: ҚОРШАҒАН ОРТА ФАКТОРЛАРЫНА БЕЙІМДЕЛУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

Кыздарбекова Г.Т., Жанакулова Н.А.
Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ.

Аңдатпа. Бұл шолу жұмысында өсімдіктердің экологиялық топтары мен тіршілік формаларының қалыптасу заңдылықтары заманауи және классикалық тұжырымдамалар тұрғысынан қарастырылған. Шолу барысында ксерофиттердің топырақ ылғалын тиімді пайдалану қабілеті және терофиттердің ауыр металдардың токсикалық әсеріне жоғары төзімділігі анықталды.
Түйін сөздер: экологиялық топтар, тіршілік формалары, ксерофиттену, ауыр металдар, антиоксиданттық белсенділік.

Аннотация. В данной обзорной работе рассматриваются закономерности формирования экологических групп и жизненных форм растений на основе классических и современных концепций.В ходе обзора выявлена высокая эффективность использования почвенной влаги ксерофитами и значительная толерантность терофитов к токсическому действию тяжелых металлов за счет короткого жизненного цикла.
Ключевые слова: экологические группы, жизненные формы, ксерофитизация, тяжелые металлы, антиоксидантная активность.

Annotation. This review paper examines the regularities of the formation of plant ecological groups and life forms by synthesizing classical and modern scientific concepts. The review highlights the high efficiency of soil moisture utilization by xerophytes and the significant tolerance of therophytes to the toxic effects of heavy metals (particularly lead) due to their short life cycles.
Keywords: ecological groups, life forms, xerophytization, heavy metals.

Өсімдіктердің экологиялық топтары қоршаған ортаның белгілі бір факторына:ылғалдылық, жарық, топырақ құрамы және т.б. қатысты ұқсас бейімделу белгілері бар түрлердің жиынтығы.

Э. Вармингтың айтуы бойынша өсімдіктің сыртқы түрі мен ішкі құрылысы қоршаған орта жағдайларының, соның ішінде ылғалдылық режимінің тікелей әсерінен

қалыптасады [1]. Ол өз кітабында өсімдіктер әлемін негізгі 4 үлкен топқа жинақтаған,оны 1 кестеден көруге болады.

1-кесте. Э.Варминг бойынша өсімдіктердің экологиялық топтарын қауымдастықтарға бөлінуі

гидрофиттер	ксерофиттер	галофиттер	мезофиттер

Иванова өзінің жұмысында жарық, ылғал және температура сияқты белгілі бір орта факторларына қажеттіліктері мен ұқсас анатомиялық-морфологиялық белгілері бар түрлердің бірлестігін экологиялық топ деп сипаттады.Ылғал бойынша П. С. Погребняк шкаласын,жарық бойынша Г. Р. Эйтинген,ал өмірлік формаларға И. Г. Серебряков пен К.Раункиер бойынша бөлді [2].

Meng, H.-H. және Song, Y.-G. айтуынша экологиялық және эволюциялық механизмдер бір-бірімен тығыз байланысты және олардың өзара әрекеттесуі өткен, қазіргі және болашақтағы барлық осы өсімдік топтарының таралу табысы мен әртүрлілігін анықтайды [3].

Yang, X. Спирменің дәрежелік корреляция коэффициенті мен χ^2-test (хи-квадрат критерий) пайдалана отырып экологиялық тұрғыдан ерекшеленетін және жоғары бейімделген өсімдіктердің төрт тобын анықтады, олардың әрқайсысы белгілі бір тіршілік ету ортасын алады [4].

Bergeron, Y. мақаласында экологиялық топтарға зерттеу өсімдіктер қауымдастығының түрлері арасындағы вариацияларды анықтаудағы, сипаттаудағы және түсінудегі шешуші рөлі болып табылады [5].

Н. А. Муромцев, Н. А. Семенов және К. Б. Анисимов өздерінің зерттеулерінде ылғалды тұтыну көлемі мен қарқындылығы гигрофиттерден мезофиттерге, одан әрі ксерофиттерге қарай бағытта артады [6].

Д.И. Башмаков өсімдіктерге ауыр металдардың әсерін зерттеп, өсімдіктердің ауыр металдарға бейімделу дәрежесі мен стратегиясы олардың белгілі бір экологиялық топқа және тіршілік формасына жататындығына тікелей байланысты деп айтқан болатын. Қысқа тіршілік циклінің арқасында ауыр металдардың әсеріне ең бейімделген және төзімді болып терофиттер болып шықты [7].

Г. Н. Чупахина, П. В. Масленников, Л. Н. Скрыпник, Е. М Фролов бұл авторлар өсімдіктердің антиоксиданттық статусын зерттеуде амперометрикалық және спектрофотометрия әдістерді қолдана отыра антиоксиданттық белсенділігі жоғары өсімдіктерде антоциандар мөлшері әдетте төмен болатыны, және керісінше жағдай байқады.Бұл заңдылық өсімдіктер өсетін нақты экологиялық жағдайларға қарамастан сақталды [8].

Н. А. Ковзик Гомельдің шайылған құмдарындағы өсімдік жамылғысын зерттеу кезіндегі негізгі тұжырымы - аталған техногендік жағдайларда нақты экологиялық топтардың басымдылығы айқын көрінетін ерекше қауымдастықтардың қалыптасқандығында.Жарық пен топырақ құнарлығы бойынша гелиофиттер мен мезофиттер басым болды.Ылғал бойынша шөптесін өсімдіктердің негізгі бөлігін мезофиттер құрады [9].

Г.Ш. Турсумбекова мақаласының негізгі тұжырымы - дәнді дақылдардың агрофитоценоздарындағы сегетальды флораның қалыптасуы мен таралуы егілетін

дақылдың түрімен емес, ең алдымен зоналық топырақ-климаттық жағдайлармен анықталады. Арамшөптер қауымдастықтарының экологиялық және биологиялық құрамы солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай климаттың құрғақтығының арту градиентіне икемді түрде бейімделеді [10].

Т. В. Дымованың айтуынша малды қарқынды жаю өсімдік жамылғысының деградациясына және экологиялық топтардың ксерофиттену бағытына қарай ығысуына әкеп соғады [11]

Yang, Q., Liu, S.,Hu, C. және т.б зерттеулерінде Шыңжаң көшкінінен кейін өсімдіктер биоәртүрлілігінің жоғарылап,күрделі экологиялық құрылымдардың пайда болуымен ерекшеленетін өзін-өзі қалпына келтіру процесін бастан өткеріп жатқанын және белгілі бір экологиялық топтар доминантты көрсетті [12].

Жалпы бұл мақаланың негізгі қорытындысы өсімдіктердің экологиялық және биологиялық құрылымы қоршаған орта факторларына икемді бейімделудің нәтижесі болып табылады: Э. Варминг пен А. В. Иванованың классикалық теорияларынан бастап, ал Meng, H.-H. және Song, Y.-G. эволюцилық тұрғыдан зерттеп,өсімдіктердің бір типті адаптациялық белгілер мен қорғаныс механизмдерін дамытатыны дәлелденді. Мысалы, Н. А. Муромцевтің деректері бойынша ксерофиттер топырақ ылғалын тиімдірек игерсе, Д. И. Башмаковтың зерттеулері ауыр металдардың токсикалық әсеріне қысқа тіршілік циклі бар терофиттердің ең төзімді екенін, ал қорғасынның барлық топтар үшін ең улы элемент екенін көрсетті.

Бұл ретте өсімдіктердің антиоксиданттық жүйесіндегі нақты экологиялық жағдайларға қарамастан сақталып, тотығу стрессіне қарсы спецификалық қорғанысты қамтамасыз етеді, бұл өз кезегінде дәрілік шикізат пен ББҚ іздеудің практикалық бағытын айқындайды. Сонымен қатар, Н. А. Ковзик, Г. Ш. Турсумбекова және Т. В. Дымованың еңбектерінде сипатталғандай, техногендік ортадағы флораның қалыптасуы мен жайылымдық деградация процестері өсімдіктер қауымдастығының ксерофиттенуіне және гемикриптофиттердің басымдылығына әкелетін заңды құбылыс болып табылады.

Әдебиет

1. Варминг, Е. Ойкологическая география растений: Введение в изучение растительных сообществ / Е. Варминг; пер. со 2-го нем. изд. под ред. Г. И. Танфильева. — М.: Тип. И. А. Баландина, 1901. — 542 с.
2. Иванова А. В. Экологические группы древесных растений на примере г. Елабуга // Форум молодых ученых. 2019. №1-2 (29). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-gruppy-drevesnyh-rasteniy-na-primere-g-elabuga
3. Meng, H.-H.; Song, Y.-G. Understanding Plant Diversity from Ecological and Evolutionary Perspectives. Diversity 2023, 15, 1165. https://doi.org/10.3390/d15121165
4. Yang, X. (2009). Ecological groups of plants in Ebinur Lake Wetland Nature Reserve of Xinjiang. Chinese Journal of Ecology. https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-STXZ200912015.htm
5. Bergeron, Y. (2016). Use of ecological groups in analysis and classification of plant communities in a section of (Bergeron, 2016)
6. Муромцев Н. А., Семенов Н. А., Анисимов К. Б. Особенности влагопотребления и влагообеспеченности растений различных экологических групп // Бюл. Почв. ин-та. 2016. №82. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vlagopotrebleniya-i-vlagoobespechennosti-rasteniy-razlichnyh-ekologicheskih-grupp
7. Башмаков Дмитрий Идрисович Особенности адаптации к тяжелым металлам у растений из разных жизненных форм и экологических групп // ивуз пр Естественные науки. 2022. №2 (38). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-adaptatsii-k-tyazhelym-metallam-u-rasteniy-iz-raznyh-zhiznennyh-form-i-ekologicheskih-grupp
8. Чупахина Г. Н., Масленников П. В., Скрыпник Л. Н., Фролов Е. М. Оценка антиоксидантного статуса растений различных экологических групп куршской косы // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2010. №7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-antioksidantnogo-statusa-rasteniy-razlichnyh-ekologicheskih-grupp-kurshskoy-kosy

9. Ковзик Наталия Анатольевна Экологические особенности растительности, сформированной на массивах намывных песков в пределах города Гомеля // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. 2019. №3 (36). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-osobennosti-rastitelnosti-sformirovannoy-na-massivah-namyvnyh-peskov-v-predelah-goroda-gomelya
10. Турсумбекова Г. Ш. Эколого-биологический анализ сегетальной флоры агрофитоценозов зерновых культур в условиях Северного Зауралья и Казахстана // АВУ. 2009. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-biologicheskiy-analiz-segetalnoy-flory-agrofitotsenozov-zernovyh-kultur-v-usloviyah-severnogo-zauralya-i-kazahstana
11. Дымова Т. В. Перераспределение экологических групп и жизненных форм растений пастбищ дельты Волги под влиянием выпаса // Юг России: экология, развитие. 2009. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pereraspredelenie-ekologicheskih-grupp-i-zhiznennyh-form-rasteniy-pastbisch-delty-volgi-pod-vliyaniem-vypasa
12. Yang, Q., Liu, S., Hu, C., Lin, Y., Zhang, L., Ming-liang, & Peng, H. (2016). Ecological species groups and interspecific association of vegetation in natural recovery process at Xiejiadian landslide after 2008 Wenchuan earthquake. 13(9), 1609–1620. https://scispace.com/journals/chinese-journal-of-ecology-i2os3bix

ҒТАМР 32.27.51
ӘОЖ 504.75:556.55

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ІРІ КӨЛДЕРДІҢ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ – ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қазжан А.Б.
Ғылыми жетекші – PhD, «География және экология» кафедрасы қауымдастырылған профессор ***Исмагулова С.М.***
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының ең ірі су нысандары – Сілетітеңіз, Теке және Шағалалытеңіз,Үлкен Тораңғұл көлдерінің соңғы онжылдықтағы (2015-2025 жж.) географиялық және гидрологиялық даму ерекшеліктеріне кешенді талдау жасалған. Зерттеу жұмысы аймақтағы климаттың айқын аридтенуі (құрғауы) байқалған 2015-2023 жылдардағы кезең мен 2024 жылғы рекордтық су тасқынынан кейінгі 2025 жылғы мол су кезеңі арасындағы гидродинамикалық айырмашылықтарды салыстырмалы түрде қарастырады. Жұмыс барысында көл қазаншұңқырларының тектоникалық, эрозиялық-аккумуляциялық және дефляциялық генезисі сипатталып, су деңгейінің маусымдық және көпжылдық пульсациясына климаттық трансформациялардың әсері ғылыми тұрғыдан негізделді. Мақалада судың минералдану деңгейінің өзгеру динамикасына, химиялық құрамының хлоридті-натрийлі типтен сульфатты типке ауысу мәселелеріне және көл экожүйелерінің биологиялық өнімділігіне ерекше назар аударылған. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 2024-2025 жылдардағы ылғалды кезең аймақ көлдерінің гидрологиялық теңгерімін уақытша қалпына келтіргенімен, антропогендік қысым мен булану деңгейінің жоғарылығы тұрақты экологиялық мониторингтің маңыздылығын төмендетпейді. Солтүстік Қазақстанның ірі су ресурстарын ұтымды пайдалану, балық шаруашылығын дамыту және рекреациялық әлеуетті (шипалы лайлар мен туризм) игеру бойынша нақты ғылыми ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: Солтүстік Қазақстан облысы, лимнология, географиялық ерекшеліктер, Сілетітеңіз, Теке, гидрологиялық режим, минералдану, климаттық трансформация, су теңгерімі, пульсация, экологиялық мониторинг.

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ географических и гидрологических особенностей развития крупнейших водных объектов Северо-Казахстанской области — озер Силетиниз, Теке, Шагалалытениз и Большой Тарангул за последнее десятилетие (2015–2025 гг.). Исследование рассматривает сравнительные гидродинамические различия между периодом выраженной аридизации (высыхания) климата в 2015–2023 годах и многоводным периодом 2025 года, наступившим после рекордного весеннего половодья 2024 года. В ходе работы подробно описан тектонический, эрозионно-аккумулятивный и дефляционный генезис озерных котловин, а также научно обосновано влияние климатических трансформаций на сезонную и многолетнюю пульсацию уровней воды. Особое внимание в статье уделено динамике изменения минерализации вод, вопросам трансформации химического состава

из хлоридно-натриевого типа в сульфатный и биологической продуктивности озерных экосистем. Результаты исследования показывают, что, несмотря на временное восстановление гидрологического баланса в 2024–2025 годах, высокая интенсивность испарения и антропогенная нагрузка сохраняют актуальность постоянного экологического мониторинга. Представлены конкретные научные рекомендации по рациональному использованию водных ресурсов Северного Казахстана, развитию рыбного хозяйства и освоению рекреационного потенциала (лечебные грязи и туризм).

Ключевые слова: Северо-Казахстанская область, лимнология, географические особенности, Силетиниз, Теке, гидрологический режим, минерализация, климатическая трансформация, водный баланс, пульсация, экологический мониторинг.

Annotation. The article presents a comprehensive analysis of the geographical and hydrological development features of the largest water bodies in the North Kazakhstan region — Lakes Siletiteniz, Teke, Shagalalyteniz, and Bolshoy Tarangul — over the past decade (2015–2025). The study examines comparative hydrodynamic differences between the period of pronounced climate aridization (drying) observed from 2015 to 2023 and the high-water period of 2025, which followed the record spring floods of 2024. The research describes the tectonic, erosional-accumulative, and deflationary genesis of the lake basins and provides a scientific basis for the impact of climatic transformations on the seasonal and long-term pulsation of water levels. Special attention is paid to the dynamics of changes in water mineralization, issues regarding the transformation of chemical composition from chloride-sodium to sulphate types, and the biological productivity of lake ecosystems. The results indicate that although the wet period of 2024–2025 temporarily restored the hydrological balance, the high rate of evaporation and anthropogenic pressure maintain the necessity of constant environmental monitoring. The article provides specific scientific recommendations for the rational management of water resources in North Kazakhstan, the development of fisheries, and the utilization of recreational potential (medicinal muds and tourism).

Keywords: North Kazakhstan region, limnology, geographical features, Siletiteniz, Teke, hydrological regime, mineralization, climatic transformation, water balance, pulsation, environmental monitoring.

Солтүстік Қазақстан облысының гидрологиялық желісі Еуразия материгінің ішкі ағынсыз аймақтарының бірі ретінде бірегей лимнологиялық сипатқа ие [1]. Аймақ аумағында орналасқан мыңдаған көлдердің ішінде ауданы мен шаруашылық маңызы жағынан оқшау тұратын Сілетітеңіз, Теке және Шағалалытеңіз бен Үлкен Тораңғыл сияқты ірі су айдындарының орны ерекше. Бұл нысандар тек ландшафттық элемент қана емес, олар бүкіл Солтүстік Қазақстан облысының қаңқасын құрайтын, климатты реттеуші және биологиялық алуан түрлілікті сақтаушы стратегиялық ресурстар болып табылады.

Зерттеудің өзектілігі соңғы онжылдықта (2015-2025 жж.) байқалған жаһандық және аймақтық климаттық трансформациялармен тікелей байланысты. Солтүстік Қазақстан облысының ірі көлдері тұйық жүйе болғандықтан, олар ылғалдылық циклдерімен антропогендік әсерлерге өте сезімтал келеді. 2015 жылдан 2023 жылға дейінгі кезеңде аймақта булану деңгейінің жауын-шашын мөлшерінен басым болуына байланысты көлдердің біртіндеп таязdануы (аридтену) және минералдану деңгейінің критикалық шекке дейын артуы байқалады. Алайда, 2024 жылғы рекордтық көктемгі су тасқыны мен 2025 жылғы ылғалды климаттық жағдайлар аймақтың гидрологиялық картасын түбегейлі өзгертті.

Бұл ғылыми жұмыстың мақсаты – Солтүстік Қазақстан облысындағы ірі көлдердің географиялық ерекшеліктерін кешенді түрде бағалау және соңғы онжылдықтағы (2015-2025 жж.) гидрологиялық динамикасын салыстырмалы түрде сараптау.

Облыстың гидрографиялық желісін егжей-тегжейлі қарастырған кезде, ең алдымен, Солтүстік Қазақстан облысындағы ең үлкен және ең күрделі су қоймасы болып табылатын Сілетітеңіз көліне назар аудару қажет (кесте 1). Бұл көл Батыс Сібір жазығының оңтүстік шетіндегі тектоникалық бассейнде орналасқан. Көлдің ауданы су деңгейінің ауытқуына байланысты 750-ден 770 км^2-ге дейін өзгереді. Сілетітеңіздің басты ерекшелігі – оның суларының минералдануының жоғары дәрежесі. Көл негізінен Сілетітеңіз өзенімен және бұлақ қар суымен толығады. Алайда булану процесінің

жауын-шашын мөлшерінен басым болуы судың химиялық құрамына тікелей әсер етеді, бұл сульфат хлоридінің түрін көрсетеді. Бұл көлді экономикалық мақсатта пайдалануды шектесе де, ландшафттың маңыздылығын төмендетпейді.

Аймақтағы тағы бір маңызды орын – Теке көлі. Оның теңізге қарағанда тереңірек және күрделі жағалау аймағы бар. Теке көлінің гидрологиялық режимі өте қызықты, өйткені ол тек жер үсті ағындарымен ғана емес, сонымен қатар жер асты суларымен де белсенді қоректенеді. Бұл фактор құрғақ жылдары көлдің толық ағып кетпеуіне ықпал етеді. Алайда көлдің тұздылығы әлдеқайда жоғары, екі жылдан кейін тұзды ерітінді күйіне жетеді. Зерттеулер көрсеткендей, Теке көлінің түбіндегі емдік балшық пен минералды ресурстар болашақта бальнеологиялық мақсатта пайдалану үшін үлкен әлеуетке ие.

Көлдің деңгейі мен ауданның динамикасын талдай отырып, аймақтың климаттық континентінің маңызды рөл атқаратыны белгілі болады. Мысалы, ірі көлдердегі су деңгейінің ұзақ мерзімді ауытқуларының кестесі аймақтың 11 немесе 30 жылдық климаттық циклдерімен тығыз байланысты. Бұл қатынасты түсіну үшін төмендегі кестеде көрсетілген деректерді салыстыру қажет.

1-кесте СҚО ірі көлдерінің негізгі морфометриялық көрсеткіштері

Көлдің атауы	**Ауданы (км^2)**	**Тереңдігі (м)**	**Суының типі**
Сілетітеңіз	750	3.21	Тұзды
Теке	265	1.0	Ащы-тұзды
Үлкен Тораңғыл	34.75	3,2	Тұщы
Шағалалытеңіз	25-35	2.5-3.0	Тұщы

Егер осы аймақтағы көл бассейндерінің қалыптасу тарихына назар аударатын болсақ, олардың көпшілігінің тектоникалық және жиырылғыш шығу тегі бар екенін көреміз (желдің әсерінен ауа райының бұзылуы) Солтүстік Қазақстан облысының жазық рельефі табиғи су ағынын бәсеңдетіп, жабық ойпаттарда жаңбыр мен қардың жиналуына әкелді. Бұл процесс мыңдаған жылдарға созылды және біз көріп отырған күрделі гидрологиялық жүйені қалыптастырды.

Сілетітеңіз көлі мен Теке көлінің гидрологиялық ерекшеліктері олардың аумағымен ғана емес, сонымен қатар судың булану динамикасымен де сипатталады. Жазда бұл аймақта булану жылдамдығы жауын-шашыннан 2-3 есе көп болуы мүмкін. Бұл жағдай көлдің «тыныс алуының», яғни жағалау сызығының деңгейінің күрт төмендеуіне және өзгеруіне әкеледі. Сондықтан жағалауда кең тұзды батпақтар мен тұзды алқаптар пайда болады. Бұл құбылыс әсіресе Теке көліне тән. Суды деммен жұту кезінде ақ тұзды қабық пайда болып, адам емес ландшафтты қалыптастырады.

Үлкен Торанғыл көлі - Солтүстік Қазақстан облысының лимнологиялық жүйесінде ерекше орналасқан жер. Көл ескі қамыс алқабымен байланысты, бірақ оның бассейнінің құрылымдық шығу тегін ескеру өте қисынды. Су қоймасының пішіні сопақша, солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай созылып жатыр. Көлдің жалпы ауданы 3475 га (34,75 км ^ 2), жағалауының ұзындығы 22,9 км, судың жалпы көлемі 8100 млн.м ^ 3. Көлдің тереңдік көрсеткіштері де бекітілген: орташа тереңдігі шамамен 1,9 метр, ал ең терең жері 3,2 метр [6].

Жағалаудағы тербелістердің құрылымы әр түрлі: солтүстігі тыныш және жартасты, оңтүстік-шығыс және шығыс жағалаулары биік, тік жартастар бар, жартастардың биіктігі 3-6 метр. Көлдің түбі (ойпат) судың шетінен тереңдігінің күрт артуымен мінсіз тегіс, тақта тәрізді ойпатқа ұқсайды. Жағалаудан 300-400 метр қашықтықтағы жолақты лай араласқан құмды топырақтар алып жатыр, бірақ түбінің көп бөлігі әртүрлі қалыңдықтағы лай шөгінділерінен тұрады. Гидрологиялық режим

бойынша көл- бұл табиғи жағдайда Бас-Қарасу өзені Камисакта өзеніне құятын су жолы. Жағалау сызығы негізінен құмды және сазды топырақтардан тұрады.

Шағалалытеңіз көлі - Солтүстік Қазақстанның орталық бөлігіндегі Шағалалы өзенінің атырауында орналасқан бірегей акватория. Көл бассейні оның гидрологиялық тұрақсыздығының негізгі себебі болып табылатын таяз құрылымдық ойпаттардан тұрады. Көлдің су балансы 85-90% Шағалалар өзенінің ағысына және бұлақтың қарлы суларына байланысты.

2015 жылдан 2023 жылға дейінгі аймақтық құрғақшылық (Құрғақшылық) кезеңінде көлдің деңгейі рекордтық деңгейге жетті, су қоймасының ауданы едәуір қысқарды. Алайда, 2024 жылғы қатты су тасқыны және 2025 жылғы ылғалды ауа райы циклі көлдің гидродинамикасын толығымен жаңартып, су деңгейін соңғы 10 жылдағы ең жоғары деңгейге көтерді.

Географиялық жағынан көлдің жағасы өте күрделі, батпақты, тығыз қамыспен (қамыспен) қоршалған. Бұл бұталар экожүйеде маңызды рөл атқарады: олар жағалауды толқын эрозиясынан қорғайды және өзендерден антропогендік ластаушы заттарды (ауылшаруашылық тыңайтқыштарын) алу арқылы табиғи ортаны қорғайды.

Бүгінгі таңда Шағалалытеңіз халықаралық маңызы бар орнитологиялық орын болып табылады. Мұнда батпақтарды мекендейтін құстардың жүздеген түрлері ұя салады. Көлдегі су жартылай тұзды, бірақ ол балық ресурстарына өте бай, әсіресе қарабалық пен сазанға қатысты. Алайда, соңғы мәліметтер бойынша, көл түбінде шөгінділердің жиналуы және эвтрофикация процестерінің жоғарылауы болашақта таяз су қоймаларының пайда болу қаупін тудырады.

Ғылыми тұрғыдан көлдерді сумен қамтамасыз етудегі қар суының үлесі 80-90% құрайды. Сондықтан қыста қар жамылғысының қалыңдығы мен көктемде еріген қар суының беріктігі келесі жылы көлдің «саулығын» анықтайтын негізгі факторлар болып табылады. Бірнеше жыл қатарынан аздаған қар жауған кезде көлдің гидрологиялық тепе-теңдігі бұзылып, судың сапасы нашарлай бастайды. Бұл су айдындарындағы тіршілік иелеріне, әсіресе суға жақын балықтар мен құстарға кері әсерін тигізеді. Сонымен қатар, көлдің тығыздығы бойынша Солтүстік Қазақстан облысы әлемде теңдесі жоқ. Кейбір аймақтарда көлдердің қатынасы 15-20% жетеді, бұл микроклиматты босаңсытуға және ылғалдылықты сақтауға көмектеседі. Осы факторды ескере отырып, ірі көлдерді зерттеу тек гидрология ғана емес, сонымен қатар аймақтың климаты болып табылады.

Көлдің гидрологиялық және су-химиялық қасиеттері оның биологиялық өнімділігін тікелей анықтайды. Солтүстік Қазақстан облысының суларында бірегей биологиялық қауымдастық өмір сүреді. Тұщы және жартылай тұзды көлдерде (мысалы, Үлкен Тораңғыл, Шалағалалы) балық шаруашылығы жақсы дамыған. Бұл су айдындарында қарабалық (*SCHIZOTHORAX*), мөңке (CARASSIUS), шортан (ESOX LUCIUS) және алабұға (PERCA FLUVIATILIS) сияқты балық түрлері кең таралған. Соңғы жылдары қорғау (босату) жоспары аясында пелагиялық балықтар мен сазан сияқты бағалы балықтар өсірілді. Алайда, таяз көлдер мен қысқы гипоксия (су тасқыны) балық аулауға үлкен қауіп төндіреді және гидрологиялық жағдайларды үнемі бақылауды қажет етеді.

Аймақ көлдерінің тағы бір маңызды аспектісі – олардың орнитологиядағы маңызы. Солтүстік Қазақстан Орталық Азия мен Үндістан арасындағы көші-қон жолының бойында орналасқандықтан, ірі көлдер жыл бойына құстардың негізгі демалатын және ұя салатын орындары болып табылады. Қаздар, үйректер, аққулар, сирек кездесетін қоқиқаздар мен бұйра бірқазандыларды Сілетітеңіз көлі мен Теке көлінің жағасындағы аралдарда кездестіруге болады. Бұл су айдындары Рамсар халықаралық Конвенциясының стандарттарына сәйкес келетін маңызды сулы-батпақты

жерлер болып саналады. Көлдің гидрологиялық деңгейінің төмендеуі осы құстардың ұя салатын жерлерінің азаюына және биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкелді.

Көл экожүйесінде жағалауға жақын өсімдіктер де маңызды рөл атқарады. Қамыс (PHRAGMITES) және қоға (ТҮРНА) жағалау эрозиясының алдын алу үшін суды тазарту үшін табиғи сүзгілер ретінде қызмет етеді. Сонымен қатар, тұзды өсімдіктер тек тұзды көлдердің айналасында өседі-бұл тұзды және сілтілі топырақтарға бейімделген өсімдіктердің ерекше түрлері. Бұл өсімдіктер ландшафттың биоәртүрлілігін арттырып қана қоймайды, сонымен қатар жергілікті микроклиматтың қалыптасуына ықпал етеді.

Алайда, биологиялық ресурстарды пайдалану мен биологиялық ресурстарды қорғау арасындағы тепе-теңдікті сақтау өзекті мәселе болып қала береді. Шамадан тыс балық аулау (браконьерлік), жағалаудағы мал жаю және қамыстарды жағу көлдің экожүйесіне орны толмас зиян келтірді. Сондықтан ғылыми квоталар мен қоршаған ортаны қорғау шараларын ілгерілету аймақтың табиғи ресурстарын қорғаудың жалғыз жолы болып табылады. Көлдің биологиялық жағдайы оның гидрологиялық «денсаулығының» айнасы болып табылады, сондықтан кез келген өзгерістерді мұқият зерделеу керек.

Қазіргі уақытта Солтүстік Қазақстан облысының гидрологиялық жүйесі кешенді экологиялық сынақтардан өтуде. Жаһандық жылыну мен антропогендік факторлардың үйлесуі аймақтағы көлдердің табиғи көрінісін түбегейлі өзгертуде. Негізгі проблема – судың нашарлауы және жоғалуы. Соңғы онжылдықтардағы бақылаулар көрсеткендей, көптеген ұсақ көлдер толығымен сіңіп, зиянды суларға айналғанымен, ірі көлдердің (Сілітітеңіз, Шағалалытеңіз) су қоймаларының ауданы айтарлықтай азайды. Бұл процесс су мөлшерінің азаюына ғана емес, сонымен қатар су сапасының күрт нашарлауына, яғни оның шамадан тыс минералдануына әкеледі.

Антропогендік әсердің тағы бір аспектісі – су ресурстарының ластануы. Ауылшаруашылық жерлерінен жуылған пестицидтер мен минералды тыңайтқыштар көл суының химиялық тепе-теңдігін бұзады. Бұл заттар судағы органикалық қалдықтардың көбеюіне ықпал етеді және эвтрофикация процесін жеделдетеді. Нәтижесінде судың мөлдірлігі төмендейді, түбінде лай мен шөгінділер жиналады, бұл өз кезегінде көлдің тереңдігін төмендетеді. Бұл әсіресе Үлкен Тораңғыл сияқты тұщы су көздері үшін өте қауіпті, өйткені судың сапасыздығы оны тұтынуға немесе техникалық мақсатта пайдалануға жарамсыз етеді.

Сонымен қатар, көлдердің жағалау ландшафтының өзгеруі де үлкен алаңдаушылық туғызады. Шамадан тыс жайылым жағалаудағы өсімдіктердің сарқылуына әкеліп соғады, бұл топырақ эрозиясын тудырады. Жағалаудағы қамыс пен бұталардың жойылуы құстардың суға жақын жерде ұя салу мүмкіндігін шектейді. Гидрологиялық объектілерді қорғаудың қолданыстағы жүйесін әлі де жетілдіру қажет. Көптеген көлдер үнемі бақыланбайды, бұл өзгерістерді уақтылы анықтауға және алдын алу шараларын әзірлеуге кедергі келтіреді.

Осы мәселелерді шешу үшін аймақта суды үнемдеудің кешенді саясатын жүзеге асыру және экологиялық заңнаманы күшейту қажет. Көлдің су объектілерін қорғау, заңсыз балық аулауды тоқтату және су объектілерінің жанында шаруашылық қызметті ұйымдастыру Солтүстік Қазақстан облысының болашақ ұрпақ үшін сақтаудың басты шарты болып табылады. Суды басқарудың ғылыми тәсілдерін енгізу арқылы ғана біз экожүйелердің деградациясын тоқтата аламыз.

Солтүстік Қазақстан облысындадағы ірі көлдердің гидрологиялық және экологиялық жағдайларын терең зерттеу арқылы бірнеше маңызды қорытынды жасауға болады. Біріншіден, бұл аймақтағы су объектілерінің жаһандық климаттың өзгеруіне өте сезімтал екендігі анықталды. Жауын-шашынның азаюы және буланудың жоғарылауы көлдердің деңгейін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар олардың су

химиясын түбегейлі өзгертеді және минералдану деңгейін жоғарылатады. Екіншіден, Селетітеңіз, Теке және Үлкен Тораңғыл сияқты ірі көлдердің өзіндік бірегей гидрологиялық жүйесі бар, оны басқару үшін жеке ғылыми әдіс қажет.

Зерттеу барысында анықталған мәселелерді шешу мақсатында келесі ұсыныстарды алға тартамыз:

Тұрақты мониторинг жүйесін жетілдіру: Ірі көлдердің су деңгейі мен химиялық құрамын бақылайтын автоматтандырылған бекеттер желісін кеңейту.

Су үнемдеу технологияларын енгізу: Көл маңындағы ауыл шаруашылығы кәсіпорындарына суды тиімді пайдалану және ағынды суларды тазарту талаптарын күшейту.

Эко-туризм мен балық шаруашылығын реттеу: Биологиялық ресурстарды пайдалануға қатаң квоталар белгілеу және жағалау маңындағы табиғи ландшафтты сақтау.

Ғылыми-практикалық зерттеулерді қолдау: Көлдердің түбіндегі шөгінділер мен емдік лайларды өндірістік және медициналық мақсатта пайдаланудың экономикалық тиімділігін зерделеу.

Түйіндей келе, Солтүстік Қазақстан облысындағы көлдерді - бұл тек географиялық нысандар ғана емес, аймақтың экологиялық тұрақтылығы мен экономикалық әлеуетінің негізі. Оларды сақтап қалу - табиғат пен адам арасындағы тепе-теңдікті сақтаудың басты кепілі.

Әдебиет

1.Әбдіманапов Б.Ш. Қазақстанның физикалық географиясы. – Алматы: Атамұра, 2018. — 256 б.
2.Филонец П.П., Омаров Т.Р. Озера Северного Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1974. — 180 с.
3.Қазақстан Республикасының Ұлттық атласы. I том: Табиғи жағдайлар мен ресурстар. — Алматы, 2010.
4.СҚО бойынша су ресурстарын пайдалануды реттеу және қорғау жөніндегі инспекциясының есептері (2020-2025 жж.).
5.Географиялық энциклопедия. — Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2011.
6.Кириллов В. В., Зарубина Е. Ю., Белецкая Н. П., Вилков В. С., Липчанская М. А. Водные экосистемы
7.Северного Казахстана: СКГУ. — Петропавловск, 2011. – С 28-29.
8.СҚО гидрографиялық мониторинг орталығы мен 2024-2025 жылдардағы аймақтық лимнологиялық зерттеулер мәліметтері негізінде.

МРНТИ 14.25.09
УДК 373.545

ЗА ПРЕДЕЛАМИ УЧЕБНИКА:ИНТЕГРАЦИЯ ЗАДАЧ SAT MATH В УРОК

Қайырбек Ж.М.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада халықаралық SAT Math емтиханының тапсырмаларын мектептегі математика сабағының құрылымына кіріктіру мүмкіндігі қарастырылады. Бұл тәсілдің өзектілігі, біріншіден, оқушыларды халықаралық бағалау емтихандарына қосымша оқу жүктемесін арттырмай дайындау қажеттілігімен, екіншіден, дайындық уақыттының шектеулілігімен, үшіншіден, қосымша сабақтардың болмауымен негізделеді. SAT Math тапсырмаларының мазмұны мектеп бағдарламасының тақырыптарымен едәуір сәйкес келетіндіктен, бұл тапсырмаларды оқу процесіне ешқандай қиындықсыз және бағдарламаны өзгертпей енгізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тапсырмаларды тиімді кіріктірудің негізгі әдістемелік шарттары сипатталып, оларды сабаққа енгізу бойынша аналитикалық талдау ұсынылады. Сабақтың бір кезеңінде SAT Math тапсырмаларын қолдану бойынша мысал

келтірілген. Халықаралық форматтағы емтихан тапсырмаларын кіріктіру оқушылардың дамуы мен адам болып қалыптасуына ықпал ететіні туралы қорытынды жасалады.
Түйін сөздер: SAT Math, интеграция, алгоритм, оқушылардың дамуы, халықаралық форматтағы тапсырмалар.

Аннотация. В статье рассматривается возможность интеграции заданий международного экзамена SAT Math в структуру школьного урока математики. Обосновывается актуальность данного подхода, связанная, во-первых, с необходимостью подготовки учащихся к международным оценочным процедурам без увеличения учебной нагрузки, во-вторых, из-за ограниченного времени, в-третьих, отсутствие дополнительных занятии. Показано, что содержание заданий SAT Math во многом пересекается с темами школьной программы, что позволяет органично включать их в учебный процесс. Описаны основные методические условия эффективной интеграции и есть основная аналитика по интеграции задании в урок. Представлен пример урока с использованием заданий SAT Math на одном из этапов занятии. Делается вывод о том, как интеграция заданий международного формата способствует развитию и формированию учащихся.
Ключевые слова: SAT Math, интеграция, алгоритм, развитие школьников, международного формата задания.

*Annotation.*The article examines the possibility of integrating tasks from the international SAT Math exam into the structure of a school mathematics lesson. The relevance of this approach is justified, firstly, by the need to prepare students for international assessment procedures without increasing their academic workload; secondly, by time constraints; and thirdly, by the absence of additional classes. It is shown that the content of SAT Math tasks largely overlaps with topics of the school curriculum, which makes it possible to integrate them naturally into the educational process. The main methodological conditions for effective integration are described, along with analytical insights into incorporating such tasks into lessons. An example of a lesson using SAT Math tasks at one of its stages is presented. It is concluded that the integration of tasks in an international format contributes to students' development and formation.
Keywords: SAT Math, integration, algorithm, development of school students, international-format tasks.

Подготовка к любому экзамену желательно осуществлять во время дополнительных занятий, то есть подготовку лучше всего сделать не во время основных занятий. Это касается не только ЕНТ, ЕГЭ и так далее, но и подготовка к экзамену SAT. К сожалению, ни у всех школ есть время для проведение дополнительных занятий. Зачастую такие образовательные учреждения работают в две смены и у них попросту нету помещения для осуществления подготовки. И таких школ немало, но даже без дополнительных уроков или факультативов можно осуществить подготовку к SAT по математике. В таких случаи приходит на помощь интеграция подготовки в урок по математике.

Все экзамены для выпускников сделаны опираясь на школьную программу. Как и SAT. Потому большинство тем SAT Math встречаются и в нашей школьной программе. Как например: тригонометрия, углы, треугольник, свойство степеней и так далее. Так как темы экзамена переплетены с нашей отечественной школьной программой, то подготовку к SAT Math можно и проводить во время уроков.

Чтобы интегрировать задания SAT Math во время проведения уроков, нужно учитывать некоторые нюансы. Во-первых, учитель должен понимать разницу формата задании, встречающихся на экзамене и школьной программы. Во-вторых, нельзя забывать о цели школьной программы. В-третьих, понять какие навыки учитель хочет сформировать у школьников.

Интегрирование заданий международного экзамена во время проведения уроков: повышает мотивацию школьников учиться, формирует понимание структуры международных экзаменов, прокладывает путь к академическому английскому языку, повышает самооценку школьника и снижает волнение во время сдачи экзамена.

У многих учителей может возникнуть вопрос «Как интегрировать задание?». Для начала учитель должен определить в каком промежутке урока хочет использовать

международного формата задачи. Задачи можно интегрировать до основной части урока, как проверка домашнего задания, как смену деятельности или в основную часть урока, но никак не все сразу. Затем, определить какую цель эти задания должны закрывать. То есть определить цель интегрирования задач. Будьте внимательны при выборе цели, она должна совпадать с целью урока или частично быть схожей с основной целью. После определения цели задачи и определение в каком промежутке будет это задание использовано, можно выбирать задачи. Но самым наилучшим промежутком интеграции международного формата заданий в урок это – при закреплении темы.

Одно из важных напоминаний для учителей, перед решением заданий SAT Math нужно детям объяснить терминологию и вместе с учениками нужно порассуждать над выполнением заданий. Эти все действия очень важны для учеников. Так как с помощью рассуждений над заданием начинается развитие анализа, критического мышления и умение использовать теоретические знания на практике.

Как пример рассмотрим один из вариантов интеграции в урок заданий SAT Math. Задания интегрированы в промежуток закрепления новой темы. Для примера взяли тему 7 класса Сумма углов треугольника. Этот урок должен осуществлять три основные целей. Цели урока:

7.1.1.17 применять теорему о сумме внутренних углов треугольника и следствия из неё при решении задач;

7.1.1.18 знать определение внешнего угла треугольника и доказывать теорему о внешнем угле треугольника;

7.1.1.19 применять теорему о внешнем угле треугольника. [4]

Раз в примере берем как закрепление новой темы, то наши задачи должны закрывать основные цели урока. Интегрировать задачи сразу после объяснения темы не очень разумно, потому что дети только познакомились с темой и еще не знают, как использовать теоретические знания на практике. Поэтому для начала выбираем задания из книги. И эти задания должны быть более или менее схожие с теми заданиями, которые учитель хочет интегрировать в урок.

Пример задании из книги:

16.1. Чему равны углы равностороннего треугольника?

16.2. Чему равны острые углы равнобедренного прямоугольного треугольника?

16.2. Чему равны острые углы равнобедренного прямоугольного треугольника?

16.9. Вычислите неизвестные углы на каждом из рисунков 16.3.

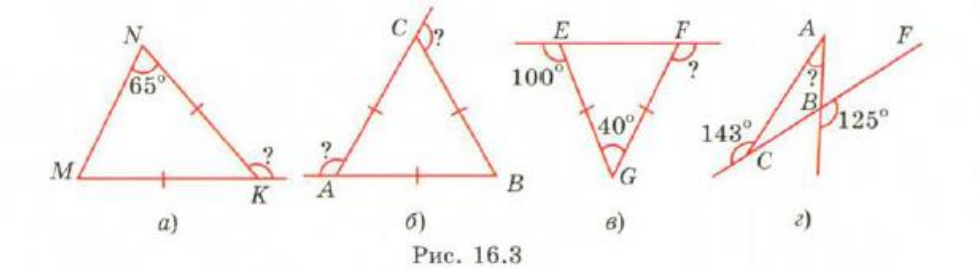


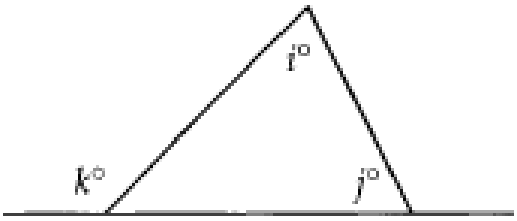
Рис. 16.3

[2]

Затем сделать или в виде карточки, или в другом любом удобном для учителя формате. Но перед тем, как начать работу с карточкой нужно дать немного времени детям чтобы они посмотрели на карточки и проанализировали задания, кроме того, чтобы учащиеся могли задать вопросы по карточке, которые у них возникли. Затем учитель должен удостовериться что дети поняли задание, если дети не поняли какую-то терминологию, то учитель помогает с пониманием. Только после проверки школьники приступают к решению карточки. Ниже представлена готовая карточка с задачами.

КАРТОЧКА

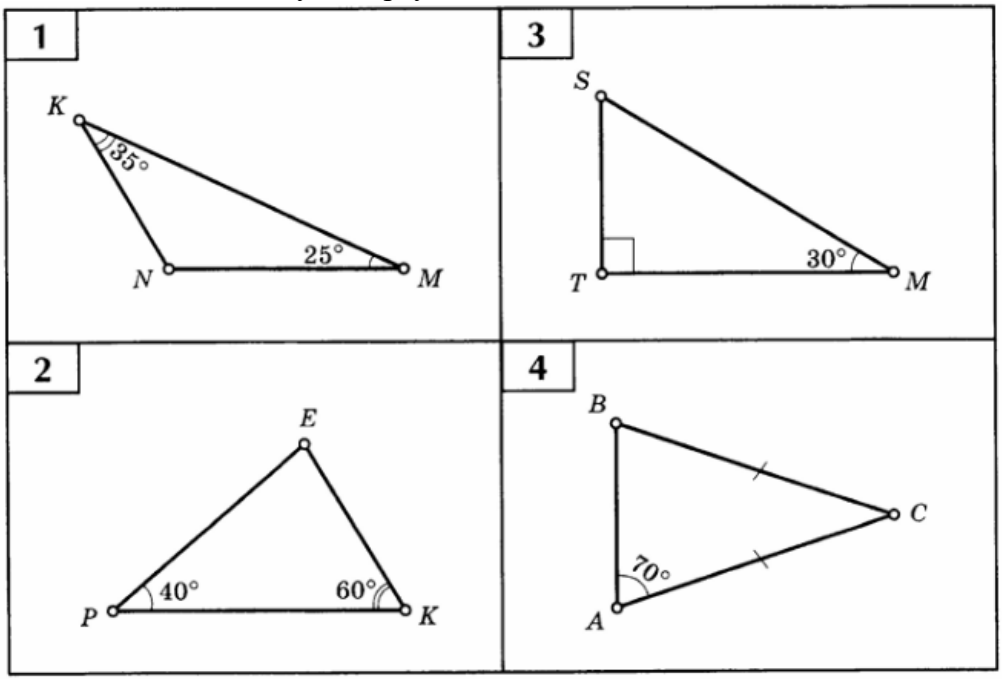
1.



Note: Figure not drawn to scale.

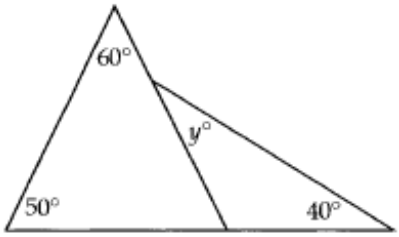
In the figure above, i=50 and k=140. What is the value of j? [1]

2. Найдите все неизвестные углы треугольника.



[3]

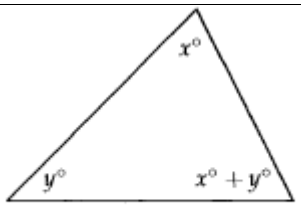
3.



Note: Figure not drawn to scale.

In the figure above, what is the value of y?

4.



Note: Figure not drawn to scale.

In the figure above, if x=40, what is the value of y? [1]

В карточке задания на двух языках, и они разнообразные. То есть даже при интегрировании заданий во время урока нужно смешивать задания, которые написаны на иностранном языке и привычный для детей языке. То есть задания на казахском и на русском языке.

В заключение следует отметить, что внедрение заданий международного стандарта дает больше возможностей для школьников при поступлении в ВУЗ и к тому же формирует навыки анализа и дает учащимся возможности для самостоятельного изучения некоторых тем, к тому же формирует уверенность в себе, что хорошо скажется во взрослой жизни.

Литература

1. Nielson Phu. The College Panda SAT Math. Advanced Guide and Workbook. -2015, -317 с.
2. В.А. Смирнов, Е.А. Туяков, Д.С. Мамутова, Т.К. Сансызбай. Геометрия. Учебник для 7 кл. общеобразоват. шк. – Алматы: Мектеп, 2025. – 152 с.
3. Балаян Э.Н. Геометрия: задача на готовых чертежах для подготовки к ГИА и ЕГЭ:7-9 классы. – 2013. – 223 с.
4. Календарно-тематическое планирование по предмету геометрия 7 класс. Режим доступа. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fdoc.arshaly01school.online%2Fwp-content%2Fuploads%2Ffluentform%2Fff-09297e41e10b54728e1bbbf2404a4e8a-ff-ktp_geometriya_7-klass-2025-2026-uch.god.docx&wdOrigin=BROWSELINK (Дата обращения: 27.03.2026)

ҒТАМР 14.25.07
ӘОЖ 372.851

ҮШБҰРЫШТАР ТАҚЫРЫБЫНА АРНАЛҒАН ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА ҮШБҰРЫШТЫҢ ТАМАША НҮКТЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ

Қайырбек Ж.М., Тулебаева А.К.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Геометрия пәнінің 8-9 сыныптарының оқу бағдарламасының маңызды тақырыбының бірі үшбұрыштар тақырыбы. Бұл тақырыпқа арналған есептер математика пәні бойынша олимпиадалық есептерде де жиі кездесетін есептердің бірі. Осы мақалада үшбұрыштарға арналған есептерді үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қолдану арқылы шығарылатын жоғары және олимпиадалық деңгейдегі есептер талданған. Оқушыларға үшбұрыштардың тамаша нүктелері бойынша қиындық тудыратын төрт мәселені көруге болады. Біріншіден, оқушылардың көпшілігі үшбұрыштардың тамаша нүктелеріне арналған есептердің мағынасын толық түсінбейді. Екіншіден, оқушылардың көпшілігі үшбұрыштардың тамаша нүктелеріне бағытталған есептердің сызбасын қате сызуы. Үшіншіден, оқушылар тамаша нүктелердің қасиеттерін есеп шығару кезінде қолданбайды. Төртіншіден, оқушылар үшбұрыштардың тамаша нүктелерінің қасиеттерін дұрыс меңгермегендіктен, есептерді шығару кезінде

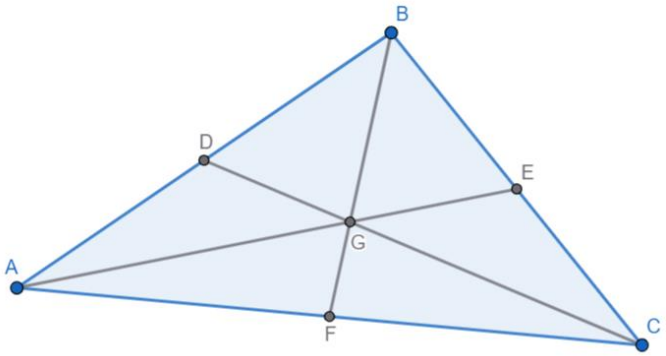
қате тұжырымдарды қолданады. Мақалада геометрия сабағының жоғарғы және олимпиадалық деңгейдегі есептер талданып, көрсетілген.
Түйін сөздер: орта перпендикуляр, үшбұрыштың тамаша нүктесі, медиана, биссектриса, биіктік.

Аннотация. Одна из важных тем учебной программы по геометрии для 8-9 классов — это тема треугольников. Задачи, связанные с этой темой, часто встречаются в олимпиадных задачах по математике. В данной статье рассматриваются задачи, посвященные треугольникам, которые решаются с использованием замечательных точек треугольника, а также анализируются задачи высокого и олимпиадного уровня. Можно выделить четыре основные трудности, с которыми сталкиваются учащиеся при изучении замечательных точек треугольника. Во-первых, большинство учеников не до конца понимают смысл задач, связанных с замечательными точками треугольника. Во-вторых, многие учащиеся неправильно строят чертежи для таких задач. В-третьих, учащиеся не применяют свойства замечательных точек при решении задач. В-четвертых, из-за недостаточного понимания свойств замечательных точек они допускают ошибки при решении задач. В статье анализируются задачи по геометрии высокого и олимпиадного уровня и приводятся их разборы.
Ключевые слова: серединный перпендикуляр, замечательные точки треугольника, медиана, биссектриса, высота.

Annotation. One of the important topics in the geometry curriculum for grades 8-9 is the topic of triangles. Problems related to this topic frequently appear in mathematical olympiad problems. This article examines problems related to triangles that are solved using the notable points of a triangle and analyzes high-level and olympiad-level problems. Students often encounter four main difficulties when dealing with notable points of a triangle. First, most students do not fully understand the meaning of problems related to these points. Second, many students make mistakes when constructing diagrams for such problems. Third, they do not apply the properties of notable points when solving problems. Fourth, due to insufficient understanding of the properties of notable points, they make incorrect conclusions while solving problems. This article analyzes high-level and olympiad-level geometry problems and presents their solutions.
Keywords: perpendicular bisector, notable points of a triangle, median, angle bisector, altitude.

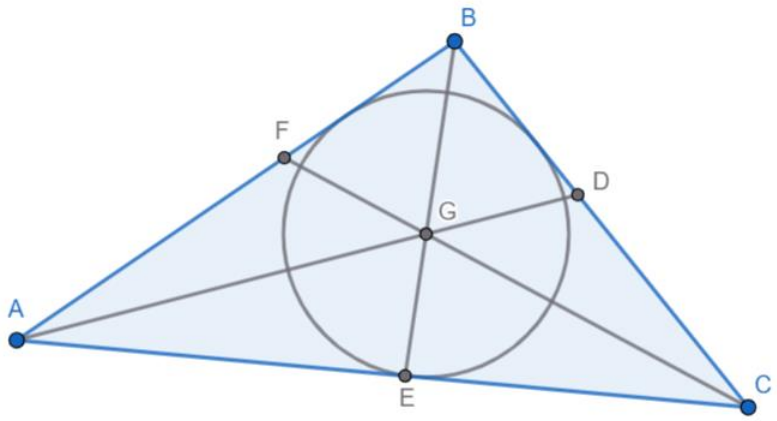
Бүгінгі күнде математика пәнінен олимпиадада барлық есептердің үштен бір бөлігін геометрия пәнінен есептер алып жатыр. Геометрия пәнінде кездесетін есептердің басым көпшілігі - үшбұрыштарға арналған есептер, осы есептерді шығаруда үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қолдану көптеген мәселелерді шешеді. Ендеше үшбұрыштардың тамаша нүктелері өзекті тақырып болып табылады.

Үшбұрыштардың тамаша нүктелері деп үшбұраштың медианаларының, биссектрисаларының, биіктіктерінің және орта перпендикулярлардың бір нүктеде қиылысуын атайды. Үшбұрыштың медианасы деп үшбұрыштың берілген төбесінен осы төбені қарсы жатқан қабырғасының ортасымен қосатын кесіндіні атайды. Үшбұрыштың үш медианасы бар. Ал осы медианалар бір нүктеде қиылысады (1-суретте G-нүктесі медианалардың қиылысу нүктесі). Осы нүкте үшбұрыштың тамаша нүктесі болады. Үшбұрыштың медианалары қиылысу нүктесінде төбесінен бастап 2:1 қатынасында бөлінеді және үшбұрыштың медианалары қиылысу нүктесінде үшбұрышты аудандары өзара тең шамалас алты үшбұрыштарға бөледі.



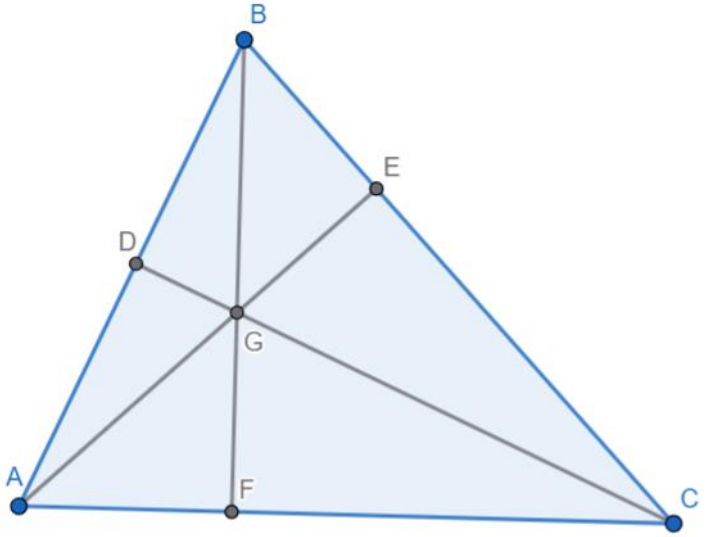
1-сурет

Үшбұрыштың берілген төбесінен жүргізілген биссектрисасы деп осы төбедегі бұрыш битссектрисасының қарсы жатқан қабырғасымен шектелетін кесіндісін айтады. Үшбұрыштың үш биссектрисасы бар. Ал осы биссектрисалар бір нүктеде қиылысады. Бұл нүкте үшбұрыштың тамаша нүктесі болады. Биссектрисалардың қиылысу нүктесі үшбұрышқа іштей сызылған шеңбердің центрі (2-суретте G-нүктесі биссектрисалардың қиылысу нүктесі, әрі үшбұрышқа іштей сызылған шеңбердің центрі) [2].



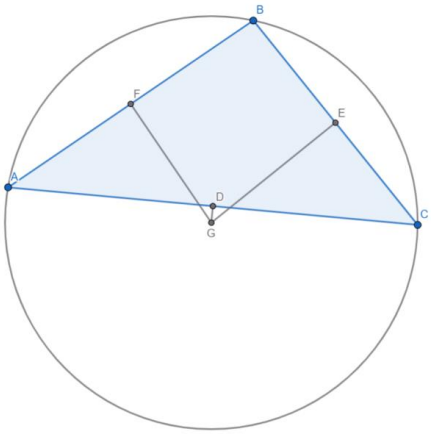
2-сурет

Үшбұрыштың биіктігі деп оның төбесінен қарсы жатқан қабырғасы арқылы өтетін түзуге түсірілген перпендикулярды атайды. Үшбұрыштың үш биіктігі бар және олар бір нүктеде қиылысады (3-суретте G-нүктесі биіктіктердің қиылысу нүктесі).



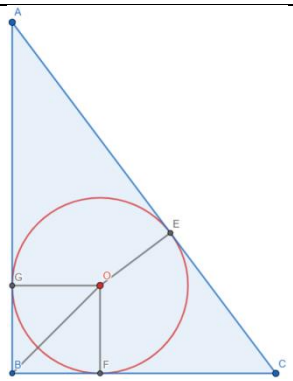
3-сурет

Орта перпендикуляр — кесіндінің ортасына түсірілген перпендикуляр түзу. Үшбұрыштың қабырғаларына жүргізілген үш орта перпендикуляр бар және осы перпендикулярлар бір нүктеде қиылысады. Орта перпендикулярлардың қиылысу нүктесі үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбердің центрі (4-суретте G-нүктесі орта перпендикулярлардың қиылысу нүктесі, әрі үшбұрышқа сырттай сызылған шеңбердің центрі) [4].

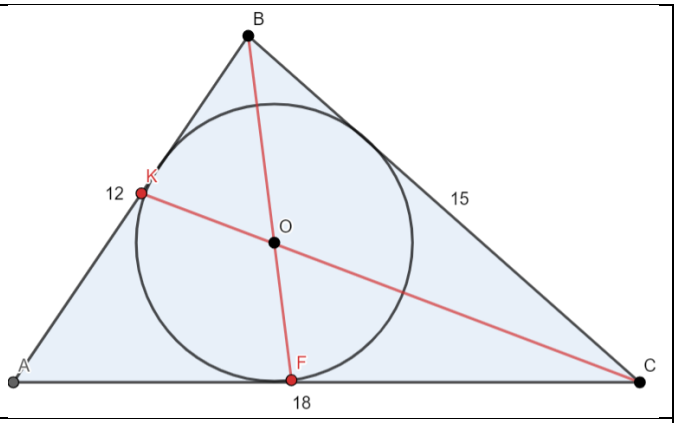


4-сурет

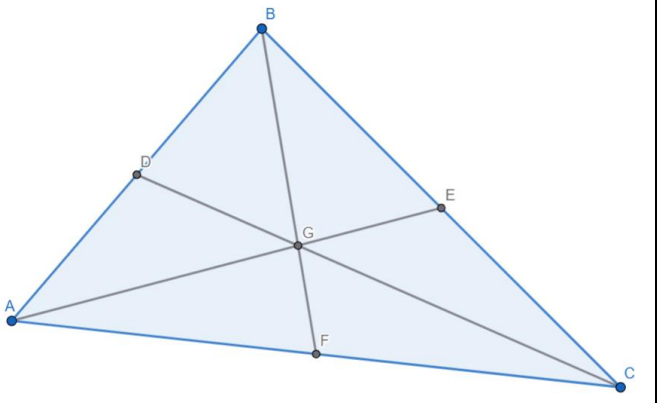
1-есеп. Тік бұрышты үшбұрышқа ішкі шеңбер сызылған. Жанасу нүктесі гипотенузаны 2:3 қатынасында бөледі. Егер іштей сызылған шеңбердің центрі тік бұрыштың төбесінен $\sqrt{8}$см қашықтықта орналасқан болса, үшбұрыштың барлық қабырғаларын табыңыз. [1]

Берілгені:	ΔABC тікбұрышты үшбұрыш $\angle B = 90°$ $\omega(r)$ O-шеңбердің центрі G, F, E- шеңбердің жанасу нүктесі $\frac{AE}{EC} = \frac{3}{2}$ BO-$\sqrt{8}$	
Табу керек:	AB-? BC-? AC-?	
Шешуі:	$OE \perp AC, OF \perp BC, OG \perp AB$. BGOF-BO- BG=GO=OF=BF=x. $$BO = \sqrt{x^2 + x^2} \Rightarrow x = \frac{BO}{\sqrt{2}} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}} = 2$$ AB=2+AG, BC=2+FC, AC=AE+EC. AE, EC, AG, GB, BF, FC-шеңбердің үшбұрышпен жанасу нүктелерінен пайда болған кесінділер болғандықтан, AG=AE, FC=EC. $$\frac{AE}{EC} = \frac{2y}{3y} \Rightarrow AE = 3y, EC = 2y.$$ AB=2+3y, BC=2+2y, AC=5y $$AB^2 + BC^2 = AC^2$$ $$(2 + 2y)^2 + (2 + 3y)^2 = (5y)^2$$ $$3y^2 - 5y - 2 = 0$$ y=2, y=$-\frac{1}{3}$.y> 0 y=2 AB=2+6=8, BC=2+4=6, AC=10.	
Жауабы:	AB=8, BC=6, AC=10.	

2-есеп. ABC үшбұрышы берілген, оның қабырғалары: AB = 15 см, BC = 12 см және AC = 18 см. Үштей сызылған шеңбердің центрі C бұрышының биссектрисасын оның төбесінен бастап қандай қатынаста бөлетінін анықтаңыз.

Берілгені:	ΔABC AB= 15 см BC=12 см AC=18 см $\omega(r)$ CK-биссектриса	
Табу керек:	$\frac{CO}{OK}$-?	
Шешуі:	ΔABC Биссектриса қасиеті: $\frac{AC}{BC}=\frac{KA}{BA}$ BK=x, KA=15-x $\frac{18}{12}=\frac{15-x}{x}\Rightarrow 18x=180-12x\Rightarrow 30x=180\Rightarrow x=6$ (см) BK=6 (см), KA=15-6=9 (см) ΔBCK $\frac{CO}{OK}=\frac{BC}{BK}\Rightarrow\frac{CO}{OK}=\frac{12}{6}\Rightarrow\frac{CO}{OK}=\frac{2}{1}$	
Жауабы:	$\frac{CO}{OK}=2:1$	

3-есеп. Қабырғалары 13, 14 және 15 см болатын үшбұрыш берілген. Оның медианалары арқылы бөлінген үшбұрыштардың аудандарын анықтаңыз.

Берілгені:	ΔABC AB=13 см BC=14 см AC=15 см AE, CD, BF-медианалар G-медианалардың қиылысу нүктесі	
Табу керек:	$S_{\Delta AGD}-$? $S_{\Delta DBG}$-? $S_{\Delta BGE}$-? $S_{\Delta EGC}$-? $S_{\Delta CGF}$-? $S_{\Delta AGF}$-?	
Шешуі:	ΔABC $p=\frac{13+14+15}{2}=21$ $S_{\Delta ABC}=\sqrt{21\cdot(21-13)\cdot(21-14)\cdot(21-15)}=\sqrt{21\cdot 8\cdot 7\cdot 6}=7\cdot 3\cdot 2\cdot 2=84$ см^2 G-медианалардың қиылысу нүктесі болғандықтан медианалар үшбұрышты аудандары тең шамалас алты үшбұрышқа бөледі. $S_{\Delta AGD}=S_{\Delta DBG}=S_{\Delta BGE}=S_{\Delta EGC}=S_{\Delta CGF}=S_{\Delta AGF}=\frac{1}{6}S_{\Delta ABC}=\frac{84}{6}=14$ см	
Жауабы:	$S_{\Delta AGD}=S_{\Delta DBG}=S_{\Delta BGE}=S_{\Delta EGC}=S_{\Delta CGF}=S_{\Delta AGF}=14$ см	

Мақалада үшбұрыштар тақырыбына арналған жоғарғы және олипиадалық деңгейлі есептерді үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қолдану арқылы шығарылып, талданған. Осы мақалада бұл тақырыпқа арналған есептреді шешуде үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қалай қолдануға болатындығын көрсеттілді.

Оқушыларға оқу үдерісінде үшбұрыштарға арналған есептерді шығаруда үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қолданылуы үйретілсе, оқушылардың танымдық деңгейін арттыратынына және оқушылардың логикалық ойлауын арттырып, сыни ойлауды дамытуға септігін тигізетініне көз жеткізілді.

Сонымен, үшбұрыштарға арналған есептерді шығаруда үшбұрыштардың тамаша нүктелерін қолдану әдістемелік негізде көрсетілді.

Әдебиет

1. Поляк Н. Н., Мерзляк А.Г. Решение конкурсных задач по математике из сборника под редакцией М.И. Сканави Главы 10-11 (группа Б)-М.: «Инфолайн», 1995.-168с
2. Шыныбеков Ә.Н., Шыныбеков Д.Ә. Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық- Алматы: Атамұра, 2017.-96 бет.
3. Сборник заданий по планаметрии. Треугольники (Задания для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ) -40 б.
4. https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80

МРНТИ 14.35.09
УДК 378.147.88:577.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО БИОХИМИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУДИПЛОМНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Қани Н.А., Бызова Ю.С.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада жоғары білім беруді интернационалдандыру жағдайында биохимия бойынша зертханалық практикумды әзірлеу мәселесі қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі халықаралық ынтымақтастықтың кеңеюімен, қос дипломды білім беру бағдарламаларының дамуымен және жаратылыстану циклі пәндерін оқу-әдістемелікпен қамтамасыз етуді үйлестіру қажеттілігімен негізделеді. Зерттеудің мақсаты — халықаралық бағдарламалар студенттерін даярлау ерекшеліктеріне бейімделген зертханалық практикумды жасау. Жұмыста отандық және шетелдік университеттерде зертханалық сабақтарды ұйымдастырудың қолданыстағы тәсілдеріне талдау жасалып, білім алушылар контингентінің ерекшеліктері анықталды, сондай-ақ практикумның құрылымы мен мазмұнына қойылатын талаптар белгіленді. Зерттеудің әдіснамалық негізін жүйелік және құзыреттілік тәсілдер, теориялық талдау, салыстырмалы зерттеу және педагогикалық эксперимент әдістері құрайды. Нәтижесінде теориялық материалдарды, зертханалық жұмыстардың сипаттамаларын және бақылау-өлшеу құралдарын қамтитын зертханалық практикум әзірленді. Апробация нәтижелері оның кәсіби құзыреттіліктерді қалыптастырудағы тиімділігін көрсетті.

Түйін сөздер: биохимия, зертханалық практикум, қос дипломды бағдарламалар, жоғары білімді интернационалдандыру, әдістемелік қамтамасыз ету, құзыреттілік тәсіл, білім беру стандарттары, педагогикалық эксперимент.

Аннотация. В статье рассматривается проблема разработки лабораторного практикума по биохимии в условиях интернационализации высшего образования. Актуальность исследования обусловлена расширением международного сотрудничества, развитием двудипломных образовательных программ и необходимостью гармонизации учебно-методического обеспечения дисциплин естественнонаучного цикла. Целью исследования является создание лабораторного практикума,

адаптированного к особенностям подготовки студентов международных программ. В работе проведён анализ существующих подходов к организации лабораторных занятий в отечественных и зарубежных университетах, выявлены особенности контингента обучающихся, а также определены требования к структуре и содержанию практикума. Методологическую основу исследования составляют системный и компетентностный подходы, методы теоретического анализа, сравнительного исследования и педагогического эксперимента. В результате разработан лабораторный практикум, включающий теоретические материалы, описания лабораторных работ и контрольно-измерительные средства. Апробация показала его эффективность в формировании профессиональных компетенций.
Ключевые слова: биохимия, лабораторный практикум, двудипломные программы, интернационализация высшего образования, методическое обеспечение, компетентностный подход, образовательные стандарты, педагогический эксперимент

Annotation. The article addresses the development of a biochemistry laboratory manual in the context of the internationalization of higher education. The relevance of the study stems from the expansion of international cooperation, the growth of double degree programs, and the necessity to harmonize teaching materials for natural science disciplines. The research aims to create a laboratory practicum adapted to the specific needs of international students. The study analyzes current approaches to organizing laboratory sessions in both domestic and foreign universities, identifies the characteristics of the student population, and defines the requirements for the structure and content of the manual. The methodological framework is based on systemic and competency-based approaches, employing methods of theoretical analysis, comparative research, and pedagogical experimentation. As a result, a laboratory manual was developed, incorporating theoretical materials, laboratory procedures, and assessment tools. The testing of the manual demonstrated its effectiveness in fostering professional competencies.
Keywords: biochemistry, laboratory manual, double degree programs, internationalization of higher education, teaching materials, competency-based approach, educational standards, pedagogical experiment.

Введение

Современная система высшего образования развивается в условиях активной интернационализации, характеризующейся расширением международного сотрудничества между университетами, ростом академической мобильности студентов и преподавателей, а также внедрением двудипломных и совместных образовательных программ [1]. В этих условиях особую значимость приобретает проблема гармонизации учебных планов и методического обеспечения дисциплин естественнонаучного цикла. Особое место среди них занимает биохимия как базовая дисциплина, обеспечивающая подготовку специалистов в области медицины, биологии, биотехнологии, пищевой промышленности и других смежных направлений [2].

Двудипломные образовательные программы представляют собой специфическую форму международного взаимодействия, предполагающую обучение студентов по согласованным учебным планам двух вузов с последующим получением дипломов обоих образовательных учреждений. Данный формат требует унификации содержания дисциплин, согласования требований к результатам обучения и разработки учебно-методического обеспечения, соответствующего международным образовательным стандартам [3].

Лабораторный практикум по биохимии является ключевым элементом профессиональной подготовки, так как именно в процессе выполнения лабораторных работ формируются практические навыки, осваиваются методы биохимического анализа и развивается способность к интерпретации экспериментальных данных. Вместе с тем существующие практикумы, как правило, ориентированы на национальные образовательные стандарты и не учитывают специфику подготовки студентов международных программ, включая неоднородность их базовых знаний, различия в языковой подготовке и образовательных традициях. Это определяет необходимость разработки адаптированного лабораторного практикума [4].

Целью работы являлась разработка лабораторного практикума по биохимии, адаптированного к условиям реализации двудипломных и международных образовательных программ.

Задачи исследования:

1. Провести анализ современных подходов к организации лабораторного практикума по биохимии в отечественных и зарубежных университетах.
2. Изучить особенности двудипломных и международных образовательных программ и специфику подготовки обучающихся по данным программам.
3. Определить требования к содержанию, структуре и методическому обеспечению лабораторного практикума по биохимии для студентов международных программ.
4. Разработать содержание лабораторного практикума, включающего теоретические материалы, описания лабораторных работ и контрольно-измерительные материалы.
5. Провести апробацию разработанного практикума и оценить его эффективность.

Литературный обзор

Методические основы преподавания биохимии и организации лабораторных занятий подробно освещены в трудах отечественных и зарубежных исследователей, где рассматриваются принципы формирования практических навыков и интеграции теоретических знаний [5-7]. Значительный вклад внесён научными школами ведущих университетов, разрабатывающих лабораторные практикумы в соответствии с национальными образовательными стандартами.

Вопросы интернационализации высшего образования и реализации двудипломных программ отражены в исследованиях, посвящённых проблемам унификации образовательных результатов, академической мобильности и согласования учебных программ [1, 8]. Однако анализ научной литературы показывает, что вопросы адаптации лабораторных практикумов по биохимии к условиям международных образовательных программ остаются недостаточно разработанными.

Методология

Теоретико-методологическую основу исследования составляют системный подход к анализу образовательных процессов и компетентностный подход, ориентированный на формирование профессиональных компетенций обучающихся [1, 8].

В работе использованы следующие методы исследования: теоретический анализ научной литературы и нормативных документов; сравнительный анализ учебных планов и образовательных программ; педагогический эксперимент; анкетирование и интервьюирование студентов и преподавателей; методы статистической обработки результатов.

Результаты и обсуждение

Проведённый анализ традиционных лабораторных практикумов показал, что они преимущественно основаны на классических отечественных методических разработках и характеризуются стандартизированным подходом к выполнению работ [4, 9]. При этом недостаточно учитываются современные международные требования и особенности контингента обучающихся.

В процессе разработки нового лабораторного практикума были использованы как отечественные, так и зарубежные (в том числе американские) источники, включая классические учебники по биохимии, ориентированные на практико-ориентированное обучение [6]. Это позволило интегрировать современные подходы к организации лабораторных исследований и повысить их прикладную направленность.

В разработанном практикуме реализованы следующие изменения:

1.Расширение и структурирование теоретического блока.

Введены краткие пояснительные модули, обеспечивающие выравнивание базовых знаний студентов с различным уровнем подготовки.

2.Модульная организация лабораторных работ [7].

Каждая работа включает цель, теоретическое обоснование, пошаговый алгоритм выполнения, задания различного уровня сложности и элементы самостоятельной работы.

3.Унификация критериев оценивания.

Разработаны стандартизированные показатели оценки, соответствующие требованиям международных образовательных программ.

4.Интеграция контрольно-измерительных материалов.

Практикум дополнен тестовыми заданиями, ситуационными задачами и вопросами для самоконтроля, направленными на развитие аналитических компетенций.

5.Включение мультимедийного сопровождения (видеоматериалов) [8].

Существенным отличием разработанного практикума является внедрение видеоматериалов, демонстрирующих технику выполнения лабораторных работ, использование оборудования и последовательность экспериментальных действий. Видео выполняют функцию предварительной ориентации студентов, способствуют снижению количества ошибок при выполнении работ и повышают уровень самостоятельности обучающихся. Данный элемент особенно важен для студентов международных программ, поскольку частично компенсирует языковые трудности и различия в образовательных традициях.

Адаптация к языковым и культурным особенностям обучающихся.

В практикуме использованы упрощённые формулировки, глоссарии терминов и визуальные элементы, облегчающие восприятие материала.

Реализация предложенных методических решений была апробирована на примере лабораторной работы, посвящённой изучению влияния температуры на активность амилазы. Выбор данной темы обусловлен её высокой дидактической значимостью, поскольку она позволяет продемонстрировать зависимость активности фермента от условий среды, закрепить представления о ферментативном катализе и сформировать у обучающихся навыки обработки и интерпретации экспериментальных данных.

В структуре разработанного практикума данная работа представлена не только как экспериментальная процедура, но и как учебно-исследовательское задание. Обучающимся предлагается определить характер изменения активности амилазы при различных температурных режимах, зафиксировать результаты наблюдений, сопоставить интенсивность гидролиза крахмала с условиями проведения опыта и на основе полученных данных построить графическую зависимость активности фермента от температуры.

Методическое сопровождение лабораторной работы включает формулировку цели, краткое теоретическое обоснование, описание используемых реактивов и оборудования, алгоритм выполнения эксперимента, а также блок заданий для анализа результатов. В качестве индикаторной системы используется реакция крахмала с раствором йода, позволяющая оценить степень ферментативного гидролиза по изменению окраски среды. Проведение опыта при нескольких температурных режимах обеспечивает наглядное выявление оптимальных условий действия фермента и позволяет подвести студентов к выводу о снижении активности амилазы при чрезмерном нагревании вследствие денатурации белковой молекулы.

Существенным отличием предлагаемого варианта лабораторной работы является включение этапов аналитической интерпретации результатов, графического представления данных и последующего обсуждения биохимических закономерностей,

лежащих в основе наблюдаемого эффекта. Кроме того, практикум дополнен элементами мультимедийного сопровождения, включая видеодемонстрацию основных этапов выполнения эксперимента, что способствует повышению точности работы, снижению количества методических ошибок и облегчает восприятие материала студентами с различным уровнем предметной и языковой подготовки.

Таким образом, апробация лабораторной работы по изучению температурной зависимости активности амилазы показала, что структурирование содержания, усиление аналитического компонента и использование мультимедийных средств повышают образовательную эффективность практикума и обеспечивают более полное достижение планируемых результатов обучения в условиях реализации двудипломных и международных образовательных программ.

Заключение

Проведённое исследование показало, что разработка лабораторного практикума по биохимии, адаптированного к условиям реализации двудипломных и международных образовательных программ, является востребованным направлением совершенствования учебно-методического обеспечения высшей школы. Актуальность данной задачи обусловлена необходимостью согласования содержания подготовки, унификации подходов к формированию профессиональных компетенций и учёта особенностей контингента обучающихся в условиях интернационализации образования. В результате исследования были определены основные требования к структуре и содержанию лабораторного практикума, ориентированного на студентов международных образовательных программ. Разработанный практикум сочетает теоретическую подготовку, алгоритмизированное выполнение лабораторных работ, элементы аналитической интерпретации результатов и средства контроля сформированности знаний и практических навыков. Такой подход способствует более эффективному усвоению биохимических основ, развитию исследовательских умений и достижению сопоставимых образовательных результатов.

Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения разработанного практикума в образовательный процесс вузов, реализующих двудипломные и международные программы подготовки по биохимии, биотехнологии и другим смежным направлениям. Полученные результаты могут служить методической основой для дальнейшего совершенствования лабораторного обучения в условиях интеграции национальных и международных образовательных стандартов.

Литература

1. Хуторской А.В. Компетентностный подход в обучении. — М.: Эйдос, 2013. — 73 с.
2. Николаев А.Я. Биологическая химия. — М.: Медицинское информационное агентство, 2004. — 566 с.
3. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020–2025 годы. Утверждена Постановлением Правительства РК от 27.12.2019 г. № 988.
4. Сенчук В.В., Мохорева С.И., Орел Н.М. и др. Биохимия. Лабораторный практикум. — Мн.: БГУ, 2004. — 77 с.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1998. — 704 с.
6. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1985. — 1056 с.
7. Северин Е.С. (ред.) Биохимия: учебник для вузов. — 5-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 768 с.
8. Зимняя И.А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. — 2003. — № 5. — С. 34–42.

ҒТАМР 14.85.09
ӘОЖ 371.6

ПЕТРОПАВЛ ҚАЛАСЫ ЖМБ НЗМ-ДЕГІ STEM ЗЕРТХАНАСНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙ ЖӘНЕ ЖЕТІСТІКТЕРІ

Қалиәскер Е.О.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада Петропавл қаласындағы Жаратылыстану-математикалық бағыттағы Назарбаев Зияткерлік мектебіндегі STEM зертханаларының қазіргі жағдайы, материалдық-техникалық базасы және білім беру үдерісіндегі рөлі талданады. Зерттеу барысында STEM білім берудің теориялық негіздері қарастырылып, мектептегі робототехника, нанотехнология және биотехнология зертханаларының тиімділігі бағаланды. Сонымен қатар, оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытудағы STEM ортасының ықпалы анықталды.
Түйін сөздер: STEM білім беру, зертханалық оқыту, робототехника, нанотехнология, биотехнология, инновациялық білім беру, ғылыми-зерттеу дағдылары.

Аннотация. В статье анализируется текущее состояние STEM-лабораторий Назарбаев Интеллектуальной школы физико-математического направления в городе Петропавловск. Рассматриваются материально-техническая база, образовательные возможности и влияние лабораторий на развитие исследовательских навыков учащихся. Особое внимание уделено лабораториям робототехники, нанотехнологий и биотехнологий.
Ключевые слова: STEM-образование, лабораторные занятия, робототехника, нанотехнологии, биотехнологии, инновационное образование, исследовательские навыки.

*Annotation.*This article examines the current state of STEM laboratories at the Nazarbayev Intellectual School of Physics and Mathematics in Petropavlovsk. It analyzes their infrastructure, educational role, and impact on students' research and critical thinking skills. Special focus is given to robotics, nanotechnology, and biotechnology laboratories.
Key words: STEM education, laboratory classes, robotics, nanotechnology, biotechnology, innovative education, research skills.

Қазіргі білім беру жүйесінде STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) тұжырымдамасы оқушылардың сыни ойлау, мәселелерді шешу және зерттеу қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады [1]. Қазақстанда бұл бағытты жүйелі түрде жүзеге асыруда Назарбаев Зияткерлік мектептері (НЗМ) жетекші орын алады.

Петропавл қаласындағы ЖМБ НЗМ-де STEM зертханалары заманауи құрал-жабдықтармен қамтамасыз етіліп, білім беру үдерісінің ажырамас құрамдас бөлігіне айналған. Атап айтқанда, робототехника зертханасы оқушыларға бағдарламалау, автоматтандыру және инженерлік жобалау негіздерін меңгеруге мүмкіндік береді [2]. Бұл зертханада Arduino және LEGO Mindstorms сияқты платформалардың қолданылуы оқыту процесінің практикалық бағыттылығын күшейтеді.

Сонымен қатар, нанотехнология зертханасы оқушыларды микро және нанодеңгейдегі құбылыстармен таныстырып, заттардың құрылымы мен қасиеттерін тәжірибе арқылы зерттеуге жағдай жасайды [3]. Бұл бағыт ғылыми-зерттеу дағдыларын қалыптастыруда ерекше маңызға ие.

Биотехнология зертханасында молекулалық биология, генетика және микробиология салалары бойынша тәжірибелер жүргізіледі. Мұндай жұмыстар оқушылардың ғылыми жобаларға қатысуына және халықаралық байқауларда жетістіктерге жетуіне ықпал етеді [4].

Жалпы алғанда, STEM зертханалары теориялық білім мен практикалық тәжірибені тиімді ұштастырып, оқушылардың ғылыми әлеуетін арттыруға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект пен бағдарламалау саласындағы жетістіктер де ерекше назар аудартады. 2025 жылы мектеп оқушысы AI Olymp республикалық олимпиадасында III орын алып, бұған дейін NIS желілік AI олимпиадасында I орын иеленген. Бұдан бөлек, 2025 жылғы қарашада халықаралық FAIO – Fizmat AI Olympiad байқауында да жүлделі III орынға ие болған. Бұл нәтижелер мектептің AI бағытындағы дайындық деңгейінің жоғары екенін дәлелдейді.

Ғылыми жобалау мәдениеті де жүйелі түрде дамып келеді. 2025 жылғы қыркүйекте өткен мектепішілік ғылыми жобалар конкурсында 56 жоба қорғалған. Бұл жобалар физика, технология, жер-ғарыш ғылымдары, математикалық модельдеу, информатика, биология, химия және экология сияқты түрлі бағыттарды қамтиды. Жобалар қатарында үй ассистенттері, мобильді қосымшалар, Марс ровері модельдері және интерактивті тақталар сияқты практикалық шешімдер ұсынылған.

Жоғары білім беру ұйымдарымен байланыс та маңызды рөл атқарады. 2025 жылғы қыркүйекте мектепте University of Arizona өкілдерімен кездесу өтіп, олардың M. Kozybayev North Kazakhstan University-мен бірлескен бағдарламалары таныстырылған. Бұл оқушыларға болашақ академиялық және кәсіби траекторияларын саналы түрде жоспарлауға мүмкіндік береді.

Оқушылардың жетістіктерін талдау олардың нәтижелерін үш негізгі бағытқа бөлуге мүмкіндік береді: робототехника және инженерлік жобалар, жасанды интеллект және бағдарламалау, сондай-ақ ғылыми жобалар мен хакатондар.

Хакатондық бағытта оқушылар NASA бастамасымен ұйымдастырылған Space Apps Challenge жарысына қатысып, American Corner Maker Space алаңында өткен іс-шарада жүлделі орындарға ие болған. Атап айтқанда, командалар 1-орын (300 мың теңге) және 2-орын (100 мың теңге) жеңіп алған.

Инженерлік және IT жобалар саласында 2026 жылғы наурызда INFOMATRIX-ASIA халықаралық конкурсында ұсынылған “HomePal” жобасы II орынға ие болды. Бұл жоба құлау детекциясы, дауыс көмекшісі және қауіпсіздік мониторингі сияқты функцияларды қамтитын интеллектуалды үй жүйесі ретінде сипатталады.

Ғылыми жобалар бағытында да айтарлықтай нәтижелер бар. 2024 жылғы қарашада республикалық ғылыми жобалар байқауының желілік кезеңінде мектеп оқушыларының 9 жобасы үздік деп танылып, бірнешеуі жүлделі орындарға ие болған. Ал 2025 жылғы мектепішілік кезеңде ұсынылған 56 жоба оқушылардың зерттеушілік белсенділігінің жоғары деңгейін көрсетеді.

Жалпы алғанда, ұсынылған деректер мектептің STEM зертханалары тек жабдықталған кеңістік емес, бірнеше бағытты қамтитын толыққанды оқу-тәжірибелік экожүйе екенін көрсетеді. Дегенмен, зертханалардағы жабдықтардың нақты маркалары, саны, техникалық жағдайы немесе қызмет көрсету келісімшарттары туралы мәліметтер ашық дереккөздерде берілмеген.

Негізгі ұғымдардың анықтамасы

1. STEM білім беру – ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіре оқытуға бағытталған білім беру тәсілі;
2. Зертханалық оқыту – тәжірибелік жұмыстар арқылы білімді меңгеру процесі;
3. Робототехника – автоматтандырылған құрылғыларды жобалау және бағдарламалау саласы;
4. Нанотехнология – атомдық және молекулалық деңгейдегі технологиялар;
5. Биотехнология – тірі организмдерді қолдану арқылы өнім өндіру немесе зерттеу саласы;

6. Тақырыптың білім беру үдерісіне / қоғамға әсері.

STEM зертханалары оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттырып, еңбек нарығында сұранысқа ие құзыреттерді қалыптастырады. Сонымен қатар, бұл бағыт инновациялық экономиканы дамытуға негіз болады. Қазақстандағы STEM білім беру саясаты елдің индустриялық-инновациялық дамуына ықпал етеді [5].

Практикалық әдістер мен тәсілдер:

1. Жобалық оқыту (project-based learning);
2. Зертханалық эксперименттер жүргізу;
3. Инженерлік есептерді шешу;
4. Цифрлық құралдарды қолдану;
5. Пәнаралық интеграция;
6. Хакатондар мен ғылыми байқаулар ұйымдастыру.

Ғалымдардың пікірлері мен зерттеулері

Қазақстандық ғалымдар STEM білім берудің маңыздылығын атап өтеді. Мысалы, Н.Ә. Назарбаев білім беру жүйесінде инновациялық тәсілдерді енгізу қажеттігін көрсеткен [6]. Сонымен қатар, қазақстандық зерттеуші Ж. Аймауытов оқытуда тәжірибелік әдістердің тиімділігін ерте кезеңде ғылыми тұрғыда негіздеген [7]. Қазіргі зерттеулерде STEM білім беру оқушылардың шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуда тиімді құрал ретінде қарастырылады [8].

Петропавл қаласындағы ЖМБ НЗМ-дегі STEM зертханалары қазіргі заман талаптарына сай жабдықталған және білім беру үдерісінің сапасын арттыруда маңызды рөл атқарады. Олар оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға, инновациялық ойлауын қалыптастыруға және болашақ кәсіби бағыттарын анықтауға ықпал етеді. STEM білім беру – Қазақстанның білім беру жүйесінің стратегиялық бағыты ретінде өз тиімділігін дәлелдеуде.

Әдебиет

1. Bybee R.W. The Case for STEM Education. – 2013. – Б. 241.
2. Kelley T.R., Knowles J.G. STEM Education Review. – 2016. – Б. 301.
3. OECD. STEM Skills and Innovation. – 2018. – Б. 363.
4. National Research Council. STEM Integration in Schools. – 2014. – Б. 224.
5. ҚР Білім және ғылым министрлігі. STEM дамыту тұжырымдамасы. – 2020. – Б. 67.
6. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан жолы. – Астана, 2012. – Б. 96.
7. Аймауытов Ж. Педагогика. – Алматы, 1995. – Б. 78.
8. Қалиева С. Қазіргі білім беру технологиялары. – Алматы, 2019. – Б. 236.
9. ҚР Ұлттық білім академиясы. STEM бойынша әдістемелік ұсыныстар. – 2021. – Б. 350.
10. UNESCO. Education for the 21st Century. – 2015. – Б. 234.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.3

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Макушкин Д.А.

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, РФ

Аңдатпа: Бұл мақалада Ресей аймақтарындағы тұрақты дамудың өзекті мәселесі ESG (қоршаған орта, әлеуметтік, басқару) тұжырымдамасы аясында қарастырылады. Зерттеу тарихи негіздерді, «аймақ» ұғымын анықтаудың теориялық тәсілдерін және Ресей аймақтарында ESG қағидаттарын енгізудің қазіргі тәжірибелерін талдауға негізделген. Автор ESG енгізудің дамыған және ерте кезеңдері бар аймақтарды

анықтап, онша дамыған емес аймақтарға қолдау көрсету қажеттілігін және аймақтар арасында тәжірибе алмасудың маңыздылығын атап өтеді. Соңында, автор тұрақты дамуға қол жеткізу үкімет, бизнес және қоғам арасындағы үйлестіруді, сондай-ақ инвестициялар үшін бәсекелестікті ынталандыруды және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуды қажет ететінін атап өтеді. Бұл мақала аймақтық дамуды зерттеушілер, менеджерлер және ESG мамандары үшін құнды, ал оның нәтижелерін мемлекеттік органдар аймақтық әлеуметтік-экономикалық даму стратегияларын қалыптастыруда пайдалана алады.

Түйін сөздер: тұрақты даму, ESG, Ресей аймақтары, әлеуметтік-экономикалық даму, әлеуметтік аспектілер, экономикалық аспектілер, экологиялық аспектілер.

Аннотация: Статья посвящена актуальной теме устойчивого развития регионов России в контексте концепции ESG (Environmental, Social, Governance). Исследование основано на анализе исторических предпосылок, теоретических подходов к определению понятия "регион" и современных практик внедрения ESG-принципов в российских субъектах. Автор выделяет регионы с продвинутым и начальным уровнями внедрения ESG, подчеркивая необходимость поддержки для аутсайдеров и важность обмена опытом между регионами. В заключение, автор подчеркивает, что для достижения устойчивого развития требуется координация действий власти, бизнеса и общества, а также стимулирование конкуренции за инвестиции и улучшение качества жизни населения. Статья представляет ценность для исследователей регионального развития, управленцев и ESG-специалистов, а ее результаты могут быть использованы органами государственной власти при формировании региональных стратегий социально-экономического развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG, регионы России, социально-экономическое развитие, социальные аспекты, экономические аспекты, экологические аспекты.

Annotation: This article addresses the pressing issue of sustainable development in Russian regions within the context of the ESG (Environmental, Social, Governance) concept. The study is based on an analysis of historical background, theoretical approaches to defining the concept of "region," and current practices for implementing ESG principles in Russian regions. The author identifies regions with advanced and early stages of ESG implementation, emphasizing the need for support for those less advanced and the importance of sharing experiences between regions. Finally, the author emphasizes that achieving sustainable development requires coordination among government, business, and society, as well as stimulating competition for investment and improving the quality of life of the population. This article is valuable for regional development researchers, managers, and ESG specialists and its findings can be used by government agencies in formulating regional socioeconomic development strategies.

Keywords: sustainable development, ESG, Russian regions, socioeconomic development, social aspects, economic aspects, environmental aspects.

На сегодняшний день в России существует актуальная задача перехода к концепции устойчивого развития как в стране в целом, так и в ее регионах. Переход России к такому развитию в целом возможен только в том случае, если будет обеспечено устойчивое развитие всех её регионов, отмечалось в «Концепции перехода РФ к устойчивому развитию».

Термин «регион» представители разных научных школ понимают по-разному. Изучением данного понятия занимались российские и зарубежные регионалисты: Н. Н. Колосовский, Н. Н. Некрасов, Р. И. Шнипер, А. Г. Гранберг, Э. Б. Алаев, А. С. Новоселов, А. И. Добрынин, У. Изард, А. Маркузен и др. Несмотря на множество определений, можно выделить такие схожие особенности как, системность, целостность, изолированность территории, открытость и управляемость [4].

Регион по праву можно назвать единой сложной триединой системой, так как она состоит из 3 подсистем: социальная, экономическая и экологическая (рисунок 1). В свою очередь эти подсистемы включают в себя различные аспекты, которые формируют неповторимые особенности и требования для каждого субъекта страны. Можно сказать, что к социальным аспектам относятся население, образование, здравоохранение и социальная инфраструктура; к экологическим аспектам относятся природные ресурсы, экосистемы, энергетика и экологические технологии; к экономическим аспектам можно отнести хозяйство в целом (промышленность и сельское хозяйство), инфраструктуру и транспорт. Чтобы рационально управлять этими аспектами, требуется рассматривать

регион с точки системного подхода, который включает в себя сбалансированное сочетание социальных целей, экологической ответственности и экономического роста в каждом конкретном регионе России.

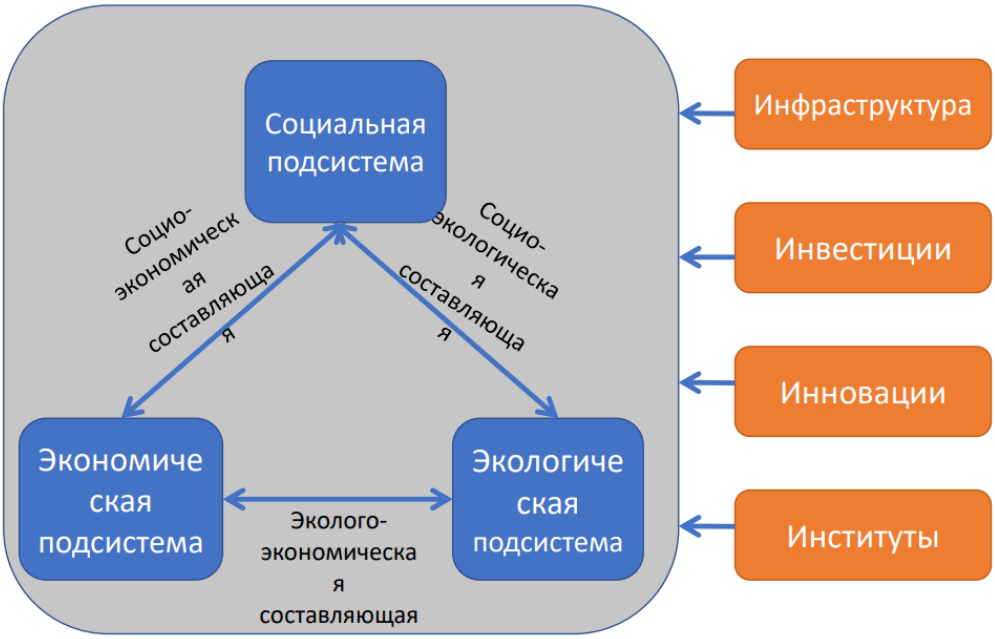


Рисунок 1. Регион как триединая система [2]

В России задатки устойчивого развития стали зарождаться в 90-х годах. По мере углубления проблемы появилось множество понятий, однако единого, так и не было сформулировано. Изучением «устойчивого развития» занимались представители различных наук, в основном географы и экономисты. Выделилось два направления в определении концепции устойчивого развития. Первое направление связано с экологической подсистемой. Второе же охватывает общественные системы и их аспекты, которое сегодня и выходит на первый план.

На сегодняшний день в России актуально продвижение ESG – концепции, которая определяет устойчивое развитие бизнеса. ESG – аббревиатура, которую можно расшифровать по первым буквам: E – экология (environment), S – общество (social), G – управление (governance). К основным задачам концепции можно отнести создание комфорта для сотрудников компаний, сокращение антропогенного воздействия на природу, обеспечение высокого качества корпоративного управления. Она начала формироваться в начале 21 века. ООН в своем докладе выделили основы ведения предпринимательства в различных сферах жизни. В первой половине 2000-х в докладе генерального секретаря ООН Кофи Аннана были закреплены ESG-принципы. Он призвал крупные компании прислушаться и включить ESG-принципы в стратегии развития [3]. На данный момент эта ESG-концепция в полной мере наряду с бизнесом применяется к субъектам Российской Федерации.

В России с 2021 года ежегодно публикуются ESG-рэнкинги регионов и городов. В 2024 году была составлена такая дифференциация для всех 85 субъектов РФ. Регионы занимают свои позиции согласно 31 показателю, которые представлены в 3 блоках (рисунок 2). Методология оценивания совершенствуется с каждым годом, также помимо абсолютных показателей используются и различные относительные (социальные и экономические) [1].



Рисунок 2. Три ключевых блока ESG-профиля [1]

Данная концепция основана на рациональном использовании своих ресурсов, что позволяет даже аутсайдерам конкурировать с лидерами.

Главные цели данного рэнкинга: стимуляция регионов к улучшению своего положения по группе показателей, привлечение вложений и рост качества жизни.

Регионы делятся на 5 групп по уровню развития региона и, то как они включают эти ESG-показатели в свою деятельность: начальный, развивающийся, умеренный, развитый и продвинутый [2].

Можно увидеть, что больше всего регионов находятся на трех уровнях: умеренный, развивающийся и начальный (рисунок 3). Большая часть регионов либо находятся на этапе внедрения системы ESG, либо только начинают свое развитие.

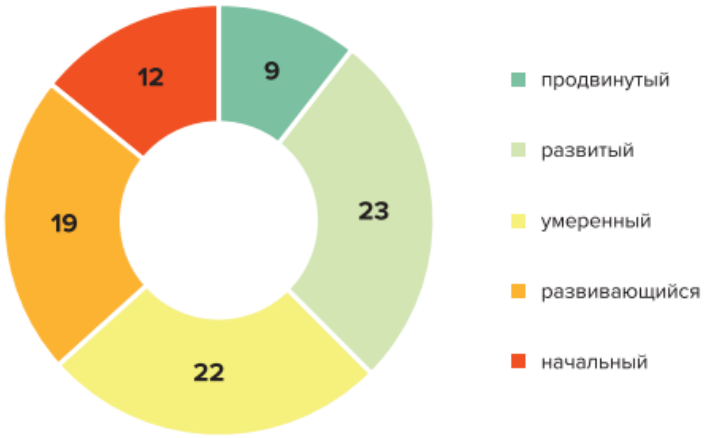


Рисунок 3. Дифференциация 85 регионов РФ по уровню интеграции ESG-критериев в деятельность субъекта [3]

Мы видим, что возглавляют рейтинг города Москва и Санкт-Петербург (таблица 1). Столица является лидером в сфере G (в сфере управления). Москва постоянно внедряет и улучшает стратегии и проводит эффективную политику региона. В 2023 году более триллиона бюджета Санкт-Петербурга были выделены на различные транспортные, социальные и инфраструктурные проекты. Московская область также наряду с Москвой постоянно внедряет экологические, общественные и управленческие проекты в свое развитие. Республика Татарстан находится на высоком уровне устойчивого развития, благодаря чему сохраняет устойчивость во всех сферах ESG, занимая лидерство в реализации проектов. Самарская область держит лидерство в сфере экологии, так как одно из главных направлений субъекта – улучшение состояния окружающей среды. В области ведется работа по трем региональным проектам – «Чистая страна», «Сохранение лесов», «Сохранение уникальных водных объектов»; реализуется региональный проект «Оздоровление Волги». Удмуртия же наоборот

делает упора на общественный аспект. В Республике также активно ведется строительство жилых помещений и проводятся работы по благоустройству городов, выделяются новые рабочие места и растет число предпринимателей.

Таблица 1. Регионы с продвинутым уровнем внедрения ESG-принципов [составлено автором по источнику 1]

Регион	Кластер	Уровень интеграции ESG
Город федерального значения Москва	1	продвинутый
Город федерального значения Санкт-Петербург	1	продвинутый
Московская область	1	продвинутый
Республика Татарстан	1	продвинутый
Самарская область	1	продвинутый
Тюменская область	1	продвинутый
Удмуртская Республика	1	продвинутый
Ханты-Мансийский автономный округ	1	продвинутый
Ямало-Ненецкий автономный округ	1	продвинутый

Ханты-Мансийский автономный округ также активно развивает ESG концепцию. В 2023 году регион совместно со Сбербанком разработали проект устойчивого развития, который включает в себя комплексный подход к экологии, повышение качества жизни населения и инвестиционной привлекательности округа. Тюменская область является лидером по объемам строительства жилых домов, в показателях сельского хозяйства на душу населения и низкой безработицы. К достижениям устойчивого развития Ямало-ненецкого автономного округа можно отнести показатели в социальной сфере: применение цифровых технологий в здравоохранений и высокий показатель квалицированных кадров в медицине, программы поддержки материнства и поддержка коренных народностей. Также можно выделить, те регионы, которые находятся на начальном уровне внедрения ESG-концепции (таблица 2). К таким регионам относятся Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Костромская область. Псковская область. Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Крым, Республика Северная Осетия и Республика Тыва.

Таблица 2. Регионы с начальным уровнем внедрения ESG-принципов [составлено автором по источнику 1]

Регион	Кластер	Уровень интеграции ESG
Кабардино-Балкарская Республика	1	начальный
Карачаево-Черкесская Республика	1	начальный
Костромская область	1	начальный
Псковская область	1	начальный
Республика Алтай	1	начальный
Республика Бурятия	1	начальный
Республика Дагестан	1	начальный
Республика Ингушетия	1	начальный
Республика Калмыкия	1	начальный
Республика Крым	1	начальный
Республика Северная Осетия	1	начальный
Республика Тыва	1	начальный

Для этих регионов стимулами для вовлечения ESG повестки могут стать какая-либо финансовая поддержка для реализации различных проектов, кросс-региональный обмен накопленным опытом, то есть обмен лучшими практиками во всех сферах жизни; дополнительные институциональные стимулы, привлечение квалифицированных кадров.

В итоге, можно сказать, что Россия в данный момент находится на пути к устойчивому развитию, но внедрение концепции ESG требует скоординированных действий власти, бизнеса и общества на всех уровнях. В данный момент в России видна неравномерность развития ESG-компонентов. Такие лидеры, как Москва, Санкт-Петербург, Татарстан демонстрируют развитие во всех компонентах ESG. Регионы-аутсайдеры Дагестан, Тыва, Калмыкия находятся только на начальном этапе внедрения из-за низкого финансирования, ограниченной инфраструктуры.

Для того, чтобы догнать лидеров данным регионам нужна поддержка в виде выделения различных субсидий, обмена опытом с другими субъектами. Можно сказать, что устойчивого развития могут достигать даже регионы, которые зависят от ресурсов, такими являются ХМАО и Удмуртия. В целом, можно подчеркнуть, что ESG-рэнкинги стимулируют регионы на конкуренцию за инвестиции и улучшения качества жизни населения.

Литература

1. «Национальное Рейтинговое Агентство»: Рэнкинг устойчивости развития Российской Федерации и интеграции ESG-критериев в деятельность субъектов: официальный сайт – URL: https://www.ra-national.ru/wp-content/uploads/2025/03/rjenking_ustojchivosti_razvitija_regionov_2024.pdf
2. Институт проблем региональной экономики Российской академии наук. Устойчивое развитие российских регионов в контексте современных вызовов: проблемы и перспективы: официальный сайт. – URL: http://www.iresras.ru/uploads/Presentation/2023/04.12Zamiatina.pdf?ysclid=m8rum7dc9s108655643
3. Мальцев Ю.Г., Султанов Б.Р. Исследование социо-эколого-экономической сбалансированности регионов РФ // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 6-1. С. 110-115.
4. Савельев А. В. Обзор подходов к определению понятия «Регион» // Известия СПбГЭУ. 2013. №6 (84).

МРНТИ 34.35.51
УДК 574.64

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОЗЁР ТИМИРЯЗЕВСКОГО РАЙОНА НА РОСТ И МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК РЕПЧАТОГО ЛУКА СОРТА ШТУТГАРТЕН

Макаровская В.Е.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: жұмыста Тимирязев ауданы аумағындағы көлдерден алынған су үлгілерінің биологиялық әсері зерттелді. Су сапасының нашарлауы пестицидтер, тыңайтқыштар және басқа да антропогендік ластағыштардың әсерімен байланысты болып, тірі ағзаларға цитоуытты және геноуытты әсер етуі мүмкін. Биоиндикатор ретінде пияздың Штутгартен сорты қолданылып, тұқымдардың өнуі, тамырлардың өсу қарқыны, митоздық белсенділік және хромосомалық бұзылыстар бағаланды. Зерттеу нәтижелері бойынша Альпаш көлінің суы тамыр өсуін айтарлықтай тежейтіні, митоздық индекстің төмендеуі және хромосомалық аберрациялардың жоғары жиілігімен сипатталатыны анықталды. Үлкен Қақ және Ақсуат көлдерінің суы да белгілі бір деңгейде теріс әсер көрсетті, бірақ ол әлсіздеу болды. Бақылау нұсқасында ең жоғары митоздық белсенділік және минималды бұзылыстар тіркелді. Алынған

нәтижелер су экожүйелерінің геноуыттылығын бағалауда Allium-тесттің тиімділігін көрсетеді және тұрақты экологиялық мониторинг жүргізудің маңыздылығын дәлелдейді.

Түйін сөздер: биоиндикация, су ластануы, геноуыттылық, цитоуыттылық, митоздық индекс, хромосомалық аберрациялар, Allium тест, пияз Штутгартен

Аннотация: в работе представлена оценка воздействия воды озёр Тимирязевского района на биологические показатели растительных организмов. Актуальность исследования обусловлена ростом антропогенного загрязнения водных экосистем пестицидами, удобрениями и другими токсикантами, способными вызывать цитотоксические и генотоксические эффекты. В качестве биоиндикатора использовался репчатый лук сорта Штутгартен. Оценивались показатели прорастания семян, рост корней, митотическая активность клеток и частота хромосомных аберраций. Установлено, что вода озера Альпаш оказывает наиболее выраженное ингибирующее воздействие, сопровождающееся снижением митотического индекса и увеличением числа хромосомных нарушений. Вода озёр Большой Как и Аксуат также проявляет негативное влияние, однако в меньшей степени. Контрольная проба характеризуется наибольшими значениями митотической активности и минимальной частотой аберраций. Полученные результаты подтверждают высокую чувствительность Allium-теста и его эффективность в экологическом мониторинге водных объектов.

Ключевые слова: загрязнение воды, биоиндикация, генотоксичность, цитотоксичность, митотический индекс, хромосомные аберрации, Allium тест, лук Штутгартен

*Annotation***:** this study evaluates the biological effects of water samples collected from lakes in the Timiryazev district. The relevance of the research is driven by increasing anthropogenic pollution of aquatic ecosystems caused by pesticides, fertilizers, and other toxic substances capable of inducing cytotoxic and genotoxic effects. Onion (*Allium cepa*, Stuttgart variety) was used as a bioindicator organism. Seed germination, root growth, mitotic activity, and chromosomal aberrations were analyzed. The results demonstrated that water from Lake Alpash had the most pronounced inhibitory effect, characterized by reduced mitotic index and increased frequency of chromosomal abnormalities. Water samples from Bolshoy Kak and Aksuat lakes also showed negative effects, though less significant. The control group exhibited the highest mitotic activity and the lowest level of abnormalities. The findings confirm the high sensitivity and reliability of the Allium test as an effective tool for assessing water genotoxicity and highlight the importance of continuous environmental monitoring.

Keywords: water pollution, bioindication, genotoxicity, cytotoxicity, mitotic index, chromosomal aberrations, Allium test, onion Stuttgart variety

В последние десятилетия антропогенное воздействие на поверхностные водные экосистемы, вызванное интенсивным применением пестицидов, удобрений, бытовыми и промышленными отходами, привело к значительному ухудшению качества вод и накоплению токсичных веществ. Многие из этих химических загрязнителей обладают генотоксическими и цитотоксическими свойствами, способны взаимодействовать с генетическим материалом живых организмов и вызывать повреждения ДНК, что делает оценку их воздействия на биоту особенно актуальной в экологическом мониторинге [1].

В период с сентября 2025 года по апрель 2026 года было проведено исследование влияния воды из озёр Большой Как, Альпаш и Аксуат (Тимирязевский район) на рост и цитогенетическое состояние корневых клеток репчатого лука сорта Штутгартен. Для этого пробы воды отбирались с поверхности озёр при помощи 5-литровых пластиковых бутылок, опущенных на верёвке в воду (Рисунок 1). После извлечения проб бутылки оставлялись на некоторое время для оседания взвешенных частиц, затем вода аккуратно переливалась в чистые стерильные ёмкости для лабораторных исследований, что позволяло сохранить естественный состав проб.

Для исследования были выбраны семена лука сорта Штутгартен, так как они имеют ряд преимуществ: небольшое число хромосом (диплоидный набор: 2n = 16), крупный размер хромосом (позволяет хорошо пронаблюдать хромосомные аберрации), низкий уровень спонтанный мутаций, четкая визуализация фаз митоза.



Рисунок 1. Установка для забора проб воды

Семена лука помещались на проращивание на влажной фильтровальной бумаге в стерильных чашках Петри (Рисунок 2), предварительно увлажнённой водой из соответствующего озера. В каждой пробе использовалось по 10 семян с тремя повторами, условия проращивания поддерживались при температуре 22 ± 2 °C и с фотопериодом 12 ч. Ежедневно в течение пяти дней измерялась длина корней, результаты фиксировались в таблице (Таблица №1). Проращивание проводилось 2 раза. Первое проращивание было с предварительным замачиванием семян в воде, второе – без предварительно замачивания. Прорастание семян в воде из озера Альпаш показало выраженное подавление роста корней, практически отсутствующее развитие, что могло свидетельствовать о токсическом воздействии компонентов воды на ростовые процессы. [2]

Для проверки качества семян был проведён стандартный тест на всхожесть, который показал 83 % всхожести, что свидетельствует о хорошем качестве семенного материала и указывает на то, что подавление роста в пробе Альпаш обусловлено характеристиками воды, а не дефектами семян.



Рисунок 2. Проращивание семян

Таблица 1. Результаты проращивания семян

№ опыта	День роста	Количество проросших семян, замеры длины корешков			
		Оз.Альпаш	Оз.Аксуат	Оз. Большой Как	Контроль
1	1	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	2	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	3	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	4	Проросло – 4 Длины: 1. 3 мм 2. 2 мм 3. 4 мм 4. 2 мм	Проросло – 6 Длины: 1. 5 мм 2. 5 мм 3. 4 мм 4. 7 мм 5. 6 мм 6. 4 мм	Проросло – 5 Длины: 1. 4 мм 2. 4 мм 3. 4 мм 4. 5 мм 5. 3 мм	Проросло – 7 Длины: 1. 5 мм 2. 5 мм 3. 5 мм 4. 5 мм 5. 6 мм 6. 5 мм 7. 4 мм
	5	Проросло – 5 1. 11 мм 2. 11мм 3. 13 мм 4. 12 мм 5. 7 мм	Проросло – 6 Длины: 1. 15 мм 2. 13 мм 3. 13 мм 4. 15 мм 5. 15 мм 6. 11 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 12 мм 2. 11 мм 3. 13 мм 4. 13 мм 5. 12 мм 6. 12 мм 7. 12 мм 8. 12 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 13 мм 2. 15 мм 3. 15 мм 4. 14 мм 5. 14 мм 6. 13 мм 7. 14 мм 8. 14 мм
2	1	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	2	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	3	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0	Проросло – 0
	4	Проросло – 6 Длины: 1. 2 мм 2. 2 мм 3. 4 мм 4. 2 мм 5. 3 мм 6. 3 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 6 мм 2. 5 мм 3. 6 мм 4. 6 мм 5. 4 мм 6. 5 мм 7. 6 мм 8. 5 мм	Проросло – 7 Длины: 1. 4 мм 2. 3 мм 3. 4 мм 4. 5 мм 5. 5 мм 6. 4 мм 7. 4 мм	Проросло – 6 Длины: 1. 6 мм 2. 5 мм 3. 5 мм 4. 5 мм 5. 6 мм 6. 5 мм 7. 4 мм 8. 5 мм
	5	Проросло – 6 Длины: 1. 10 мм 2. 11 мм 3. 11 мм 4. 9 мм 5. 11 мм 6. 10 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 15 мм 2. 14 мм 3. 14 мм 4. 14 мм 5. 15 мм 6. 15 мм 7. 13 мм 8. 12 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 11 мм 2. 13 мм 3. 13 мм 4. 13 мм 5. 12 мм 6. 12 мм 7. 11 мм 8. 12 мм	Проросло – 8 Длины: 1. 14 мм 2. 14 мм 3. 13 мм 4. 12 мм 5. 13 мм 6. 13 мм 7. 12 мм 8. 13 мм

После проращивания корни длиной 1,5–2 см использовались для цитогенетического анализа методом Allium-теста. Этот тест широко применяется в экологическом мониторинге, поскольку его результаты хорошо коррелируют с данными о генотоксичности из других систем и позволяют выявлять митотические нарушения, такие как задержки хромосом, образование мостов, фрагментов и другие аномалии во время деления клеток [3].

Корни фиксировались в растворе Карнуа (метанол:уксусная кислота, 3:1) на 24 ч, затем промывались и подвергались гидролизу в 1 Н HCl при 60 °C в течение 10 мин для улучшения окрашивания хромосом. Окрашивание проводилось стандартным методом с использованием ацетокармина. Микропрепараты готовились методом разминания (squash) меристемной зоны корня на предметном стекле, что обеспечивало равномерное

распределение клеток и возможность наблюдения метафаз митоза высокого качества под микроскопом.

Для каждого озера было приготовлено по 10 микропрепаратов, в каждом из которых исследовано не менее 500 делящихся клеток с акцентом на фазу метафазы — наиболее информативную для выявления хромосомных аберраций [4]. Рассчитывался митотический индекс (МИ) и частота хромосомных аберраций (ХА) по следующим формулам:

$$\text{МИ} = \frac{\text{число делящихся клеток}}{\text{общее число наблюдаемых клеток}} * 100\% \quad (1)$$

$$\text{ХА} = \frac{\text{число клеток с аберрациями}}{\text{общее число наблюдаемых митотических клеток}} * 100\% \quad (2)$$

При подсчёте митотического индекса установлено, что в пробах семян, пророщенных в воде озера Альпаш, значение МИ составило 3 %, тогда как в пробах воды из озёр Большой Как и Аксуат данный показатель достигал 5 %. В контрольной пробе митотический индекс был значительно выше и составил 8 %, что свидетельствует о подавлении митотической активности клеток под воздействием исследуемых водных образцов, особенно выраженном для озера Альпаш.

Анализ хромосомных аберраций показал, что в контрольной пробе среди исследованных клеток было выявлено лишь около 1 % нарушений, что может быть связано с естественными причинами, в том числе с возрастом семенного материала. В опытных вариантах отмечено увеличение частоты аберраций: в пробах воды озера Большой Как — до 3 %, Аксуат — 4 %, тогда как наибольшее значение зафиксировано для озера Альпаш — 8 %. Среди выявленных нарушений преобладали хромосомные фрагментации (разрывы хромосом), нарушения расхождения хромосом, а также случаи изменения их числа (анеуплоидия), что свидетельствует о повреждении генетического аппарата клеток.

Повышение частоты хромосомных аберраций может быть обусловлено воздействием различных загрязняющих веществ, включая пестициды, тяжёлые металлы, органические токсиканты и продукты антропогенной деятельности, способные нарушать процессы репликации ДНК и митотического деления клеток.

Анализ показал, что вода из озера Альпаш вызывает наиболее выраженное генотоксическое воздействие: наблюдалось значительное подавление роста корней, снижение митотического индекса и высокая частота хромосомных нарушений, включая мосты, задержки хромосом и фрагменты. Вода из озёр Большой Как и Аксуат также вызывала нарушения, но менее выраженные по сравнению с Альпашем. Полученные данные подтверждают, что Allium-тест является чувствительным и надёжным инструментом для оценки генотоксичности водных проб и подчёркивают необходимость постоянного экологического мониторинга влияния пестицидов, органических и других загрязнителей на водные экосистемы, поскольку такие загрязнения способны вызывать повреждения ДНК и нарушать нормальные процессы клеточного деления у растений и других живых организмов.

Литература

1. Jagadisha Tavarekere Venkataravanappa et al., *Allium cepa L. as a bioindicator: A comprehensive review of genotoxicity and cytotoxicity assessment methods*, *Toxicon*, 2025 — обзор применения Allium cepa в оценке генотоксичности и цитотоксичности, включая чувствительность к пестицидам, металлам и другим загрязнителям.

2. Amirhossein Malakahmad et al., *Genotoxicity assessment of raw and treated water samples using Allium cepa assay: evidence from Perak River, Malaysia*, *Environ Sci Pollut Res Int.*, 2018 — пример применения Allium-теста для оценки генотоксического воздействия вод из реки.

3. W. M. D. N. Wijeyaratne & L. G. Y. J. G. Wadasinghe, *Allium cepa Bio Assay to Assess the Water and Sediment Cytogenotoxicity in a Tropical Stream Subjected to Multiple Point and Nonpoint Source Pollutants*, *Scientific World Journal*, 2019 — использование Allium-теста для оценки влияния комплексного загрязнения на водную экосистему.
4. T. Skoric et al., *Genotoxic Effects of Water in Aquatic Ecosystems with Varying Cyanobacterial Abundance Assessed Using the Allium Test*, *Environments (MDPI)*, 2023 — пример выявления митотических нарушений и хромосомных аберраций в пробах воды с использованием Allium-теста.

МРНТИ 87.21.29
УДК 504.05

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА

Мозгунова О.С., Тулебаев М.Д., Зинкевич А.Н. Лысакова Т.Н., Гордиянова Г.В.
Северо-Казахстанский университет им. М.Козыбаева

Аңдатпа: Жұмыста Петропавл қаласының топырақтарына қатты тұрмыстық қалдықтарды орналастыру нысандарының әсері жағдайында экологиялық тәуекелдерді геоақпараттық модельдеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеудің өзектілігі қалалық ортадағы экологиялық шиеленісті қалыптастыратын факторларды визуализациялау және кеңістіктік бағалау қажеттілігімен негізделген. Зерттеу барысында Жерді қашықтықтан зондтау деректерін талдау, топырақ карталарын векторлау, қатты тұрмыстық қалдықтар нысандарын кеңістіктік байланыстыру және тәуекелдің интегралдық көрсеткішін есептеу қолданылды. Экологиялық тәуекелдерді геоақпараттық модельдеу ArcGIS 10.8 және Google Earth сияқты заманауи бағдарламалық құралдарды пайдалану арқылы жүргізілді, бұл картографиялау дәлдігін және жағымсыз факторлардың тәуекелдердің дамуына әсерін бағалауда жоғары нақтылықты қамтамасыз етті. Құрылған цифрлық топырақ картасы мен қоқыс орындарының орналасу картасы тәуекелге жоғары ұшырау деңгейі бар аумақтарды анықтауға мүмкіндік берді. Рұқсат етілмеген қоқыс орындарынан туындайтын жалпы аумақтық тәуекел жоғары деңгейге сәйкес келетіні анықталды. Ең жоғары осалдыққа шалғынды-батпақты топырақтар ие. Тәуекелді төмендету бойынша бұзылған жерлерді рекультивациялау және ГИС-мониторинг енгізу шаралары ұсынылды. Алынған нәтижелер урбоэкожүйелердің экологиялық тұрақтылығын арттыруға бағытталған.

Түйін сөздер: экологиялық тәуекел, геоақпараттық жүйелер, кеңістіктік талдау, рұқсат етілмеген қоқыс орындары, урбандалған аумақ.

Аннотация В работе представлены результаты геоинформационного моделирования экологических рисков для почв города Петропавловска под воздействием объектов размещения ТБО. Актуальность исследования обусловлена необходимостью визуализации и пространственной оценки факторов, формирующих экологическую напряженность в городской среде. В ходе исследования применен анализ данных дистанционного зондирования Земли, векторизация почвенных карт, пространственная привязка объектов твердых бытовых отходов и расчет интегрального показателя риска. Геоинформационное моделирование экологических рисков проводилось с использованием современных программных средств, таких как ArcGIS 10.8 и GoogleEarth, что обеспечило высокую точность в картографировании и оценке влияния негативных факторов на развитие рисков. Созданная цифровая карта почв и размещения свалок позволила определить территории с высокой степенью подверженности риску. Установлено, что общий территориальный риск от несанкционированных свалок соответствует высокому уровню. Максимальной уязвимостью обладают лугово-болотные почвы. Предложены мероприятия по снижению риска, которые включают рекультивацию нарушенных земель и внедрение ГИС-мониторинга. Полученные результаты направлены на повышение экологической устойчивости урбоэкосистем.

Ключевые слова: экологический риск, геоинформационные системы, пространственный анализ, несанкционированные свалки, урбанизированная территория.

Annotation: The paper presents the results of geoinformation modeling of environmental risks for the soils of Petropavlovsk under the influence of solid waste disposal sites. The relevance of the study is driven by

the need for visualization and spatial assessment of factors contributing to environmental tension in the urban environment. The methodology involved the analysis of Earth remote sensing data, vectorization of soil maps, spatial referencing of solid waste facilities, and the calculation of an integral risk index. Environmental risk modeling was conducted using modern software tools, including ArcGIS 10.8 and Google Earth, ensuring high precision in mapping and evaluating the impact of negative factors on risk progression. The developed digital map of soils and landfill locations facilitated the identification of areas with high risk susceptibility. The study established that the overall territorial risk from unauthorized landfills is classified as high, with meadow-bog soils demonstrating the maximum vulnerability. The paper proposes risk mitigation measures, including the reclamation of disturbed lands and the implementation of GIS-based monitoring. These findings are intended to enhance the environmental sustainability of urban ecosystems.
Keywords: environmental risk, geographic information systems, spatial analysis, unauthorized dumps, urbanized territory.

В современном мире проблема оценки экологического риска стоит особенно остро. Своевременное выявление проблемных моментов позволяет эффективно устранять последствия и снижать вероятность развития масштабных экологических нарушений. Инструментом для визуализации и анализа угроз может выступать ГИС-карта, являющая ключевым элементом для понимания локальных экологических проблем.

Цель исследования: геоинформационное моделирование и количественная оценка экологических рисков для почв города Петропавловска под воздействием объектов размещения бытовых и промышленных отходов.

Экологический риск - это оценка вероятности появления негативных изменений антропогенного характера в окружающей среде. Это вероятностная мера опасности причинения вреда природной среде в виде возможных потерь за определённое время. Важно отметить, что риск включает два ключевых взаимосвязанных компонента - интенсивность воздействия и вероятность его реализации [3].

Одним из основных факторов экологического риска в городе Петропавловске остаётся ситуация в сфере обеззараживания, хранения и использования твердых бытовых и промышленных отходов. К основным видам промышленных отходов, накопленных на территории города относятся: золошлаковые отходы ТОО «АксессЭнерго ТЭЦ-2» (4 класс опасности), размещённые на специальных золоотвалах; гальваношламы, осадки локальных очистных сооружений и другие отходы, образованные на предприятиях города в ходе технологических процессов (2, 3 и 4 классы опасности), размещённые в шламонакопителях и специальных резервуарах на промплощадках; промышленные отходы механической обработки материалов (абразивная и металлическая пыль, отходы пластмасс, стекло, полиэтиленовая плёнка и др., 4 класс опасности), которые вывозятся на полигон твёрдых бытовых отходов и районные свалки [1].

Почвы города Петропавловска представляет собой урботехнизмы – молодые, поверхностно – гумусированные почвоподобные тела, созданные искуственно за счет техногенного происхождения. Они обладают высоким значением содержания органического углерода, а так же щелочной реакцией. Гранулометический состав почвы представлен легкосуглинистым и супесчанным составом, обусловленный промышенным использованием песка коммунальными службами. Экологическое состояние оценивается как слабозагрязненное: присутствие таких тяжелых металлов как ртути и мышьяка в почве не обнаружены [1].

Были разработаны векторные цифровые карты в среде ГИС, которые отображают пространственное распределение экологических рисков на территории города Петропавловска. Для детального выявления и анализа экологических рисков использовались методы дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли.

Отдельным направлением исследования стала оценка пространственного соотношения почвенного покрова и размещения объектов твёрдых бытовых отходов на территории города Петропавловска. Применялась методика геоинформационного анализа с использованием инструментов векторизации, пространственной привязки и картографического моделирования. На первом этапе была выполнена привязка карты почв [2,5]. Растровое изображение, извлечённое из PDF-документа, было добавлено в ГИС-проект и привязано к единой системе координат Pulkovo_1942_GK_Zone_12, используемой для остальных пространственных данных. В качестве опорных точек применялись устойчивые элементы городской инфраструктуры и природные объекты (пересечения улиц, элементы гидросети, административная граница города).

После привязки была проведена визуальная проверка корректности наложения растра на базовые слои, что позволило обеспечить пространственную точность дальнейшей оцифровки.

Следующим этапом стало создание новой базы геоданных для структурирования информации. Внутри базы был сформирован векторный слой полигонального типа, предназначенный для оцифровки почвенных контуров. Для данного слоя была разработана атрибутивная структура, включающая текстовое поле, содержащее наименование типа почвы (например, чернозёмы, солонцы и другие разновидности), а также при необходимости дополнительные поля для систематизации данных (рисунок 1).

OBJECTID *	SHAPE *	SHAPE_Length	SHAPE_Area	типы_почв
61	Полигон	36111,83158	21278998,73253	аллювиальные
11	Полигон	6487,996357	1717688,981107	болотные
35	Полигон	5168,462671	1329307,30768	болотные
36	Полигон	10104,499614	3948869,684135	болотные
46	Полигон	8651,338336	1745393,572347	болотные
53	Полигон	6096,367033	917949,302389	болотные
55	Полигон	6795,392429	602290,856277	болотные
66	Полигон	5553,913585	1169079,165683	болотные
67	Полигон	2554,847021	394551,647709	болотные
68	Полигон	12191,90315	4143609,163545	золотвалы
3	Полигон	6212,75607	1901731,894672	солонцы
4	Полигон	8404,509034	2171060,170613	солонцы
5	Полигон	27190,693472	14861636,904777	солонцы
15	Полигон	31333,180837	23441925,189003	солонцы
20	Полигон	8947,87476	3520033,467159	солонцы
24	Полигон	5107,17779	868999,938553	солонцы
29	Полигон	2228,991183	196481,605473	солонцы
30	Полигон	3770,461613	727878,578774	солонцы
31	Полигон	3756,368244	904466,825373	солонцы
49	Полигон	1540,428019	128688,58985	солонцы
50	Полигон	1815,358319	105183,723304	солонцы
51	Полигон	7114,127475	1037834,974043	солонцы
54	Полигон	4614,758171	577504,306253	солонцы
32	Полигон	8247,457597	3539821,465065	солончаки
33	Полигон	13949,581648	5461949,556556	солончаки
13	Полигон	19339,624686	10540044,943895	чернозем
40	Полигон	4127,442213	892620,912302	чернозем
42	Полигон	1685,499529	116937,296932	чернозем
43	Полигон	5881,215768	1636280,856269	чернозем
48	Полигон	18890,9573	6937360,251244	чернозем
56	Полигон	6652,784386	1066707,067216	чернозем
63	Полигон	16323,640609	5272453,479298	чернозем
65	Полигон	35593,038954	14180176,072378	чернозем

Рисунок 1 - Таблица атрибутов

После подготовки структуры данных была выполнена векторизация почвенного покрова. В режиме редактирования по границам, отображённым на геопривязанной карте, создавались полигональные объекты, отражающие пространственное распространение различных типов почв. Каждый сформированный полигон заполнялся соответствующей атрибутивной информацией, что позволило сформировать цифровую модель почвенного покрова территории исследования. Классификация проводилась по полю, содержащему тип почвы, с применением заливки. Цветовые решения подбирались в соответствии с условными обозначениями, представленными на исходной почвенной карте (например, сиреневые, жёлтые и иные оттенки), что позволило сохранить логическую преемственность между аналоговым и цифровым представлением данных. Далее в проект были добавлены точечные объекты, отражающие размещение источников твёрдых бытовых отходов. Координатные данные могли быть подготовлены в табличном формате с указанием значений X и Y и

последующим импортом в геоинформационную систему с преобразованием в точечный слой.

Все точки, находящиеся за пределами административной границы города Петропавловска, были удалены либо исключены из анализа с помощью пространственного запроса. Это позволило обеспечить корректность выборки и соответствие границам исследуемой территории. Для повышения информативности карты были настроены подписи точечных объектов. На завершающем этапе была выполнена картографическая компоновка. Подобран оптимальный масштаб отображения, обеспечивающий одновременную читаемость почвенных контуров и точечных объектов ТБО. В макет карты включены обязательные элементы: заголовок, легенда, координатная сетка, рамка, северная стрелка, а также указание источников данных. В результате была создана тематическая карта «Типы почв г. Петропавловска и размещение существующих и ликвидированных несанкционированных свалок» (рисунок 2).

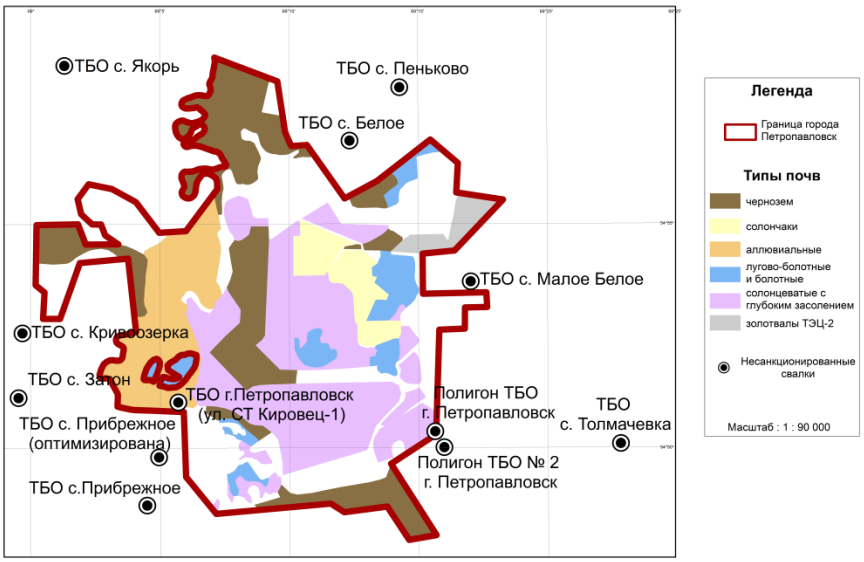


Рисунок 2- Типы почв и размещение полигонов ТБО в окрестностях г.Петропавловска

Геоинформационное моделирование экологических рисков проводилось с использованием современных программных средств, таких как ArcGIS 10.8 и GoogleEarth, что обеспечило высокую точность в картографировании и оценке влияния негативных факторов на развитие рисков. Сформированная цифровая модель послужила основой для последующего пространственного анализа, оценки потенциального влияния объектов ТБО на различные типы почв и разработки рекомендаций по экологическому планированию городской среды. При расчетах были учтены 12 существующих и ликвидированных несанкционированных свалок ТБО. Методика оценки включала два взаимодополняющих подхода: математическое моделирование и матрица «Вероятность × Интенсивность».

Пространственный анализ проведён в ArcGIS 10.8.3. На территории города выделено шесть основных типов почв. Наибольшую уязвимость (V = 3,5) имеют лугово-болотные почвы, на которых расположены 4. Общий территориальный риск составил 193,675 балла (высокий уровень). 54% всего риска приходится на лугово-болотные почвы.

Все расчёты были выполнены в Microsoft Excel по формулам 1,2. Данные формулы являются адаптацией базового уравнения ISO 31000:2018 (Risk = Likelihood × Consequence) с добавлением коэффициента уязвимости почвы в соответствии с

подходом ISO 14091:2021 и Методологией оценки климатических рисков Республики Казахстан [3].

$$ER = P \cdot C \cdot V \qquad (1)$$

$$ER = \sum_{i=1}^{n} \left(\mathrm{P}_i \cdot \mathrm{C}_i \cdot V_i\right) \qquad (2)$$

где n=12, (P) - вероятность (0–1), (C) - последствия (баллы 1–10), (V) - коэффициент уязвимости почвы (по легенде карты).

Общий территориальный риск города Петропавловска равен 193,675 баллов (высокий). После полной ликвидации и рекультивации всех 12 свалок общий положительный эффект составит –38,4 балла (восстановление ~26 % уязвимых почв).

Матрица «Интенсивность и вероятность» показала, что критический уровень риска (4 балла) формируется при сочетании средней/высокой вероятности и высокой интенсивности воздействия (рисунок 3).

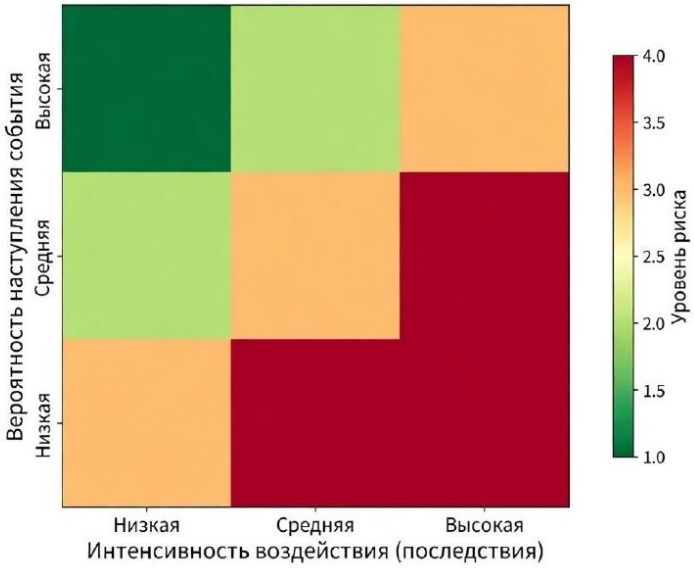


Рисунок 3 - Матрица оценки риска

Анализ по типам почв выявил, что 54% всего риска приходится на лугово-болотные почвы, где расположены 4 свалки, включая полигоны № 2 и ТБО с.Толмачевка. Таким образом, исследование подтвердило высокую экологическую уязвимость территории города и необходимость первоочередной рекультивации свалок, расположенных на лугово-болотных почвах.

Снижение негативного воздействия на почвы требует комплексного подхода, включающего организационные, инженерные, правовые и природоохранные меры. В первую очередь необходимо совершенствование системы обращения с твердыми бытовыми отходами. Расширение контейнерной сети в частном секторе и на окраинных территориях, внедрение раздельного сбора отходов и увеличение частоты вывоза мусора позволяют сократить вероятность стихийного накопления отходов. Эффективным инструментом может стать внедрение цифрового мониторинга мест размещения отходов с использованием ГИС-технологий, что обеспечит оперативное выявление новых свалок и контроль за уже ликвидированными участками. Не менее важным направлением является рекультивация нарушенных земель.

Комплексная реализация указанных мероприятий позволит снизить уровень деградации почв, предотвратить повторное образование несанкционированных свалок и повысить экологическую устойчивость городской территории. Интеграция природоохранных мер с цифровыми инструментами мониторинга создаёт основу для долгосрочного управления экологическими рисками и устойчивого развития города.

Литература

1. Дмитриев П. С., Лысакова Т. Н., Фомин И. А., Макишева Г. К. Особенности почв территорий, вовлекаемых человеком в хозяйственную деятельность, на примере локальных участков города Петропавловска и села Соколовка Северо-Казахстанской области // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 2-4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/
2. Зверяченко Т. С. Актуальные проблемы системы озеленения населённых пунктов Северо-Казахстанской области и пути их решения // SPIRAEANTHUS. – 2025. – № 1. – С. 31–41.
3. Медведева С. А. Экологический риск: общие понятия, методы оценки // XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – Т. 1, № 1(1). – С. 67–81.
4. Методология оценки климатических рисков Казахстана 2025 / Программа развития Организации Объединённых Наций (ПРООН) в сотрудничестве с Зеленым климатическим фондом (ЗКФ). – 2025. – 59 с. – URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-11/
5. Общественные слушания (Единый экологический портал) // НБД СОС и ПР. – URL: https://hearings.ndbecology.gov.kz/Public/PubHearings/PublicHearingDetail?hearingId=28567

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

МАТЕМАТИКА БОЙЫНША МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР

Мокушева А.К.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада оқушылардың математикалық мәтіндік есептерді шығару дағдыларын қалыптастыруға бағытталған әдістемелік тәсілдер қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі функционалдық сауаттылықты дамыту және математикалық білімді өмірлік жағдайларда қолдану қажеттілігімен түсіндіріледі. Есептің шартын талдау, негізгі мәліметтерді анықтау, математикалық модель құру және тиімді шешу жолын таңдау кезеңдеріне негізделген әдістемелік ұсыныстар ұсынылады. Мәтінді түсіну, ақпаратты талдау және логикалық ойлауды дамыту мәселелеріне ерекше назар аударылады. Әртүрлі типтегі мәтіндік есептер және оларды шешу жолдары сызбалар, кестелер және графикалық модельдер арқылы қарастырылады. Сонымен қатар, бағыттаушы сұрақтар қою, топтық жұмыс ұйымдастыру және сараланған тапсырмаларды қолдану сияқты тиімді әдістер сипатталады. Педагогикалық тәжірибе нәтижелері ұсынылған тәсілдерді жүйелі қолдану оқушылардың білім сапасын арттырып, олардың дербестігін дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Қорытындыда бұл бағыттағы мақсатты әдістемелік жұмыстың маңыздылығы атап өтіледі.

Түйін сөздер: мәтіндік есептер, математика, әдістемелік ұсыныстар, математикалық модельдеу, логикалық ойлау, функционалдық сауаттылық.

Аннотация: В статье рассматриваются подходы к формированию у учащихся умений решать текстовые задачи по математике как важного компонента учебной деятельности. Актуальность исследования определяется необходимостью развития функциональной грамотности и способности применять математические знания в практических ситуациях. Представлены методические рекомендации, направленные на поэтапное обучение анализу условия задачи, выделению ключевых данных, построению математической модели и выбору рационального способа решения. Особое внимание уделяется формированию навыков смыслового чтения, интерпретации информации и развитию логического мышления. Рассматриваются различные типы текстовых задач и способы их решения с использованием схем, таблиц и графических моделей. Описаны эффективные приемы работы, включая

постановку наводящих вопросов, организацию групповой деятельности и использование дифференцированных заданий. Результаты педагогической практики показывают, что системное применение предложенных рекомендаций способствует повышению качества усвоения учебного материала, развитию самостоятельности учащихся и формированию устойчивых навыков решения задач. Сделан вывод о значимости целенаправленной методической работы в данном направлении.
Ключевые слова: текстовые задачи, математика, методические рекомендации, математическое моделирование, логическое мышление, функциональная грамотность.

Annotation: The article explores methodological approaches to developing students' skills in solving mathematical word problems as an essential component of learning. The relevance of the study is associated with the need to enhance functional literacy and the ability to apply mathematical knowledge in real-life situations. The paper presents methodological recommendations based on a step-by-step approach, including analyzing the problem statement, identifying key information, constructing a mathematical model, and selecting an effective solution strategy. Special attention is given to the development of reading comprehension, information interpretation, and logical thinking skills. Different types of word problems and solution strategies are examined using diagrams, tables, and graphical models. Effective teaching techniques are described, such as guiding questions, group work, and differentiated instruction. The results of pedagogical practice indicate that systematic application of these recommendations improves students' understanding of the material, fosters independence, and develops stable problem-solving skills. The study concludes by emphasizing the importance of purposeful methodological support in teaching mathematical problem solving.
Keywords: word problems, mathematics, methodological recommendations, mathematical modeling, logical thinking, functional literacy.

Мәтіндік тапсырмалар оқушылардың едәуір бөлігі үшін дәстүрлі түрде қиын материал болып табылады. Сонымен қатар, міндеттер оқу-тәрбие процесін ұйымдастыруда маңызды рөл атқарады. Есептерді шеше отырып, оқушылар жаңа математикалық білім алады, практикалық қызметке дайындалады. Барлық математикалық есептер практикалық тұрғыдан пайда болды. Алыс өткенде де математиканы үйренуге ынталандырудың бірі жаңадан пайда болған құрылыс пен одан кейін пайда болған сәулет қажеттілігі болды. Тапсырмалармен (күнделікті, өндірістік, ғылыми және т.б.) адам күнделікті кездеседі. Мәселелерді шешуді үйрену, олардың мәнін түсіну, олардың шешімін табудың жалпы әдістерін білу өте маңызды. Мәтіндік есептерді шешу дағдыларын игеру математикалық білім берудің маңызды факторы болып табылады: олар оқушылардың диалектикалық-материалистік дүниетанымын қалыптастырудың қуатты құралы болып табылады. Бұл көбінесе тапсырма мәтінінде сипатталған объектілер арасындағы әртүрлі қатынастарды нақты білу қажеттілігімен байланысты.

Мәтіндік есептердің барлық түрлерін шешуге қажетті білім негіздері оқушылардың мектептегі алғашқы тоғыз жылында қалыптасады. Мәтіндік тапсырманың көмегімен мәтінді талдауға, шартта басты нәрсені бөліп көрсетуге, шешім жоспарын құруға, нәтижені тексеруге және соңында оқушының сөйлеуін дамытуға байланысты маңызды жалпы білім беру дағдылары қалыптасады. Мәтіндік есепті шешу барысында оның жағдайын теңдеулердің, теңсіздіктердің және теңдеулер мен теңсіздіктер жүйесінің математикалық тіліне аудару мүмкіндігі қалыптасады.

Таңдалған тақырыптың өзектілігі негізгі мектептің барлық оқушылары мәтіндік есептерді шешудің алгебралық әдісін тіпті базалық деңгейде де игере алмайтындығымен анықталады. Мұның көптеген себептері бар. Олардың кейбіреулері жалпы сипатта болады: тапсырмадан қорқу, тапсырмаларда қарастырылатын процестер туралы жалпы түсініктердің болмауы, тапсырмада не берілгенін анықтай алмау, не табу керек, мәтін бойынша есепте қарастырылған шамалардың өзара байланысын анықтау. Басқалары белгілі бір дағдылар мен дағдылардың қалыптаспағандығын куәландырады: мәселені шешудің кезеңдерін білмеу, олардың әрқайсысындағы өз қызметінің мазмұны мен мақсатын түсінбеу, белгілі бір түрдегі теңдеулерді немесе теңсіздіктерді (немесе олардың жүйелерін) шеше алмау, теңдеудің түбірлерін немесе теңсіздік шешімдерін

проблеманың шартына сәйкес таңдай алмау және т.б. қажетті ойлау әдістерін меңгерудегі кемшіліктер. есептерді шешудің жалпы әдістерін білмеу көптеген оқушыларға белгілі бір тапсырмада сәтті жұмыс істеуге мүмкіндік бермейді.

Тапсырмаларды жіктеу мәселесіне тоқталайық. Оларды шешу үшін орындалатын әрекеттер саны бойынша барлық мәтіндік математикалық есептер: қарапайым және құрама болып бөлінеді. Математиканы оқыту жүйесіндегі қарапайым есептер өте маңызды рөл атқарады. Қарапайым есептерді шешудің көмегімен математиканың бастапқы курсының негізгі ұғымдарының бірі – арифметикалық әрекеттер туралы түсінік қалыптасады. Қарапайым есептерді шеше білу оқушылардың құрамдас есептерді шеше білудің дайындық кезеңі болып табылады, өйткені құрамдас есепті шешу бірқатар қарапайым есептерді шешуге дейін азаяды. Осылайша, күрделі есепті шешу үшін мәліметтер мен ізделгендер арасындағы байланыс жүйесін орнату керек, содан кейін арифметикалық әрекеттерді орындау керек.

Тәжірибе көрсеткендей, кестелік әдіспен шешу арқылы оқушылар математикалық тілге аудару арқылы әртүрлі есептердің қалай ұқсас болатынын көреді. Барлық кезеңдерді дұрыс және дәйекті орындау арқылы мәтіндік есепті шешу таза механикалық жұмысқа айналады, оны орындау үшін күтпеген шығармашылық түсінік алуға үміттеніп, тапсырма мәтінін жүз рет қайта оқудың қажеті жоқ. Ал түлектерге бөлшек рационалды теңдеулерді шешу техникасын пысықтау ғана қалады. Осыдан кейін олар кез-келген типтегі мәселелерді тыныш «қабылдай» бастайды.

Есептерді шешу кезеңдері

Мәселені шешу процесін келесі кезеңдерге бөлуге болады:

Тапсырма шартын түсіну (1 кезең).

Тапсырма жағдайында сипатталған жағдайды модельдеу. Сонымен, сіз тапсырманың мәтінін оқыдыңыз. Оны бірден шешуге асықпаңыз. Алдымен шартты егжей-тегжейлі жазыңыз. Барлық ауызша деректерді математикалық тілге аудару керек. Белгісіздерді таңдағанда, белгісіздердің мүмкіндігінше аз болуы қажет.

Мәселені шешу жоспарын құру (2-кезең).

Мәселені шешудің жоспарын құру, мүмкін, оны шешудің басты қадамы. Мәселені шешудің дұрыс жоспары оның дұрыс шешілуіне кепілдік береді. Мәселені шешудің жоспарын құра отырып, сіз әрқашан өзіңізге (немесе шешуші оқушыға) сұрақ қоюыңыз керек: «осы тапсырмалардың барлығы пайдаланылды ма?» Есептелмеген тапсырма деректерін анықтау оны шешу жоспарын құруды жеңілдетеді. Теңдеуді жасамас бұрын, есептің барлық шамаларын (қажет болса) бірыңғай өлшем бірліктеріне келтіреміз. Егер қысқаша шарт сауатты және түсінікті жазылса, онда теңдеуді құру өте оңай, тек не қажет екенін түсіну керек. Теңдеуді шешудің нәтижесі белгісіз немесе бірнеше белгісізді табу болып табылады.

Мәселені шешу жоспарын жүзеге асыру (3-кезең).

Жоспар тек мәселені шешудің жалпы контурын көрсетеді. Жоспарды іске асыру кезінде шешуші мәселе осы контурға сәйкес келетін барлық бөлшектерді қарастырады. Бұл бөлшектерді мұқият және шыдамдылықпен қарау керек. Бірақ сонымен бірге оқушыға (мәселені шешуші) кейбір кеңестерді орындау пайдалы:

1) Әр қадамыңызды тексеріңіз, оның дұрыс екеніне көз жеткізіңіз. Басқаша айтқанда, әр қадамның дұрыстығын тиісті, бұрын белгілі математикалық фактілерге, сөйлемдерге сілтемелермен дәлелдеу керек.

2) Оқушылардың назарын шешімді қысқа және нақты түрде бекіту үшін шешімді жобалаудың осы әдісін таңдау қажеттілігіне аудару.

Мәселенің шешімін зерттеу (4-кезең).

Соңғы кезең мәселені шешудің қажетті және маңызды бөлігі болып табылады. Оның негізгі мазмұны орындалған шешімді түсіну, шешілген шешіммен нақты

байланысты басқа міндеттерді тұжырымдау және шешу (егер бұл мүмкін болса) және барлық орындалған жұмыстардан шешімдердің қалай жұмыс істейтіні және орындалатыны туралы қорытынды шығару болуы керек. Мәселені шешудің соңғы кезеңі-алынған шешімді тексеру және зерттеу өзін-өзі бақылау жүзеге асырылатын кезеңнің ерекше мәртебесіне ие. Кейбір оқушылар теңдеуді шешу барысында тапқан санына жауап ретінде ойланбастан жазады, бірақ бұл әрдайым дұрыс бола бермейді. Кейде тапсырмада сұралған нәрсені алу үшін қосымша есептеулер жүргізу қажет.

Математиканы оқыту әдістемесінде жоспарланған жоспарды іске асыру кезеңі аяқталғаннан кейін жүргізілетін өзін-өзі бақылаудың әртүрлі формалары көрсетілген.

Міне, осындай формалардың мысалдары.

1. Жауап өлшемінің тапсырма талабымен сәйкестігін тексеру. Мысалы, жол табылған кезде жылдамдық мәні (км/сағ) уақыт мәніне (сағ) көбейтіледі. Атауларды көбейту ұзындық (км) атауын беруі керек.

2. Жауапты ақылға қонымды түрде тексеру. Мысалы, жаяу жүргіншінің жылдамдығы 15 км/сағ-қа тең бола алмайды, жұмысшылар саны бөлшек бола алмайды және т.б. (балаларға «бұл мүмкін бе?»)

3. Дөрекі бағалау арқылы тексеру. Бұл жағдайда деректер шамамен дөңгелектенеді және мүмкін болатын нәтиженің тәртібі анықталады.

4. Жауап өлшемінің тапсырма талабымен сәйкестігін тексеру. Мысалы, жол табылған кезде жылдамдық мәні (км/сағ) уақыт мәніне (сағ) көбейтіледі. Атауларды көбейту ұзындық (км) атауын беруі керек.

Оқушыларды мәтіндік мәселелерді шешуге дайындау жоспары.

1. Кіріспе сабақ. Мәтіндік тапсырма ұғымы.

Мәтіндік тапсырмалардың түрлері. Мәтіндік есептерді шешу алгоритмі.

Мәтіндік есеп ұғымы, мәтіндік есепті шешу кезеңдері, математикалық есептерді шешу құралы ретінде көрнекі бейнелер, сызбалар, диаграммалар, кестелер, есептерді шешудегі сызбалар, мәтіндік есепті шешудің арифметикалық және алгебралық тәсілдері.

2. Пайыздар бойынша тапсырмалар.

Пайыз ұғымы, үлестерге кіріспе тапсырмалар, бөлшектерге арналған есептер, пропорцияларға арналған есептер, пайыздық қатынас, оның пайыздары бойынша санды табу, пайыздық есептердің түрлері, өмірлік жағдайлардағы пайыздық есептеулер: (сату, тарифтер, айыппұлдар, банктік операциялар, дауыс беру), есептерді шешу мысалдары, пайыздық есептеулер, пайыздық өзгерістер, қарапайым және күрделі пайыздық өсім, бағаның өзгеруіне байланысты міндеттер, салымдар мен несиелер туралы міндеттер, күрделі пайыздық формула.

3. Қоспалар мен қорытпаларға арналған тапсырмалар.

Қоспалар мен қорытпаларға есептер, қоспалар мен қорытпаларға есептерді шешудегі негізгі болжамдар, «концентрация», «пайыздық мазмұн» ұғымдарына байланысты есептер, көлемдік концентрация, зерттеу жұмысы, пайыздық мазмұн, күрделі пайыздық формула.

4. Жұмысқа арналған тапсырмалар.

Жұмыс ұғымы, өнімділік ұғымы, жұмысқа есептерді шешу алгоритмі, белгісіз жұмыс уақытын есептеу; қозғалатын денелерден өткен жол бірлескен жұмыс ретінде қарастырылады; бір уақытта әртүрлі құбырлармен толтырылған бассейнге арналған тапсырмалар; орындалатын жұмыс көлемін анықтауды қажет ететін тапсырмалар; еңбек өнімділігін табуды қажет ететін тапсырмалар, жұмыс орындалатын тапсырмалар қарастырылған жұмыс көлемін орындауға жұмсалған уақытты, күрделі міндеттерге әкелетін тапсырмалар жүйесін анықтау қажет. Мұндай тапсырмаларда жұмысты әдетте бірнеше адам немесе олардың әрқайсысы үшін тұрақты өнімділікпен жұмыс істейтін

механизмдер орындайды. Жұмыс мәселелерін шешу ережелері өте қарапайым. Алдымен есепті шешу алгоритмін қарастырған жөн (мысалы, кестені пайдалану). Яғни жұмыс өнімділік уақыт. Бұл формуладан t немесе p табу оңай.

Мұндай мәселелерді шешуде екі жағдай болуы мүмкін:

1) Орындалған жұмыстың көлемі белгілі, яғни егер кірпіштердің, беттердің немесе салынған үйлердің саны туралы айтатын болсақ — жұмыс дәл осы санға тең.

2) Орындалған жұмыс көлемі белгісіз, яғни егер жұмыс көлемі тапсырмада маңызды болмаса және оны табуға мүмкіндік беретін деректер болмаса — жұмыс бірлік ретінде қабылданады. Үй салынды (бір). Кітап жазылды (бір).

5. Қозғалыс міндеттері.

Бір-біріне қарай қозғалыс; бір бағытта қозғалыс, бір нүктеден қарама-қарсы бағытта қозғалыс; өзен бойымен қозғалыс, айналма жолдармен жүру; орташа жылдамдық, ұзартылған денелердің қозғалысы.

Қозғалыс есептерінің шарттары негізінде құрастырылған теңдеулерде әдетте қашықтық, қозғалатын заттардың жылдамдығы, уақыт, сондай-ақ су ағынының жылдамдығы (өзен бойымен қозғалу кезінде) сияқты шамалар болады. Осы міндеттерді шешу кезінде мынадай жорамалдар қабылданады:

Егер арнайы ескертулер болмаса, онда қозғалыс біркелкі болып саналады. Қозғалатын денелердің бұрылыстары, жаңа қозғалыс режиміне ауысулар бірден пайда болады деп саналады.

Егер дене өз жылдамдығымен х өзен бойымен қозғалса, оның жылдамдығы у-ға тең болса, онда дененің ағыс бойынша қозғалыс жылдамдығы (х + у), ал ағысқа қарсы – (х – у) деп саналады. Қозғалыс мәселелерін шешкен кезде тапсырманың барлық шарттарын көрсететін сурет салу ұсынылады. Бұл жағдайда есепті шешуші шешім схемасын таңдауы керек: теңдеудің қандай түрін құрастыру керек, яғни нені салыстыру керек: жолдың жекелеген учаскелерінде қозғалуға жұмсалған уақыт немесе әр объект жүріп өткен жол. Осы типтегі есептерді шешкен кезде көбінесе екі объектінің бір уақытта әртүрлі жылдамдықтағы екі нүктеден қозғала бастайтын және бір-біріне қарай қозғалатын немесе бір объект екіншісіне жеткен жағдайда кездесу уақытын білу қажет.

Қазіргі мектепте қорытынды аттестаттауға дайындық – бұл оқушылардың шығармашылық, интеллектуалдық қабілеттерін, ерік-жігерін, еңбекқорлығын, борыш пен жауапкершілік сезімін дамытуға бағытталған оқу-тәрбие іс-шараларының кешені. Кешеннің құрамдас бөліктерінің бірін елемеу оқу процесінің тұтастығының бұзылуына, оқуға деген қызығушылықтың жоғалуына, нашар үлгерімге және жеке тұлғаның нашарлауына әкеледі. Мұғалімнің жұмысының нәтижесі тек жақсы тапсырылған ҰБТ емес, шығармашылық, өміршең тұлғаны тәрбиелеу болуы керек.

Әдебиет

1. М.К. Кузин Задачи как цель и средство обучения математике. Журнал «Математика в школе», №4, 1980.

2. В.П. Рудченко Текстовые задачи и развитие продуктивного мышления учащихся Журнал. «Математика в школе», №4, 1993.

3. А.В. Шевкин Текстовые задачи в школьном курсе математики» (5-9 классы). - М.: Педагогический университет «Первое сентября». 2006.

4. А.В. Шевкин Текстовые задачи по математике. - М.:ИЛЕКСА, 2011.

5. И.В. Ященко и др. Подготовка к ЕГЭ по математике. -М.:МЦНМО, 2014.

МРНТИ 87.01.45
УДК 504.75:349.6:373:502

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ ПО СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ

Мусин А.Ж., Дмитриев П.С.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Андатпа: Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының мысалында экологиялық ағартуды дамытуда виртуалды экскурсияларды қолдану мүмкіндіктері зерттеледі. Виртуалды турлар білім беруді цифрландыру жағдайында ерекше өзектілікке ие болып, экологиялық мәдениетті қалыптастыруға ықпал ететін инновациялық құрал ретінде қарастырылады. Негізгі назар экскурсиялардың теориялық негіздеріне, экскурсиялық әдістердің жіктелуіне, сондай-ақ табиғи және мәдени нысандарды қашықтан зерттеуге мүмкіндік беретін, қоршаған ортаға әсерді азайтатын виртуалды экскурсиялардың ерекшеліктеріне аударылған. Виртуалды экскурсиялардың түрлері, олардың білімдік маңыздылығы мен техникалық ерекшеліктері сипатталған. Солтүстік Қазақстан облысының табиғи нысандары негізінде виртуалды экскурсиялар арқылы экологиялық ағартуды жүзеге асыру жолдары талданып, білім беру процесінің қолжетімділігі мен интерактивтілігін қамтамасыз ету мәселелері қарастырылады.

Түйін сөздер: виртуалды экскурсиялар, экологиялық ағарту, танымдық экотуризм, Солтүстік Қазақстан облысы, табиғи мұра, цифрлық технологиялар, тұрақты даму, білім беру виртуалды турлары.

Аннотация: В статье исследуются возможности применения виртуальных экскурсий для развития экологического просвещения на примере Северо-Казахстанской области. Виртуальные туры рассматриваются как инновационный инструмент, способствующий формированию экологической культуры, особенно актуальный в условиях цифровизации образования. Основное внимание уделено теоретическим основам экскурсий, классификации экскурсионных методов, а также специфике виртуальных экскурсий, которые позволяют изучать природные и культурные объекты дистанционно, минимизируя воздействие на окружающую среду. Описаны виды виртуальных экскурсий, их образовательная значимость и технические особенности. На примере природных объектов Северо-Казахстанской области анализируются пути реализации экологического просвещения посредством виртуальных экскурсий, обеспечивающих доступность и интерактивность образовательного процесса.

Ключевые слова: виртуальные экскурсии, экологическое просвещение, познавательный экотуризм, Северо-Казахстанская область, природное наследие, цифровые технологии, устойчивое развитие, образовательные виртуальные туры.

Annotation: The article explores the potential of using virtual excursions to promote environmental education, based on the example of the North Kazakhstan region. Virtual tours are considered an innovative tool that contributes to the formation of environmental awareness, particularly relevant in the context of digitalization in education. The study focuses on the theoretical foundations of excursions, the classification of excursion methods, as well as the specific features of virtual excursions, which enable the remote exploration of natural and cultural sites while minimizing environmental impact. The types of virtual excursions, their educational significance, and technical characteristics are described. Using natural sites of the North Kazakhstan region as a case study, the article analyzes approaches to implementing environmental education through virtual excursions, ensuring accessibility and interactivity in the educational process.

Keywords: virtual excursions, environmental education, educational ecotourism, North Kazakhstan region, natural heritage, digital technologies, sustainable development, educational virtual tours.

Введение

Тема виртуальных экскурсий как средства развития экологического просвещения приобретает всё большую актуальность в условиях цифровой трансформации и роста интереса к экологическим аспектам туризма. Северо-Казахстанская область является уникальной территорией с богатыми природными ресурсами, разнообразными экосистемами и историческими достопримечательностями. Однако сложности транспортной доступности и необходимость сохранения хрупкой природной среды требуют инновационных подходов в сфере туризма. Виртуальные экскурсии могут стать одним из таких решений, предлагая людям возможность познакомиться с

природными и культурными объектами региона без прямого воздействия на экосистемы.

Виртуальные экскурсии выступают не только как инструмент для изучения отдалённых объектов, но и как метод экологического просвещения, позволяющий формировать у людей более глубокое понимание ценности природы и её охраны. В связи с этим данная работа рассматривает роль виртуальных экскурсий в развитии экологического просвещения на примере Северо-Казахстанской области, определяя их значение, виды и потенциал.

1. Определение и назначение экскурсий

Экскурсия представляет собой форму коллективного посещения культурных и природных объектов с образовательными или познавательными целями. Экскурсии играют важную роль в образовательном процессе, обеспечивая участников возможностью получить новые знания, познакомиться с историей и культурой региона, а также расширить кругозор. При этом экскурсия должна сопровождаться рассказом квалифицированного экскурсовода, который раскрывает перед участниками особенности и значение каждого объекта. Экскурсии могут быть организованы для широкого круга участников – от школьников и студентов до профессионалов и туристов из других регионов и стран [1].

В зависимости от целей и состава участников экскурсии делятся на различные категории: обзорные и тематические, городские и загородные, а также виртуальные. Обзорные экскурсии охватывают общие темы, часто объединяя несколько объектов или аспектов местности. Тематические экскурсии, напротив, фокусируются на одном аспекте, будь то исторический период, природный объект или культурное явление. В последние годы виртуальные экскурсии выделились в самостоятельный вид, предоставляя возможность людям из разных уголков мира изучать объекты, находящиеся на большом расстоянии [2].

2. Классификация экскурсий

Экскурсии можно классифицировать по нескольким признакам, включая содержание, состав участников, способ передвижения и форму проведения. Такая классификация позволяет лучше понять, какие типы экскурсий наиболее подходят для той или иной аудитории и целей.

1. По содержанию:

Обзорные экскурсии представляют собой многотемные мероприятия, которые охватывают несколько направлений, таких как история, культура и природа.

Тематические экскурсии, напротив, фокусируются на одной теме и детально раскрывают её, например, исторические экскурсии, природоведческие или литературные.

2. По составу участников:

Экскурсии могут быть организованы для взрослых, детей, местных жителей, туристов из других регионов и даже для иностранцев.

Особенности состава участников определяют методику проведения экскурсии и подход к освещению информации.

3. По способу передвижения:

Выделяют пешеходные, транспортные и комбинированные экскурсии. Пешеходные экскурсии позволяют более глубоко погружаться в изучение объектов, транспортные охватывают большие расстояния, а комбинированные сочетают в себе оба метода.

4. По форме проведения:

Существуют стандартные, образовательные, массовые и специальные формы экскурсий, такие как прогулочные экскурсии или экскурсии-концерты.

Эта классификация позволяет более гибко подходить к организации экскурсий, учитывая интересы, возраст и уровень подготовки аудитории, а также задачи, которые ставятся перед экскурсоводом [3].

3. Виртуальные экскурсии как инновация в туризме и образовании

Виртуальные экскурсии представляют собой новую форму взаимодействия с культурными и природными объектами. Этот вид экскурсий, основанный на использовании цифровых технологий, позволяет посетителям изучать достопримечательности, не покидая своего дома. Виртуальные экскурсии могут включать в себя 3D-моделирование, панорамные виды, видеоролики и аудиосопровождение, что делает процесс более захватывающим и доступным для широкой аудитории [4].

Основные преимущества виртуальных экскурсий заключаются в следующем:

Экологичность. Виртуальные экскурсии помогают минимизировать физическое воздействие на природные объекты и экосистемы, что особенно важно для хрупких природных зон.

Доступность. Они позволяют людям из удалённых регионов или с ограниченными физическими возможностями познакомиться с объектами культурного и природного наследия.

Интерактивность. Виртуальные экскурсии часто включают интерактивные элементы, позволяя пользователям самостоятельно выбирать маршрут, изучать дополнительные материалы и погружаться в атмосферу экскурсионного объекта.

Существует несколько видов виртуальных экскурсий: синхронные, где взаимодействие происходит в реальном времени, и асинхронные, записанные заранее и доступные для просмотра в любое время. Также выделяются 3D-туры, которые позволяют пользователю свободно передвигаться по виртуальной модели объекта, а также мультимедийные туры с текстовой, аудио- и видеоинформацией [5].

4. Потенциал Северо-Казахстанской области для развития познавательного экотуризма

Северо-Казахстанская область имеет высокий потенциал для развития познавательного экотуризма благодаря богатому природному наследию и разнообразным экосистемам. Регионы, такие как национальные парки, реки, озёра и заповедники, представляют собой уникальные объекты для туристического и образовательного интереса. К примеру, такие природные объекты, как озёра Теке и Селетитениз, а также река Есиль, являются важными водными ресурсами, привлекающими внимание исследователей и туристов.

Экологическое просвещение в этом регионе требует особого внимания к вопросам охраны природы и экологии. Виртуальные экскурсии могут сыграть ключевую роль в популяризации и сохранении этих природных богатств, предоставляя людям возможность познакомиться с экосистемами, не нарушая их хрупкий баланс.

Виртуальные экскурсии могут охватывать различные природные и культурные объекты Северо-Казахстанской области, включая памятники архитектуры, музеи и заповедные зоны. К примеру, национальные парки и памятники природы можно представить в виде интерактивных туров, где пользователи могут исследовать их флору и фауну, а также познакомиться с мерами охраны природы.

Заключение

Виртуальные экскурсии становятся важным инструментом для экологического просвещения и экологического образования. В условиях роста интереса к экологически устойчивым формам туризма и необходимости сохранения природных ресурсов виртуальные туры предлагают новый способ взаимодействия с культурными и природными объектами. Северо-Казахстанская область, обладающая уникальными природными и культурными достопримечательностями, может стать примером для других регионов в развитии экологического просвещения и экологического образования.

Потенциал виртуальных экскурсий позволяет достичь сразу нескольких целей: способствовать экологическому просвещению более широкой аудитории, способствовать сохранению природы и культурного наследия, а также повысить уровень экологического сознания населения. В будущем дальнейшее развитие технологий и методов организации виртуальных туров может значительно расширить их влияние и обеспечить новый подход к образовательной деятельности просвещению.

Литература

1. Попова Т.Н., Прудкий А.С. Межпредметные учебные экскурсии в естествознании // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – Тверь: ТвГУ, 2019. – №. 1. – С. 274-283.
2. Отвагина Т.Д., Распопова О.А. Учебные экскурсии // Вестник Центра международного образования Московского государственного университета. Филология. Культурология. Педагогика. Методика. – Москва: МГУ, 2011. – №. 4. – С. 124-128.
3. Карпеченко А.С., Карасева А.Ю. Виртуальные экскурсии как средство развития познавательного интереса // International journal of experimental education. – 2007. – С. 22.
4. Солоткова Е.В. Виртуальная экскурсия как инновационная форма профориентации // Молодой ученый. – Хабаровск: ХАК, 2021. – №. S31-1. – С. 72-73.
5. Антипова Н.Е. Инновационные интерактивные формы обучения. Сравнение традиционного и интерактивного подходов // Молодой ученый. – 2023. – № 17. – С. 83-85.

МРНТИ 39.21.02
УДК 911.3

ГЕОГРАФИЯ МЕЖЭТНИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОЧАГИ И ФАКТОРЫ РИСКА

Натахин Д.В., Потапов В.С.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Аңдатпа: мақала қазіргі Ресейдегі этносаралық шиеленісті кеңістіктік талдауға арналған. Негізгі назар 2023-2026 жылдары тұрақты қақтығыстар тіркелген аймақтарға аударылды. Солтүстік Кавказда бұл ұзақ уақытқа созылған аумақтық даулардың терең әлеуметтік-экономикалық диспропорциялармен үйлесуі; Еділ бойында-тілдік және білім беру саясатымен байланысты жасырын шиеленіс. Көші-қон ағындары тұрмыстық ксенофобияны күшейтетін ірі қалалық агломерациялар, сондай-ақ арнайы әскери операцияның салдары топтар арасындағы өзара іс-қимыл құрылымына түзетулер енгізген шекара маңындағы аумақтар бөлек қарастырылады. Негізгі қауіп факторларының ішінде көші-қон заңнамасының институционалдық ақаулары, өңірлер арасындағы өмір сүру деңгейіндегі теңсіздік және жанжалды әңгімелерді таратудағы цифрлық платформалардың рөлі артып келеді. Қорытындыда басқарудың неғұрлым икемді үлгілеріне көшуді қоса алғанда, өңірлік ұлттық саясатты түзету жөніндегі шаралар ұсынылады.

Түйін сөздер: этносаяси шиеленіс, қақтығыс ошақтары, көші-қон саясаты, Солтүстік Кавказ, қалалық агломерациялар, Ресей Федерациясының ұлттық саясаты.

Аннотация: статья посвящена пространственному анализу межэтнической напряжённости в современной России. Основное внимание уделено регионам, где в 2023-2026 гг. фиксировалась устойчивая конфликтогенность. На Северном Кавказе это сочетание давних территориальных споров с глубокими социально-экономическими диспропорциями; в Поволжье – латентное напряжение, связанное с языковой и образовательной политикой. Отдельно рассмотрены крупные городские агломерации, где миграционные потоки обостряют бытовую ксенофобию, а также приграничные территории, где последствия специальной военной операции внесли коррективы в структуру межгруппового взаимодействия. Среди ключевых факторов риска выделяются институциональные дефекты миграционного законодательства, неравенство в уровне жизни между регионами и возрастающая роль цифровых платформ в распространении конфликтогенных нарративов. В заключении предлагаются меры по корректировке региональной национальной политики, включая переход к более гибким моделям управления.

Ключевые слова: этнополитическая напряженность, очаги конфликтности, миграционная политика, Северный Кавказ, городские агломерации, национальная политика РФ.

Annotation: The article is devoted to the spatial analysis of interethnic tensions in modern Russia. The main focus is on the regions where persistent conflict potential was recorded in 2023-2026. In the North Caucasus, this is a combination of long-standing territorial disputes and deep socio-economic disparities; in the Volga region, there is latent tension related to language and educational policies. The article also examines large urban agglomerations, where migration flows exacerbate everyday xenophobia, as well as border regions, where the consequences of the special military operation have altered the structure of intergroup interaction. Key risk factors include institutional flaws in migration legislation, disparities in living standards between regions, and the increasing role of digital platforms in spreading conflict-inducing narratives. The article concludes with recommendations for adjusting regional national policies, including the transition to more flexible governance models.

Keywords: ethnopolitical tensions, hotbeds of conflict, migration policy, the North Caucasus, urban agglomerations, and the national policy of the Russian Federation.

Введение

Актуальность исследования этнополитической ситуации в Российской Федерации обусловлена уникальным сочетанием этнического разнообразия и современными вызовами глобализации. В многонациональном государстве анализ пространственной динамики межэтнических отношений становится ключевым инструментом для разработки устойчивых стратегий развития.

В последние годы к традиционным факторам риска добавились новые: рост миграционных потоков, трансформация идентичностей под влиянием внешнеполитического давления, а также последствия специальной военной операции, изменившие структуру межгруппового взаимодействия в ряде регионов [4; 6].

Цель работы – выявить географические закономерности и факторы риска, влияющие на этнополитическую стабильность в регионах России, а также предложить направления корректировки государственной национальной политики.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить несколько взаимосвязанных задач.

Во-первых, на основе ретроспективного анализа оценить, как исторически сложившаяся география расселения народов и особенности советского административно-территориального деления повлияли на современную конфигурацию очагов напряжённости.

Во-вторых, систематизировать данные мониторинга последних трёх лет, чтобы выделить устойчивые региональные типы конфликтогенности с учётом новых вызовов – от миграционного давления до эффектов, связанных с изменением внешнеполитического контекста.

В-третьих, определить ключевые факторы риска, действующие на разных масштабных уровнях: макрорегиональном, региональном и локальном (в пределах городских агломераций).

Литературный обзор

Теоретическое изучение конфликтов в отечественной науке выделяет более 200 определений данного явления. В. А. Тишков определяет этнополитический конфликт как форму мобилизации на основе этнических различий для достижения политических целей [1]. А. Г. Здравомыслов подчеркивает, что такие конфликты неразрывно связаны с перераспределением власти и участием политических элит [2]. В современной практике выделяются три парадигмы разрешения противоречий: традиционная, марксистская и модернистская, причем последняя акцентирует внимание на переговорах и уважении прав человека.

Новые подходы, разработанные в Институте этнологии и антропологии РАН, акцентируют внимание на феномене «скрытой» конфликтогенности, проявляющейся в языковой сфере, образовательной политике и дискурсе региональных СМИ [4]. В работах Г. Абдулкаримова подчеркивается, что этнополитические процессы в России всё чаще приобретают «символический» характер, где основным полем противостояния становится интерпретация истории и культурного наследия [5].

Методология

В исследовании использованы историко-географический, сравнительный и описательный методы. Анализ базируется на системном подходе к изучению этносистем РФ как динамических структур, развивающихся под влиянием политических и социальных факторов. Эмпирическую базу составили данные мониторинга ИЭА РАН за 2023–2026 гг., материалы Министерства внутренних дел РФ, а также результаты социологических исследований Левада-Центра (признан иностранным агентом) и ВЦИОМ, посвященные восприятию межэтнических отношений.

Результаты и обсуждение

Исторический анализ показывает, что география этнополитической напряженности в России формировалась столетиями. Процессы присоединения Казани, Астрахани и Сибири в XVI веке заложили основы взаимодействия славянского и тюркского миров, создав как условия для культурного обмена, так и базу для будущих противоречий (например, через систему ясака). В советский период административно-территориальное деление часто не совпадало с границами компактного проживания этнических групп, что создало предпосылки для «скрытых» конфликтов, проявившихся после распада СССР.

В период с 2023 по 2026 год можно выделить несколько географических очагов напряжённости, зависимых от сочетания внешних и внутренних факторов.

1. Северный Кавказ.

В современной этнополитической динамике Северного Кавказа наблюдаются изменения природы региональной напряженности. Если в предшествующие десятилетия ключевой причиной дестабилизации выступали территориальные претензии (наиболее выраженные в контексте осетино-ингушского конфликта), то в текущий период фактором нестабильности стали социально-экономические трудности. Согласно экспертным оценкам ИЭА РАН, одной из наиболее острых проблем остается высокий уровень молодежной безработицы, показатели которой в республиках региона превышают среднероссийские значения в два-три раза. Данный фактор провоцирует ухудшение условий жизни, создавая благоприятную почву для роста радикальных настроений. Параллельно с этим, начиная с 2022 года, в регионе актуализировалось новое направление конфликта, связанное с деятельностью этнических

предпринимательских групп. Их стремление к защите корпоративных интересов всё чаще приводит к разногласиям с органами государственной власти и федеральными структурами. Наиболее отчетливо эта тенденция проявилась в 2024 году в Кабардино-Балкарии и Дагестане, где зафиксированы публичные противостояния по вопросам перераспределения земельных ресурсов и прав собственности [4].

2. Республики Поволжья.

В Татарстане, Башкортостане и Чувашии основная напряженность сегодня сместилась в плоскость языковой политики и образования. Федеральный вектор на укрепление единого образовательного пространства (включая обязательный ЕГЭ по русскому языку) воспринимается частью региональных элит и национальной интеллигенции как угроза воспроизводству национальных языков. В 2023-2024 гг. в Татарстане проходили публичные обсуждения поправок в закон «О языках», что сопровождалось ростом числа публикаций в региональных СМИ с критикой федерального центра [4]. Важно, что при отсутствии открытых массовых протестов сохраняется высокий уровень латентного напряжения, которое может актуализироваться в связи с любым резонансным решением в сфере культуры или образования.

3. Крупные городские агломерации и приграничные регионы.

Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Краснодар и другие крупные города остаются точками концентрации миграционных потоков. По данным МВД РФ, за 2025 год в Россию въехало более 8,5 млн иностранных граждан, преимущественно из стран Центральной Азии (Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан) [9]. В мегаполисах это привело к росту бытовой ксенофобии: по опросам ВЦИОМ, 43% жителей крупных городов отмечают ухудшение межнационального климата в связи с приезжими [6]. В Санкт-Петербурге, как и ранее, сохраняется проблема неадаптированности миграционного законодательства: несовершенство системы квотирования и отсутствие унифицированных программ социокультурной адаптации ведут к сегрегации и формированию замкнутых этнических анклавов [9]. В 2025 году в Краснодарском крае и Ростовской области были зафиксированы резонансные инциденты на межнациональной почве, связанные с перераспределением рынков и строительного бизнеса [4].

4. Новые очаги.

Специальная военная операция внесла существенные изменения в этнополитический ландшафт. Во-первых, произошла массовая внутренняя миграция из приграничных регионов (Белгородская, Курская, Брянская области) в Центральную Россию, что создало дополнительную нагрузку на принимающие сообщества [8]. Во-вторых, фиксируется рост этнической солидарности в регионах Северного Кавказа и Поволжья, где мобилизация вызвала специфическую реакцию: по данным Мониторинга ИЭА РАН, в 2024 г. увеличилось количество конфликтов низкой интенсивности между представителями призывных комиссий и этническими общинами, связанных с трактовкой льгот и порядка прохождения службы [4]. В-третьих, участие добровольческих формирований из разных регионов усилило как кооперацию, так и соревновательность между этническими группами, что в ряде случаев проявлялось в напряженности в прифронтовых и тыловых зонах [4].

Факторы риска

Анализ позволяет выделить несколько ключевых факторов, системно влияющих на эскалацию межэтнической напряженности:

1. **Социально-экономическое неравенство.** Разрыв в уровне жизни между национальными республиками и промышленными центрами сохраняется. В Республике Тыва, Ингушетии и Чечне реальные доходы населения остаются на 30–40% ниже

среднероссийских, что усиливает миграционный отток и одновременно создает предпосылки для этнической мобилизации в местах выхода [8].

2. **Институциональные дефекты миграционной политики.** Несмотря на принятие в 2024 году поправок в Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан», сохраняются пробелы в регулировании экзаменов по русскому языку и процедур выдворения [9]. Существующие меры оказывают недостаточное влияние на работодателей, привлекающих иностранную рабочую силу. Это ведет к формированию «теневых» рынков труда и росту преступности.

3. **Противоречия в Стратегии государственной национальной политики.** Действующая Стратегия до 2025 года (продленная с корректировками) ориентирована на приоритет прав личности. На практике возникает необходимость защиты коллективных прав этнических групп. Это порождает правовую неопределенность, нормы применяются неравномерно, особенно в сфере языка и культуры [3].

4. **Цифровая среда и новые медиа.** Социальные сети выступают как самостоятельные факторы эскалации. В 2025 году более 60% межэтнических инцидентов, зафиксированных мониторинговыми группами, получили распространение через провокационные посты и видеоролики. Это указывает на необходимость более детальной проработки методов взаимодействия с контентом и формирования медийной грамотности [4].

Заключение

Этнополитическая ситуация в России носит цикличный характер и тесно связана с трансформацией политической системы. В 2023-2026 гг. произошло смещение акцентов: если ранее основными очагами были национальные республики, то сегодня значительная часть рисков концентрируется в крупных городах и приграничных территориях, а также в цифровом пространстве. Для снижения уровня напряженности необходим переход от унификации к гибким региональным моделям управления, учитывающим специфику каждого субъекта федерации.

Приоритетом должно стать не только сохранение культурного многообразия, но и создание эффективных правовых механизмов предупреждения эскалации конфликтов на ранних стадиях. В качестве первоочередных мер предлагается:

– внедрение в субъектах РФ обязательных региональных программ адаптации мигрантов с участием национально-культурных автономий;

– пересмотр критериев оценки эффективности глав регионов с включением показателей качества межэтнических отношений, а не только формальной стабильности;

– создание при полномочных представителях Президента РФ в федеральных округах оперативных групп по анализу цифровых инцидентов, способных реагировать в течение 24 часов.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на прогнозирование трансформации этнополитического ландшафта в условиях демографических сдвигов и изменения внешнеполитической обстановки.

Литература

1. Тишков, В. А. Этнополитология: политические функции этничности / В. А. Тишков, Ю. П. Шабаев. – М.: Аспект Пресс, 2011. – 376 с.
2. Здравомыслов, А. Г. Межэтнические конфликты в постсоветском пространстве / А. Г. Здравомыслов. – М.: Аспект Пресс, 1999. – 486 с.
3. Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Указом Президента РФ от 19.12.2012 № 1666, с изм. от 2024 г.).
4. Мониторинг межэтнических отношений и религиозной ситуации в регионах Российской Федерации / ИЭА РАН. – М., 2023–2026. – Вып. 12–15.

5. Абдулкаримов, Г. Теоретические проблемы актуальной этнополитики в России / Г. Абдулкаримов. – М.: Весь Мир, 2010. – 336 с.
6. ВЦИОМ. Межнациональные отношения: динамика общественного мнения. – М., 2025. – Аналитический обзор № 512.
7. Дробижева, Л. М. Этничность в современной России: дискурс и практики / Л. М. Дробижева. – М.: Новый хронограф, 2023. – 408 с.
8. Федеральная служба государственной статистики. Социально-экономическое положение регионов РФ. – М., 2025.
9. МВД РФ. Статистические сведения о миграционной ситуации в Российской Федерации. – М., 2024–2026.

МРНТИ 39.21.02
УДК 911.3

АНАЛИЗ РЕЙТИНГА ЭКГ-РЕГИОН ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА 2025 ГОДА: ОЦЕНКА ДОСТИЖЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Натахин Д.В., Тимонин А.С.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева

Аңдатпа. Мақалада RAEX рейтингтік агенттігі ЭКГ-рейтинг тобымен бірлесіп әзірлеген 2025 жылға арналған Волга бойы федералды округінің (ВБФО) ЭКГ-аймақ («Экология», «Кадрлар», «Мемлекет») рейтингіне кешенді талдау жасалған. Зерттеу ВБФО құрамындағы 14 федерация субъектісін қамтиды және олардың Ресей Федерациясы Президентінің 2024 жылғы мамырдағы жарлығында белгіленген ұлттық тұрақты даму мақсаттарына сәйкестігін бағалайды. Төмендегідей анықталды: Татарстан Республикасы 56,76 рейтингтік ұпаймен округте көшбасшылық позицияны иеленеді, алайда 65 ұпайдан жоғары жинаған федералды көшбасшылардан (Ханты-Мансий және Ямал-Ненец автономиялық округтері, Тюмень облысы) артта қалады. Талдау тұрақты даму компоненттері бойынша ВБФО өңірлерінің елеулі сарапауын көрсетеді және одан әрі өңірлік саясат үшін негізгі «тар жерлерді» анықтайды. Зерттеу тақырыбы бойынша белгілі бір қорытындылар жасалды.
Түйін сөздер: ЭКГ-рейтинг, ESG, тұрақты даму, Волга бойы федералды округі, өңірлік даму және ұлттық даму мақсаттары.

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ рейтинга ЭКГ-регион («Экология», «Кадры», «Государство») Приволжского федерального округа (ПФО) за 2025 год, разработанного рейтинговым агентством RAEX совместно с командой ЭКГ-рейтинга. Исследование охватывает 14 субъектов федерации ПФО и оценивает их соответствие национальным целям устойчивого развития, определённым майским указом Президента РФ 2024 года. Выявлено, что Республика Татарстан занимает лидирующую позицию в округе с рейтинговым баллом 56,76, однако отстает от федеральных лидеров (Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Тюменская область), набравших более 65 баллов. Анализ показывает значительную дифференциацию регионов ПФО по компонентам устойчивого развития и выявляет ключевые «узкие места» для дальнейшей региональной политики. Были сделаны определённые выводы по теме исследования.
Ключевые слова: ЭКГ-рейтинг, ESG, устойчивое развитие, Приволжский федеральный округ, региональное развитие, национальные цели развития.

Annotation. The article presents a comprehensive analysis of the ECG-Region rating (“Ecology”, “Personnel”, “Government”) of the Volga Federal District (VFD) for 2025, developed by the rating agency RAEX together with the ECG rating team. The study covers 14 constituent entities of the VFD and assesses their alignment with the national sustainable development goals defined by the May 2024 Decree of the President of the Russian Federation. It was found that the Republic of Tatarstan holds a leading position in the district with a rating score of 56.76, however, it lags behind the federal leaders (Khanty-Mansiysk and Yamalo-Nenets

Autonomous Okrugs, Tyumen Oblast), which scored more than 65 points. The analysis reveals significant differentiation among the VFD regions in terms of sustainable development components and identifies key "bottlenecks" for further regional policy. Certain conclusions were drawn based on the research topic.

Keywords: The ECG-rating, ESG, sustainable development, Volga Federal District, regional development, and national development goals.

Введение

В условиях трансформации глобальной ESG-повестки в России была разработана собственная методология оценки устойчивого развития регионов – ЭКГ-рейтинг («Экология», «Кадры», «Государство»), который был впервые внедрён в 2022 году и утверждён как национальный стандарт в феврале 2024 года. Данная методология адаптирована к российским реалиям и приоритетам государства, в отличие от ранее доминировавших «импортированных» ESG-принципов. Целью рейтинга ЭКГ-регион является создание простого и понятного инструмента для выявления «узких мест» в обеспечении устойчивого развития на уровне субъекта федерации. В июне 2025 года на Петербургском международном экономическом форуме агентство RAEX представило результаты первого рейтинга ЭКГ-регион, охватывающего 82 субъекта федерации (без учёта городов федерального значения и четырёх новых субъектов РФ) [3].

Целью данного исследования является комплексный анализ результатов рейтинга ЭКГ-регион Приволжского федерального округа за 2025 год, выявление факторов, определяющих позиции регионов в рейтинге, и разработка рекомендаций для органов власти и бизнеса по улучшению показателей устойчивого развития.

Методология

Рейтинг основан на 16 объективных показателях, объединённых в три блока с различными весовыми коэффициентами [2]:

Блок «Экология» (20%): 1) ***средний уровень оценки компаний региона по направлению «Экология»*** рассчитывается на основе баллов участников ЭКГ-рейтинга бизнеса, зарегистрированных в субъекте; 2) ***эффективность водопользования*** рассчитывается как отношение объема использования свежей воды к объему валового регионального продукта (ВРП); 3) ***оборотное водоснабжение*** рассчитывается как отношение объема оборотной и последовательно используемой воды к ВРП; 4) *загрязнение водных объектов* рассчитывается как отношение объема сброса сточных вод в поверхностные воды к ВРП; 5) ***интенсивность выбросов в атмосферу*** рассчитывается как отношение объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников к ВРП; 6) ***эффективность очистки воздуха*** рассчитывается как доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем объеме отходящих веществ.

Блок «Кадры» (40%): 1) ***средний уровень оценки компаний региона по направлению «Кадры»*** характеризует уровень оплаты труда в компаниях региона в сравнении со средним по субъекту; 2) ***ожидаемая продолжительность жизни*** рассчитывается как средний показатель при рождении по региону; 3) ***суммарный коэффициент рождаемости*** оценивает эффективность демографической политики; 4) ***привлекательность региона*** рассчитываете как коэффициент миграционного прироста (без учета внешней миграции) на 10 000 населения; 5) *индекс материального благополучия* рассчитывается как комплексный показатель покупательной способности, учитывающий зарплаты за вычетом прожиточного минимума и затрат на ипотеку для модельной семьи.

Блок «Государство» (40%): 1) *средний уровень оценки компаний региона по направлению «Государство»* отражает налоговую историю, благонадежность и финансовую устойчивость организаций; 2) ***самодостаточность бюджета*** это уровень бюджетной обеспеченности региона до распределения федеральных дотаций; 3) ***инвестиционная***

активность это отношение общего объема инвестиций в основной капитал к ВРП региона; 4) ***исполнение нацпроектов*** это процент кассового исполнения национальных проектов в регионе; 5) ***поддержка ответственного бизнеса*** оценивается как наличие в регионе формализованной системы поддержки компаний, соблюдающих принципы ЭКГ (оценивается как наличие/отсутствие – 1 или 0 баллов).

Математическая модель рейтинга предполагает нормализацию данных и расчет средневзвешенного балла. Одной из особенностей методики 2025 года является использование критерия Смирнова – Граббса для исключения аномальных статистических «выбросов», что повышает объективность финальных оценок.

Информационной базой исследования послужили:

1. Данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат).
2. Агрегированные данные участников ЭКГ-рейтинга бизнеса, зарегистрированных на территории ПФО.
3. Отчетность региональных органов исполнительной власти.

Каждая метрика региона оценивается по 100-балльной шкале, где 100 соответствует наилучшему значению среди всех регионов, 0 – наихудшему. Максимальную оценку 100 баллов мог получить регион, являющийся лидером по всем 17 метрикам, однако в этом издании таких регионов нет – лидер федерального рейтинга набрал чуть более 65 баллов.

Результаты и обсуждения

Приволжский федеральный округ, включает 14 регионов и насчитывает более 28,4 млн человек (19,44% населения России) [6], является важным объектом для анализа, т.к. располагает экономической и демографической значимостью. Результаты ЭКГ-рейтинга субъектов Поволжского федерального округа 2025 указаны в таблице 1.

Таблица 1 – ЭКГ-рейтинг субъектов Поволжского федерального округа [4]

№	Регион	Рейтинговый балл
1	Республика Татарстан	56,76
2	Пермский край	50,14
3	Республика Мордовия	47,28
4	Саратовская область	47,26
5	Чувашская Республика	46,79
6	Республика Башкортостан	46,59
7	Кировская область	45,95
8	Республика Марий Эл	45,5
9	Оренбургская область	45,19
10	Нижегородская область	44,91
11	Пензенская область	44,04
12	Удмуртская Республика	43,95
13	Ульяновская область	42,97
14	Самарская область	40,31

Республика Татарстан демонстрирует наиболее высокие показатели в ПФО с отрывом от второго места (Пермский край) в 6,62 балла. Разрыв между первым и

последним местом составляет 16,45 балла (56,76 – 40,31), что показывает значительную неоднородность региона в аспектах устойчивого развития, при этом ни один субъект не опускается ниже 36 баллов, что указывает на отсутствие явных аутсайдеров. Этот результат согласуется с другими независимыми оценками, так, например, Татарстан занял первое место в Независимом рейтинге регионов России по достижению целей устойчивого развития ООН – 2025 [5]. Он демонстрирует высокие результаты в блоке «Государство» благодаря эффективному управлению инвестициями и активной поддержке предпринимательства. Отрыв лидеров округа от остальных субъектов также обусловлен положительной миграционной динамикой и более высоким индексом материального благополучия, что дает преимущество в кадровом блоке. В экологическом аспекте передовые регионы ПФО, несмотря на высокую промышленную нагрузку, получают высокие баллы за счет глубокой модернизации очистных систем и высокой технологической эффективности производства на единицу создаваемой стоимости.

Федеральный рейтинг возглавили Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, а также Тюменская область [1]. Лидер федерального списка набрал чуть более 65 баллов, что на 8,24 балла выше показателя Татарстана.

Анализ показывает, что регионы ПФО имеют потенциал для улучшения по следующим направлениям: в экологическом блоке удельные показатели могут быть улучшены через технологическую модернизацию производств; в кадровом блоке следует стремится к повышению показателей рождаемости и миграционного прироста; в блоке «государство» стоит увеличивать инвестиции в регионы, где их количество недостаточно и стремится к самодостаточности бюджета в дотационных субъектах округа.

Для регионов, находящихся на нижних позициях в рейтинге, необходима реализация стратегии догоняющего развития, направленная на устранении дисбалансов через институциональные, социальные и технологические реформы. В рамках блока «Государство», аутсайдерам рекомендуется разработать и внедрить региональную нормативно-правовую базу, формализующую статус ответственного бизнеса и систему его преференций, что позволит автоматически повысить баллы по критерию поддержки ЭКГ-принципов. Усиление финансовой дисциплины и стимулирование инвестиционной активности через механизмы государственно-частного партнерства помогут улучшить показатели бюджетной самодостаточности и объема инвестиций в основной капитал относительно валового регионального продукта. В социальном блоке «Кадры» главной задачей является удержание человеческого капитала и преодоление миграционного оттока населения. Требуется развития мер материального стимулирования и льготных программ для молодых специалистов, а также активного вовлечения крупных работодателей в создание качественных условий труда. В экологическом аспекте регионам-аутсайдерам необходимо сосредоточиться на технологической модернизации производства, стимулируя переход промышленных объектов на системы оборотного водоснабжения и установку современных очистных фильтров.

Заключение и выводы

Проведенный анализ рейтинга «ЭКГ-регион» Приволжского федерального округа за 2025 год позволяет сформулировать ряд выводов о состоянии и перспективах устойчивого развития макрорегиона.

Подтверждена высокая эффективность использования ЭКГ-рейтинга как аналитического инструмента для мониторинга выполнения национальных целей развития, определенных Указом Президента РФ от мая 2024 года. Установлено, что ключевые метрики рейтинга (продолжительность жизни, инвестиционная активность, доля очистки выбросов) находятся в прямой корреляции с целевыми показателями

«Сбережения народа», «Динамичной экономики» и «Экологического благополучия». Это позволяет рассматривать позиции регионов в рейтинге не просто как статистический срез, а как индикатор качества государственного управления на местах.

Определены ключевые точки роста для регионов, находящихся в нижней части рейтинга. Стратегия их «догоняющего развития» должна базироваться на трех приоритетах:

1. Внедрение региональных законов о поддержке ответственного бизнеса для повышения прозрачности и инвестиционной привлекательности (блок «Государство»).
2. Борьба с миграционным оттоком через развитие комфортной городской среды и поддержку корпоративных социальных программ (блок «Кадры»).
3. Стимулирование перехода предприятий на замкнутые циклы водопотребления и современные системы фильтрации (блок «Экология»).

Литература

1. Топ-10 лидеров рейтинга ЭКГ-регион на федеральном уровне: аналитика / Рейтинговое агентство RAEX. – 2025. – URL: https://raex-rr.com/ESG/regions/EKG-region/2025/analytics/ (дата обращения: 21.03.2026).
2. Методика рейтинга ЭКГ-регион 2025 года / Рейтинговое агентство RAEX. – 2025. – URL: https://raex-rr.com/ESG/regions/EKG-CFO/2025/methods/ (дата обращения: 21.03.2026)RAEX опубликовало рейтинг ЭКГ-регион : пресс-релиз / Рейтинговое агентство RAEX. – 20.06.2025. – URL: https://raex-rr.com/news/press-reliz/EKG-region_2025/ (дата обращения: 21.03.2026).
3. Рейтинг ЭКГ-регион Приволжского федерального округа (2025 год) / Рейтинговое агентство RAEX. – 2025. – URL: https://raex-rr.com/ESG/regions/EKG-PFO/2025/ (дата обращения: 21.03.2026)
4. Татарстан занял первое место среди регионов РФ по достижению целей устойчивого развития ООН – 2025 // РБК: сетевое издание. – 08.10.2025. – URL: https://rt.rbc.ru/tatarstan/08/10/2025/68e5672c9a794733e21764ae (дата обращения: 21.03.2026).
5. Основные социально-экономические показатели регионов Приволжского федерального округа в январе – сентябре 2025 года. Часть I: статистический бюллетень / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл. – Йошкар-Ола: Маристат, 2025. – 30 с.

МРНТИ 87.19.03
УДК 502.51

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ИХ ПРИЧИНЫ

Натахин Д.В., Тимонин А.С.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева

Аңдатпа. Мақала қарқынды антропогендік әсерге байланысты Каспий теңізінің сыни экологиялық жағдайын талдауға арналған. Экожүйенің деградациясының негізгі факторлары қарастырылады: мұнайдың созылмалы ластануы, өзен ағынымен токсиканттардың трансшекаралық тасымалдануы және ауыр металдардың жиналуы. Су көлемінің бірлігіне техногендік жүктеме максималды болатын таяз солтүстік-шығыс акваториясына ерекше назар аударылады. Эмпирикалық мәліметтер негізінде балық тіндеріндегі металдардың қауіпті биоаккумуляциясында және гидробионттардың жаппай өлімінде көрінетін биотаның жүйелі токсикациясының болуы дәлелденді. Биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы аймақтың әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығына қауіп төндіреді. Қорытындыда экологиялық мониторингтің бірыңғай жүйесін құру және ресурстарды өндірудің қатаң табиғат қорғау стандарттарын енгізу үшін Каспий маңы мемлекеттерінің күш-жігерін шоғырландыру қажеттілігі негізделеді. Каспий теңізінің экологиялық балансын сақтау қамтамасыз ету үшін стратегиялық маңызға ие болады

Түйін сөздер: экология, Каспий теңізі, ластану, су, Ресей Федерациясы, металдар.

Аннотация. Статья посвящена анализу экологического состояния Каспийского моря, находящегося под интенсивным антропогенным воздействием. Рассматриваются ключевые факторы деградации экосистемы: хроническое нефтяное загрязнение, трансграничный перенос токсикантов речным стоком и накопление тяжелых металлов. Особое внимание уделено мелководной северо-восточной акватории, где техногенная нагрузка на единицу объема воды максимальна. На основе эмпирических данных доказывается наличие системной токсикации биоты, выраженной в опасной биоаккумуляции металлов в тканях рыб и массовой гибели гидробионтов. Нарушение биологического равновесия угрожает социально-экономической стабильности региона. В заключении обосновывается необходимость консолидации усилий прикаспийских государств для создания единой системы экологического мониторинга и внедрения жестких природоохранных стандартов добычи ресурсов. Сохранение экологического баланса Каспийского моря приобретает стратегическое значение для обеспечения климатической и социально-экономической стабильности всего региона.
Ключевые слова: экология, Каспийское море, загрязнение, воды, Российская Федерация, металлы.

Annotation. The article is devoted to the analysis of the critical ecological state of the Caspian Sea caused by intensive anthropogenic impact. The key factors of ecosystem degradation are considered: chronic oil pollution, transboundary transfer of toxicants by river runoff, and accumulation of heavy metals. Special attention is paid to the shallow northeastern water area, where the technogenic load per unit volume of water is maximum. Based on empirical data, the presence of systemic biota toxicity is proved, which is expressed in dangerous bioaccumulation of metals in fish tissues and mass death of hydrobionts. The disruption of the biological balance threatens the socio-economic stability of the region. In conclusion, the need to consolidate the efforts of the Caspian states to create a unified system of environmental monitoring and implement strict environmental standards for resource extraction is substantiated. Maintaining the ecological balance of the Caspian Sea is of strategic importance for ensuring.
Keywords: ecology, Caspian Sea, pollution, water, Russian Federation, metals.

Сохранение экологического состояния Каспийского моря становится все более актуальной задачей, так как оно имеет важное значение для климата и социально-экономической стабильности региона.

Каспийское море представляет собой уникальный природный объект, совмещающий в себе колоссальные запасы углеводородов и неповторимый генофонд биологических видов. Данная акватория по праву считается колыбелью мировой нефтедобычи: более полутора веков назад именно на Апшеронском полуострове в Азербайджане были заложены основы отрасли и начато привлечение зарубежного капитала в энергетический сектор, а освоение морских месторождений в промышленных масштабах ведется здесь еще с 1924 года.

На сегодняшний день проблематика Каспия приобрела особую остроту, так как вне зависимости от дипломатических дискуссий о международно-правовом статусе водоема или споров о разграничении недр, море остается целостным экологическим организмом. Любое локальное загрязнение в одной из его частей неизбежно спровоцирует трансграничную катастрофу, способную перечеркнуть стратегии долгосрочного развития всех прибрежных государств. Одной из наиболее критических угроз для экосистемы является накопление тяжелых и переходных металлов, которые, помимо традиционных нефтепродуктов, поступают в акваторию как естественным путем через донные отложения, так и в составе техногенных стоков рек.

В морской среде металлы претерпевают сложные физико-химические и биологические трансформации. Будучи микроэлементами, в малых дозах они необходимы для метаболизма гидробионтов, участвуя в синтезе ферментов и витаминов, однако превышение пороговых концентраций превращает их в опасные токсины, способные денатурировать белки, подавлять биохимические процессы и вызывать серьезные генетические нарушения. Данные актуального мониторинга свидетельствуют, что в восточном секторе моря основной вклад в загрязнение вносят медь, цинк и барий.

При этом концентрации меди и цинка достигают значений в 20 мкг/л, что вдвое превышает установленный лимит в 10 мкг/л, а содержание бария фиксируется на уровне до 50 мкг/л. Остальные элементы на текущий момент не вызывают серьезных опасений: показатели по мышьяку и хрому остаются в пределах 6 мкг/л, по свинцу и ванадию — до 10 мкг/л, кадмию — порядка 1.5 мкг/л, в то время как уровень ртути стабильно держится в рамках 0.1 мкг/л. В северном же секторе Каспия прослеживается иная динамика: медь здесь составляет около 7 мкг/л, цинк — 22 мкг/л, свинец — 1.3 мкг/л, а кадмий — порядка 0.5 мкг/л. Аналитические выкладки указывают на то, что если содержание цинка в последние годы остается на относительно стабильном уровне, то концентрация меди в воде демонстрирует выраженную тенденцию к неуклонному росту. [2].

Донные отложения. Накопление переходных и тяжелых металлов в донных отложениях Каспийского моря имеет ряд специфических особенностей. Барий и свинец в донных илах малоподвижны, но легко извлекаются из отложений пластинчатожаберными и брюхоногими моллюсками.

Низкая растворимость свинца приводит к его поступлению с речным стоком преимущественно во взвешенном состоянии, что обусловливает мозаичное распределение этого элемента в донных илах. Зоны с пониженным содержанием свинца обычно располагаются вблизи устьев Волги и Урала.

Активные сорбционные процессы и формирование комплексных соединений с органическим веществом способствуют накоплению меди в донных грунтах. Пиковые концентрации данного металла, как правило, приурочены к приустьевым участкам рек с наиболее насыщенной взвесью, в то время как район Уральской бороздины характеризуется минимальными значениями. Что касается никеля, то его распределение крайне неоднородно: в песчаных и ракушечных фракциях его присутствие незначительно, тогда как пелитовые и мелкоалевритовые илы выступают основными коллекторами этого элемента. При этом в аккумуляции никеля существенную роль играют сами гидробионты, концентрирующие его в ходе своей жизнедеятельности. На примере седиментогенеза в северной части моря отчетливо прослеживается, как совокупность факторов формирует элементный состав осадков. Степень депонирования токсикантов в грунтах Северного Каспия напрямую коррелирует с их типом и гранулометрией: мелкодисперсные частицы и глинистые фракции являются ключевыми сорбентами, определяющими пространственную локализацию загрязнений. Усредненные данные о содержании элементов в сухой массе грунта, полученные для обширной акватории северо-восточной части моря, представлены в таб. 1.

Таблица 1 – Содержание элементов в сухой массе грунта

Химический элемент	Содержание в сухой массе грунта (мкг/г)	Среднее значение (мкг/г)
Цинк	1.9-27.0	8.0
Медь	1.1-16	4.0
Кадмий	0.03-0.40	0.073
Свинец	1.0-7.8	3.0
Хром	4.0-27.0	10.0;
Никель	4.0-27.0	10.0
Барий	32.0-140.0	70.0
Ванадий	5.0-32.0	13.0
Ртуть	0.005-0.075	0.019
Железо	1032.0-12100.	3995.0

Показатели содержания мышьяка в донных отложениях находились ниже пределов чувствительности используемой методики, что соответствует значениям менее 10.0 мкг/г. Сравнительный анализ химического состава осадков Каспийского моря с общемировыми данными свидетельствует о повышенной концентрации тяжелых и переходных металлов именно в северо-восточном секторе акватории.

Уникальные характеристики элементного состава представителей каспийской флоры и фауны позволяют рассматривать местные организмы в качестве репрезентативных биоиндикаторов, наглядно отражающих интенсивность антропогенного давления и общую экологическую стабильность бассейна.

Специфика условий, характерных для прибрежных акваторий северо-восточного сектора Каспия, во многом предопределяет как качественный состав, так и количественные параметры локальных биологических сообществ. Данные проведенных изысканий свидетельствуют о существенной степени загрязнения дельтовых участков нефтепродуктами и металлами, в составе которых наиболее выраженное присутствие демонстрируют цинк, железо и медь.

Следовательно, современные промышленные стоки, перенасыщенные солями тяжелых металлов, выступают в роли ключевых поставщиков токсикантов, которые в дальнейшем депонируются в тканях планктонных организмов, бентоса и ихтиофауны. Текущие научные работы по мониторингу фоновых характеристик среды в северо-восточной части моря приобретают сегодня фундаментальное значение, поскольку именно они обеспечивают основу для соблюдения экологического регламента при освоении углеводородных месторождений и реализации долгосрочных стратегий устойчивого развития всего региона.

В мае 1996 года усредненные показатели содержания исследуемых металлов в органах и мышечных тканях рыб варьировались в следующих диапазонах (Таб. 2).

Таблица 2 – содержание металлов в органах и тканях рыб

Химический элемент	в печени (мкг/г)	в мышцах (мкг/г	в икре (мкг/г)
Барий	0.3-4.6	0.3-4.6;	0.3-4.6;
Кадмий	н/о-0.9	0.8-4.9;	0.8-4.9;
Хром	н/о-0.7	1.3-21.2;	1.3-21.2;
Медь	12.5-60.6	8.9-46.5;	8.9-46.5;
Железо	193.8-975.0	0.1-1.9;	0.1-1.9;
Ртуть	н/о-0.6	н/о-4.9;	н/о-4.9;
Цинк	77.5-737.5	н/о-0.9;	н/о-0.9;

В каждом из исследованных образцов рыбы преобладали такие металлы, как цинк, медь, барий и железо. Кадмий и ванадий были обнаружены в незначительных концентрациях.

Различные элементы демонстрируют максимальные концентрации в разных тканях Каспийских рыб: в печени наблюдается более высокая концентрация железа, цинка и меди по сравнению с образцами икры, которые, в свою очередь, содержат больше этих металлов, чем мышечная ткань.

Барий и хром показали тенденцию к примерно одинаковому содержанию во всех типах исследованных образцов. Следовые количества никеля и свинца были зафиксированы для большинства образцов мышц, при этом эти элементы практически не были обнаружены в пробах печени и икры. Следовые количества ртути были обнаружены как в печени, так и в других тканях, но отсутствовали в икре.

Сравнение уровней содержания металлов и их распределения с литературными данными, например, по печени ершовки из Немецкого залива и печени трески из

европейских вод, выявило сопоставимые значения и схожие тенденции в диапазонах концентраций с Каспийскими рыбами.

Таким образом, полученные данные по кумуляции ряда металлов в представителях ихтиофауны северо-восточного Каспия являются важными и репрезентативными для характеристики текущей токсикологической ситуации в этом районе моря.

Современное экологическое состояние Каспийского моря характеризуется критическим уровнем антропогенного воздействия, обусловленным сочетанием интенсивной нефтедобычи и масштабного трансграничного приноса загрязняющих веществ речным стоком. Основную угрозу представляет нефтяное загрязнение, которое нарушает газообмен водоема с атмосферой, угнетает развитие фитопланктона и ведет к деградации уникальных популяций осетровых рыб и морских млекопитающих, особенно в мелководной северо-восточной части акватории.

Наряду с углеводородами, в экосистеме фиксируются высокие концентрации тяжелых металлов (цинка, меди, бария), которые аккумулируются в донных отложениях и активно включаются в трофические цепи. Анализ биоты подтверждает системную токсикацию региона: в тканях рыб наблюдается патологическое накопление металлов, приводящее к морфологическим изменениям и снижению репродуктивного потенциала. Учитывая неразрывность экологических процессов в Каспии, сохранение его биоразнообразия и социально-экономической стабильности региона требует скоординированного межгосударственного мониторинга и внедрения жестких стандартов природопользования для предотвращения необратимой экологической катастрофы.

Литература

1. Долгушин, А. Б., Цуканов, А. А., Степанова, А. А. КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА // Московский экономический журнал. – 2021. – №11. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-strategii-ustoychivogo-razvitiya-kaspiyskogo-regiona

2. Мурсалиев, А. О. Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря: информация об окружающей среде и доступ к ней // Международное право и международные организации. – 2017. – №4. – Текст: электронный. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ramochnaya-konventsiya-po-zaschite-morskoy-sredy-kaspiyskogo-morya-informatsiya-ob-okruzhayuschey-srede-i-dostup-k-ney

3. Патин, С. А. Антропогенное воздействие на морские экосистемы и биоресурсы: источники, последствия, проблемы // Труды ВНИРО. – 2015. – Том 154. – С. 84-104.

4. Жакишева, А. А. Пути предотвращения воздействия нефтегазовых производств на окружающую среду // Вестник ЧелГУ. – 2011. – №32.

МРНТИ 67.15
УДК 666.3:666.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Накиев Т.Р., Жақанова Г.С., Джагипарова Д.К., Каримова А.М.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа: Бұл жұмыста керамикалық кірпіш өндірісінде көмір шаңын модификациялық қоспа ретінде қолданудың технологиялық негіздері қарастырылды. Зерттеудің мақсаты – көмір шаңының әртүрлі мөлшерін пайдалану мүмкіндігін негіздеу және оның шикізатты дайындау, қалыптау және табиғи

кептіру кезеңдеріндегі құрылымдық ерекшеліктерге әсерін бағалау. Зерттеу барысында көмір шаңының мөлшері 0 %, 2 %, 4 % және 6 % болатын төрт сериялы үлгілер дайындалды. Технологиялық процесс сазды кептіру, ұсақтау және електен өткізу, көмір шаңын дайындау және мөлшерлеу, құрғақ араластыру, су қосу арқылы пластикалық масса алу, қалыптау және 48–72 сағат бойы табиғи жағдайда кептіру кезеңдерін қамтыды. Зерттеу нәтижелері көмір шаңының 4 %-ға дейінгі мөлшері керамикалық массаның қалыптау қабілетіне айтарлықтай кері әсер етпейтінін және кептіру кезінде ақаулар туғызбайтынын көрсетті. Ал 6 % мөлшерде пластикалылықтың төмендеуі және құрылымның борпылдақтығы байқалды. Болашақта күйдіру процесінде көмір шаңының жануы кеуекті құрылымның қалыптасуына және материал тығыздығының төмендеуіне ықпал етуі мүмкін деп болжанады. Алынған нәтижелер көмір шаңын 2–4 % аралығында қолданудың технологиялық тұрғыдан тиімді екенін көрсетеді және күйдірілген үлгілердің физика-механикалық қасиеттерін әрі қарай зерттеу қажеттігін негіздейді.

Түйін сөздер: керамикалық кірпіш, көмір шаңы, кеуектілік, қалыптау, кептіру, технология, модификациялық қоспа.

Аннотация: В работе рассмотрены технологические особенности производства керамического кирпича с использованием угольной пыли в качестве модифицирующей добавки. Цель исследования заключалась в обосновании возможности применения различных концентраций угольной пыли и оценке их влияния на формуемость и структурные особенности образцов на стадиях подготовки, формования и естественной сушки. Были изготовлены четыре серии образцов с содержанием угольной пыли 0 %, 2 %, 4 % и 6 % от массы глины. Подготовка сырья включала сушку, измельчение и просеивание глины, фракционирование угольной пыли, дозирование компонентов, сухое смешивание, увлажнение и формование образцов. Сушка осуществлялась в естественных условиях в течение 48–72 часов. В ходе исследования установлено, что введение угольной пыли в количестве до 4 % не приводит к существенному ухудшению пластичности массы и не вызывает дефектов при сушке. При содержании 6 % наблюдается снижение связности и увеличение рыхлости структуры. Предполагается, что при последующем обжиге выгорание угольной пыли будет способствовать формированию пористой структуры и снижению плотности материала. Полученные результаты подтверждают технологическую целесообразность использования угольной пыли в диапазоне 2–4 % и обосновывают необходимость дальнейших исследований физико-механических характеристик обожжённых образцов.

Ключевые слова: керамический кирпич, угольная пыль, пористость, формование, сушка, модифицирующая добавка, технология производства.

Annotation: This study investigates the technological aspects of ceramic brick production using coal dust as a modifying additive. The aim of the research was to justify the use of different concentrations of coal dust and to evaluate their influence on the formability and structural characteristics of samples during raw material preparation, molding, and natural drying stages. Four series of samples were prepared with coal dust contents of 0%, 2%, 4%, and 6% by weight of clay. The technological process included drying, crushing, and sieving of clay raw material, preparation and dosing of coal dust, dry mixing of components, gradual water addition to obtain a plastic mass, molding, and natural drying for 48–72 hours.The results showed that the introduction of coal dust up to 4% does not significantly affect the formability of the ceramic mass and does not cause defects during drying. At a 6% content, a decrease in plasticity and an increase in structural looseness were observed. It is assumed that during subsequent firing, the burnout of coal dust will contribute to the formation of a porous structure and a reduction in material density.The obtained results confirm the technological feasibility of using coal dust in the range of 2–4% and justify the need for further investigation of the physical and mechanical properties of fired samples.

Keywords: ceramic brick, coal dust, porosity, molding, drying, production technology, modifying additive.

Введение

Современные тенденции развития строительной керамики ориентированы на ресурсосбережение, повышение энергоэффективности и снижение экологической нагрузки производства. Одним из перспективных направлений является модификация керамической массы путём введения углеродсодержащих и минеральных отходов промышленности. В последние годы особое внимание уделяется использованию угольной пыли, образующейся при добыче и переработке угля, как функциональной добавки в состав глинистых композиций.

Согласно данным исследований, включение дисперсных углеродных частиц в керамическую массу позволяет активизировать процессы внутреннего

теплообразования при обжиге и способствует формированию регулируемой пористой структуры [1].

Введение выгорающих добавок в керамические материалы сопровождается изменением механизмов структурообразования. При температурах 800–1000 °C происходит интенсивное окисление углеродных частиц, сопровождающееся выделением газообразных продуктов и локальным повышением температуры в объёме изделия. Это создаёт условия для формирования закрытой и открытой пористости различного масштаба, что непосредственно влияет на плотность, водопоглощение и теплопроводность кирпича [2]. Исследования показывают, что уменьшение средней плотности изделий может достигать 10–25 % в зависимости от содержания и дисперсности добавки.

В то же время гранулометрический состав угольной пыли играет ключевую роль в характере протекания термических процессов. Мелкодисперсные фракции характеризуются более высокой реакционной способностью и равномерным распределением в глинистой матрице, что способствует формированию мелкопористой структуры. Более крупные фракции сгорают медленнее, формируя макропоры, которые могут снижать прочностные показатели при избыточной концентрации [3]. Таким образом, подбор оптимального фракционного состава является определяющим фактором в обеспечении баланса между теплоизоляционными и механическими характеристиками керамического кирпича.

Кроме того, использование угольной пыли соответствует принципам циркулярной экономики и устойчивого развития строительной отрасли. Переработка угольных отходов снижает объёмы складирования техногенных материалов и уменьшает выбросы парниковых газов за счёт частичного замещения внешнего топлива в процессе обжига. По данным последних публикаций, применение углеродсодержащих отходов в керамике позволяет одновременно повысить технологическую эффективность производства и сократить экологический след строительных материалов [4].

В последние годы исследователи всё чаще рассматривают угольную пыль как функциональный компонент керамических композиций, способный одновременно выполнять роль порообразователя и внутреннего источника тепловой энергии. В отличие от традиционных органических выгорающих добавок, угольная пыль обладает более высокой теплотворной способностью и специфической структурой углеродной матрицы, что обуславливает особенности её термического поведения при обжиге.

По данным современных исследований, введение углеродсодержащих частиц в глинистую массу способствует снижению общей плотности изделий и формированию более развитой поровой структуры, что положительно отражается на теплоизоляционных характеристиках керамического кирпича [5].

Существенное значение имеет дисперсность добавки. От размера частиц зависит скорость окисления углерода, интенсивность газовыделения и равномерность распределения тепла в объёме заготовки. Мелкодисперсные фракции характеризуются большей реакционной поверхностью и более быстрым выгоранием, что способствует формированию мелкопористой структуры.

В то же время крупные частицы могут образовывать локальные зоны повышенной пористости, что требует корректировки режима обжига и состава шихты. Исследования показывают, что оптимизация гранулометрического состава позволяет управлять соотношением открытой и закрытой пористости, обеспечивая требуемый уровень прочности и водопоглощения [6].

Кроме структурных аспектов, применение угольной пыли оказывает влияние на энергетические параметры производства. За счёт частичного замещения внешнего топлива внутренним источником тепла возможно снижение удельного расхода энергии

при обжиге. Это соответствует современным принципам энергоэффективности и устойчивого развития строительной отрасли. В ряде публикаций отмечается, что использование промышленных углеродсодержащих отходов в производстве керамики способствует уменьшению углеродного следа продукции и снижению экологической нагрузки на окружающую среду [7].

Следует отметить, что технологическая эффективность введения угольной пыли определяется не только её количеством, но и взаимодействием с минеральной частью глинистого сырья. При обжиге происходят процессы спекания, плавления и фазовых превращений, которые зависят от температуры, скорости нагрева и дисперсности добавки.

Современные исследования подчёркивают необходимость комплексного подхода к оценке влияния углеродных добавок, включающего анализ микроструктуры, фазового состава и физико-механических характеристик готовых изделий [8].

В условиях модернизации строительной отрасли особое значение приобретает разработка технологий, обеспечивающих одновременное повышение эксплуатационных характеристик и снижение ресурсной нагрузки производства. Керамический кирпич остаётся одним из наиболее востребованных стеновых материалов, однако традиционные технологии его изготовления требуют значительных энергетических затрат и использования природных ресурсов.

В этой связи актуализируется поиск альтернативных компонентов, способных улучшить структуру материала и одновременно выполнять функцию энергосберегающей добавки. Исследования последних лет подтверждают, что углеродсодержащие отходы, в том числе угольная пыль, могут эффективно применяться в качестве порообразующих и теплогенерирующих компонентов в керамических массах [9].

При термической обработке угольная пыль проходит стадию интенсивного окисления, сопровождающуюся выделением тепла и газообразных продуктов. Это приводит к формированию пор различного размера, изменению морфологии керамической матрицы и перераспределению напряжений в процессе спекания. Согласно современным данным, контролируемое введение углеродных добавок позволяет регулировать соотношение открытой и закрытой пористости, что напрямую влияет на теплотехнические и механические характеристики кирпича [10].

Особое внимание в научных работах уделяется влиянию гранулометрического состава добавок. Дисперсность угольной пыли определяет скорость её выгорания и характер взаимодействия с глинистой основой. Мелкие частицы способствуют более равномерному распределению тепла и формированию однородной микропористой структуры, тогда как более крупные фракции могут образовывать локальные макропоры.

Исследования показывают, что оптимизация фракционного состава позволяет достичь компромисса между снижением плотности и сохранением достаточной прочности изделий [11].

Кроме структурных преимуществ, использование угольной пыли соответствует принципам рационального природопользования и циркулярной экономики. Переработка отходов угольной промышленности в составе строительных материалов способствует сокращению объёмов их складирования и снижению экологических рисков. В ряде публикаций подчёркивается, что применение углеродсодержащих отходов в керамическом производстве рассматривается как перспективное направление устойчивого развития строительных технологий, ориентированных на уменьшение углеродного следа продукции [12].

Таким образом, анализ влияния различных фракций угольной пыли на процессы обжига и формирование структуры керамического кирпича является важным этапом разработки энергоэффективных и экологически ориентированных технологий производства.

Материалы исследования. В качестве основного сырья для изготовления образцов использовалась природная глинистая масса, предварительно высушенная до воздушно-сухого состояния. Высушенная глина подвергалась механическому измельчению и просеиванию через сито с целью получения однородного дисперсного состава и удаления посторонних включений.



Рисунок 1- Высушенная глина



Рисунок 2- Высушенная и измельчённая глина

На представленном 1- рисунке показана предварительно высушенная и механически измельчённая глинистая масса, предназначенная для приготовления керамической шихты. Материал имеет светло-серый оттенок, характерный для природных глин с умеренным содержанием минеральных примесей. Структура сырья неоднородная, представлена агрегатами различного размера. Наблюдаются как мелкодисперсные частицы, так и более крупные комковатые фрагменты неправильной формы. Поверхность частиц шероховатая, с признаками частичного разрушения естественных структурных связей в процессе сушки и дробления.

Крупность отдельных фрагментов свидетельствует о том, что измельчение осуществлялось без тонкого помола, что может влиять на равномерность распределения добавок в процессе приготовления смеси. В то же время рассыпчатая структура материала указывает на достаточную степень предварительного высушивания, необходимую для точного дозирования компонентов и равномерного перемешивания с угольной пылью.

Перед дальнейшим использованием глинистая масса подлежит дополнительному просеиванию для получения более однородного гранулометрического состава и обеспечения стабильности формовочных характеристик.В качестве модифицирующей добавки применялась угольная пыль, разделённая на требуемые фракции. Перед введением в шихту угольная пыль дополнительно высушивалась и просеивалась для обеспечения стабильности гранулометрического состава.



Рисунок 3- Угольная пыль

Формирование экспериментальных составов. Для проведения исследования были подготовлены четыре серии керамических образцов с различным содержанием угольной пыли. Общая масса каждой экспериментальной серии составляла 10 000 г (10 кг).

Содержание угольной пыли варьировалось в пределах от 0 % до 6 % от общей массы шихты. После приготовления каждая серия делилась на три равные части для формования кирпичных образцов.

Таблица 1- Составы экспериментальных серий представлены следующим образом:

№	Вид образца	Масса глины, г	Масса угольной пыли, г	Содержание угольной пыли, %	Общая масса смеси, г	Количество кирпичей, шт	Масса одного кирпича, г
1	Контрольный образец №1	10000	0	0 %	10000	3	≈ 3333
2	Образец №2	9800	200	2 %	10000	3	≈ 3333
3	Образец №3	9600	400	4 %	10000	3	≈ 3333
4	Образец №4	9400	600	6 %	10000	3	≈ 3333
Примечание: *процентное содержание угольной пыли рассчитывалось по отношению к общей массе сухой смеси.*							

Для каждого состава было изготовлено по 3 кирпичных образца, что обеспечило воспроизводимость технологического процесса и возможность сравнительного анализа.

Методика подготовки шихты. Подготовка смесей осуществлялась по следующей технологической схеме:

– Предварительно высушенная и измельчённая глина массой 4 кг загружалась в ёмкость для смешивания.

– В соответствии с расчётной рецептурой в глину вводилось необходимое количество угольной пыли.

– Сухие компоненты тщательно перемешивались до достижения равномерного распределения добавки по всему объёму массы.

– После сухого смешивания в состав постепенно вводилась вода малыми порциями при постоянном перемешивании

– Увлажнение продолжалось до получения пластичной формовочной массы, пригодной для формования без растрескивания и расслоения.

– Количество воды подбиралось экспериментально с учётом пластичности глины и дисперсности угольной пыли.

Формование и сушка образцов. Полученная пластическая масса укладывалась в металлические формы стандартных размеров и подвергалась уплотнению ручным способом с целью удаления воздушных включений и повышения однородности структуры.



Рисунок 4-Формование образцов

После формования образцы извлекались из форм и выдерживались в естественных условиях при комнатной температуре в течение 48–72 часов. Сушка осуществлялась без принудительного нагрева, что позволило снизить риск образования трещин вследствие неравномерного испарения влаги. Продолжительность сушки определялась визуально по стабилизации массы образцов и отсутствию видимых признаков остаточной влажности на поверхности.

Результаты исследование.

Производство керамического кирпича представляет собой многостадийный технологический процесс, включающий подготовку сырья, формование, сушку и термическую обработку изделий. Качество готового материала определяется как минеральным составом глинистой основы, так и режимами обработки на каждом этапе.

Введение угольной пыли в состав керамической массы рассматривается как способ модификации структуры материала за счёт формирования пористости при термической обработке. На этапе подготовки сырья особое значение имеет достижение однородности смеси. Недостаточная дисперсность глины или неравномерное распределение угольной пыли могут привести к локальной концентрации напряжений и образованию дефектов при сушке и последующем обжиге Процесс формования должен обеспечивать равномерное уплотнение массы и минимизацию воздушных включений. На стадии сушки происходит удаление физически связанной влаги, что сопровождается усадочными деформациями. При наличии угольной пыли структура заготовки становится более чувствительной к изменениям влажности, что требует соблюдения равномерных условий сушки. Таким образом, технологический процесс изготовления керамического кирпича с добавлением угольной пыли представляет собой совокупность взаимосвязанных операций, направленных на формирование однородной структуры материала и создание условий для контролируемого структурообразования в процессе последующей термической обработки. Технологическая последовательность изготовления керамического кирпича с добавлением угольной пыли представлена на рисунке 5.

Схема отражает основные стадии подготовки сырья, дозирования компонентов, приготовления керамической массы, формования, сушки и последующей термической обработки образцов.

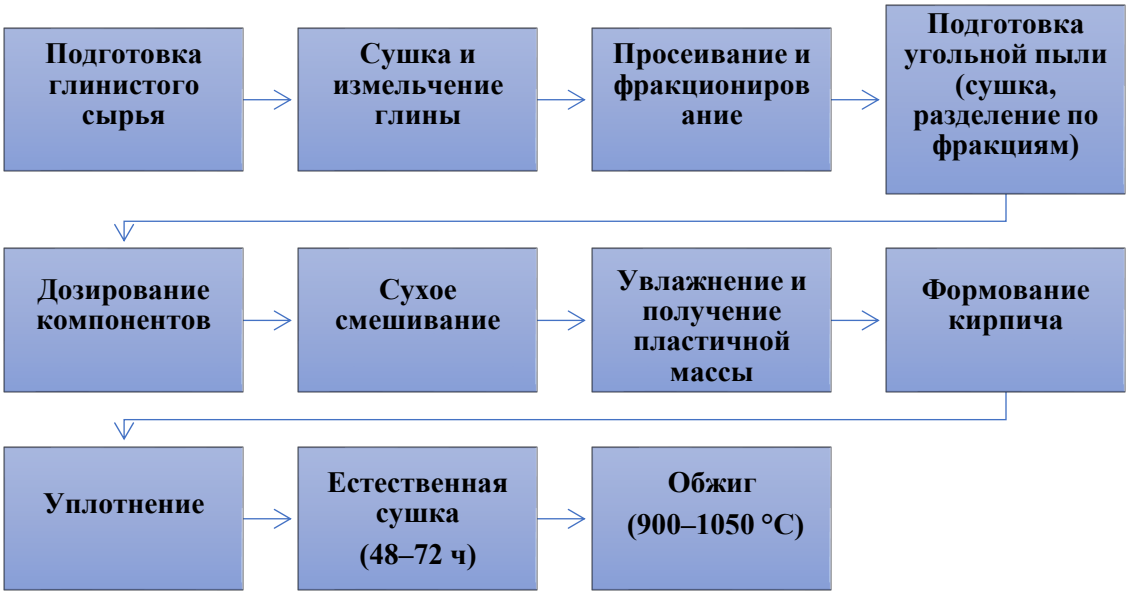


Рисунок 5- Технологическая схема получения керамического кирпича с добавлением угольной пыли

После представления технологической схемы изготовления керамического кирпича с добавлением угольной пыли целесообразно проанализировать влияние отдельных стадий процесса на формирование структуры материала.

Каждый из пяти этапов оказывает определяющее воздействие на конечные свойства изделий. Подготовка сырья обеспечивает однородность гранулометрического состава, что является необходимым условием равномерного распределения угольной пыли в глинистой матрице. На стадии дозирования формируется рецептурная основа эксперимента, позволяющая оценить влияние различной концентрации добавки.

Процесс приготовления керамической массы определяет пластичность и формуемость смеси, а также равномерность распределения угольной пыли. Формование и последующая естественная сушка способствуют формированию первичной структуры заготовки и стабилизации геометрических параметров изделия.

Заключительный этап термической обработки (при его проведении) является ключевым, поскольку именно в этот период происходит выгорание угольной пыли, формирование пористой структуры и окончательное структурообразование материала. Таким образом, технологическая схема отражает последовательность операций, обеспечивающих контролируемое формирование керамического кирпича с различным содержанием угольной пыли.

Проведённые технологические наблюдения позволяют установить зависимость формуемости и поведения образцов при сушке от содержания угольной пыли в составе керамической массы.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что при увеличении концентрации угольной пыли наблюдается постепенное снижение пластичности массы. Контрольный состав (0 %) и образец с 2 % добавки характеризуются стабильной формуемостью и равномерным уплотнением. Это свидетельствует о достаточной

связующей способности глинистой основы и равномерном распределении углеродных частиц.

Таблица 2 – Технологические наблюдения при формовании и сушке образцов

№	Содержание угольной пыли, %	Формуемость смеси	Уплотнение	Состояние при сушке (48–72 ч)	Наблюдаемые особенности
1	0	Высокая пластичность, однородная масса	Хорошее	Равномерная сушка, без трещин	Поверхность гладкая
2	2	Пластичность сохранена	Хорошее	Сушка равномерная	Структура стабильная
3	4	Незначительное снижение пластичности	Удовлетворительное	Сушка стабильная	Требуется более тщательное уплотнение
4	6	Масса менее связная, более рыхлая	Удовлетворительное	Незначительная зернистость поверхности	Повышенная пористость

При содержании 4 % угольной пыли отмечается тенденция к снижению пластичности, что требует более тщательного уплотнения массы при формовании. Однако технологическая устойчивость процесса сохраняется.

Наибольшие изменения наблюдаются при концентрации 6 %, где фиксируется повышенная рыхлость структуры и зернистость поверхности после сушки. Данные признаки указывают на увеличение внутренней пористости и снижение связности массы, что потенциально может отразиться на прочностных характеристиках после обжига.

Таким образом, на основании технологических наблюдений можно предположить, что диапазон содержания угольной пыли 2–4 % является наиболее рациональным с точки зрения формуемости и стабильности структуры на стадии сушки.

Заключение

В рамках выполненной работы было проведено технологическое исследование возможности использования угольной пыли в составе керамической массы для производства кирпича. Были изготовлены четыре серии образцов с различным содержанием добавки: 0 %, 2 %, 4 % и 6 % от массы глины.

В ходе подготовки сырья и формования установлено, что введение угольной пыли в количестве до 4 % не приводит к существенному ухудшению пластичности керамической массы и не вызывает дефектов на стадии формования и естественной сушки. Образцы сохраняли удовлетворительную связность и однородность структуры.

При увеличении содержания добавки до 6 % отмечено снижение пластичности смеси и повышение рыхлости структуры, что требует более тщательного уплотнения при формовании. Данный факт указывает на необходимость оптимизации процентного содержания угольной пыли для обеспечения стабильности технологического процесса.

Предварительный анализ позволяет предположить, что при последующей термической обработке выгорание угольной пыли будет способствовать формированию пористой структуры, что потенциально приведёт к снижению средней плотности и теплопроводности изделий. Вместе с тем чрезмерное увеличение доли добавки может вызвать рост макропористости и снижение прочностных характеристик.

Таким образом, на основании проведённого исследования установлено, что технологически целесообразным диапазоном содержания угольной пыли является 2–4 % от массы глины. Полученные результаты подтверждают перспективность применения угольной пыли как модифицирующей добавки в производстве керамического кирпича и обосновывают необходимость дальнейших исследований, направленных на изучение физико-механических и теплотехнических характеристик обожжённых образцов.

Литература

1. Kengesbekov A., Sabitova A., Bayandinova M. et al. Design and Characterization of Ceramic Bricks with Industrial Waste and Silica–Carbon-Based Additives // *Buildings*. 2026. Vol. 16(1). Art. 20. DOI: 10.3390/buildings16010020.
2. Zhang Y., Chen T., Liu S. Influence of pore-forming agents on microstructure and thermal properties of fired clay bricks // *Construction and Building Materials*. 2021. Vol. 287. 123048. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123048.
3. Blanca L.N., Nilas A., Benoit B., de Baynast H., Moutou Pitti R. Fired clay bricks made by incorporating organic additives: A review // *Case Studies in Construction Materials*. 2025. Vol. 23. e05037. DOI: 10.1016/j.cscm.2025.e05037.
4. Singh R., Kumar A., Sharma P. Sustainable utilization of industrial waste in clay brick production: A review // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 214. P. 210–222. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.245.
5. Zhang Y., Chen T., Liu S. Influence of pore-forming agents on microstructure and thermal properties of fired clay bricks // Construction and Building Materials. 2021. Vol. 287. 123048. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2021.123048.
6. Li X., Wang Q., Zhou M. Effect of particle size distribution on properties of porous clay bricks // Materials. 2020. Vol. 13(18). 4125. DOI: 10.3390/ma13184125.
7. Singh R., Kumar A., Sharma P. Sustainable utilization of industrial waste in clay brick production: A review // Journal of Cleaner Production. 2019. Vol. 214. P. 210–222. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.245.
8. Blanca L.N., Nilas A., Benoit B., de Baynast H., Moutou Pitti R. Fired clay bricks made by incorporating organic additives: A review // Case Studies in Construction Materials. 2025. Vol. 23. e05037. DOI: 10.1016/j.cscm.2025.e05037.
9. Chen X., Wang L., Zhang H. Utilization of carbon-containing industrial waste in clay brick manufacturing // Construction and Building Materials. 2020. Vol. 247. 118543. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2020.118543.
10. Zhao Y., Li Q., Sun W. Effect of internal fuel additives on pore structure and thermal performance of fired clay bricks // Materials. 2021. Vol. 14(9). 2365. DOI: 10.3390/ma14092365.
11. Kumar S., Singh R., Gupta T. Influence of particle size distribution on mechanical and thermal properties of porous clay bricks // Journal of Building Engineering. 2022. Vol. 45. 103476. DOI: 10.1016/j.jobe.2021.103476.
12. Wang J., Liu Y., Zhang P. Sustainable development of ceramic building materials incorporating industrial waste // Sustainability. 2019. Vol. 11(18). 4985. DOI: 10.3390/su11184985.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.851:372.853

МАТЕМАТИКА МЕН ФИЗИКА ПӘНДЕРІН КІРІКТІРУ АРҚЫЛЫ ФУНКЦИЯ ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Нурмахан[1] Б.Ж., Жумалива[2] Л.Д.
[1]Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
[2]Астана халықаралық университеті

Андатпа. Мақалада негізгі мектептің алгебра курсында функция ұғымын математика мен физика пәндерін кіріктіру негізінде оқыту мәселесі қарастырылады. Функцияның негізгі түрлері – тура пропорционалдық, сызықтық, кері пропорционалдық және квадраттық функциялар – физикалық заңдармен, атап айтқанда бірқалыпты қозғалыс, координата теңдеуі, Ом заңы және еркін түсу құбылыстарымен байланыста талданады. Функция ұғымын қалыптастыруда физикалық мазмұнды мысалдарды қолданудың рөлі көрсетіліп, шамалар арасындағы тәуелділікті түсіндірудің әдістемелік ерекшеліктері қарастырылады. Сонымен қатар, математикалық функция мен физикалық шамалардың функционалдық тәуелділігі арасындағы айырмашылыққа назар аударылады. Мақалада математика мен физика пәндерін кіріктіру негізінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға бағытталған есептер жүйесі ұсынылады. Ұсынылған тәсіл оқушылардың математикалық білімін саналы меңгеруіне және оны практикалық жағдайларда қолдануына мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: функция, пәнаралық байланыс, математикалық модельдеу, сызықтық функция, кері пропорционалдық, квадраттық функция, физика, функционалдық сауаттылық.

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования понятия функции в курсе алгебры основной школы на основе интеграции математики и физики. Основные виды функций – прямая пропорциональность, линейная, обратная пропорциональность и квадратичная функции – анализируются во взаимосвязи с физическими законами, такими как равномерное движение, уравнение координаты, закон Ома и свободное падение. Показана роль использования физических примеров при формировании понятия функции и раскрываются методические особенности объяснения зависимостей между величинами. Особое внимание уделяется различию между математическим понятием функции и функциональной зависимостью физических величин. В статье предлагается система задач, направленных на развитие функциональной грамотности учащихся на основе межпредметной интеграции. Данный подход способствует осознанному усвоению математических знаний и их применению в практических ситуациях.

Ключевые слова: функция, межпредметная связь, математическое моделирование, линейная функция, обратная пропорциональность, квадратичная функция, физика, функциональная грамотность.

Annotation. This article examines the formation of the concept of a function in the algebra course of lower secondary school through the integration of mathematics and physics. The main types of functions – direct proportionality, linear, inverse proportionality, and quadratic – are analyzed in relation to physical laws such as uniform motion, the coordinate equation, Ohm’s law, and free fall. The role of using physical examples in developing the concept of a function is highlighted, and the methodological features of explaining relationships between variables are considered. Special attention is given to the distinction between the mathematical concept of a function and the functional dependence of physical quantities. The article proposes a system of problems aimed at developing students’ functional literacy through interdisciplinary integration. This approach supports the conscious acquisition of mathematical knowledge and its application in practical contexts.

Keywords: function, interdisciplinary integration, mathematical modeling, linear function, inverse proportionality, quadratic function, physics, functional literacy.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жағдайында оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыру және математикалық білімді практикамен байланыстыра меңгерту өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Осы тұрғыда функция ұғымын математика мен физика пәндерін кіріктіру арқылы оқыту ерекше маңызға ие.

Қазақстан Республикасының орта білім беру жүйесінде «Математика» және «Алгебра» пәндері бойынша функциялар ұғымы – оқу материалының іргелі өзегі. Функцияларды оқыту мазмұны ҚР Оқу-ағарту министрлігі бекіткен «Негізгі орта білім

берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты» мен Типтік оқу бағдарламаларына сәйкес жүзеге асырылады [1].

Типтік оқу бағдарламасына сәйкес, функцияларды оқытуда келесі басым мақсаттар қойылған [2]:

– Когнитивті мақсат: Оқушыларда нақты процестер мен құбылыстарды математикалық тілде сипаттайтын математикалық модельдеу дағдысын қалыптастыру;

– Практикалық мақсат: Функцияның графигін салу, олар бойынша қасиеттерін оқу және физикалық, техникалық есептерді функционалдық тәуелділік арқылы шешу дағдыларын қалыптастыру;

– Дамытушылық мақсат: Оқушылардың абстрактілі ойлауын, жүйелеу және жалпылау қабілеттерін арттыру.

Функция ұғымымен 5-6 сыныптардағы «Математика» курсында жанама түрде (тәуелділіктер, формулалар арқылы) алғаш танысқанымен, жүйелі түрде оқыту 7-сыныптың «Алгебра» курсынан басталады. 7-сыныпта функцияның анықтамасы, аргумент, функцияның мәні, анықталу облысы мен мәндерінің жиыны ұғымдары енгізіледі. Тура пропорционалдық пен сызықтық функция және олардың графиктері егжей-тегжейлі зерттеледі. Квадраттық және кубтық функциялармен және олардың графиктерімен танысады. Кейінгі сыныптарда (8-11) функциялар кеңірек зерттеледі, олардың қасиеттері, графиктері толық қарастырылады.

Негізгі мазмұн. Математика мен физика пәндері арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыру – оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастырудың маңызды шарттарының бірі. Әсіресе, 7-сынып алгебра курсында қарастырылатын функция түрлерін физикадағы заңдармен сабақтастыра оқыту оқушылардың абстрактілі математикалық ұғымдарды нақты тәжірибелік мазмұнда түсінуіне мүмкіндік береді.

Мектеп оқулықтарында функция ұғымы көбіне физикалық мысалдардан бастау алады. Функция ұғымы дәстүрлі анықтамамен бірден берілмейді. Алдымен оқушыларға функция түсінігін қалыптастыру мақсатында физика пәнімен байланысты бірқалыпты қозғалыс мысалы қарастырылады. Мысалда автомобильдің 60 км/сағ тұрақты жылдамдықпен қозғалысы беріліп, оның белгілі бір уақыт ішінде жүріп өтетін жолы қарастырылады. Жүрілген жол мен уақыт арасындағы тәуелділік мына формула арқылы өрнектеледі: $S = \vartheta t$

Мұндағы S – жүрілген жол, ϑ – жылдамдық, t – уақыт. $\vartheta = 60$ км/сағ болған жағдайда:

– $t = 0{,}5$ сағ болса, $S = 30$ км;

– $t = 2$ сағ болса, $S = 120$ км.

Осылайша, уақыттың әрбір мәніне жолдың белгілі бір мәні сәйкес келетіні көрсетіледі. Бұл мысал арқылы оқушылар бір шаманың екінші шамаға тәуелділігі туралы түсінік алады. Осыдан кейін ғана функцияның математикалық анықтамасына көшу жүзеге асырылады [3].

Алгебра курсында енгізілетін тура пропорционалдық функция $y = kx$ екі айнымалы шамалардың тікелей тәуелділігін көрсетеді. Бұл функцияның негізгі қасиеті – оның графигінің координаталар басынан өтетін түзу болуы және тәуелді шамалардың бірдей қатынаста өзгеруі. Аталған математикалық модель физикадағы бірқалыпты түзу сызықты қозғалыс заңымен сәйкес келеді:

$$S = \vartheta t$$

Мұндағы S – жүрілген жол, ϑ – тұрақты жылдамдық, t – уақыт. Егер $\vartheta = const$ болса, онда S шамасы t-ға тура пропорционал өзгереді. Бұл сәйкестік оқушыларға

кестелік және графикалық тәсілдер арқылы айқын көрсетіледі: уақыттың бірдей өсіміне жолдың да бірдей өсіммен артуы графиктің түзу сызық болатынын дәлелдейді.

Сызықтық функцияның жалпы түрі $y = kx + b$ алгебрада айнымалылар арасындағы сызықтық тәуелділікті сипаттайды, мұндағы $b \neq 0$ болған жағдайда график координаталар басынан өтпейді. Бұл модель физикадағы қозғалыстың координата теңдеуімен тығыз байланысты:

$$x = x_0 + \vartheta t$$

Мұнда x_0 – бастапқы координата. Осылайша, b параметрі физикалық тұрғыдан дененің бастапқы орнын сипаттайды. Бұл сәйкестік оқушыларға қозғалыстың тек өзгерісін ғана емес, бастапқы шарттарын да ескерудің маңызын түсіндіреді [4].

Алгебра курсындағы кері пропорционалдық функция $y = \frac{k}{x}$ шамалардың кері тәуелділігін сипаттайды және оның графигі гипербола түрінде беріледі. Бұл функцияның қасиеттері – айнымалылар көбейтіндісінің тұрақтылығы және бір шаманың өсуі екінші шаманың кемуіне әкелетіні – физикадағы Ом заңымен байланысты:

$$I = \frac{U}{R}$$

Мұнда I – ток күші, U – кернеу, R – кедергі. Егер кернеу тұрақты болса ($U = const$), онда ток күші кедергіге кері пропорционал өзгереді. Бұл заңдылықты оқушы 7-сыныпта меңгерген гиперболалық тәуелділік арқылы оңай түсінеді.

8-сынып алгебра курсында $y = ax^2 + bx + c$ квадраттық функциясын оқыту барысында физика пәнімен байланысқа ерекше мән берілген. Анықтамадан кейін кейбір физикалық процестерді квадраттық функция көмегімен сипаттауға болатыны көрсетіледі [5]:

– *Тастың көтерілу биіктігі (S)*: ϑ_0 жылдамдықпен жоғары лақтырылған дененің уақытқа (t) тәуелділігі: $S(t) = -\frac{g}{2}t^2 + \vartheta_0 t$

–*Джоуль-Ленц заңы (Q):* Тізбектен ток өткенде бөлінетін жылу мөлшерінің ток күшіне (I) тәуелділігі: $Q = RI^2$

Жалпы алғанда, сызықтық, кері пропорционалдық және квадраттық функцияларды физикалық заңдармен кіріктіре оқыту – оқушылардың теориялық білімін практикамен ұштастыруға мүмкіндік беретін тиімді әдістемелік тәсіл болып табылады. Мұндай пәнаралық байланыс нәтижесінде оқушылар:

- функция ұғымын терең әрі саналы меңгереді;
- график, кесте және формула арасындағы байланысты жүйелі түрде түсінеді;
- математикалық модельдеудің физикалық маңызын ұғынады.

«Функция» және «шамалардың функционалдық тәуелділігі» ұғымдарын қалыптастырудың бүкіл кезеңінде оқушылардың назарын олардың негізгі айырмашылығына аудару қажет. Физикада дерексіз математикалық «функция» ұғымы нақты мазмұнмен толығады. Сондықтан тәуелділіктің аналитикалық өрнегіне кіретін физикалық шамалардың мағынасын ескеру қажет. Яғни, кез келген физикалық формула физикалық шамалардың функционалдық тәуелділігін білдіре бермейді.

Мәселен, Ньютонның екінші заңының $F = ma$ айнымалылар арасындағы тәуелділігі белгілі бір шарт орындалғанда функция болады. Денеге әсер ететін күш оның массасына немесе үдеуіне тәуелді емес. Демек, осы маңызды заңды мұндай тұрғыда түсіндіру себеп-салдарлық байланыстардың бұзылуына әкеледі. Керісінше, күш – дененің жылдамдығының өзгеруінің, демек, үдеудің пайда болуының себебі болып табылады. Сондықтан бұл заңды $a = \frac{F}{m}$ түрінде жазу керек (яғни, дененің

қозғалыс үдеуі оған түсірілген күшке тәуелді). Осылайша, үдеудің күшке тәуелділігі функционалдық сипатқа ие және дене массасы тұрақты болғанда түзу пропорционалдықты білдіреді [6].

Негізгі мектепте математика мен физика пәндерін кіріктіру негізінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға бағытталған есептерді ұсынамын.

1-мысал: Автобус екі қаланың арасында $\boldsymbol{\vartheta = 60}$ км/сағ тұрақты жылдамдықпен қозғалып келеді. Автобустың жүрген жолының уақытқа тәуелділік функциясын жазыңыз. Егер ол 4,5 сағат жолда болса, қандай қашықтықты жүріп өтеді?

Шешуі: Бірқалыпты қозғалыс кезіндегі жолдың формуласы: $S = \vartheta t$. Берілген жылдамдықты қойсақ, функция келесідей болады:

$$S(t) = 60t$$

Бұл – графигі координаталар басынан өтетін түзу болатын сызықтық функция ($y = kx$ түрінде). Уақыт $t = 4{,}5$ сағат болғандағы функцияның мәнін табамыз:

$$S(4{,}5) = 60 \cdot 4{,}5 = 270 \text{ км}$$

Жауабы: $S(t) = 60t$; 270 км.

2-мысал: Автомобиль жол бойымен бірқалыпты қозғалады. Бастапқы сәтте ол бастапқы нүктеден 20 км қашықтықта орналасқан. Автомобильдің жылдамдығы 60 км/сағ. Автомобильдің координатасының уақытқа тәуелділік функциясын жазыңыз. 2 сағаттан кейін оның координатасы қандай болады?

Шешуі: Бірқалыпты қозғалыстың координата теңдеуі: $\boldsymbol{x = x_0 + \vartheta t}$

Берілген мәндерді қоямыз: $x_0 = 20, \vartheta = 60$. Сонда функция:

$$x = 20 + 60t$$

Бұл – сызықтық функция ($y = kx + b$ түрінде), $t = 2$ болғанда:

$$x = 20 + 60 \cdot 2 = 140 \text{ км}$$

Жауабы: $x = 20 + 60t$; 140 км.

3-мысал: Тізбектегі кернеу тұрақты $\boldsymbol{U = 12}$ В. Ток күшінің кедергіге тәуелділік функциясын $\boldsymbol{I(R)}$ түрінде жазыңыз. Егер кедергі 3 Ом-нан 6 Ом-ға дейін артса, ток күші қалай өзгереді?

Шешуі: Ом заңы бойынша $I = \frac{U}{R}$. Берілген кернеуді қойсақ:

$$I(R) = \frac{12}{R}$$

Бұл – кері пропорционалдық функция ($y = \frac{k}{x}$ түрінде), графигі – гипербола.

$R_1 = 3$ Ом болғанда: $I(3) = \frac{12}{3} = 4$ А.

$R_2 = 6$ Ом болғанда: $I(6) = \frac{12}{6} = 2$ А.

Ток күші 4 А-ден 2 А-ге дейін азайды, яғни 2 есе кеміді.

Жауабы: $I(R) = \frac{12}{R}$; ток күші 2 есе кемиді.

4-мысал: Дене 80 м биіктіктен еркін түседі. Оның жүрген жолының уақытқа тәуелділігі $\boldsymbol{h(t) = \frac{gt^2}{2}}$ формуласымен сипатталады (мұндағы $\boldsymbol{g = 10}$ м/с^2). Дене неше секундтан кейін жерге жетеді?

Шешуі: g мәнін формулаға қойып, функцияны ықшамдаймыз:

$$h(t) = \frac{10t^2}{2} = 5t^2$$

Бұл – квадраттық функция ($y = ax^2$ түрінде). Дене жерге жеткенде жүрілген жол биіктікке тең болады, яғни $h(t) = 80$ м.

$$5t^2 = 80$$
$$t^2 = 16$$
$t = 4$ (уақыт оң мән болады)

Жауабы: $t = 4$ с.

Бұл есептер оқушыларға функцияның тек символдар емес, нақты физикалық процесс екенін түсінуге көмектеседі. Математика сабақтарында оқушыларға физикалық мазмұнды есептерді ұсыну, ал физика сабақтарында есептерді шығару кезінде оқушылардың математикалық білімін пайдалану қажет.

Қорытындылай келе, негізгі мектепте функция ұғымын оқытуда математика мен физика пәндері арасындағы пәнаралық байланысты жүзеге асыру маңызды әдістемелік бағыттардың бірі болып табылады. Функцияларды оқыту барысында физикалық мазмұнды мысалдар мен есептерді жүйелі қолдану оқушылардың абстрактілі математикалық ұғымдарды нақты құбылыстармен байланыстыра түсінуіне мүмкіндік береді. Мақалада математика мен физика пәндерін кіріктіру негізінде функцияларды оқытуға арналған есептер жүйесі ұсынылды. Ұсынылған есептерді қолдану барысында оқушылар:

– шамалар арасындағы тәуелділікті саналы түрде түсінеді;

– математикалық білімді практикалық жағдайларда қолдануға дағдыланады.

Әдебиет

1. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің негізгі орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты // 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығы
2. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған «Алгебра» пәнінен типтік оқу бағдарламасы // 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығы
3. Шыныбеков Ә. Н., Шыныбеков Д. Ә. және Бектасова А. И. Алгебра. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2025.– 224 б.
4. Башарұлы Р., Тезекеев С., Ахметжанова Н. Физика. Жалпы білім беретін мектептің 7-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2025.-256 б.
5. Әбілқасымова А.Е., Кучер Т., В.Е.Корчевский, З.А.Жұмағұлова. Алгебра. Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Мектеп, 2018. – 197 б.
6. Турчанинова Е.В. Формирование понятии «функция» и «функциональная зависимость величин» у учащихся основной школы в условиях реализации межпредметных связей физики с математикой. /Автореферат диссертации. Челябинск, 2005. - 28 с.

ҒТАМР 34.01.45
ӘОЖ 574/577

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Нусупова А.Ж., Ашимова А.Т.

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада білім беру жүйесіндегі заманауи өзгерістер аясында биология пәнін оқытуда жасанды интеллект (ЖИ) технологияларын қолданудың маңызы қарастырылады. ЖИ-дің білім беру процесіне енуі оқыту әдістерін жаңғыртып, оқушылардың танымдық, шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал ететінін атап өтеді. Биология пәнінің күрделі әрі тәжірибеге

негізделген ғылым екендігі ескеріліп, жасуша құрылысы, генетика, микробиология сияқты тақырыптарды меңгеруде визуализация, модельдеу және виртуалды зертханалардың тиімділігі талданады. Сонымен қатар, интеллектуалды бағалау жүйелері мен генеративті жасанды интеллект құралдарының (чат-көмекшілердің) оқу процесін жеңілдетудегі рөлі сипатталады. ЖИ технологияларының артықшылықтарымен қатар, оларды қолдануда кездесетін қиындықтар, атап айтқанда педагогтардың цифрлық құзыреттілігінің жеткіліксіздігі, материалдық-техникалық базаның әлсіздігі және академиялық адалдық мәселелері де қарастырылған. Қорытындысында, жасанды интеллектіні тиімді әрі жауапкершілікпен пайдалану арқылы биологияны оқыту сапасын арттыруға, оқушылардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға және білім беру жүйесін жаңа деңгейге көтеруге болатыны тұжырымдалады.

Түйін сөздер: білім беру жүйесі, жасанды интеллект, биология сабағы, виртуалды зертханалар, цифрлық технологиялар, педагог іс- әркеті.

Аннотация. В данной статье рассматривается значение использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в обучении биологии в условиях современных изменений в системе образования. Автор отмечает, что внедрение ИИ в образовательный процесс способствует обновлению методов обучения и развитию познавательных, творческих и критических способностей учащихся. Учитывая, что биология является сложной наукой, требующей практического подхода, анализируется эффективность визуализации, моделирования и виртуальных лабораторий при изучениентов искусственного интеллекта (чат-помощников) в упрощении учебного процесса. Наряду с преимуществами технологий ИИ рассматриваются и трудности их применения, в частности недостаточный уровень цифровой компетентности педагогов, слабая ма таких тем, как строение клетки, генетика и микробиология. Кроме того, описывается роль интеллектуальных систем оценивания и генеративных инструмтериально-техническая база и проблемы академической честности. В заключение делается вывод о том, что эффективное и ответственное использование искусственного интеллекта позволяет повысить качество обучения биологии, развить исследовательские навыки учащихся и вывести образовательный процесс на новый уровень.

Ключевые слова: система образования, искусственный интеллект, урок биологии, виртуальные лаборатории, цифровые технологии, педагогическая деятельность.

Annotation. This article examines the importance of using artificial intelligence (AI) technologies in teaching biology within the context of modern changes in the education system. The author notes that the integration of AI into the educational process contributes to the modernization of teaching methods and fosters the development of students' cognitive, creative, and critical thinking skills. Considering that biology is a complex science requiring a practical approach, the effectiveness of visualization, modeling, and virtual laboratories in studying topics such as cell structure, genetics, and microbiology is analyzed. In addition, the role of intelligent assessment systems and generative AI tools (chat assistants) in simplifying the learning process is described. Alongside the advantages of AI technologies, the article also addresses challenges in their implementation, including the insufficient level of teachers' digital competence, limited technical infrastructure, and issues of academic integrity. In conclusion, it is stated that the effective and responsible use of artificial intelligence can improve the quality of biology education, enhance students' research skills, and elevate the educational process to a new level.

Keywords: education system, artificial intelligence, biology lesson, virtual laboratories, digital technologies, pedagogical activity.

Білім беру жүйесі - кез келген қоғамның дамуы мен болашағын айқындайтын маңызды сала. Себебі, білімді ұрпақ елдің интеллектуалдық, экономикалық және мәдени деңгейін көтереді. Бүгінгі таңда білім беру жүйесі тек қана ақпарат берумен шектелмей, тұлғаны жан- жақты дамытуға бағытталып отыр, яғни оқушы тек қана білім алып қана қоймай, алынған білімді тәжірибе жүзінде қолдануға әрі өз ойын еркін жеткізіп, сыни тұрғыдан ойлануға, шығармашылық қабілеті дамыған тұлға ретінде қалыптасуға негізделіп отыр. Қазіргі күні білім беру жүйесіне әртүрлі бастамалар енгізіліп, үлкен өзгерістер кезеңін бастан кешіруде. Цифрлық технологиялар, әлеуметтік желілер және жасанды интеллекттің білім беру жүйесіне енуі, оқыту процесін жаңа деңгейге шығарғаны сөзсіз-ақ. Бұл білім алушылар үшін ғана емес, оқытушы педагогтар үшін де айтарлықтай өзгерістер тудырды.

Жасанды интеллект - қарапайым сөзбен айтқанда, бұл компьютердің адам сияқты ойланып, үйреніп, берілген тапсырманы талдап, тіпті шешім шығара алатын

технологиясы. Ол үлкен көлемдегі ақпаратты саралап, кез-келген тапсырманы немесе туындаған мәселені оңай әрі жылдам шешуге көмектесетін технологиялық жүйе болып табылады. Ал ЖИ-дің білім беру жүйесіне енуі оқыту мен бағалау жұмыстарын автоматтандыруға, әр оқушының білім деңгейін бақылап, қадағалауға, сонымен қатар оқыту процесін жеңіл әрі қызықты етуге негіз болды.

Биология пәні- білім беру саласында оқытылатын күрделі әрі теория мен қатар практиканы қажет ететін ғылым болып табылады. Биология пәнінің мазмұны тірі табиғатпен тікелей байланысты болғандықтан, онда көптеген көзге көрінбейтін, іс жүзінде қолмен көрсетіп, жүзеге асыруға келмейтін процестер бар. Мысалы, жасуша құрылысы, адам ағзасындағы, жануар не өсімдік бойындағы өзгерістер, микробиология, генетика секілді тақырыптар теориядан гөрі, тәжірибе немесе көрнекілік, модельдеуді қажет етеді. Осы жерде жасанды интеллект құралдары үлкен рөл атқарады. Оқушылар тақырыпты түсіну үшін сурет, видео, әртүрлі симуляциялар және виртуалды зертханалар мен интерактивті бағдарламаларды қолдану арқылы күрделі тақырыптарды оңай түсінуге мүмкіндік береді. [1]

Жалпы жасанды интеллект құралдары биологияны оқытуда үлкен мүмкіндіктерге жол ашады. Осыған орай жасанды интеллекті қолдануды бірнеше бағытқа қарай топтастыруға болады.

Визуализация және модельдеу. 3D модельдер мен виртуалды зертханаларды қолдану оқушыларды тақырыпты теория жүзінде оқып қана қоймай, көзбен көру арқылы жеңіл қабылдауға, есте сақтауға көмектеседі. Мысалы, Mozaik 3D, Biodigital Human, Visible Body секілді платформалар көмегімен жасушаны, адам ағзасының құрылысын, өсімдік пен жануар ағзасын 3D форматта көре алады. Оларды өзара салыстырып, ақпарат жинайды. Әр ағза құрылысын жақындатып немесе айналдыра қарау арқылы олардың қызметін, басқа ағзамен байланысын жетік меңгере алады. Зертханалық жұмыстар сабақ үстінде шынайы түрде орындалмаса да, виртуалды зертханаларды қарап, зерттеу оқушылар үшін әлде қайда тиімді болып табылады. Әрі уақытты үнемдеу арқылы, берілген тақырыпқа өз беттерімен зерттеу жүргізіп, оған қорытынды шығару оқушыларды жан- жақты болуға, шығармашылыққа жетелейді. [2] Бұл да бір қазіргі білім беру жүйесінде қалыптасып келе жатқан оқыту әдістерінің бірі десем де болады.

Интеллектуалды бағалау технологиялары. Биология пәніниде цифрлық технологиялар мен жасанды интеллекті қолдана отырып, бағалауды автоматтандыру оқушылардың білім деңгейін анықтаудың таптырмас құралы болып табылады. Педагог ЖИ пайдалана отырып тест сұрақтарын немесе бақылау тапсырмаларын жасап, уақытты үнемдей отыра оқушылардың бағасын автоматты түрде біле алады. Бұл, әрине мұғалім үшін өте тиімді болып табылады. Алайда, тапсырманы ЖИ көмегімен орындау аса тиянақтылықпен, ұқыптылықты қажет етеді. Берілген мәліметтің жалған еместігіне көз жеткізу әрі сынып оқушыларының деңгейіне сәйкестігіне мұқият назар аудар қажет. Мұндай платформаларға Google forms, Khan Academy, Learning Apps, Moodle, Quizizz AI және тағы басқаларын жатқызуға болады. Мысалы, Quizizz AI платформасында оқушылар адам анатомиясы тақырыбы бойынша тест орындайды, ал педагог болса олардың нәтижелерін қарастыра отырып, бағасын қояды және әр оқушының деңгейін анықтайды. Сұрақтарға дұрыс жауап бере алмаған оқушылармен қатемен жұмыс жасап, келесі де әр оқушының білім деңгейіне сәйкес тапсырма ұсына алады. Сонымен қатар, интеллектуалды бағалауға арналған технологиялар оқушылар арасында бәсекелестік тудырып, берілген сұрақты не тапсырманы жылдам әрі дұрыс орындауға, бірінші болып аяқтауға бағыттайды. Осы арқылы олардың сабаққа деген қызығушылығы артып, сабақ үстінде белсенді болып отырады.

Генеративті жасанды интеллект технологиялары. Бұл ЖИ түрлері бүгінгі таңда ең ауқымды қолданылып жүрген, оқушылар мен студенттер арасында да, педагогтар үшін де тиімді саналатын чат-көмекшілер болып табылады. Оларға ChatGPT , Gemini, Gamma-ны ерекше атап көрсетуге болады. ChatGPT сұрақтарға жауап береді, сондай -ақ биологиялық терминдерді түсінідіруге және тапсырмаларды орындауға көмектеседі, әртүрлі жоба идеяларын ұсынып, мәтіндік есеп дайындауда да пайдалы қызмет етеді. Gemini де сол секілді жұмыс жасайды, бірақ ол тек қана мәтін ғана емес, сонымен қатар сурет, видео, дыбыс сияқты әртүрлі ақпарат түрлерін өндеп, пайдаланушыға ұсына алады. Ал Gamma болса педагогтар үшін өте қолайлы болып табылады. Оның көмегімен әр сабақ тақырыбына дайын презентациялар жасап, қажет жерлерге өзгерту енгізіп, оқушылардың сабаққа деген ынтасын арттыруға болады. Атап көрсетілген ЖИ түрлерін қолдану педагогтың жұмысын жеңілдететіні рас. [3] Алайда, одан алынған мәлімметті оқушыларға ұсынбас бұрын, тіпті сабаққа қатысы жоқ болғанның өзінде ақпаратты тексеріп алу ең дұрыс шешім болып табылады. Себебі, Жасанды интеллектен алынған ақпараттың барлығы бірдей дұрыс бола бермейді. Ең алдымен ақпараттын дұрыстығына көз жеткізіп , содан кейін ғана оны өзгеге тарату саналы , жан-жақты адамның іс-әрекетіне жатады.

Жалпы айтқанда, биология сабақтарында жасанды интеллект технологияларын пайдаланудың тиімділігін қарастырар болсақ, біріншіден, әрине ол білім сапасының артуы. Оқушылар күрделі тақырыптармен, биологиялық процестерді кітаптан оқып қана қоймай, практика тұрғысынан іске асырады. Екіншіден, әртүрлі интерактивті тапсырмалар мен виртуалы зертханаларды орындау арқылы пәнге деген қызығушылықтары артады. Үшіншіден, зерттеушілік ғылыми жобаларға қатыса отырып, ЖИ көмегімен мәліметтерді талдап, саралауға, өз беттерімен шешіп шығарып, қорытынды жасау қабілеттерінің дамуына септігін тигізеді. Төртіншіден, оқушылар берілген сұраққа жауапты бір көзқараспен ғана емес, сыни тұрғыдан ойлап, танымдық қызығушылықтарын оятуға оң ықпал етеді. Бесіншіден, ЖИ -дің білім беруге енуі ерекше білім алуды қажет ететін балалар үшін де зор әсер етті. Ол арқылы ерекше білім беруді қажет ететін оқушыларға оқу материалдарын қажеттілігіне қарай бейімдеп, оқыту процесіне қатыстыру мүмкіндігі туды. [4] Алтыншыдан, педагогтың сабаққа дайындалу барысында уақытын үнемдеуі. Яғни, ЖИ-ден алынған дайын мәліметтерді өндеу арқылы ғана немесе зертханалық жұмысқа құрал жабдықтарды дайындамай-ақ, виртуалды зертханаларды көрстеу, педагог жұмысын жеңілдетеді.

Сонымен қатар, жасанды интеллект технологияларын биология пәнінде қолданудың бірқатар қиындықтары да кездеседі. Оған біріншіден, педагогтардың цифрлық технологияларды меңгеруінің төмен болуын атау көрсетуге болады. Яғни, қазіргі дамыған XXI ғасырда кез-келген саналы адамның цифрлық технологияларды қолдана білуі артық етпейді. Ал педагогтардың ЖИ құралдары мен цифрлық технологияларды жетік меңгеруі міндетті саналады [5].

Әртүрлі курстар мен семинарлар арқылы жасанды интеллектіні қолдануды үйренуге мектеп әкімшілігі де қолдау жасауы тиіс. Себебі, педагогтар оқушыларға сабақ беруде олармен бір қарқында болып, сабақты түсінікті әрі қызықты етіп өткізуге тырысуы қажет. Олай болмаған жағдайда оқушылардың пәнге деген қызығушылығы болмай, ынтасы төмендейді. Екіншіден, ол әрине мектептердің АКТ құралдарымен толық қамтамасыз етілмеуі, педагогтарға сабақ барысын жүргізуде қиындық туғызады. Мысалы, биология сабағында микробиология бөлімі бойынша Грам бояу әдісін виртуалды зертханалық түрінде көрстету керек болған жағдайда, интерактивті тақтаның болмауы не ескі компьютердің қазіргі платформаларды қабылдамауы тақырыпты түсіндіруге кедергі келтіреді. Үшіншіден, Жасанды интеллектіні сабаққа шамадан тыс қолдану да, кері әсерін тигізеді. Яғни, одан алынған мәліметтің барлығы

бірдей дұрыс бола бермейді. Әрі оқушылардың ЖИ - ды сабақ барысында қолдануы академиялық адалдық мәселелерін тудырады. Оның әсерінен педагогке оқушы жұмысын бағалау қиынға соғады.

Бұл қарастырылған мәселелерді шешу жолдарын қысқаша айтатын болсақ, ол әрине, алдымен педагогтардың кәсіби дамуын қамтамасыз етіп, қолдау көрсету. Мектеп инфрқұрылымын барынша цифрлық технологиялармен жабдықтау және оның дұрыс жұмыс жасауына көз жеткізу. Сонымен қатар, жасанды интеллект құралдарын ұтымды әрі этикалық нормаға сай қолдана білу қажет.

Қорытындылай келе, биологияны оқытуда жасанды интеллект технологияларын қолдану - білім беру процесінің дамуына үлкен жол ашады. Бұл технологияларды қолдану, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятумен қатар, олардың жеке тұлғалық қасиеттерін ашуға, көзқарастарының сыни тұрғыдан дамуына, зерттеушілік қабілеттерінің қалыптасуына негіз болды.

Биология сабағында ЖИ құралдарын сабақ мақсатына сай, мазмұнды және ұтымды пайдалану, сабақ барысын қызықты әрі жүйелі етеді. Жасанды интеллект білім беруде көмекші құрал қызметін ғана атқарады, ал мұғалім адамгершілік құндылықтарды және этикалық нормаларды сақтай отыра, білім сапасының артуына өз үлесін қосады. Биология пәнінің жасанды интеллектпен байланысы болашақта өз ауқымын жоғалтпай, керісінше педагогтың білім беру процесіндегі басты құралына айналары анық.

Әдебиет

1. Зарлыкова М. Е. БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ЖАҢАШЫЛ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ТИІМДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫРУ //Вестник Кокшетауского университета имени Ш. Уалиханова. Серия Педагогические науки. – 2024. – №. 4. – С. 12-19.
2. Пернебаева Ф. С., Бакеш З. О., Калымбетова А. А. БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖОЛДАРЫ //Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2026. – Т. 419. – №. 1. – С. 319-337.
3. Заурова С. Б., Сагимбаева А. Е., Мукатаева Ж. С. ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАНЫ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ПАЙДАЛАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ //Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2023. – Т. 405. – №. 5. – С. 114-131.
4. Амиржанова Ж. М. ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.
5. Елепбергенова А., Канапьянова З., Шалтабаев А. БІЛІМ БЕРУ ПРОЦЕСІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІНІ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ОНЫҢ БІЛІМГЕРЛЕРДІҢ МОТИВАЦИЯСЫ МЕН ЭМОЦИОНАЛДЫҚ ЖАҒДАЙЫНА ӘСЕРІ //ВЕСТНИК ЖЕТЫСУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. ЖАНСУГУРОВА. – 2025. – №. 2 (115). – С. 91-99.

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 373.1:37.02

ҚАЗІРГІ МЕКТЕП ЖАҒДАЙЫНДА ТӘЖІРИБЕГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН STEM-БІЛІМ БЕРУ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЕНГІЗУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

Нұржан М.Т., Аканова М.Д.

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада қазіргі білім беру жүйесіндегі тәжірибеге негізделген STEM білім беру элементтерін қолданудың маңыздылығы қарастырылады. Қоғамды цифрландыру және білім беру мазмұнын жаңарту оқушылардан тек теориялық біліммен шектелмей, практикалық дағдыларды игеруді талап етеді. Осыған байланысты STEM тәсілі ғылым, технология, инженерия және математиканы

біріктіре отырып, оқу процесінің тиімділігін арттыруға бағытталған. Мақалада тәжірибеге бағытталған оқытудың ерекшеліктері, соның ішінде зертханалық жұмыстар, жобалық тапсырмалар және инженерлік модельдеудің рөлі сипатталған. Сонымен қатар, STEM элементтерін енгізудің оқушылардың зерттеу, сыни және шығармашылық қабілеттерін дамытуға әсері талданады. Авторлар мектеп жағдайында STEM-білім беруді жүзеге асырудың әдістемелік негіздеріне назар аударады. Осы тәсіл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады және олардың болашақ кәсіби бағдарына оң әсер етеді. Зерттеу нәтижелері STEM технологиясын қолданудың білім сапасын арттырудағы тиімділігін көрсетеді.
Тірек сөздер: STEM-білім беру, тәжірибеге бағытталған оқыту, цифрландыру, зерттеушілік дағдылар, сыни ойлау.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности внедрения элементов STEM-образования, направленных на практическую деятельность учащихся в современной школе. Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования у обучающихся не только теоретических знаний, но и прикладных навыков в условиях цифровизации образования. Подход STEM сочетает в себе науку, технологии, инженерию и математику, чтобы способствовать всестороннему развитию личности учащегося. В работе раскрываются основные формы практико-ориентированного обучения, включая лабораторные исследования, проектную деятельность и элементы инженерного моделирования. Особое внимание уделяется влиянию STEM-обучения на развитие критического мышления, исследовательских навыков и творческих способностей учащихся. Также рассматриваются методические основы внедрения элементов STEM в образовательный процесс. Подчеркивается важность этого подхода для повышения мотивации учащихся и подготовки их к будущей профессиональной деятельности. Результаты исследования демонстрируют эффективность использования STEM-технологий в повышении качества образования.
Ключевые слова: STEM-образование, практико-ориентированное обучение, цифровизация, исследовательские навыки, критическое мышление.

Annotation. This article examines the implementation of practice-oriented STEM education elements in the modern school system. The relevance of the study is determined by the need to develop not only theoretical knowledge but also practical skills in the context of digital transformation in education. The STEM approach integrates science, technology, engineering, and mathematics, ensuring a holistic development of students. The paper highlights key aspects of practice-based learning, including laboratory experiments, project-based tasks, and engineering design activities. Special attention is given to the impact of STEM education on the development of critical thinking, research abilities, and creativity among students. The methodological foundations for integrating STEM elements into the educational process are also discussed. The study emphasizes the role of STEM in increasing students' motivation and preparing them for future professional activities. The findings confirm the effectiveness of STEM technologies in improving the quality of education.
Keywords: STEM education, practice-based learning, digitalization, research skills, critical thinking.

Қазіргі кезеңде білім беру жүйесі жаһандық өзгерістер мен цифрлық трансформация жағдайында қарқынды дамуда. Бүгінгі күні ақпараттық технологиялардың кең қолданылуы, еңбек нарығындағы талаптардың өзгерісі мен инновациялық экономиканың қалыптасуы білім алушылардың тек теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар практикалық, зерттеушілік және аналитикалық дағдыларды талап етеді. Осы тұрғыдан қарастыратын болсақ, дәстүрлі оқыту тәсілдері қазіргі заман талаптарына сай толық жауап бере алмайды.

Білім беру мазмұнын өзгерту қарқынында оқушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлау қабілетін, және өмірлік дағдыларын дамыту басты міндеттердің біріне айналып отыр. Тәжірибеге негізделген STEM-білім беру элементтерін енгізу-мақсатқа жетудің тиімді жолдарының бірі. STEM-білім беру тәсілі әртүрлі пәндерді кіріктіре отырып, оқушылардың білімді практикада қолдануына, нақты мәселелерді шешуге және ғылыми-зерттеушілік қызметке тартылуына мүмкіндік береді.

Зерттеудің мақсаты:

Жалпы білім беретін мектеп жағдайында тәжірибеге негізделген STEM-білім беру элементтерін қолданудың ерекшеліктерін анықтау және олардың оқыту үдерісінің тиімділігіне әсерін негіздеу.

Зерттеудің міндеттері:

1. STEM-білім берудің теориялық негіздерін талдау;
2. Тәжірибеге бағытталған оқытудың ерекшеліктерін анықтау;
3. STEM тәсілінің оқушылардың зерттеушілік, сыни және шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпалын айқындау;

Тәжірибеге негізделген STEM-білім беру элементтерін жалпы білім беретін мектеп жағдайында қолданудың тиімді жолдары нақты талданды. Зерттеу барысында STEM тәсілінің оқушылардың зерттеушілік, сыни және шығармашылық қабілеттерін дамытуға әсері теориялық және тәжірибелік тұрғыдан негізделді. Сонымен қатар, мектеп практикасында STEM элементтерін тиімді енгізудің әдістері мен стратегиялары көрсетілді, бұл білім беру үдерісін жаңғыртуға және оқыту сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі білім берудің оқыту мазмұнын жаңғыртудың стратегиялық бағыты ретінде STEM - білім беру элементтерін енгізуді қарастырылады. Зерттеушілердің пікірінше, STEM - білім беру тәсілі білім деңгейінің жаңа дәрежеге өтуінің бірден-бір құралы. Себебі, ол дәстүрлі пәндік оқытудан кіріктірілген, тәжірибеге бағытталған оқытуға көшуге мүмкіндік береді [1]. Қарастырылып жатқан бағыт білім алушылардың тек теориялық білімін қалыптастырып қана қоймай, олардың функционалдық сауаттылығын, зерттеушілік дағдыларын және практикалық құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етеді.

Дәстүрлі оқыту әдістері көбінесе білімді дайын күйінде беруге бағытталғанымен, қазіргі білім беру парадигмасы оқушының өзінің белсенді қатысуын талап етеді. Васина Е.Н. атап өткендей, дәстүрлі әдістер оқушылардың шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерін дамытуда шектеулі мүмкіндіктерге ие. Осыған орай STEM - білім беру оқыту үдерісін жаңартудың баламалы тәсілі ретінде қарастырылады, себебі ол білім алушыларды білімді өз күш-қуатымен игеруге және оны тәжірибеде қолдануға бағыттайды. Білім беру жүйесін цифрландыру жағдайында STEM - білім берудің маңызы арта түсуде. Қазіргі қоғамның негізгі талаптырының бірі ол - цифрлық сауаттылықты қалыптастыру болып табылады.

Цифрландыру үдерісі білім беру жүйесінде кешенді өзгерістерді талап ететінін атап көрсетеді. Осы өзгерістер оқу бағдарламаларын жаңартуды, сапалы цифрлық контент әзірлеуді, педагогтердің біліктілігін арттыруды және білім алушылардың цифрлық дағдыларын жүйелі түрде дамытуға бағытталған шараларды қамтиды. Сонымен қатар, цифрлық құзыреттерді қалыптастыру үшін оларды бағалау және сертификаттау жүйесін енгізу маңызды болып табылады [3].

STEM - білім беру халықаралық деңгейде кеңінен зерттелген бағыттардың бірі болып табылады. Оның негізгі мақсаты - білім алушылардың инновациялық ойлау дағдысын, креативтілігін және практикалық қабілеттерін дамыту [4]. Зерттеулердің қорытындысына орай, STEM тәсілі оқушылардың оқу жетістіктеріне оң әсер етеді.

Атап айтқанда, STEM - білім беру негізінде оқыған білім алушылардың пәндік нәтижелері жақсарып, олардың өздеріне деген сенімділігі айқын артып, күрделі мәселелерді шешу қабілеті дамыды. Қазақстандық зерттеулер де STEM - білім берудің тиімділігін дәлелдейді. Yesnazar және әріптестері жүргізген тәжірибелік зерттеу бастауыш сынып оқушыларының метапәндік дағдыларының STEM тәсілі арқылы айтарлықтай дамитынын көрсеткен. Алынған нәтижелер STEM - білім берудің тек пәндік біліммен шектелмей, оқушылардың әмбебап оқу дағдыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқаратынын дәлелдейді [5].

Жобалық оқыту - STEM - білім берудің маңызды компоненттерінің бірі [6]. Жобалық тәсіл оқушыларды нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағыттап, олардың зерттеушілік, коммуникативтік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік

береді. Сонымен қатар, бұл әдіс білім алушылардың оқу мотивациясын арттырып, олардың белсенді қатысуын қамтамасыз етеді.

Кіріктірілген STEM тәсілінің тағы бір маңызды нәтижесі - оқушылардың сыни ойлау қабілеттерінің дамуы. Автор Kasim және әріптестері жүргізген зерттеулер STEM тәсілінің орта мектеп оқушыларының сыни ойлау дағдыларын дамытуда жоғары тиімділік көрсететінін дәлелдейді [7]. Атап шыққан дағдылар қазіргі қоғамда шешім қабылдау, ақпаратты талдау және күрделі мәселелерді шешу үшін аса маңызды болып табылады. Сонымен қатар, STEM тәсілі оқушылардың алгоритмдік ойлауын дамытуға ықпал етеді. Бұл қабілет білім алушыларға мәселелерді құрылымдауға, алгоритмдерді құруға және тиімді шешімдер табуға мүмкіндік береді.

Алгоритмдік ойлауы мен жобалық оқытуды біріктіру оқушылардың аналитикалық қабілеттерін күшейтіп, олардың цифрлық ортада тиімді әрекет етуіне жағдай жасайды. Жалпы қарастырғанда, тәжірибеге негізделген STEM - білім беру элементерін енгізу оқыту үдерісінің тиімділігін арттырып қана қоймай, білім алушылардың жан-жақты дамуына ықпал етеді. Қарастырылған тәсіл білімді практикамен ұштастыру арқылы оқушылардың зерттеушілік, сыни ойлау және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, STEM - білім беру оқушыларды заманауи еңбек нарығының талаптарына сай дайындаудың маңызды құралы болып табылады.

Қорытындылай келе, қазіргі мектеп жағдайында тәжірибеге негізделген STEM - білім беру элементтерін жүйелі түрде енгізу білімді арттырудың тиімді жолдарының бірі болып табылады.

Әдебиет

1. Караев Ж.А., Бейсембаев Г.Б., Мазбаев О. Дидактические вопросы развития системы образования на основе STEM-подхода //образование. - 2022. - N. 4. - С. 5-14
2. Васина Е.Н. – Традиционные методы обучения // Международная научно-практическая конференция. – Донецк, 2024. – С. 259–266.
3. Петрова Г.Н. – Цифровизация образования: современные вызовы и стратегии их преодоления // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. – 2020. – № 2 (18). – С.92 - 93.
4. Cao X., Lu H., Wu Q., Hsu Y. – Systematic review and meta-analysis of the impact of STeM education on students learning outcomes // Frontiers in psychology. – 2025. – DOI: 10.3389/fpsyg.2025.1579474.
5. Yesnazar A., Zhorabekova A., Kalzhanova A. – STEM education impact on the development of primary school students' meta-subject skills: an experimental study in Kazakhstan // Frontiers in education. – 2025. – DOI: 10.3389/feduc.2025.1669765.
6. Lee M. Y., Lee J. S. – project-Based Learning as a catalyst for integrated STEM education // education Sciences. – 2025. – DOI: 10.3390/educsci15070871.
7. Kasim N. H., Borhan M. T., Shapri N. i. – The effectiveness of integrated STEM approaches on Secondary School Students' critical Thinking // iJRiSS. – 2025. – DOI: 10.47772/iJRiSS.2025.927000011.
8. Конюшенко С.М., Петрущенков А.В., Жукова М.С. STEM-подход в образовании: российские и зарубежные образовательные практики // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. - 2017. - №4(42). - С. 96-101.
9. Бейсембаев Г., Караев Ж., Актуальные проблемы трансформации системы среднего образования на основе STEM-подхода. - Білім - образование, №3, 2021 г., С. 33-61
10. Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С. Инновациялық STEM-білім беру тәсілін қалыптастыру // Ясауи университетінің хабаршысы. - 2022. – N 3(125). - Б. 200-210.

ҒТАМР 14.25.07
ӘОЖ 37.091.3:512:514

ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДА ВИЗУАЛДЫ МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕСІ

Нұрахметов[1] Б.Б., Жумалиева[2] Л.Д.
[1]«*Математика педагогтерін даярлау» білім беру бағдарламасының 1-курс магистранты*
[2]*PhD, аға оқытушы, ғылыми жетекшісі*
Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті
Алматы, Қазақстан Республикасы
jobbauyrzhan@gmail.com

Аңдатпа. Мақалада жоғары сынып оқушыларына арналған геометрия пәні бойынша планиметрия және стереометрия бөлімдерінің есептерін шешуде визуалды модельдеу әдісін қолданудың артықшылықтары мен педагогика тәжірибесіндегі мүмкіндіктері туралы қарастырылған. Зерттеудің мақсаты – оқушылардың математикалық ұғымдарды терең түсінуде, логикалық және кеңістіктік ойлау қабілеттерін дамытуда визуалды модельдеудің тиімділігін анықтау. Зерттеу барысында математикалық есептерді шешу үдерісінде графикалық бейнелерді, геометриялық модельдерді және цифрлық білім беру құралдарын (GeoGebra) қолданудың әдістемелік ерекшеліктері талданады. Визуалды модельдеу математикалық объектілер арасындағы байланыстарды көрнекі түрде көрсету арқылы абстрактілі ұғымдарды жеңіл қабылдауға мүмкіндік береді, есептің құрылымын талдауға және оны шешудің тиімді жолдарын анықтауға жағдай жасайды. Зерттеу нәтижелері визуалды модельдеуді жүйелі түрде қолдану оқушылардың есеп шығару дағдыларын жетілдіруге, математикалық білім сапасын арттыруға, кеңістіктік елестету қабілетін дамытуға және күрделі есептерді шешу тиімділігін жоғарылатуға ықпал ететінін көрсетті. Сонымен қатар визуалды модельдеу оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, пәнге деген қызығушылығын күшейтеді.

Түйін сөздер: визуалды модельдеу, геометрия, планиметрия, стереометрия, цифрлық технологиялар, кеңістіктік ойлау.

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества применения метода визуального моделирования при решении задач по разделам планиметрии и стереометрии курса геометрии для учащихся старших классов, а также его возможности в педагогической практике. Цель исследования – определить эффективность использования визуального моделирования в развитии у учащихся глубокого понимания математических понятий, а также логического и пространственного мышления. В ходе исследования проанализированы методические особенности использования графических изображений, геометрических моделей и цифровых образовательных инструментов (GeoGebra) в процессе решения математических задач. Визуальное моделирование позволяет наглядно представить взаимосвязи между математическими объектами, способствует более легкому усвоению абстрактных понятий, обеспечивает возможность структурного анализа задачи и определения наиболее эффективных способов ее решения. Результаты исследования показали, что систематическое применение визуального моделирования способствует развитию навыков решения задач, повышению качества математических знаний учащихся, развитию пространственного воображения и повышению эффективности решения сложных задач. Кроме того, использование визуального моделирования повышает познавательную активность учащихся и усиливает интерес к изучению предмета.

Ключевые слова: визуальное моделирование, геометрия, планиметрия, стереометрия, цифровые технологии, пространственное мышление.

Annotation. The article looks at the benefits of using the visual modeling method to solve problems in the plane geometry (planimetry) and solid geometry (stereometry) parts of the geometry curriculum for high school students. It also talks about how this method could be used in teaching. The study's goal is to assess how visual modeling affects students' capacity to improve their logical reasoning and spatial thinking abilities in addition to gaining a deeper comprehension of mathematical ideas. The study examines the methodological aspects of solving mathematical problems utilizing geometric models, graphical representations, and online learning resources like GeoGebra. Understanding abstract concepts is made easier by visual modeling, which offers a vivid depiction of the relationships between mathematical objects. Additionally, it facilitates the structural examination of issues and aids in the development of more effective solutions. The results show that

the methodical use of visual modeling develops students' spatial imagination, strengthens their problem-solving abilities, and raises the general caliber of their mathematical knowledge. Additionally, incorporating visual modeling into the teaching process boosts students' interest in the subject and raises their cognitive engagement.
Keywords: visual modeling, geometry education, plane geometry, solid geometry, digital learning tools, spatial thinking.

Кіріспе. Математиканы оқыту үдерісінде есеп әртүрлі дидактикалық қызмет атқарады. Есеп шығарудың оқушылардың логикалық ойлауын дамытуда, математикалық мәдениетін қалыптастыруда және математиканың практикалық қолданылуына қажетті іскерліктер мен дағдыларды дамытуда маңызы зор [1] . Мектеп тәжірибесі көрсеткендей, оқушылар математикалық есептерді жеткілікті деңгейде шеше алмайды, көп жағдайда олар есептің берілгенін түсінбей, тіпті есепті шығаруға кіріспейді. Бұл, ең алдымен оқушылардың есеп шығару әдістерін толық меңгермеуімен байланысты. Есептерді шығаруға үйретудің ең тиімді әдістерінің бірі – визуализация әдісі болып табылады. Визуализация есептің шешу жолын тезірек анықтап, оны шешу алгоритмін тереңірек түсінуге мүмкіндік жасайды. Ғылыми зерттеулерде математиканы оқытуда визуалды құралдарды қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін дамытып, оқу материалын жеңіл меңгеруге жағдай жасайтыны жиі атап көрсетіледі. Алайда визуалды модельдерді қолдану мәселесі жеткілікті деңгейде толық зерттелмегендіктен, мұғалімдер оқу үдересінде визуализация әдістерін кеңінен қолдана бермейді [2]. Математика пәнінде визуалды модельдеу – бұл есептің құрылымын, берілгенін және ізделінді шаманы көрсету үшін әртүрлі көрнекілік құралдарын қолдану үдерісі болып табылады. Визуалды модельдер екі негізгі топқа бөлінеді: графикалық (заттық) және таңбалық (символдық/мәтіндік).

Графикалық (заттық) модельдер нақты немесе графикалық объектілер арқылы есептің құрылымын сипаттап бейнелеу болып табылады. Графикалық модельдерді қолданудағы негізгі мақсат – есептің логикалық және сандық байланысын визуалды түрде көрсету. Мәселен: заттық модельдерге кәмпит, алма, геометриялық фигуралар жатса, ал графикалық модельдерге есептің құрылымын сурет, сызба, схема, диаграмма арқылы көрсету жатады. Ал таңбалық (символдық/мәтіндік) модельдер мәтін немесе математикалық символдар арқылы есепті көрсетуді білдіреді. Бұл модельдер оқушылардың абстрактілі ойлауын дамытады және графикалық модельдерден кейінгі кезеңде қолданылады. Мысалы: есептің берілгенін жазу, берілгеніне сәйкес өрнек, теңдеу немесе теңдеулер жүйесін құру [3].

Осы орайда визуалды модельдеуді жүзеге асыратын заманауи цифрлық құралдардың бірі – GeoGebra бағдарламасы есеп шығару барысында объектіні қозғалысқа келтіру арқылы оқушыларға оның өзгеру заңдылықтарын көрнекі түрде байқауға мүмкіндік береді және сызбада анық көрінбейтін сызықтарды көрсету арқылы есептің мазмұнын терең түсінуге ықпал етеді. [6].

Зерттеу өзектілігі: жоғарыда аталған жағдайларды ескере отырып, математиканы оқыту үдерісінде есептерді шешуді үйрету барысында визуалды модельдерді тиімді қолдану жолдарын анықтау және олардың оқушылардың есеп шығару дағдыларын қалыптастырудағы мүмкіндіктерін ғылыми тұрғыда негіздеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу барысында визуалды модельдеуді математиканы оқытуда қолданудың тиімділігіне арналған ғылыми әдебиеттерге теориялық талдау жүргізілді. Геометрия пәні бойынша 10-сынып оқу бағдарламасына сәйкес [5] оқу материалдары, сондай-ақ математиканы оқытуда цифрлық білім беру технологияларын қолдануға арналған 2010-2025 жылдар аралығында жарияланған, Scopus, Web of Science және Pubmed халықаралық деректер базаларында индекстелген ғылыми еңбектер қарастырылды. Геометрия пәні бойынша планиметрия және

стереометрия бөлімдерінен тікбұрышты үшбұрыш және пирамида көлемі тақырыптарына қатысты мысал есептер оқу материалдарынан алынып, визуалды модельдеу әдісін қолдану арқылы талданды.

Негізгі бөлім. Қазіргі білім беру кеңістігінде математиканы оқыту бойынша мұғалімдердің визуалды модельдеуді қолдануы аясында цифрлық технологияларды пайдалану ерекше маңызға ие болып отыр. Соның ішінде GeoGebra сияқты интерактивті онлайн платформасы математикалық ұғымдарды терең түсінуге мүмкіндік беретін тиімді құрал ретінде қарастырылады.

Сонымен, визуалды моделдерді қолдану арқылы жоғары сынып оқушыларына арналған есептерді шығарып, талдау жүргізіп көрейік. Келесі берілген мысалда 10-сынып геометрия курсында үшбұрыш элементтері арасындағы байланыстарды түсіндіруде косинустар теоремасы маңызды орын алады. Алайда, оқушылар бұл формуланы көбінесе механикалық түрде жаттап алады. Осы мәселені шешу үшін визуалды модельдеу әдісін қолдану тиімді.

1-мысал:

ABC үшбұрышы берілген. $AC = 5, AB = 8, \angle A = 60^{\circ}$. BC қабырғасын табыңыз[4].

1. Теориялық негіз. Берілген үшбұрыш: $\triangle ABC$

$AC = 5\ \ AB = 8\ \ \angle A = 60^{\circ}$

$BC -$ ны табу үшін косинустар теоремасын қолданамыз:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2 \cdot AB \cdot AC \cdot cos\ (\angle A)$$

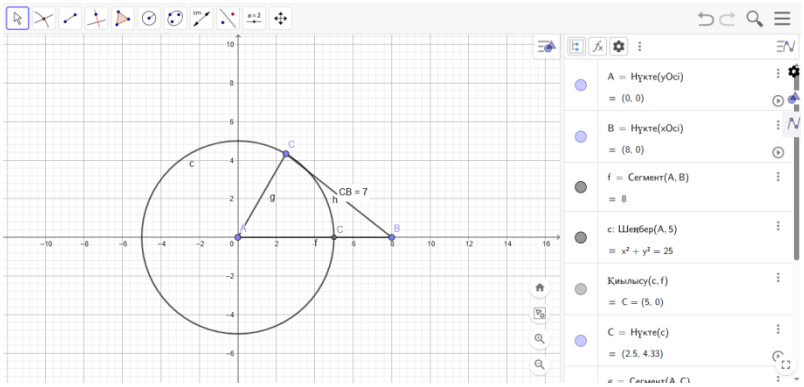
Мұнда $\angle A -$ ға қарсы тұрған қабырға – BC

2. Алгебралық есептеу:

$$BC^2 = 8^2 + 5^2 - 2 \cdot 8 \cdot 5 \cdot cos\ 60^{\circ}$$

$$BC^2 = 64 + 25 - 2 \cdot 8 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} \quad BC^2 = 89 - 40 = 49 BC = \sqrt{49} = 7$$

3. Визуалды модельдеу: визуалды түрде көрсету үшін GeoGebra бағдарламасына берілген шамаларды енгізіп, есептің сызбасын көруге болады.



Сурет 1 – GeoGebra бағдарламасындағы есептің сызбасы

2-мысал:

Тікбұрышты үшбұрыш $\triangle ABC$ берілген, оның $\angle C = 90^{\circ}$. $AC = 6$см, $BC = 8$см. C төбесінен AB гипотенузасына медиана түсірілген. Медианаңың ұзындығы мен үшбұрыштың ауданын есептеңіз [4].

1. Теориялық негіз. Медиана – бір төбеден қарама-қарсы қабырғаға түсірілген және оны екі тең бөлікке бөлетін кесінді.

Тікбұрышты үшбұрышқа тән қасиет: Гипотенузаның медианасы гипотенузаның жартысына тең.

2. Алгебралық тәсіл.

Гипотенузаны табу:

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = 10 \text{ см}$$

Медиананың ұзындығы:

$$CM = \frac{AB}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ см}$$

Үшбұрыштың ауданы:

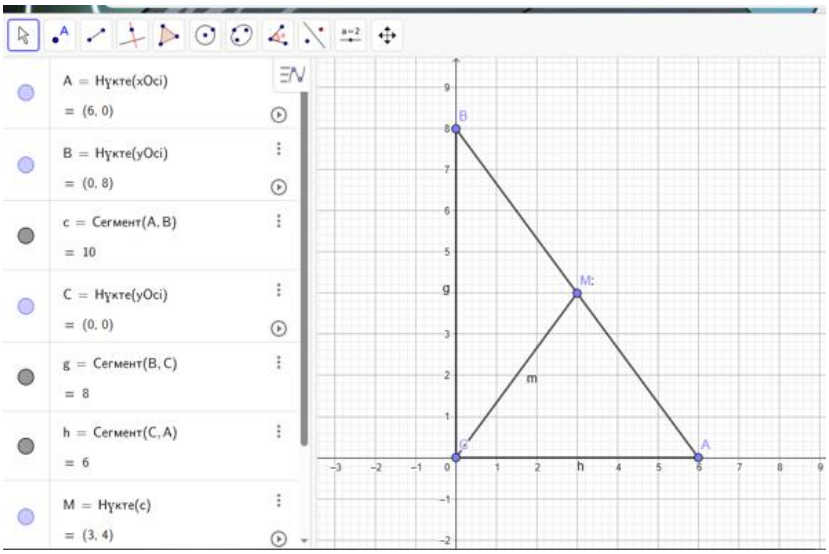
$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BC = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 8 = 24 \text{ см}^2$$

3. Визуалды модельдеу.

Үшбұрыштың қабырғаларын координат жүйесінде алайық: $C(0,0)$, $A(6,0)$, $B(0,8)$

Гипотенузаның орта нүктесі, яғни медиананың координатасы:

$$M = \left(\frac{A_x + B_x}{2}; \frac{A_y + B_y}{2}\right) = (3; 4)$$



Сурет 2 – GeoGebra бағдарламасындағы есептің визуалды моделі

3-мысал:

Дұрыс төртбұрышты пирамида берілген. Оның табанының қабырғасы $a = 6$см, ал пирамиданың биіктігі $h = 12$см. Пирамиданың көлемін табыңыз [4].

1. Теориялық негіз. Пирамиданың көлемін табу формуласы:

$$V = \frac{1}{3} \cdot S \cdot h,$$

S – пирамиданың табанының ауданы,

h – биіктік (төбеден табанға түсірілген перпендикуляр) болып табылады.

2. Алгебралық тәсіл.

Табанының ауданын табу.

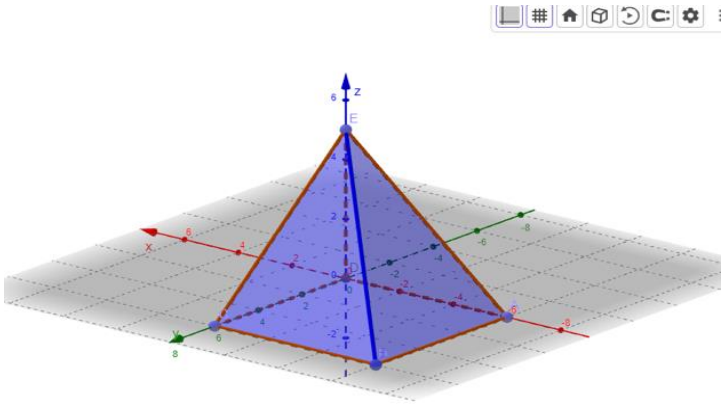
Дұрыс төртбұрышты пирамида табаны квадрат болғандықтан:

$$S = a^2 = 6^2 = 36 \text{ см}^2.$$

Пирамиданың көлемі:

$$V = \frac{1}{3} \cdot S \cdot h = \frac{1}{3} \cdot 36 \cdot 12 = \frac{1}{3} \cdot 432 = 144 \text{ см}^3.$$

3. Визуалды модельдеу.



Сурет 3 – GeoGebra бағдарламасындағы есептің визуалды моделі

Зерттеу нәтижелері: Зерттеу нәтижесінде визуалды модельдеу әдісін жүйелі түрде қолдану 10-сынып оқушыларының геометрия пәні бойынша есептерді шешу сапасына оң әсер ететінін көрсетті. Ғылыми зерттеулер мен әдебиеттерге жүргізілген талдау нәтижесінде, осы көрсетілген мақалада визуализация құралдарын қолдану білім алушылардың академиялық үлгерімінің шамамен үштен бір деңгейінде артуына мүмкіндік беретіні көрсетілген [10]. Бұл визуалды модельдеу әдісінің тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздейді. Зерттеу барысында анықталған негізгі нәтижелер 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Визуалды модельдеуді қолданудың оқыту тиімділігіне әсері

№	Артықшылықтары	Мазмұны	Әсері
1	Түсінуді жеңілдетеді	Визуалды модельдер оқушыларға есептің мазмұнын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Зерттеу барысында 10-сынып оқушыларына арналған тапсырмалар ұсынылып, визуалды модельдер арқылы олар абстрактілі кеңістік ұғымдарын нақты формада қабылдап, қабырғалар, биіктік және аудандар арасындағы байланыстарды анықтай алды [6].	Есепті саналы түсіну деңгейі артады
2	Есеп шығару дағдыларын дамытады	Визуалды модельдерді қолданған оқушылардың есеп шығару дәлдігі мен жылдамдығы жоғарылайды. Мысалы, пирамида көлемін табу немесе медианаңы анықтау есептерінде көрнекі құралдарды пайдалану формуланы дұрыс таңдауға ықпал етеді [7].	Дәлдік пен жылдамдық артады, қателер азаяды
3	Шығармашылық және зерттеушілік қабілетін арттырады	Есеп шығару барысында әртүрлі визуалды модельдерді қолдану оқушылардың өз бетінше ізденуіне және бірнеше тәсілмен шешім табуына мүмкіндік береді [7-9].	Зерттеушілік қабілеттері дамиды
4	Оқу мотивациясын күшейтеді	Визуалды модельдеуге негізделген сабақтар оқушылардың қызығушылығын арттырып, оқу үдерісіне белсенді қатысуына ықпал етеді [8-10].	Оқуға ынтасы күшейеді

Қорытынды. Визуалды модельдер жоғары сынып оқушыларына арналған математикалық есептердің құрылымын, берілгендерін және ізделінді шамаларды нақты әрі көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс оқушылардың есептің логикалық байланыстарын түсінуін жеңілдетеді, абстрактілі математикалық ұғымдарды нақты формада ұғынуға ықпал етеді. Визуалды модельдерді қолдану есепті дұрыс және тиімді шығару дағдыларын арттыруға мүмкіндік береді, сонымен қатар оқушылардың формулаларды дұрыс таңдау және есептеулердегі қателерді азайту қабілеттерін жетілдіреді. Сонымен бірге, есептерді визуалды түрде шешу оқушылардың

шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытады, түрлі әдістер мен тәсілдерді қолдануға ынталандырады. Визуалды модельдер сабақтарды интерактивті және қызықты етеді, бұл оқушылардың белсенділігін арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, визуалды модельдерді жүйелі түрде қолдану математикалық ойлау қабілетін дамытуда, есеп шығару дәлдігін арттыруда және оқу процесінің сапасын жақсартуда маңызды рөл атқарады.

Әдебиет

1. Әбілқасымова А.Е., Кучер Т.П. Математиканы оқыту теориясы мен әдістемесі – Алматы: Мектеп, 2013.
2. Далингер В.А. Когнитивно – визуальный подход в обучении математике. – Москва: Юрайт, 2021.
3. Поля Г. Как решать задачу. – Москва: Либроком, 2010.
4. Смирнов В.А., Тұяқов Е.А. Геометрия: Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 10-сыныбына арналған оқулық. – Алматы : Мектеп. 2019 – 200 б.
5. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі №399 бұйрығына 106-қосымша. Жалпы орта білім беру деңгейінің жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10–11 сыныптарына арналған «Геометрия» оқу пәні бойынша үлгілік оқу бағдарламасы. – Астана, 2022. – URL: https://adilet.zan.kz (қаралған күні: 01.04.2026).
6. Pope, Derek. Using Desmos and GeoGebra to Engage Students and Develop Conceptual Understanding of Mathematics. 2022. doi: 10.4018/978-1-6684-5920-1.ch006.
7. Selvaraj, Naveena. Exploring geogebra: an interactive tool for mathematical visualization and analysis. 2024, pp. 19-37. doi: 10.58532/v3bjcm1p1ch3.
8. Sabena, M. Schäfer, M. Fetzer, H.-Y. Hsu, and Z. Yuan, “Visualization in the Teaching and Learning of Mathematics,” World Scientific Pub Co Pte Ltd, Jun. 2024, pp. 422–426. doi: 10.1142/9789811287152_0047.
9. Sofroniou, A.; Patel, M.H.; Premnath, B.; Wall, J. Advancing Conceptual Understanding: A Meta-Analysis on the Impact of Digital Technologies in Higher Education Mathematics. Educ. Sci. 2025, 15, 1544. https://doi.org/10.3390/educsci15111544
10. Hadi, W., & Csíkos, C. (2025). A systematic review on visualization in mathematical problem-solving in secondary schools. European Journal of Science and Mathematics Education, 13(4), 352-367. https://doi.org/10.30935/scimath/17410

ҒТАМР 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДА СТОРИТЕЛЛИНГ ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Нұрғали Д.Т.
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада жалпы білім беретін мектепте математиканы оқытуда сторителлинг әдісін қолдану мәселесі қарастырылады. Зерттеу барысында сторителлинг әдісінің теориялық негіздері талданып, оны математика сабағында тиімді қолдану жолдары айқындалды. Сонымен қатар, оқу үдерісінде оқушылардың қызығушылығын арттыруға және оқу материалын түсінуді жеңілдетуге бағытталған әдістің дидактикалық мүмкіндіктеріне назар аударылды. Мақалада тәжірибеге негізделген зерттеу нәтижелері ұсынылып, сторителлинг әдісін қолданудың тиімділігі мен оның оқушылардың оқу белсенділігіне әсері анықталды. Зерттеу барысында оқушылардың белсенділігі, түсіну деңгейі және пәнге деген қызығушылығының артқаны байқалды. Сонымен қатар, әдісті қолдану барысында кездесетін кейбір қиындықтар да қарастырылды. Зерттеу нәтижелері сторителлинг әдісінің математиканы оқытуда тиімді құрал екенін көрсетті. Бұл әдіс оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, оқу материалын жақсы меңгеруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: сторителлинг әдісі, математиканы оқыту әдістемесі, педагогикалық технология, оқу мотивациясы, білім беру тиімділігі.

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема применения метода сторителлинга при обучении математике в общеобразовательной школе. В ходе исследования проанализированы теоретические основы сторителлинга и определены эффективные пути его использования на уроках математики. Также особое внимание уделено дидактическим возможностям метода, направленным на повышение интереса учащихся и облегчение понимания учебного материала. В статье представлены результаты исследования, основанного на педагогической практике, в ходе которого была определена эффективность применения сторителлинга и его влияние на учебную активность учащихся. Результаты показали повышение активности, уровня понимания и интереса к предмету. Кроме того, рассмотрены некоторые трудности, возникающие при использовании данного метода. Полученные результаты подтверждают, что сторителлинг является эффективным средством обучения математике. Данный метод способствует развитию познавательной активности учащихся и более качественному усвоению учебного материала.
Ключевые слова: метод сторителлинга, методика обучения математике, педагогическая технология, учебная мотивация, эффективность обучения.

Annotation: This article examines the use of storytelling as a teaching method in mathematics education in secondary schools. The study analyzes the theoretical foundations of storytelling and identifies effective ways of applying it in mathematics lessons. Special attention is given to the didactic potential of this method in increasing students' interest and facilitating the understanding of learning material. The article presents the results of an empirical study based on classroom practice, which evaluates the effectiveness of storytelling and its impact on students' learning activity. The findings show an increase in students' engagement, level of understanding, and interest in the subject. In addition, some challenges related to the implementation of this method are discussed. The results confirm that storytelling is an effective tool in teaching mathematics. This method enhances students' cognitive activity and improves the quality of learning outcomes.
Keywords: storytelling method, mathematics teaching methodology, pedagogical technology, learning motivation, teaching effectiveness.

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесі оқушылардың тек білім алуына ғана емес, олардың шығармашылық ойлауын, логикалық қабілеттерін және өмірлік дағдыларын дамытуға бағытталған. Осыған байланысты математика пәнін оқытуда дәстүрлі әдістермен қатар, оқушының қызығушылығын арттыратын жаңа педагогикалық технологияларды қолдану маңызды болып отыр.Солардың бірі-сторителлинг әдісі. Бұл әдіс-ақпаратты әңгіме, оқиға арқылы жеткізу тәсілі. Математика көбінесе абстрактілі пән ретінде қабылданатындықтан, оны оқыту барысында оқушылардың мотивациясы төмен болуы мүмкін. Ал сторителлинг әдісі математикалық ұғымдарды өмірмен байланыстырып, оқушының пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етеді.Сондықтан жалпы білім беретін мектепте математиканы оқытуда сторителлинг әдісін қолданудың педагогикалық негіздерін зерттеу қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Зерртеудің мақсаты-жалпы білім беретін мектепте математиканы оқыту процесінде сторителлинг әдісін қолданудың педагогикалық негіздерін анықтау және оның тиімділігін негіздеу.

Зерттеудің міндеттері әдістің мәнін анықтауды, оны математика сабағында қолдану мүмкіндіктерін қарастыруды және оның оқушылардың қызығушылығы мен танымдық белсенділігіне әсерін айқындауды қамтиды.

Әдеби шолу. Көбінесе шетелдік ғалымдар математиканы оқытуда сторителлинг әдісін қолдану мәселесін жан-жақты қарастырған. Бұл әдіс оқушылардың пәнді түсінуін жеңілдетіп қана қоймай, олардың қызығушылығын арттыруда тиімді құрал ретінде танылады. Мысалы, G. Carunungan өз еңбегінде математиканы оқытудың тиімді тәсілі ретінде әңгімелеу әдісінің маңыздылығын атап көрсетеді. Автордың пікірінше, сторителлинг оқушылардың математикалық ұғымдарды түсінуін жеңілдетіп қана қоймай, олардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді [1]. Себебі оқу материалы оқиға, сюжет және өмірлік жағдайлар арқылы ұсынылып, оқушылардың назарын тиімді түрде тартады.

Сонымен қатар, J. Bruner еңбектерінде білім беруде әңгімелеу тәсілінің маңыздылығы ерекше көрсетілген [2]. Оның пікірінше, ақпаратты әңгіме түрінде беру оқушылардың ойлау қабілетін дамытады, себебі адам ақпаратты оқиға ретінде қабылдағанда оны жүйелі түрде түсінеді. Бұл әсіресе математика сияқты абстрактілі пәндерде маңызды.

L. Burton зерттеулерінде математиканы оқытуда әңгімелеу әдісін қолдану оқушылардың ойлау процесін дамытуға елеулі ықпал ететіні көрсетілген [3]. Себебі оқушылар есепті жай ғана орындамай, оның мазмұнына терең үңіліп, мәнін түсінуге ұмтылады. Сонымен қатар, әңгіме арқылы берілген тапсырмалар оқушылардың өз ойын жүйелі түрде жеткізуіне, логикалық байланыстарды анықтауына және мәселені әртүрлі қырынан қарастыруына мүмкіндік береді, бұл олардың сыни және шығармашылық ойлау қабілеттерінің дамуына әсер етеді.

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық технологиялардың дамуына байланысты цифрлық сторителлингтің маңызы артып отыр. B. Robin еңбектерінде цифрлық сторителлингтің білім берудегі тиімділігі дәлелденген [4]. Визуалды және аудиоматериалдар арқылы ұсынылған ақпарат оқушылардың қызығушылығын арттырып, материалды жақсы меңгеруге мүмкіндік береді. Бұл әдіс оқушылардың есте сақтауын жеңілдетеді және оқу процесін интерактивті әрі тартымды етеді.

Математиканы оқыту әдістемесінде А.Н. Колмогоров математикалық білімді өмірмен байланыстыра отырып оқыту қажеттілігін атап көрсетеді [5]. Бұл тұрғыда сторителлинг әдісі тиімді, себебі ол абстрактілі ұғымдарды нақты жағдайлармен байланыстыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, Л.С. Выготский оқыту процесінде тіл мен әңгімелеудің рөлі ерекше екенін атап өтеді [6]. Оның пікірінше, білім мазмұнын түсінікті түрде жеткізу оқушының ойлау қабілетін дамытуға ықпал етеді, себебі ақпарат мағыналық байланыс арқылы жақсы меңгеріледі. Ғалым оқыту процесінде әлеуметтік өзара әрекет пен тілдің маңызын ерекше атап көрсетіп, оқушылардың жаңа білімді меңгеруі олардың қарым-қатынас жасау және ой бөлісу әрекеттерімен тығыз байланысты екенін айтады. Әңгімелеу арқылы ұсынылған материал оқушылардың ішкі ойлау үдерісін белсендіреді, ұғымдар арасындағы байланысты анықтауға көмектеседі және білімді саналы түрде қабылдауға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, қарастырылған ғылыми еңбектер сторителлинг әдісінің математиканы оқытуда тиімді екенін көрсетеді. Бұл әдіс оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, оқу материалын терең түсінуге және оны өмірмен байланыстыра меңгеруге мүмкіндік береді.

Әдістеме. Зерттеу барысында жалпы білім беретін мектепте математиканы оқытуда сторителлинг әдісін қолданудың тиімділігін анықтау мақсатында эмпирикалық зерттеу жүргізілді. Зерттеуге 6-сыныптың 16 оқушысы қатысты.

Зерттеу сабақ өткізу түрінде ұйымдастырылды. Зерттеу барысында математика пәнінен сабақ өткізіліп, сабақта сторителлинг әдісін қолданылды. Сабақ барысында математикалық ұғымдар әңгіме, сюжет және өмірлік жағдайлар арқылы түсіндірілді.

Сабақ процесінде оқушылардың белсенділігі, қызығушылығы және оқу материалын меңгеру деңгейі бақылау әдісі арқылы анықталды. Сонымен қатар, оқушылардың тақырыпты түсіну деңгейін бағалау үшін қысқа тапсырмалар мен кері байланыс қолданылды.

Зерттеу сипаттамалық сипатта жүргізілді. Алынған нәтижелер талданып, сторителлинг әдісінің оқу үдерісіне әсері жалпы түрде бағаланды.

Нәтижелер мен талқылау. Зерттеу барысында жүргізілген сабақтарда сторителлинг әдісін қолдану оқушылардың белсенділігіне айтарлықтай әсер еткені байқалды. Сабақ кезінде оқушылар әңгімеге белсенді қатысып, қойылған сұрақтарға

жауап беруге және өз ойларын білдіруге тырысты. Әсіресе, сюжеттік тапсырмалар кезінде оқушылардың қызығушылығы артып, олар есептерді шешуге ынтамен кірісті. Бақылау нәтижелері көрсеткендей, оқушылардың басым бөлігі сабақ барысында белсенділік танытты және оқу процесіне толық қатысуға ұмтылды. Сонымен қатар, оқушылар бір-бірімен пікір алмасып, топтық жұмыс барысында өз идеяларын ортаға салды. Бұл олардың коммуникативтік дағдыларын дамытуға мүмкіндік берді. Сабақ соңында жүргізілген тапсырмалар оқушылардың тақырыпты жақсы меңгергенін көрсетті. Оқушылардың көпшілігі жаңа материалды дұрыс түсініп, есептерді өз бетінше шығара алды. Бұл сторителлинг әдісінің оқыту тиімділігін арттыратынын дәлелдейді. Білім алушылардың сабаққа деген эмоционалдық қатынасы да жақсарды, олар сабақтан жағымды әсер алды.

Зерттеу барысында алынған нәтижелерді сандық тұрғыда талдау мақсатында диаграмма құрастырылды (Диаграмма 1).

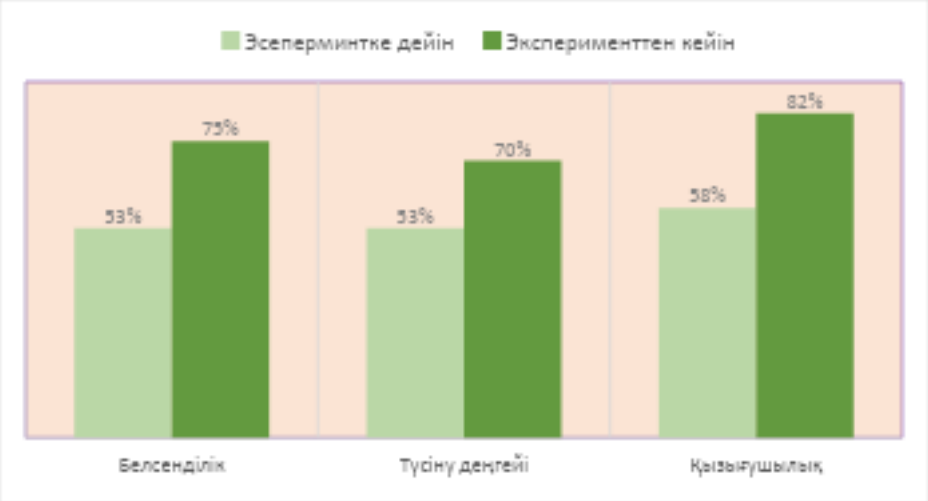


Диаграмма 1. Эксперимент нәтижесі

Алынған мәліметтерге сәйкес, сторителлинг әдісін қолданғаннан кейін оқушылардың оқу белсенділігі айтарлықтай артқаны байқалды. Экспериментке дейін белсенділік деңгейі 53% болса, эксперименттен кейін бұл көрсеткіш 75%-ға дейін өсті. Бұл оқушылардың сабаққа деген қатысуының және қызығушылығының артқанын көрсетеді.Сонымен қатар, оқушылардың оқу материалын түсіну деңгейінде де оң өзгерістер байқалды. Бастапқыда 55% деңгейінде болған көрсеткіш эксперименттен кейін 70%-ға дейін артты. Бұл сторителлинг әдісінің математикалық ұғымдарды түсіндіруде тиімді екенін дәлелдейді.Оқушылардың пәнге деген қызығушылығы да едәуір өсті. Экспериментке дейін 58% болған көрсеткіш 82%-ға дейін көтерілді. Бұл сторителлинг әдісінің оқушылардың оқу мотивациясына оң әсер ететінін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелерін талдау барысында сторителлинг әдісінің бірнеше маңызды артықшылықтары анықталды. Біріншіден, бұл әдіс оқушылардың пәнге деген қызығушылығын айтарлықтай арттырады. Екіншіден, оқу материалы жеңіл әрі түсінікті түрде ұсынылғандықтан, оны меңгеру деңгейі жоғары болады. Үшіншіден, сторителлинг әдісі оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал етеді, себебі олар өз бетінше әңгіме құрастырып, есептерді жаңа тәсілдермен шешуге тырысады. Сонымен қатар, бұл әдіс оқушылардың логикалық және сыни ойлау дағдыларын қалыптастырады. Оқушылар оқиға желісін талдай отырып, есептің шешімін табуға дағдыланады. Бұл олардың аналитикалық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Нәтижесінде оқыту процесі тиімді әрі нәтижелі жүзеге асырылады.

Сонымен қатар, зерттеу барысында кейбір қиындықтар да анықталды. Атап айтқанда, барлық оқушылар бірдей деңгейде белсенділік таныта бермейді, кейбіреулерге әңгіме құрастыру немесе оны жалғастыру қиындық тудырады. Сонымен қатар. мұғалім үшін сторителлинг әдісін қолдану қосымша дайындықты қажет етеді, себебі әр сабаққа арнайы сюжет құрастыру керек болады. Бұл уақытты талап етеді және мұғалімнің шығармашылық қабілетін қажет етеді. Кейбір жағдайларда оқушылар назарын тек оқиғаға аударып, математикалық мазмұнды толық түсінбеуі мүмкін. Сондықтан мұғалім оқыту процесін дұрыс ұйымдастырып, негізгі мақсатты ұмытпау керек. Сонымен қатар, бұл әдісті тиімді қолдану үшін мұғалімнің әдістемелік дайындығы жоғары болуы қажет. Дегенмен, аталған қиындықтар әдісті қолданудан бас тартуға себеп болмайды, керісінше оны жетілдіру қажеттілігін көрсетеді. Жалпы алғанда, сторителлинг әдісі дұрыс ұйымдастырылған жағдайда жоғары нәтиже береді.

Қорытынды мен шешімдер. Жүргізілген зерттеу жұмысы сторителлинг әдісінің математиканы оқытуда тиімді екенін көрсетті. Зерттеу барысында бұл әдістің оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын арттыратыны анықталды. Математика көбінесе қиын және түсініксіз пән ретінде қабылданады, бірақ сторителлинг арқылы оны жеңіл әрі қызықты түрде түсіндіруге болады. Сабақ кезінде әңгіме мен өмірлік жағдайларды қолдану оқушыларға материалды жақсы түсінуге көмектесті. Оқушылар сабаққа белсенді қатысып, өз ойларын айтуға тырысты. Бұл олардың оқу процесіне деген қатынасын жақсартты.

Зерттеу нәтижелері бойынша оқушылардың белсенділігі, түсіну деңгейі және қызығушылығы артқаны байқалды. Бұл сторителлинг әдісінің тиімділігін нақты көрсетеді. Сонымен қатар, оқушылар есептерді жақсы түсініп, оларды өз бетінше шығара бастады. Бұл олардың логикалық ойлау қабілетінің дамығанын көрсетеді.

Сторителлинг әдісі оқушылардың тек білімін арттырып қана қоймай, олардың шығармашылық қабілеттерін де дамытуға ықпал етеді. Оқушылар әңгіме құрастыру арқылы өз ойларын еркін жеткізуге үйренеді. Сонымен қатар, сабақта жағымды атмосфера қалыптасады, бұл оқушылардың өзіне деген сенімділігін арттырады.

Әрине, бұл әдісті қолдану кезінде кейбір қиындықтар да кездеседі. Мысалы, мұғалімге сабаққа алдын ала дайындалу қажет және барлық оқушылар бірдей белсенді бола бермейді. Бірақ бұл қиындықтар әдістің тиімділігін төмендетпейді.

Жалпы алғанда, сторителлинг әдісі математиканы оқытуда тиімді және пайдалы әдіс болып табылады. Сондықтан оны сабақ барысында қолдану ұсынылады.

Әдебиет

1. Carunungan G. Teaching Math Through Storytelling. — New York, 2019.
2. Bruner J. The Culture of Education. — Cambridge, 1996. — 224 p.
3. Burton L. Children’s Mathematical Narratives. — London, 2003. — 180 p.
4. Robin B. Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. — 2008. — 15 p.
5. Колмогоров А.Н. О профессии математика. — М.: Наука, 1988. — 112 с.
6. Выготский Л.С. Мышление и речь. — М.: Педагогика, 1982. — 288 с.

ҒТАМР 87.21.15
ӘОЖ 911.3:630

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ОРМАН ҚОРЛАРЫНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУДЫҢ ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ МЕН ТАЛДАУЫ

Омирбекова А.Ж.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының орман қорларының геоэкологиялық жағдайы кешенді түрде зерттеліп, олардың құрылымдық, функционалдық және кеңістіктік ерекшеліктері талданады. Зерттеудің негізгі мақсаты – табиғи-климаттық және антропогендік факторлардың орман экожүйелеріне әсерін интеграцияланған талдау арқылы аймақтық деңгейде тұрақты басқару стратегияларын ғылыми негізде ұсыну болып табылады. Облыстың қатаң континентальды климаты, төмен ормандылық коэффициенті және адам қызметінің (өрт, кесу, рекреациялық белсенділік, инфрақұрылымдық қысым) артуы экожүйелік тұрақтылық пен орман өнімділігінің өзгеруіне айқын ықпал етеді. Зерттеу міндеттері мыналардан тұрады: орман қорының кеңістіктік таралуы, жас құрылымы және тұқымдық құрамы бойынша кешенді сипаттау; климаттық көрсеткіштердің (температура, жауын-шашын, аридтілік) орман экожүйелерінің өнімділігі мен экожүйелік қызметтеріне ықпалын бағалау; антропогендік жүктемелердің (өрттер, кесу, рекреациялық пайдалану) экожүйелік тұрақтылыққа әсерін анықтау. Мақаланың негізгі қорытындылары климаттық факторлардың орман экожүйелерінің өнімділігі мен экожүйелік қызметтеріне шешуші ықпал ететінін, ал антропогендік жүктеменің экожүйелік тұрақтылықты төмендететінін көрсетті.

Түйін сөздер: Солтүстік Қазақстан облысы, орман қоры, геоэкологиялық бағалау, экожүйелік қызметтер, тұрақты басқару, климаттық факторлар, антропогендік қысым, экологиялық қауіп-қатер.

Аннотация: В статье комплексно рассматривается геоэкологическое состояние лесных ресурсов Северо-Казахстанской области, анализируются их структурные, функциональные и пространственные особенности. Основная цель исследования – проведение интегрированного анализа влияния природно-климатических и антропогенных факторов на лесные экосистемы с последующей научно обоснованной разработкой стратегий устойчивого управления на региональном уровне. Жесткий континентальный климат, низкий коэффициент лесистости региона и рост антропогенной нагрузки (пожары, вырубка, рекреационная активность, инфраструктурное давление) оказывают заметное влияние на экосистемную устойчивость и продуктивность лесов. Задачи исследования включают: комплексное описание пространственного распределения лесных массивов, возрастной структуры и видового состава; оценку влияния климатических показателей (температура, осадки, аридность) на продуктивность и экосистемные функции лесов; выявление влияния антропогенной нагрузки (пожары, вырубка, рекреационное использование) на экосистемную устойчивость. Основные результаты статьи показывают, что климатические факторы оказывают решающее влияние на продуктивность и экосистемные функции лесов, а антропогенная нагрузка снижает экосистемную устойчивость.

Ключевые слова: Северо-Казахстанская область, лесные ресурсы, геоэкологическая оценка, экосистемные функции, устойчивое управление, климатические факторы, антропогенное давление, экологический риск.

Annotation: The article presents a comprehensive study of the geoecological condition of forest resources in the North Kazakhstan region, analyzing their structural, functional, and spatial characteristics. The main objective of the research is to conduct an integrated analysis of the impacts of natural-climatic and anthropogenic factors on forest ecosystems and to develop scientifically based strategies for sustainable management at the regional level. The region's harsh continental climate, low forest cover, and increasing anthropogenic pressure (fires, logging, recreational activity, infrastructure development) significantly influence ecosystem stability and forest productivity. The research objectives include: a comprehensive description of the spatial distribution, age structure, and species composition of forest stands; assessment of the effects of climatic factors (temperature, precipitation, aridity) on forest productivity and ecosystem services; identification of the impacts of anthropogenic pressures (fires, logging, recreational use) on ecosystem stability. The main findings indicate that climatic factors have a decisive impact on forest productivity and ecosystem functions, while anthropogenic pressures reduce ecosystem stability.

Keywords: North Kazakhstan region, forest resources, geoecological assessment, ecosystem services, sustainable management, climatic factors, anthropogenic pressure, ecological risk.

Бұл мақала Солтүстік Қазақстан облысының орман қорларының геоэкологиялық жағдайын кешенді түрде қарастырады. Зерттеу табиғи-климаттық және антропогендік факторлардың орман экожүйелеріне әсерін талдауға бағытталған. Аймақтың континентальды климат ерекшеліктері, орманды дала мен дала зоналары жағдайы орман ресурстарының құрылымы мен тұрақтылығына айтарлықтай ықпал етеді. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының орман қорының кеңістіктік таралуы, жас ерекшеліктері, тұқымдық құрамы және экожүйелік қызметтері зерттеледі. Геоақпараттық жүйелер мен қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану орман алқаптарының деградация деңгейін бағалау және тұрақты басқару бойынша ғылыми негізделген ұсынымдар әзірлеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Орман экожүйелері – биосфераның тұрақтылығын қамтамасыз ететін маңызды табиғи жүйелердің бірі. Олар климаттық тепе-теңдікті сақтауда, көміртекті сіңіруде, су айналымын реттеуде, топырақ эрозиясына қарсы қорғаныс қызметін атқаруда, сондай-ақ флора мен фауна үшін тіршілік ортасын ұсынуда шешуші рөлге ие [1]. Солтүстік Қазақстан облысы орман алқаптары орманды дала және дала зоналары жағдайында орналасқандықтан, олардың экологиялық, әлеуметтік және экономикалық маңызы ерекше.

Соңғы онжылдықтардағы климаттық өзгерістер — жауын-шашын мөлшерінің өзгеруі, температуралық режимнің трансформациясы, жазғы құрғақшылықтардың күшеюі — орман экожүйелерінің өнімділігі мен тұрақтылығына айтарлықтай әсер етеді. Табиғи факторлармен қатар, адам қызметі — ағаш кесу, өрттердің жиілеуі, рекреациялық белсенділіктің артуы және инфрақұрылымдық құрылыс — орман алқаптарының деградациясына, экожүйелік қызметтердің төмендеуіне және биологиялық әртүрліліктің азаюына алып келеді [2].

Осыған байланысты Солтүстік Қазақстан облысының орман қорларының геоэкологиялық жағдайын кешенді зерттеу өзекті болып табылады. Зерттеудің басты мақсаты — аймақтың орман экожүйелерінің қазіргі жай-күйін бағалау, табиғи және антропогендік факторлардың өзара әсерін анықтау, деградациялық үрдістерді талдау және орман ресурстарын тиімді пайдалану мен тұрақты басқаруды қамтамасыз ететін ғылыми негізделген ұсынымдар әзірлеу. Зерттеу нәтижелері облыстың орман шаруашылығын басқаруда, табиғатты қорғау шараларын ұйымдастыруда, сондай-ақ экологиялық мониторинг жүйесін жетілдіруде практикалық маңызға ие болады. Сонымен қатар, бұл жұмыс Солтүстік Қазақстан облысының орман қорларын геоэкологиялық бағалау үшін жаңа индикаторлар мен критерийлерді енгізуге мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде экожүйелік тұрақтылықты сақтау және деградациялық процестердің алдын алу үшін маңызды болып табылады [3]. Зерттеу барысында алынған мәліметтер аймақтық деңгейде орман ресурстарын тиімді басқару және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін ғылыми негізделген ұсынымдар жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, экожүйелердің табиғи және антропогендік факторларға бейімделу ерекшеліктерін анықтау, деградациялық үрдістерді алдын алу және орман алқаптарын қалпына келтіру шараларын жоспарлау үшін практикалық маңызға ие. Зерттеу материалы ретінде Солтүстік Қазақстан облысының орман қорлары, олардың кеңістіктік таралуы, жас ерекшеліктері, тұқымдық құрамы және құрылымдық сипаттары алынды. Сонымен қатар, климаттық факторлар — температуралық режим, жауын-шашын мөлшері, қысқы қатты аяздар мен жазғы құрғақшылықтар — орман экожүйелерінің өнімділігі мен тұрақтылығына ықпал ететін маңызды компонент ретінде қарастырылды. Антропогендік факторлар қатарында ағаш кесу, өрттер, рекреациялық белсенділік және инфрақұрылым салу процесі орман экожүйелеріне тікелей әсер етеді [4].

Зерттеу әдістемесі кешенді сипатқа ие, ол геоэкологиялық, орман шаруашылығы және қашықтықтан зондтау әдістерін интеграциялау арқылы жүзеге асырылды. Бұл

тәсіл табиғи және антропогендік факторлардың өзара әрекеттесуін анықтап, орман экожүйелерінің құрылымдық ерекшеліктерін және деградация динамикасын кеңістіктік-темпоралдық тұрғыда бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалы ретінде республикалық және аймақтық статистикалық мәліметтер, мемлекеттік бағдарламалар мен жобалар, сондай-ақ Солтүстік Қазақстан облысының орман шаруашылығын дамытуға арналған нормативтік құжаттар пайдаланылды [7]. Осы кешенді тәсіл зерттеушіге орман қорларының қазіргі жағдайын нақты бағалауға, табиғи және антропогендік факторлардың ықпалын анықтауға, сондай-ақ аймақтық деңгейде тұрақты басқару стратегияларын әзірлеуге мүмкіндік берді. Солтүстік Қазақстан облысының орман экожүйелері климаттық өзгерістерге, топырақ-гидрологиялық факторларға және антропогендік әсерлерге сезімтал табиғи жүйелер болып табылады. Орман ресурстарын тиімді басқару үшін олардың геоэкологиялық жағдайын кешенді түрде бағалау маңызды. Геоэкологиялық бағалау табиғи және антропогендік факторлардың орман экожүйелеріне әсерін сандық және сапалық тұрғыда сипаттауға мүмкіндік береді, деградация деңгейін анықтап, экожүйелердің қалпына келу әлеуетін бағалауға жол ашады. Осы тұрғыда бағалау әдістері орман құрылымының тығыздығы, жас және түрлік құрамы, климаттық тұрақтылық, топырақ-гидрологиялық сипаттар, антропогендік әсерлер және геоақпараттық көрсеткіштер сияқты негізгі критерийлерге сүйенеді.

Бағалау барысында Солтүстік Қазақстан облысының әрбір ауданы бойынша табиғи және антропогендік факторлардың ықпалы анықталды. Табиғи тұрақтылық көрсеткіштері – температура ауытқуы, жауын-шашын мөлшері және құрғақшылық индекстері, ал антропогендік қысымдар – орман кесу көлемі, өрт жиілігі және рекреациялық жүктеме болып табылады

Төменде Солтүстік Қазақстан облысының ормандарының геоэкологиялық жағдайын бағалауда қолданылған негізгі критерийлер мен шкалалары көрсетілген. Кестеде әрбір көрсеткіштің мәндері, бағалау диапазондары және экологиялық түсіндірмелері ұсынылған, бұл орман экожүйелерінің тұрақтылығы мен деградация деңгейін кешенді талдауға мүмкіндік береді. Критерийлер табиғи және антропогендік факторларды ескере отырып таңдалған, олардың әрқайсысы климаттық тұрақтылықты, топырақ-гидрологиялық жағдайларды, орман құрылымын және антропогендік әсерді бағалауға мүмкіндік береді (кесте 1).

Кесте 1 Геоэкологиялық жағдайды бағалау критерийлері мен шкалалары

№	Критерий атауы	Негізгі көрсеткіш	Бағалау бірлігі	Бағалау диапазоны	Экологиялық түсіндірме
1	Климат тұрақтылығы	Температура ауытқуы, °C	ΔT	0–5	≤1 – тұрақты, >3 – қауіпті
2	Ылғалмен қамтамасыз ету	Құрғақшылық индексі (P/T)	Индекс	0.2–0.5	0.4–0.5 – жақсы
3	Орман тығыздығы	NDVI орташа мәні	0–1	0.3–0.8	>0.6 – тұрақты
4	Өрт жиілігі	Өрт саны (жылына)	дана/жыл	0–20	≤5 – тұрақты
5	Антропогендік әсер	Орман кесу көлемі, %	%	0–10	≤2 – жақсы, >5 – қауіпті
6	Эрозиялық қауіп	Топырақ тозу пайызы	%	0–15	≤5 – қалыпты

Кестедегі көрсеткіштер климаттық тұрақтылықты (климат тұрақтылығы, ылғалмен қамтамасыз ету), антропогендік жүктемелерді (кесу, өрт, рекреациялық пайдалану), сондай-ақ экожүйелердің жалпы жағдайын (орман тығыздығы, эрозия, биологиялық әртүрлілік) бағалауға мүмкіндік береді.

Бағалау балдық жүйе бойынша жүргізіледі: 5 балл – экологиялық тұрғыдан тұрақты, 4 балл – орташа тұрақтылық, 3 балл – қысымға ұшыраған, 2 балл – деградацияланған, 1 балл – критикалық. Әр критерийге салмақ коэффициенті (Wi) тағайындалады, бұл оның жалпы бағалауға әсерін көрсетеді. Барлық критерийлер бойынша аудандық интегралды индекс G_{eco} келесі формуламен есептеледі:

$$G_{eco} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(K_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{n} W_i} \qquad (1)$$

мұндағы:

K_i— і-критерий бойынша берілген балл,

W_i— і-критерийдің салмақ коэффициенті,

n — бағаланатын критерийлер саны.

Осы формула бойынша әрбір ауданның интегралды геоэкологиялық жағдайы анықталады, бұл орман экожүйесінің тұрақтылық деңгейін сандық түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Аудандар бойынша талдау көрсеткендей, Солтүстік Қазақстан облысының әр ауданы климаттық және антропогендік факторларға әртүрлі әсер етеді. Солтүстік бөліктердегі Айыртау және Қызылжар аудандары салыстырмалы түрде қорғалған болып, орман жамылғысы тығыз, табиғи қалпына келу әлеуеті жоғары, бұл аудандар жоғары тұрақтылық көрсеткішімен ерекшеленеді (Geco > 4.0). Орташа тұрақтылық Есіл және Ғ.Мүсірепов аудандарында байқалады (Geco 3.3–3.6), мұнда топырақ эрозиясы мен климаттық өзгерістердің белгілі бір әсері орман экожүйелеріне қысым жасайды. Ал Тайынша және Уәлиханов аудандары төмен тұрақтылыққа ие (Geco < 3.0), бұл аудандарда құрғақшылық, жиі кесу, антропогендік қысым және орман деградациясы байқалады.

Осы талдау Солтүстік Қазақстан облысының әр ауданының табиғи және антропогендік факторларға сезімталдығын анықтауға мүмкіндік береді, сондай-ақ экологиялық тұрақтылығы жоғары және деградацияға бейім аудандарды айқындауға жол ашады. Кестеде ұсынылған деректерге сүйене отырып, әрбір ауданның орман ресурстарының геоэкологиялық жағдайы сандық және сапалық тұрғыда бағаланған.

Интегралды геоэкологиялық индекс (Geco) климаттық жағдайларды, орман құрылымын, спутниктік деректерді (NDVI, NBR) және орман кадастрының мәліметтерін біріктіре отырып есептелді. Бұл тәсіл әр аудандағы орман экожүйелерінің экологиялық тұрақтылық деңгейін нақты көрсетуге, сондай-ақ деградация мен экологиялық тәуекелділікті бағалауға мүмкіндік береді [8].

Әр аудан бойынша алынған көрсеткіштерді төмендегі кестеде ұсынамыз. Осы кесте арқылы аудандар арасындағы айырмашылықтар мен экологиялық жағдайдың тенденциялары айқын көрінеді (кесте 2).

Солтүстік Қазақстан облысының солтүстік аудандары (Айыртау, Қызылжар) экологиялық тұрғыдан тұрақты, орман экожүйелері қалпына келу әлеуеті жоғары. Орташа тұрақтылық Есіл және Ғ.Мүсірепов аудандарында байқалады, ал Тайынша және Уәлиханов аудандарында Geco төмен, бұл деградация, құрғақшылық және антропогендік қысымның жоғары екенін көрсетеді.

Кесте 2 - Солтүстік Қазақстан облысының аудандары бойынша геоэкологиялық тұрақтылық индексі (Geco)

Аудан	Geco индексі	Тұрақтылық деңгейі	Экологиялық сипаттама
Айыртау	4,3	Жоғары	Қарағайлы массивтер жақсы сақталған
Қызылжар	4,1	Жоғары	Орман қалпына келу қарқыны жоғары
Есіл	3,6	Орташа	Климаттық өзгерістердің әсері байқалады
Ғ.Мүсірепов	3,3	Орташа	Топырақ эрозиясы мен антропогендік әсерлер байқалады
Тайынша	2,9	Төмен	Орман деградациясы байқалады, климаттық құрғақшылық бар
Уәлиханов	2,4	Төмен	Шөлдену, антропогендік қысым және деградация жоғары

Төмендегі 3-кесте көрсеткендей, NDVI индекстері климаттық және антропогендік факторлармен тығыз байланысты. NDVI мен жауын-шашын корреляциясы +0,78, ал температурамен кері байланыс –0,56, яғни ылғал өсімдіктің өсуін қолдап, жоғары температура оны бәсеңдетеді. Орман өрттері NBR көрсеткіштерімен –0,73 кері корреляцияда, ал орман тығыздығы мен құрғақшылық индексі +0,69, орман ауданы мен антропогендік әсер –0,62, бұл ылғал мен антропогендік қысымның орман тұрақтылығына негізгі рөлін көрсетеді.

Кесте 3 NDVI, климаттық және антропогендік факторлардың өзара корреляциясы

Параметр жұбы	Корреляция коэффициенті (r)	Байланыс сипаты
NDVI – Жауын-шашын	+0,78	Тікелей, күшті
NDVI – Температура	–0,56	Кері, орташа
NBR – Өрт жиілігі	–0,73	Күшті кері байланыс
Орман тығыздығы – Құрғақшылық индексі	+0,69	Ылғалмен тікелей байланыс
Орман ауданы – Антропогендік әсер	–0,62	Кері байланыс, қысқару үрдісі

Талдау Солтүстік Қазақстан ормандарының тұрақтылығына топырақ ылғалдылығы, температура, өрттер және орман кесу көлемінің әсерін көрсетті. Солтүстік аудандарда климат тұрақты және қысым төмен, Geco жоғары; оңтүстікте құрғақшылық пен өрттердің жиілігі деградация қаупін арттырады. Ал корреляциялық талдау интегралды эксперттік бағалауды (Geco) негіздейді: климаттық, гидрологиялық, құрылымдық және антропогендік факторлар біріктіріліп есептеледі.

Солтүстік Қазақстан облысының орман экожүйелерін бағалау үшін интегралды эксперттік индекс ($I_э$) қолданылды, ол климаттық, гидрологиялық, құрылымдық және антропогендік факторларды ескере отырып ауданның тұрақтылығын сандық түрде көрсетеді.

$$I_э = \frac{\sum(w_i \times x_i)}{\sum w_i} \quad (2)$$

мұндағы x_i– фактор бойынша берілген балл (1–5), w_i – фактордың салмақтық коэффициенті.

Солтүстік Қазақстан ормандарын бағалауда интегралды индекс I_e биофизикалық, экологиялық және антропогендік факторларды ескере отырып есептелді. Баллдар мен салмақ коэффициенттері қолданылып, экожүйенің тұрақтылығы анықталды. 4 кестеде бастапқы деректер мен шкалалар көрсетілген.

Кесте 4 - Солтүстік Қазақстан облысы орман қорының геоэкологиялық жағдайын бағалау үшін интегралды индекс I_e көрсеткіштері

№	**Көрсеткіштер тобы**	**Индикатор**	**Салмақ коэффициенті (w_i)**	**5 – тұрақты**	**4 – орташа тұрақты**	**3 – кернеулі**	**2 – деградацияланған**	**1 – критикалық**
1	Биофизикалық	Орман тығыздығы, %	0.15	>25	20–25	15–20	10–15	<10
2	Биофизикалық	Орташа жас, жыл	0.1	>60	50–60	40–50	30–40	<30
3	Биофизикалық	Ағаш қоры, м³/га	0.1	>180	150–180	120–150	80–120	<80
4	Экологиялық	Орманға өрттің тигізген зияны, %	0.1	<1	1–2	2–4	4–6	>6
5	Экологиялық	Топырақ эрозиясы және бұзылу деңгейі	0.1	жоқ	әлсіз	орташа	күшті	өте күшті
6	Экологиялық	Биологиялық әртүрлілік (түр/аудан)	0.1	жоғары	ортадан жоғары	орташа	төмен	өте төмен
7	Антропогендік	Орман пайдалануның қарқыны (% өсімнен)	0.1	<40	40–60	60–80	80–100	>100
8	Антропогендік	Рекреациялық жүктеме (адам/га/жыл)	0.1	<5	5–10	10–20	20–40	>40
9	Антропогендік	Топырақпен суластануы (МҚШ бойынша)	0.1	жоқ	1–1,5 МҚШ	1,5–2 МҚШ	2–3 МҚШ	>3 МҚШ

Кестеден көрініп тұрғандай, Солтүстік Қазақстан ормандарының тұрақтылығы биофизикалық (орман тығыздығы, орташа жас, ағаш қоры), экологиялық (өрт, эрозия,

биологиялық әртүрлілік) және антропогендік (қолдану қарқыны, рекреациялық жүктеме, ластану) факторлардың бірлескен әсерімен анықталады. Бұл көрсеткіштер негізінде есептелген интегралды индекс I_e бойынша солтүстік аудандар тұрақты, орташа аудандар – орташа тұрақты, ал оңтүстік аудандар – төмен тұрақты және деградацияға бейім.

Интегралды индекс I_e бойынша аудандарды рейтингтеу геоэкологиялық картадағы визуалды мәліметтермен сәйкес келеді:

• Солтүстік аудандар (Айыртау, Қызылжар) – экологиялық тұрақты, I_e жоғары;

• Орташа аудандар (Есіл, Ғ.Мүсірепов) – орташа тұрақты, кейбір топырақ эрозиясы мен антропогендік қысым байқалады;

• Оңтүстік аудандар (Тайынша, Уәлиханов) – төмен тұрақты, деградация қаупі жоғары.

Жоғары тұрақты аудандар жасыл түспен, орташа тұрақты аудандар сары және оранжевый түспен, ал төмен тұрақты аудандар қызыл түспен картада көрсетілген. Бұл визуализация Солтүстік Қазақстан ормандарының экологиялық тәуекелін кеңістіктік тұрғыда көрсетуге мүмкіндік береді.

Негізгі экологиялық тәуекелдер: құрғақшылық, өрттер жиілігі және орман кесу. Солтүстік аудандарда тәуекел төмен, экожүйелер тұрақты; оңтүстік аудандарда деградацияға жақын.

Ұсыныстар:

1. Орман экожүйесінің биологиялық әртүрлілігін сақтау, құрғақшылыққа бейім түрлерді енгізу, аборигендік және адаптталған өсімдіктерді пайдалану.

2. Орман өрттерін бақылау, ерте ескерту жүйесін енгізу, антропогендік қысымды реттеу, рекреациялық белсенділікті қадағалау.

3. Геоэкологиялық карталарды пайдалану арқылы аудандарды жоспарлы қалпына келтіру, тұрақтылық мониторингі, ресурстарды мақсатты бағыттау.

4. Топырақ ылғалдылығын сақтау, эрозияға қарсы қорғаныс шараларын қолдану, климаттық өзгерістер мен құрғақшылыққа бейімделу.

Осы іс-шараларды жүзеге асыру Солтүстік Қазақстан ормандарының ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етеді, экологиялық тәуекелдерді азайтады және орман ресурстарын тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Бұл қорытынды ормандарды қорғау, қалпына келтіру және тұрақты пайдалану стратегиясын жасау үшін ғылыми негіз болып табылады [10].

Солтүстік Қазақстан облысының орман экожүйелерін кешенді геоэкологиялық бағалау көрсеткендей, олардың тұрақтылығы климаттық, гидрологиялық, орман құрылымы және антропогендік факторлардың өзара әсерімен анықталады. Солтүстік аудандар экологиялық тұрақты болып, орман ресурстарының қалпына келу әлеуеті жоғары, ал оңтүстік аудандарда құрғақшылық, өрттер мен антропогендік қысым экожүйелердің деградацияға ұшырау ықтималдығын арттырады.

Интегралды индекс I_e аудандардың тұрақтылық деңгейін сандық түрде бағалауға мүмкіндік беріп, орман қорын басқару, қалпына келтіру және экологиялық тәуекелдерді азайту бойынша нақты шараларды жоспарлауға негіз болады. Геоэкологиялық карта мен интегралды бағалау нәтижелері Солтүстік Қазақстан ормандарының ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ету және экожүйелердің биологиялық әртүрлілігін сақтау үшін ғылыми тұрғыдан маңызды ақпарат береді [11].

Әдебиет

1. FAO. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. – 208 p.

2. Қазақстан Республикасы 2021–2025 жылдарға арналған Орман шаруашылығын дамытудың мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2021.

3. «2021–2025 жылдарға арналған “Жасыл Қазақстан” ұлттық жобасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы. – Астана, 2021.
4. Пашков С. В. Устойчивое развитие лесных фитоценозов северо-казахстанской области в условиях антропогенного прессинга // Степи Северной Евразии. – 2015. – С. 634–637
5. Kuznetsova A. I. et al. Assessment of the Influence of environmental factors on carbon stock in forest soils of Bryansk Poles’e // Počvovedenie. – 2025. – №1. – С. 16–28
6. Nurpeisov M. N. et al. Ақпараттық жүйелерді пайдалана отырып, орман учаскелерін ұтымды пайдалануды бағалау // Herald of science of S. Seifullin Kazakh agrotechnical university: Multidisciplinary. – 2023. – №1 (116). – С. 231–241
7. Қазақстан Республикасының Орман қорының мемлекеттік орман кадастры және ерекше қорғалатын орман аумақтары материалдары / Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі, Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті; түсіндірме жазба, 2023 жылғы жағдай бойынша. – Алматы: Орман орналастыру кәсіпорны, 2023. – 128 б.
8. Zhanbossinova A. et al. Forests in Kazakhstan: Issues of conservation and environmental safety // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 524. – С. 120
9. Солтүстік Қазақстан облысының табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасы. Орман қоры және орманмен қамтылған жерлер туралы ақпарат.
10. Environmental protection in the Republic of Kazakhstan: Statistical compilation 2019–2023. – Astana: Bureau of National statistics.
11. Солтүстік Қазақстан облысының орман орналастыруының негізгі ережелері. – 2020.

МРНТИ 87.01.45
УДК 504.75:378.147

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CLIL ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Остапенко А.В., Дмитриев П.С., Гордиянова Г.В.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: Мақалада Солтүстік Қазақстан университетінің білім беру процесіне «Экология және тұрақты даму» пәнін ағылшын тілінде оқыту шеңберінде CLIL (пән мен тілді кіріктіріп оқыту) әдістемесін енгізудің мүмкіндіктері мен болашағы талқыланады. Қазіргі жаһандық экологиялық дағдарыс жағдайында кәсіби және тілдік құзыреттіліктерді ұштастырудың ерекше маңызы қарастырылған. Зерттеудің мақсаты - CLIL технологиясының студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға және халықаралық деңгейдегі экологиялық мәселелерді шешуге дайындығына әсерін талдау. Мақалада оқу бағдарламаларын жаңартудың стратегиялық міндеттері мен күтілетін нәтижелер сипатталған.

Түйін сөздер: CLIL әдістемесі, тұрақты даму, экологиялық білім, ағылшын тілі, пәндік-тілдік интеграция, жоғары білім, Солтүстік Қазақстан университеті, жаһандық құзыреттіліктер.

Аннотация: В данной статье анализируются потенциал и стратегические перспективы внедрения методики CLIL (предметно-языковое интегрированное обучение) в учебный процесс Северо-Казахстанского университета при преподавании дисциплины «Экология и устойчивое развитие» на английском языке. Рассматривается значимость синергии профессиональных и лингвистических компетенций в контексте преодоления современных глобальных экологических вызовов. Целью работы является обоснование эффективности CLIL как инструмента повышения когнитивной гибкости студентов и их подготовки к международной профессиональной деятельности. Обозначены задачи по модернизации методического обеспечения и оценке долгосрочных результатов внедрения инновационного подхода.

Ключевые слова: методика CLIL, устойчивое развитие, экологическое образование, английский язык, предметно-языковая интеграция, высшее образование, Северо-Казахстанский университет, глобальные компетенции.

Annotation: The article analyzes the potential and strategic prospects of implementing the CLIL (Content and Language Integrated Learning) methodology into the educational process of North Kazakhstan University within the framework of teaching "Ecology and Sustainable Development" in English. The significance of the synergy between professional and linguistic competencies in the context of overcoming modern global environmental challenges is considered. The aim of the work is to substantiate the effectiveness of CLIL as a tool for increasing students' cognitive flexibility and their preparation for international professional activities. Tasks for modernizing methodological support and evaluating the long-term results of implementing this innovative approach are outlined.

Keywords: CLIL methodology, sustainable development, environmental education, English language, content and language integration, higher education, North Kazakhstan University, global competencies.

Современная парадигма высшего образования в Республике Казахстан ориентирована на подготовку специалистов, обладающих не только глубокими теоретическими знаниями в своей области, но и способных транслировать эти знания в международном научно-информационном пространстве. В этом контексте дисциплина «Экология и устойчивое развитие» занимает особое место, так как экологические проблемы не имеют государственных границ и требуют консолидированных усилий мирового сообщества.

Актуальность использования CLIL (Content and Language Integrated Learning) технологий при изучении экологии в Северо-Казахстанском университете обусловлена несколькими факторами:

1. Глобализация экологической повестки: Основные международные соглашения (Парижское соглашение, Цели устойчивого развития ООН) и передовые научные публикации доступны преимущественно на английском языке.

2. Академическая мобильность: Подготовка студентов к участию в международных программах обмена и совместных исследовательских проектах.

3. Трансформация рынка труда: Современный инженер, эколог или педагог должен владеть терминологическим аппаратом на английском языке для работы с зарубежным оборудованием и стандартами

Целью данной работы является теоретическое обоснование и практическая оценка перспектив использования CLIL-подхода как катализатора формирования профессиональной иноязычной компетенции студентов в области экологии.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

Провести системный аудит существующих учебных планов на предмет возможности внедрения элементов CLIL.

Разработать алгоритм создания адаптивных дидактических материалов (scaffolding), поддерживающих студента при изучении сложных экологических концептов на неродном языке.

Исследовать влияние предметно-языковой интеграции на уровень мотивации студентов и качество усвоения дисциплинарных знаний.

Сформулировать рекомендации по методическому сопровождению преподавателей, переходящих на формат CLIL.

Научная новизна исследования заключается в адаптации концептуальной модели «4C» (Content, Communication, Cognition, Culture) Дианы Койл специально для условий регионального вуза Северного Казахстана. В отличие от традиционного обучения иностранному языку, CLIL в экологии фокусируется на использовании языка как инструмента познания реальности.

В рамках дисциплины «Экология и устойчивое развитие» студенты расширяют лексико-терминологический аппарат и обучаются:

Cognition (Познание): анализировать графики климатических изменений и строить причинно-следственные связи.

Content (Содержание): осваивать специфические темы, такие как «Углеродный след», «Циркулярная экономика» и «Биоразнообразие».

Communication (Общение): вести дискуссии по этическим аспектам природопользования на английском языке.

Culture (Культура): понимать глобальный контекст экологической ответственности и сравнивать подходы Казахстана и других стран к «зеленой» экономике.

Применение CLIL в Северо-Казахстанском университете открывает новые горизонты для междисциплинарного взаимодействия. Практическая значимость заключается в создании «бесшовной» образовательной среды, где английский язык перестает быть изолированным предметом и становится живым инструментом профессионального роста.

Эффективность внедрения данной технологии ожидается в следующих аспектах:

1. Повышение качества обучения: Использование зарубежных кейс стади и аутентичных видеоматериалов (например, документальных фильмов BBC) делает обучение более наглядным и актуальным.
2. Развитие мягких навыков (Soft Skills): Командная работа над экологическими проектами на английском языке развивает коммуникабельность и лидерские качества.
3. Институциональное развитие: Повышение рейтинга университета за счет внедрения инновационных англоязычных программ, привлекательных в том числе для иностранных студентов.

В процессе обучения рекомендуется активно использовать **коммуникативные формы работы**, направленные на развитие навыков академической речи. К таким формам относятся дискуссии, дебаты, групповые проекты и презентации. Обсуждение экологических проблем на английском языке позволяет студентам применять полученные знания на практике и способствует формированию их коммуникативной компетенции.

Эффективным инструментом обучения являются **проблемно-ориентированные задания**, предполагающие анализ реальных экологических ситуаций. Например, студентам можно предложить рассмотреть проблему накопления пластиковых отходов или изменение климата и предложить возможные пути её решения. Подобные задания развивают критическое мышление студентов и формируют их способность анализировать экологические проблемы с различных точек зрения.

Важным элементом CLIL является использование **интерактивных образовательных технологий**. В процессе изучения экологических тем можно применять онлайн-калькуляторы экологического следа, интерактивные карты загрязнения окружающей среды и другие цифровые ресурсы. Использование подобных инструментов позволяет сделать образовательный процесс более наглядным и способствует формированию у студентов практических навыков анализа экологических данных.

Кроме того, преподавателям рекомендуется уделять внимание развитию **экологического сознания студентов**. Для этого можно использовать задания, направленные на анализ собственного экологического поведения. Например, студентам можно предложить рассчитать свой экологический след и обсудить способы его сокращения. Такой подход способствует формированию более ответственного отношения к окружающей среде.

Особое значение имеет систематическая **оценка результатов обучения**. Для определения эффективности внедрения CLIL-технологии рекомендуется использовать различные методы диагностики, включая анкетирование, тестирование, анализ учебной активности студентов и наблюдение за их участием в дискуссиях. Сравнение

результатов входного и итогового контроля позволяет определить изменения в уровне экологической грамотности студентов и оценить эффективность применяемых методов обучения.

Таким образом, внедрение CLIL-технологии в преподавание экологических дисциплин требует комплексного подхода, включающего использование аутентичных материалов, коммуникативных заданий, цифровых образовательных ресурсов и методов педагогической поддержки. Реализация данных рекомендаций позволяет повысить эффективность образовательного процесса, способствует формированию экологической культуры студентов и развивает их способность использовать английский язык в профессиональной сфере.Полученные в ходе исследования результаты подтверждают, что применение CLIL-технологий в преподавании дисциплины «Экология и устойчивое развитие» является перспективным направлением модернизации высшего образования и способствует формированию у студентов устойчивых экологических знаний и навыков.

Интеграция CLIL-технологий в преподавание курса «Экология и устойчивое развитие» является не просто веянием времени, а стратегической необходимостью для развития кадрового потенциала Северного Казахстана. Реализация данного подхода требует планомерной работы по подготовке двуязычных учебных пособий и повышения квалификации преподавательского состава. Однако долгосрочные перспективы - формирование поколения экологически сознательных профессионалов, способных представлять интересы страны на мировой арене - полностью оправдывают затраченные ресурсы.

Литература

1. Coyle D., Hood P., Marsh D. CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge University Press, 2015. 173 p.
2. Lasagabaster D. The use of CLIL in higher education: benefits and challenges // Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning. 2011. Vol. 4, No. 2. P. 1-10.
3. Ball P., Kelly K., Clegg J. Putting CLIL into Practice. Oxford University Press, 2015. 320 p.
4. European Commission. Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe. Eurydice, 2016.
5. Dale L., Tanner R. CLIL Activities: A Resource for Subject and Language Teachers. Cambridge University Press, 2022. 284 p.

МРНТИ 39.21.02
УДК 911.3

ИСТОРИЯ ЦЕРКВИ ИОАННА БОГОСЛОВА В КОНТЕКСТЕ КУЛЬТУРНОЙ ГЕОГРАФИИ Г. АРЗАМАС

Потапов В.С.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Аңдатпа: мақала Нижний Новгород епархиясының ең көне ғибадатханаларының бірі Арзамастағы теолог Джон шіркеуінің тарихына арналған. Материал мұрағаттық құжаттар, өлкетану жұмыстары, жергілікті баспасөзде жарияланымдар болды. XVI ғасырда Ивановка ауылының пайда болуы сипатталған (Иван Грозныйдың жорығымен байланыс), 1678 жылғы тас шіркеу ағаштан қалай ауыстырылды, оның архитектуралық ерекшеліктері қандай болды – тақтайшалардан шойын еденге дейін

және 110 пуд қоңырауға дейін. XIX ғасырдағы қайта құрулар, оның ішінде "қаза тапқандарды өндіріп алу"белгішесінің құрметіне қосымша бөлінді. Кеңестік кезең ғибадатхананың кезең-кезеңімен жабылуы арқылы көрсетілген: 1935 жылы қоңырау шалуға тыйым салу, қоймаға кіреберісті алып қою, 1941 жылы колхоз жиналысының түпкілікті шешімі, кейіннен ғимаратты астық қоймасы мен кеңсе үшін пайдалану. Бұдан әрі 2003 жылғы қалпына келтіру, "еркін іс" қорының қолдауымен және жергілікті тұрғындардың күшімен қалпына келтіру барысы, 2013 жылы шіркеуді бағыштау қаралды. Қорытындылай келе, бүгінде бұл ғибадатхана тек ескерткіш емес

Түйін сөздер: Арзамас, Иваново туберкулезі, ғибадатхананың сәулеті, Джон теолог, өлкетану, Мәдени мұра.

Аннотация: статья посвящена истории церкви Иоанна Богослова в Арзамасе – одного из старейших храмов Нижегородской епархии. Материалом послужили архивные документы, краеведческие работы, публикации в местной прессе. Описано возникновение села Ивановка в XVI веке (связь с походом Ивана Грозного), как на смену деревянной пришла каменная церковь 1678 года, каковы были её архитектурные особенности – от черепичных наличников до чугунного пола и колокола в 110 пудов. Отдельно разобраны перестройки XIX века, в том числе пристройка придела в честь иконы «Взыскание погибших». Советский период показан через поэтапное закрытие храма: запрет звона в 1935-м, изъятие придела под склад, окончательное решение колхозного собрания в 1941 году, последующее использование здания под зерносклад и контору. Далее рассмотрены реституция 2003 года, ход реставрации при поддержке фонда «Вольное дело» и силами местных жителей, освящение церкви в 2013 году. В заключении делается вывод, что сегодня этот храм – не только памятник архитектуры, но и важный центр культурной памяти и православной идентичности для всего микрорайона.

Ключевые слова: Арзамас, Ивановские бугры, храмовое зодчество, Иоанн Богослов, краеведение, культурное наследие.

Annotation: the article is devoted to the history of the Church of St. John the Evangelist in Arzamas, one of the oldest churches in the Nizhny Novgorod diocese. The material was based on archival documents, local history research, and publications in the local press. The article describes the emergence of the village of Ivanovka in the 16th century (in connection with the campaign of Ivan the Terrible), how the wooden church was replaced by a stone church in 1678, and its architectural features, from the tiled window frames to the cast-iron floor and the 110-pood bell. The 19th-century reconstructions, including the addition of a side chapel in honor of the icon "The Reckoning of the Lost," are examined separately. The Soviet period is depicted through the gradual closure of the church: the ban on church bells in 1935, the removal of the side chapel for use as a warehouse, the final decision of the collective farm meeting in 1941, and the subsequent use of the building as a grain storage facility and office. The restoration process, supported by the Free Cause Foundation and local residents, and the consecration of the church in 2013 are also discussed. In conclusion, it is concluded that today this church is not only a monument

Keywords: Arzamas, Ivanovskie Turgi, temple architecture, John the Evangelist, local history, and cultural heritage.

Введение

В современной науке всё большее значение приобретают исследования локальной сакральной топографии, позволяющие проследить механизмы формирования духовного ландшафта российских городов и сельских поселений. Город Арзамас (Нижегородская область) занимает в этом ряду особое место, будучи одним из крупнейших центров церковного зодчества XVII–XIX вв. Однако, несмотря на значительное количество работ, посвящённых архитектурному наследию Арзамаса [1; 2; 3], история отдельных храмов, особенно тех, которые располагались в пригородных слободах и позднее вошли в городскую черту, остаётся недостаточно изученной.

Настоящая статья ставит своей целью комплексный анализ истории храма Иоанна Богослова, расположенного на так называемых Ивановских буграх (бывшее село Ивановка, ныне – микрорайон г. Арзамаса). Хронологические рамки исследования охватывают период с середины XVI в. по начало XXI в. Информационная база включает опубликованные исторические очерки Н. Щеголькова [1], труды арзамасских краеведов [2; 3; 4], материалы местной периодической печати [6]. Использованы также электронные ресурсы, содержащие архивные фотографии и сведения о реставрации [7].

Методологически исследование опирается на принципы историко-географического анализа, позволяющего реконструировать не только хронологию событий, но и социокультурные особенности и закономерности, восприятие храма местным сообществом на разных этапах его существования.

Литературный обзор

Изучение сакральной географии в отечественной исторической науке на протяжении последних двух десятилетий сформировалось в самостоятельное направление. Для Арзамаса, который традиционно считают одним из центров церковного зодчества XVII–XIX веков, такой ракурс оказывается особенно продуктивным. Ещё в фундаментальных работах Н. Щеголькова [1] и Б. П. Голованова [3] закладывалась основа для систематического описания городских храмов, однако внимание авторов было сосредоточено преимущественно на ансамбле Соборной площади и Спасо-Преображенском монастыре. Церкви пригородных слобод, в том числе Богословская в Ивановке, долгое время оставались на периферии исследовательского интереса.

Ситуация начинает меняться в конце 1990-х – начале 2000-х годов. В книге П. Еремеева «Арзамас-городок» [2] впервые собраны воедино разрозненные сведения о деревянных и каменных храмах города, причём автор делает акцент на их градостроительной роли. И. М. Промахина в «Крае моём Арзамасском» [5] предлагает периодизацию храмового строительства, увязывая её с экономическим развитием уезда. Отдельного упоминания заслуживает работа Н. Кочневой «Мой православный Арзамас» [4] – она ценна не столько архитектурными подробностями, сколько фиксацией живого поэтического восприятия храмов городскими жителями.

Значительный массив сведений о церкви Иоанна Богослова содержится в местной периодике. Статья Н. Рачкова в «Арзамасских новостях» [6] вводит в научный оборот легендарный слой, связанный с именем Ивана Грозного, и фиксирует народную топонимику. Более детальные архитектурные описания рассеяны по публикациям разных лет, многие из которых выявлены благодаря библиографическому пособию Арзамасской централизованной библиотечной системы [7]. В работах В. Панкратова, С. Столяренко, Г. Зимовой и И. Гордеевцева удалось восстановить облик храма до пожара 1883 г., а также уточнить вклад купеческой семьи Перетрутовых в его восстановление.

Новейший этап – возрождение храма в 2000–2010-е годы – нашёл отражение в публикациях священника Алексея Курносова (альманах «Арзамасская сторона»), а также в серии газетных статей Н. Жидкова, П. Петрова, Е. Малыгиной, М. Фадеевой [7]. В них зафиксированы механизмы взаимодействия епархии, благотворительного фонда «Вольное дело» и местных жителей.

Методология

При работе над статьёй использовались методы историко-генетического и историко-географического анализа. Первый позволил проследить эволюцию храма как материального объекта на протяжении почти пяти веков, второй – вписать эту эволюцию в меняющийся культурный ландшафт Арзамаса и его окрестностей.

В круг письменных источников вошли опубликованные труды Н. Щеголькова, П. Еремеева, Б. П. Голованова, И. М. Промахиной, Н. Кочневой [1–5]; материалы местной периодики, включая статью Н. Рачкова и публикации, систематизированные в библиографическом пособии Арзамасской ЦБС [6; 7]. Изобразительный ряд составили дореволюционные фотографии, чертежи и современные снимки, размещённые на электронных ресурсах [7].

Результаты и обсуждение

1. Основание села Ивановка и первые храмы на Ивановских буграх

Возникновение села Ивановка неразрывно связано с военной кампанией царя Ивана IV Грозного 1552 г. против Казанского ханства. Согласно историческим данным, войско, шедшее к Казани, двигалось по берегу р. Акши и остановилось на высоком берегу р. Теши. Топографическое описание, приведённое Н. Щегольковым [1, с. 34], позволяет локализовать это место в районе современных Ивановских бугров. Легенда гласит, что государю настолько полюбились открывавшиеся отсюда виды, что он повелел заложить здесь город-крепость. Хотя крепость впоследствии была построена на более возвышенном месте (где ныне расположен исторический центр Арзамаса), за урочищем закрепилось название «Ивановские бугры» – по имени царя.

Поселение, возникшее в этой местности, первоначально именовалось деревней Мельничной. Как свидетельствуют архивные выписки, при ней имелись пахотные земли, сенокосы и «мельница немецкая на реке Теше об одном колесе, безоброчна» [1, с. 37]. Позднее, на месте стана царского войска, была возведена деревянная церковь, после чего деревня получила статус села и стала называться Ивановским. Владение принадлежало Спасо-Преображенскому мужскому монастырю, что типично для монастырской колонизации этих земель в XVI–XVII вв.

Ключевым моментом в сакральной истории села стало строительство каменного храма. В 1678 г., в период активного каменного храмоздательства в Арзамасском уезде, на месте деревянной церкви была возведена каменная церковь во имя святого апостола и евангелиста Иоанна Богослова. По подсчётам исследователей [7], она стала третьим каменным храмом в уезде после Спасо-Преображенского собора (1638) и церкви Иоанна Богослова «над Спасским болотом». Таким образом, храм на Ивановских буграх входит в число наиболее ранних каменных культовых сооружений региона.

2. Архитектурные особенности и эволюция облика церкви в XVIII–XIX вв.

Первоначальный облик церкви Иоанна Богослова претерпел значительные изменения в ходе перестроек, что отражает общую тенденцию развития русской провинциальной архитектуры – смешение стилевых элементов (от узорочья до классицизма). К числу уникальных архитектурных черт, отмечаемых краеведами, относятся: узорчатый крест с цепями, наличники из зелёной черепицы, глава, покрытая черепицей золотистого оттенка, а также чугунный пол и резной иконостас [2, с. 112].

Особого упоминания заслуживает чугунный пол, сыгравший важную роль в сохранении храма во время пожара 26 апреля 1883 г. Согласно архивным данным, огонь, охвативший колокольню, купол и трапезную, не проник в основной объём церкви именно благодаря чугунному полу. После этого бедствия храм был восстановлен на средства старосты М.В. Перетрутова и его сына Н.М. Перетрутова. В 1817 г., в ознаменование победы в Отечественной войне, к церкви был пристроен придел в честь иконы Божией Матери «Взыскание погибших», что расширило её функциональные возможности и укрепило приходское значение [7].

Колокольня храма имела колокол весом 110 пудов (около 1,8 тонны), который, по свидетельствам современников, отличался «удивительно чистым звоном». Это акустическое свойство формировало звуковой ландшафт не только Ивановки, но и прилегающих поселений, включая деревню Берёзовку, жители которой также являлись прихожанами.

3. Церковь Иоанна Богослова в советский период: от закрытия к разрушению

После Октябрьской революции 1917 г. для храма, как и для большинства культовых сооружений страны, наступил период институционального давления. Первым этапом государственной антирелигиозной кампании стало прекращение

колокольного звона. В феврале 1935 г., на основании постановления президиума Горьковского крайисполкома, звон был запрещён.

В том же 1935 г. у храма был изъят тёплый придел, переданный под колхозный склад. Окончательное закрытие церкви произошло 28 апреля 1941 г. на основании решения собрания колхозников, что отражает характерную для конца 1930-х – начала 1940-х гг. практику передачи вопросов закрытия церквей в компетенцию местных административных и коллективных органов при фактическом контроле со стороны районных властей. Колокола были сданы в металлолом.

Функциональное использование здания в послевоенный период носило утилитарный характер: в разные годы здесь размещались магазин, зерносклад и колхозная контора. Эти обстоятельства привели к постепенному разрушению интерьеров и утрате настенной живописи. В 1944 г. церковь уже не значилась в списках действующих и продолжала ветшать.

В 1970-х гг. произошло административное присоединение села Ивановка к городу Арзамасу и храм оказался в полном запустении. Но даже в эти годы жители сохраняли память о престольных праздниках – днях памяти апостола Иоанна Богослова (21 мая и 9 октября по новому стилю) и иконы «Взыскание погибших» (18 февраля). Это свидетельствует о сохранении религиозной идентичности локального сообщества в условиях внешнего запрета.

4. Реставрация и современное состояние храма

В 2003 г. храм Иоанна Богослова был возвращён Нижегородской епархии Русской православной церкви. Процесс восстановления стал возможен благодаря участию местных жителей, региональной программе «Арзамасские купола» и финансовой поддержке благотворительного фонда «Вольное дело».

Реставрационные работы велись на основе исторических фотографий, архивных чертежей и иконографических материалов. В первую очередь был отреставрирован придел в честь иконы «Взыскание погибших», где установили временный иконостас, что позволило возобновить богослужения уже на начальном этапе работ.

К 2006 г. были выполнены фасадные работы, отделка купольной части, ремонт колокольни, благоустройство территории: сооружена изгородь, площадка выложена брусчаткой. Торжественное освящение церкви состоялось 14 августа 2013 г. Его совершил митрополит Нижегородский и Арзамасский Георгий. В настоящее время храм включён в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации.

5. Храм как элемент культурной идентичности

Для жителей Ивановки и Арзамаса церковь Иоанна Богослова – это не просто религиозный объект. Это такое место стало символом родного края, здесь переплетаются семейные истории, давняя традиция ухаживать за могилами родных на погосте, а также объектом вдохновения местных поэтов.

Вот, например, стихотворение местной поэтессы Н.И. Кочневой – оно целиком посвящено этой церкви [4]. У неё храм вписан в пейзаж реки Теши очень естественно: «снизу он весь белый, сверху весь зелёный». Получается не просто описание, а живой, эмоциональный образ малой родины. Поэтому храм давно стал для людей настоящим «местом памяти», где исторические, культурные и архитектурные факторы существуют вместе.

Заключение

История храма Иоанна Богослова на Ивановских буграх в Арзамасе представляет собой типичный для Центральной России, но вместе с тем уникальный сценарий жизни православного храма: от его основания на месте исторического

события (поход 1552 г.) через расцвет в XVII–XIX вв., трагический период разорения в XX в. к возрождению в начале XXI в.

Анализ источников позволяет утверждать, что архитектурное своеобразие церкви (сочетание стилей, чугунный пол, черепичные покрытия), её роль в социокультурной жизни села Ивановка, а также устойчивость религиозных практик даже в годы запустения способствовали сохранению объекта не только в материальном, но и в мемориальном аспекте. Современная реставрация, осуществлённая с опорой на исторические материалы и при участии благотворительных фондов и местного сообщества, позволила вернуть храму его первоначальные функции и включить его в туристический и паломнический маршруты города.

Изучение подобных локальных сакральных объектов необходимо для формирования целостной картины историко-культурного наследия российских регионов и для понимания механизмов преемственности духовных традиций на уровне малой родины.

Литература

1. Щегольков Н. Исторические сведения о городе Арзамасе / Н. Щегольков. — Арзамас: [б. и.], 1992. — 180 с.
2. Еремеев П. Арзамас-городок / П. Еремеев. — Арзамас: Арзамасская типография, 1998. — 256 с.
3. Голованов Б. П. Очерки истории Арзамаса / Б. П. Голованов. — Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1981. — 192 с.
4. Кочнева Н. Мой православный Арзамас / Н. Кочнева. — Арзамас: [б. и.], 2013. — 64 с.
5. Промахина И. М. Край мой Арзамасский / И. М. Промахина. — Москва: Русский мир, 1995. — 144 с.
6. Рачков Н. Радость на Ивановских буграх / Н. Рачков // Арзамасские новости. — 2014. — 16 сент. — С.
7. МБУК «Арзамасская централизованная библиотечная система». Богословская церковь в Арзамасе [Электронный ресурс]. https://arzbiblio.ru/index.php/2009-10-07-06-13-00/2009-11-29-17-05-15/901-bogoslovskaya-tserkov-v-arzamase — Режим доступа: (дата обращения: 21.02.2026).

МРНТИ 06.61.33
УДК 911.3:314

МАЛЫЕ ГОРОДА: ПОНЯТИЕ, ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Раев Т.Т.
Северо-Казахстанский университет им. М.Козыбаева

Аңдатпа: Зерттеу шағын қалалардың әлеуметтік-демографиялық дамуының ерекшеліктерін талдауға бағытталған. Негізгі назар халық санының қысқаруы, көші-қон ағынының күшеюі, халықтың қартаюы және жұмыспен қамтылу деңгейінің төмендеуі сияқты дағдарыстық үрдістерге аударылған. Демографиялық және әлеуметтік-экономикалық факторлардың өзара байланысы қарастырылып, олардың аумақтардың тұрақты дамуына әсері негізделген. Нәтижесінде әлеуметтік-демографиялық дағдарыстың кешенді сипаты анықталып, оның негізгі себептері мен салдары жүйеленген.

Түйін сөздер: шағын қалалар, әлеуметтік-демографиялық даму, көші-қон, депопуляция, урбанизация, жұмыспен қамту.

Аннотация: статья посвящена анализу социально-демографических процессов в малых городах. Рассмотрены ключевые проявления кризиса, включая депопуляцию, миграционный отток, старение населения и снижение занятости. Обоснована взаимосвязь демографических и социально-экономических факторов, определяющих динамику развития малых городов. Показан комплексный характер кризисных процессов, обусловленных ограниченной экономической базой и структурными трансформациями.

Ключевые слова: малые города, социально-демографический кризис, депопуляция, миграция, занятость, урбанизация.

Annotation: The article analyzes socio-demographic processes in small towns. Key crisis manifestations are identified, including depopulation, migration outflow, population aging, and declining employment. The interrelation between demographic and socio-economic factors shaping development dynamics is substantiated. The study reveals the complex nature of crisis processes driven by limited economic capacity and structural transformations.
Keywords: small towns, socio-demographic crisis, depopulation, migration, employment, urbanization.

В современных условиях социально-экономических трансформаций особое значение приобретает проблема устойчивого развития малых городов. Малые города играют важную роль в территориальной организации общества, обеспечивая функционирование локальных рынков труда, развитие социальной инфраструктуры и поддержание региональной устойчивости системы расселения. Однако в последние десятилетия многие малые города сталкиваются с рядом негативных демографических и социально-экономических процессов, которые в научной литературе рассматриваются как проявления социально-демографического кризиса.

Социально-демографический кризис малых городов выражается в сокращении численности населения, усилении миграционного оттока, старении населения, снижении уровня занятости и деградации социальной инфраструктуры. Данные процессы оказывают существенное влияние на устойчивость территориального развития и требуют комплексного научного анализа. Особую актуальность данная проблема приобретает в условиях усиления процессов урбанизации, когда население активно перемещается в крупные города и агломерации, что приводит к ослаблению демографического и экономического потенциала малых городских поселений [1].

В научных исследованиях малые города рассматриваются как важный элемент системы расселения, выполняющий функции региональных центров обслуживания и обеспечивающий пространственную связанность территорий. Однако ограниченные экономические ресурсы, недостаточная диверсификация экономики и зависимость от отдельных предприятий нередко приводят к формированию кризисных явлений в социально-демографической сфере.

Малые города выполняют важные социально-экономические функции в структуре территориального развития. Они выступают центрами обслуживания сельских территорий, обеспечивают доступ населения к образовательным, медицинским и административным услугам, а также формируют локальные рынки труда. Кроме того, малые города часто выполняют транспортно-логистическую функцию, соединяя сельские районы с крупными экономическими центрами. По оценкам исследований в области демографии, около 20-25 % населения во многих странах проживает именно в малых городах, что подтверждает их значимость в системе расселения [2].

Одним из ключевых признаков социально-демографического кризиса является устойчивое сокращение численности населения. Данный процесс обусловлен сочетанием естественной убыли населения и миграционного оттока, который особенно характерен для молодого и трудоспособного населения. Молодые специалисты, как правило, стремятся переехать в крупные города в поисках более благоприятных условий занятости, образования и профессионального развития. В результате возрастная структура населения малых городов постепенно изменяется в сторону увеличения доли пожилых людей, что приводит к усилению демографической нагрузки на экономически активное население.

В зарубежной научной литературе проблема социально-демографического кризиса малых городов также получила широкое освещение. Исследователи отмечают, что процессы депопуляции, старения населения и снижения экономической активности

характерны не только для постсоветского пространства, но и для развитых стран Европы и Северной Америки.

Так, в работах R. Florida подчеркивается усиление пространственного неравенства в условиях современной экономики, при котором крупные города и агломерации концентрируют основные ресурсы развития, тогда как малые города постепенно утрачивают человеческий капитал и инвестиционную привлекательность. Отток квалифицированной рабочей силы, по мнению автора, является одним из ключевых факторов их социально-экономической деградации [3].

Европейские исследования также подтверждают данные тенденции. В частности, I. Turok и V. Mykhnenko отмечают, что сокращение численности населения в малых и средних городах связано с процессами деиндустриализации и структурной перестройки экономики. Закрытие градообразующих предприятий приводит к росту безработицы, снижению уровня доходов населения и усилению миграционного оттока [4].

Сходные выводы представлены в исследованиях G.-J. Hospers, который рассматривает феномен «сжимающихся городов» (shrinking cities). По его мнению, демографическое сокращение малых городов носит устойчивый и долгосрочный характер и требует перехода от политики роста к адаптационным стратегиям развития, включающим оптимизацию инфраструктуры и повышение качества городской среды [5].

В аналитических докладах OECD подчеркивается, что малые города играют важную роль в обеспечении территориальной сбалансированности, однако сталкиваются с ограниченными возможностями экономического роста и оттоком молодежи в крупные урбанизированные центры.

Рассмотренные зарубежные подходы находят подтверждение и в национальном контексте. В частности, аналогичные тенденции характерны для малых городов Республики Казахстан. Согласно данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, за последние десятилетия значительная часть малых городов демонстрирует устойчивое сокращение численности населения. Так, в ряде малых городов северных регионов страны снижение численности населения за период 2000-2023 гг. составило от 10 до 25 %. Основной причиной данного процесса является миграционный отток населения в более крупные экономические центры [6].

Особенно активно миграционные процессы проявляются в направлении крупнейших городов страны – Астана, Алматы и Шымкент, которые выступают центрами притяжения трудовых ресурсов. По оценкам демографических исследований, около 60-70 % внутренней миграции в стране приходится именно на перемещение населения из малых и средних городов в крупные урбанизированные центры. В результате малые города постепенно утрачивают часть своего трудового и интеллектуального потенциала.

Дополнительным фактором ухудшения демографической ситуации является естественная убыль населения, проявляющаяся в превышении уровня смертности над уровнем рождаемости. В ряде малых городов коэффициент естественного прироста принимает отрицательные значения, что свидетельствует о демографическом спаде. Например, в отдельных городских поселениях северных регионов страны коэффициент естественной убыли составляет от -2 до -5 человек на 1000 жителей.

Кроме того, важным проявлением социально-демографического кризиса является изменение возрастной структуры населения. По данным демографических исследований, доля населения старше трудоспособного возраста в ряде малых городов может превышать 25-30 %, что значительно выше средних показателей по стране.

Данный процесс приводит к увеличению демографической нагрузки на экономически активное население и росту расходов на социальное обеспечение.

Сочетание миграционного оттока, естественной убыли населения и старения возрастной структуры формирует комплекс взаимосвязанных демографических процессов, которые в совокупности характеризуют социально-демографический кризис малых городов. Анализ данных тенденций позволяет более глубоко понять механизмы трансформации системы расселения и определить основные направления государственной политики, направленной на поддержку и развитие малых городских поселений.

Сокращение численности населения оказывает прямое влияние на социально-экономическое развитие малых городов. Уменьшение трудовых ресурсов приводит к снижению экономической активности, сокращению потребительского спроса и постепенному ухудшению состояния социальной инфраструктуры. В частности, наблюдается оптимизация образовательных учреждений, закрытие отдельных объектов социальной сферы и снижение инвестиционной привлекательности территорий.

Депопуляция негативно влияет на функционирование городской инфраструктуры. При уменьшении количества жителей снижается нагрузка на образовательные учреждения, медицинские организации и объекты культурной инфраструктуры. В результате органы местного управления вынуждены оптимизировать сеть социальных учреждений. Например, в ряде малых городов наблюдается объединение школ, сокращение медицинских учреждений и снижение объема финансирования объектов социальной сферы. Подобные процессы могут приводить к снижению качества жизни населения и дальнейшему усилению миграционного оттока.

Помимо демографических факторов, важную роль в формировании социально-демографического кризиса малых городов играют экономические процессы. Экономическая структура малых городов, как правило, характеризуется ограниченной диверсификацией и высокой зависимостью от отдельных предприятий или отраслей экономики. В условиях структурных изменений экономики подобная зависимость может приводить к возникновению социально-экономических дисбалансов.

Другим важным аспектом социально-демографического кризиса является изменение структуры занятости населения. В условиях экономической трансформации многие градообразующие предприятия сталкиваются с сокращением производства или полной ликвидацией, что приводит к росту безработицы и снижению уровня доходов населения. По данным статистических исследований, в ряде малых городов уровень безработицы может достигать 7-10 %, что превышает средние показатели по стране. Ограниченность возможностей трудоустройства способствует дальнейшему усилению миграционных процессов и снижению социально-экономической привлекательности малых городов.

Важным направлением исследования является выявление взаимосвязи между демографическими и социально-экономическими процессами. Снижение экономической активности и ограниченные возможности трудоустройства приводят к усилению миграционного оттока населения, что, в свою очередь, способствует дальнейшему ухудшению демографической ситуации. По оценкам демографических исследований, до 60 % миграционного оттока из малых городов приходится на молодежь в возрасте 18-35 лет. В результате формируется замкнутый цикл кризисных процессов, который затрудняет устойчивое развитие малых городов.

В современных научных исследованиях особое внимание уделяется разработке комплексных подходов к оценке социально-демографического состояния территорий. Использование системы индикаторов позволяет не только выявлять текущие проблемы

развития малых городов, но и прогнозировать дальнейшие тенденции демографической динамики. Это имеет важное значение для разработки эффективной региональной политики, направленной на поддержку малых городов и повышение их социально-экономической устойчивости.

Таким образом, социально-демографический кризис малых городов представляет собой сложный и многоаспектный процесс, формирующийся под воздействием совокупности демографических, экономических и социальных факторов. Проведённый анализ показывает, что ключевыми проявлениями кризисных процессов выступают устойчивое сокращение численности населения, усиление миграционного оттока, старение возрастной структуры населения, а также снижение уровня экономической активности и занятости. Данные тенденции приводят к ослаблению демографического и трудового потенциала малых городов и оказывают негативное влияние на устойчивость их социально-экономического развития.

Исследование показало, что важнейшими факторами формирования социально-демографического кризиса являются ограниченные возможности трудоустройства, недостаточная диверсификация экономики и высокая зависимость многих малых городов от отдельных градообразующих предприятий. В условиях экономической трансформации подобная зависимость нередко приводит к сокращению производства, росту безработицы и снижению уровня доходов населения, что, в свою очередь, усиливает миграционные процессы и способствует дальнейшему демографическому спаду.

Важным результатом исследования является определение системы критериев и индикаторов, позволяющих выявлять и оценивать степень выраженности социально-демографического кризиса в малых городах. К таким показателям относятся динамика численности населения, коэффициенты рождаемости и смертности, показатели миграционного прироста или убыли, уровень занятости населения и возрастная структура. Комплексный анализ данных индикаторов позволяет более объективно оценивать текущее состояние демографических и социально-экономических процессов, а также выявлять основные тенденции развития малых городских поселений.

Особое значение имеет выявление взаимосвязи между демографическими и экономическими процессами. Снижение экономической активности и ограниченные возможности занятости приводят к усилению миграционного оттока населения, прежде всего молодежи и трудоспособных граждан. В результате формируется замкнутый цикл кризисных процессов, при котором демографическое сокращение населения способствует дальнейшему ухудшению экономической ситуации, что затрудняет устойчивое развитие малых городов.

В связи с этим решение проблемы социально-демографического кризиса требует реализации комплексных мер государственной и региональной политики, направленных на стимулирование экономического развития, создание новых рабочих мест, модернизацию социальной инфраструктуры и повышение инвестиционной привлекательности малых городских поселений. Реализация подобных мер может способствовать стабилизации демографической ситуации, снижению масштабов миграционного оттока и укреплению социально-экономической устойчивости малых городов.

Литература

1. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Демографическая статистика Республики Казахстан. – Астана, 2023.
2. Зубаревич Н. В. Региональное развитие и демографические процессы в постсоветских странах. – Москва: Наука, 2019.
3. Florida R. The New Urban Crisis. – New York: Basic Books, 2017.

4. Turok I., Mykhnenko V. The trajectories of European cities, 1960–2005 // Urban Studies. – 2007. – Vol. 44, No. 10. – P. 165–182.
5. Hospers G.-J. Shrinking cities in Europe // Intereconomics. – 2013. – Vol. 48, No. 2. – P. 76–80.
6. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Социально-экономическое развитие регионов Республики Казахстан. – Астана, 2022.

МРНТИ 39.21.21
УДК 911.3

ПРОЦЕССЫ БРАЧНОСТИ И РАЗВОДИМОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Радаева М.В.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Аңдатпа: Мақала қазіргі отбасылық-некелік қатынастарды талдауға арналған. Зерттеу 1990-2023 жылдар аралығындағы неке мен ажырасудың өзгеру деңгейін бақылап қана қоймай, сонымен қатар осы құбылыстардың себептерін зерттеуге мүмкіндік береді.
Түйін сөздер: Неке, неке, ажырасу, ажырасу, отбасы.

Аннотация: Статья посвящена анализу современных семейно-брачных отношений. Исследование позволяет не только проследить уровень изменения брачности и разводимости за период с 1990 по 2023 гг., но и дает возможность изучить причины данных явлений.
Ключевые слова: Брак, брачность, развод, разводимость, семья.

Annotation: The article is devoted to the analysis of modern family and marriage relations. The study allows not only to trace the level of change in marriage and divorce rates for the period from 1990 to 2023, but also provides an opportunity to study the causes of these phenomena.
Keywords: Marriage, marital status, divorce, divorce, family.

Брак представляет собой юридически оформленный, свободный и добровольный союз мужчины и женщины, имеющий целью создание семьи и порождающий для них взаимные личные и имущественные права и обязанности [5]. В настоящее время актуальность статистической оценки брачности и разводимости не подлежит сомнению, поскольку это один из главных факторов, обусловливающих демографическую ситуацию в стране.

За последние тридцать лет общество столкнулось с изменениями в семейных отношений: увеличением возраста при вступлении в брак, ростом числа гражданских браков, предпочтением неформальных союзов перед законным браком, учащением случаев повторных браков, формированием семейного уклада в более зрелые годы, а также уменьшением доли преждевременных браков, в том числе тех, которые провоцируются предбрачной беременностью. Эти тренды оказывают существенное воздействие на структуру и функционирование семьи и брака, изменения затрагивают и Россию. Упомянутые явления подчеркивают важность статистического анализа данных о демографических процессах, к примеру, о заключении и расторжении браков.

Для исследования в качестве эмпирической основы были использованы данные, полученные из единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), относящиеся к регистрации браков и разводов за выбранные периоды: 1990, 2000, 2010, 2015, а также с 2019 по 2023 годы. В период с 1990 по 2000 год в России количество регистраций браков снизилось на 32%, достигнув отметки в 897 327 единиц,

тогда как число разводов выросло на 12,1%, составив 627 703 единиц (рисунок 1). Данная тенденция обусловлена переходом страны к рыночной экономике после распада СССР, что привело к значительному сокращению числа новых семейных союзов[1]. В дополнение, снижение уровня рождаемости в 1990-е годы предопределило, что поколение, родившееся в те годы и достигшее брачного возраста на рубеже веков, было относительно малочисленным.

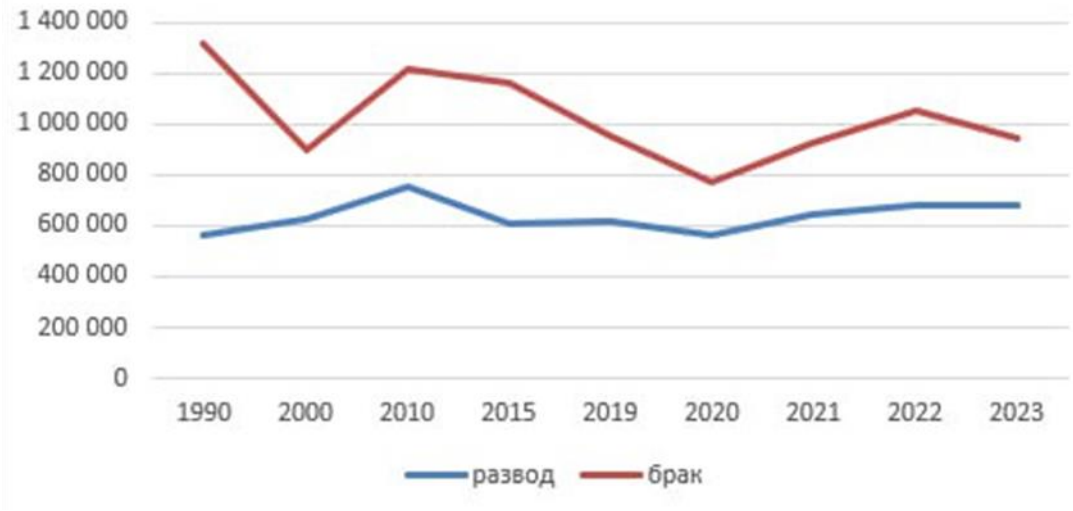


Рисунок 1 – Брачность и разводимость по РФ с 1990-2023 гг.[2,3]

С 2000 г. по 2010 г. число браков увеличилось и составило на конечный год 1 215 066, что показывает их рост на 35,4 % , при этом и число разводов также увеличивалось и составило 750 000 единиц, тем самым разводы выросли 19,5 %. Причина тому, что в брачный и репродуктивный возраст вступали сравнительно многочисленные поколения родившихся в 1980-х годах. За период с 2010 по 2015 гг. явных изменений не наблюдались среди брака, а вот разводы уменьшились на 18,4 % и составило 611 646 единиц. Дальше наблюдается с 2015 г. по 2019 г. снижение браков на 18,2 % и увелечение разводов на 1,5 %.

С 2019 г. по 2020 г. по РФ число браков уменьшилось на 18, 9 % и и составило 770 857 еденицы и число разводов уменьшились на 9 %. Значительное влияние на эти показатели оказала пандемия коронавируса. Во-первых, ограничения, связанные с COVID-19, включая временное закрытие офисов ЗАГС и карантинные меры, серьезно усложнили организацию торжественных церемоний бракосочетания.

Многие пары были вынуждены отложить официальную регистрацию своих отношений на более поздний срок из-за невозможности провести свадьбу в привычном формате. Во-вторых, экономические сложности, спровоцированные пандемическим кризисом, создали дополнительную неопределенность и внесли масштабные коррективы в планы и готовность людей заключить брак. В-третьих, изменения в образе жизни и приоритетах могли привести к тому, что люди стали относиться к браку и созданию семьи иначе. В условиях пандемии COVID-19 произошли масштабные изменения в сфере семейных отношений. В свете нововведений многие компании перешли на дистанционный формат работы, а образовательные учреждения начали предоставлять обучение через интернет, что привело к росту напряжённости и споров в семьях. Увеличение времени, проведенного вместе в закрытых пространствах, выявило и усилило существующие разногласия между членами семьи. Ключевыми причинами, обуславливающими усиление конфликтности на фоне пандемии, являются [4]:

– реальная угроза здоровью;

− экономические потрясения, уменьшение заработков, понижение уровня жизни и благосостояния семьи;

– рост безработицы;

– изменение социального статуса одного из членов семьи;

– модификация стандартного режима и образа жизни;

– ограничения в перемещении и вариантах досуга;

– нарушение супружескими партнёрами личных границ в отношениях.

За период с 2020 по 2021 год зафиксирован рост количества заключенных браков на 19,8%, что составило 923 550 единиц. В то же время, число официально зарегистрированных разводов увеличилось на 14,1% и достигло отметки в 644 209 единиц. Причиной подъема количества браков стало отложение многими парами своих свадеб на более поздний период, благоприятный для проведения мероприятий, что было обусловлено введением ограничительных мер в связи с пандемией в 2020 году.

Далее с 2021 по 2022 годами произошёл рост количества заключённых браков на 14,1%, достигнув отметки в 1 053 756 единиц, тогда как статистика разводов также показала увеличение, но уже на 6%. В период мобилизации многие пары принимали решение вступить в брак по упрощённой схеме, позволяющей оформить все необходимые документы в кратчайшие сроки, зачастую в тот же день, когда было подано заявление. В условиях обострения социально-политической обстановки в стране многие люди искали устойчивости в личной жизни, стремясь узаконить свои отношения и обрести официальное подтверждение своего взаимного союза.

В период с 2022 по 2023 год наблюдалось сокращение количества зарегистрированных браков на 10,2%, достигнув отметки в 945 995. Основной фактор, способствующий этому снижению, может быть связан с демографическими изменениями, в частности, с уменьшением численности молодежи в возрастной категории, наиболее склонной к вступлению в брак, что является прямым следствием демографического спада, пережитого в 1990-х – начале 2000-х годов.

В настоящее время актуальность статистического анализа показателей брачности и разводимости является неоспоримой, поскольку эти параметры являются ключевыми детерминантами, формирующими демографическую картину страны. Важность анализа данных показателей подчеркивается их влиянием на демографические процессы, такие как брачность и разводимость. Для проведения данного анализа были использованы статистические данные о зарегистрированных браках и разводах за периоды 1990, 2000, 2010, 2015, а также с 2019 по 2023 годы, полученные из единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС). Браки имеют волнообразную структуру, при этом разводы остаются относительно стабильными в течение рассмотренных периодов.

Литература

1. ВЦИОМ. Новости: От брака до развода: 1990-2021: официальный сайт. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/ot-braka-do-razvoda-1990-2021 (дата обращения: 03.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. ЕМИСС/Число браков за год: официальный сайт. – URL: https://fedstat.ru/indicator/31566 (дата обращения: 03.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

3. ЕМИСС/Число разводов за год: официальный сайт. – URL: https://fedstat.ru/indicator/31604 (дата обращения: 03.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Статистика разводов в России в 2024 году: причины большого количества случаев расторжения брака: официальный сайт. – URL: https://journal.tinkoff.ru/stat-divorce/ (дата обращения: 03.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. Брачность и разводимость: официальный сайт. – URL: https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/brachnost_i_razvodimost/#suschnost-ponyatiya-brachnost (дата обращения: 03.07.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫ МАТЕМАТИКА САБАҚТАРЫНДА СТАНДАРТТЫ ЕМЕС ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУГЕ ҮЙРЕТУ

Рамазанова С.Е.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада оқушыларды стандартты емес математикалық есептерді шығаруға үйрету жолдары қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі оқушылардың ойлау икемділігін дамыту және жаңа жағдайларда тиімді шешім таба білу қабілетін қалыптастыру қажеттілігімен байланысты. Стандартты емес есептердің ерекшеліктері және олардың танымдық белсенділік пен зерттеушілік дағдыларды дамытудағы рөлі талданады. Оқушылардың есеп шартын талдау, әртүрлі шешу тәсілдерін іздеу және нәтижені негіздеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған әдістемелік тәсілдер ұсынылады. Проблемалық оқыту, эвристикалық әдістер, жеке және топтық жұмыс түрлерін қолдануға ерекше назар аударылады. Математикалық интуиция мен дербестікті дамытуға ықпал ететін тапсырмалар мысалдары келтіріледі. Педагогикалық тәжірибе нәтижелері стандартты емес есептерді жүйелі қолдану оқу мотивациясын арттырып, математикалық ұғымдарды терең түсінуге және сыни ойлауды дамытуға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Қорытындыда бұл бағыттағы жұмыстың маңыздылығы айқындалады.

Түйін сөздер: стандартты емес есептер, математика, логикалық ойлау, шығармашылық ойлау, проблемалық оқыту, оқу үдерісі.

Аннотация: В статье рассматриваются подходы к обучению учащихся решению нестандартных математических задач как средству развития творческого и логического мышления. Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования у обучающихся гибкости мышления и способности находить эффективные способы решения в новых ситуациях. Анализируются особенности нестандартных задач и их роль в развитии познавательной активности и исследовательских умений. Представлены методические приемы, направленные на формирование у учащихся навыков анализа условий задачи, поиска различных стратегий решения и обоснования полученных результатов. Особое внимание уделяется использованию проблемного обучения, эвристических методов, а также организации индивидуальной и групповой работы. Приводятся примеры заданий, способствующих развитию математической интуиции и самостоятельности учащихся. Результаты педагогической практики показывают, что систематическое включение нестандартных задач в учебный процесс повышает учебную мотивацию, способствует более глубокому пониманию математических понятий и развитию критического мышления. Сделан вывод о значимости целенаправленного использования таких задач в обучении.

Ключевые слова: нестандартные задачи, математика, логическое мышление, творческое мышление, проблемное обучение, учебный процесс.

Annotation: The article examines approaches to teaching students to solve non-standard mathematical problems as a means of developing creative and logical thinking. The relevance of the study lies in the need to foster flexible thinking and the ability to find effective solutions in unfamiliar situations. The characteristics of non-standard problems and their role in enhancing cognitive activity and inquiry skills are analyzed. The paper presents methodological techniques aimed at developing students' abilities to analyze problem conditions, explore multiple solution strategies, and justify their results. Special attention is given to the use of problem-based learning, heuristic methods, and the organization of individual and group work. Examples of tasks that promote mathematical intuition and learner independence are provided. The results of pedagogical practice show that the systematic inclusion of non-standard problems in the learning process increases student motivation, deepens understanding of mathematical concepts, and enhances critical thinking. The study concludes by emphasizing the importance of purposeful integration of such tasks into mathematics instruction.

Keywords: non-standard problems, mathematics, logical thinking, creative thinking, problem-based learning, learning process.

Оқушылардың логикалық ойлауын дамытудың бір жолы стандартты емес мәселелерді шешу. «Стандартты емес тапсырма» ұғымын көптеген әдіскерлер қолданады. Сонымен, Ю. М. Колягин бұл тұжырымдаманы былайша ашады: «стандартты емес дегеніміз – бұл тапсырма, оны ұсынған кезде студенттер оны

шешудің жолын да, шешімнің қандай оқу материалына сүйенетінін де алдын-ала білмейді».

Стандартты емес есептің анықтамасы Л.М. Фридман, Е.Н. Түрік авторларының «есептерді шешуді қалай үйренуге болады» кітабында келтірілген: «стандартты емес есептер — бұл математика курсында оларды шешудің нақты бағдарламасын анықтайтын жалпы ережелер мен ережелер жоқ».

Стандартты емес тапсырма, дәстүрліден айырмашылығы, кез-келген алгоритмнің көмегімен тікелей шешілмейді (ол ұсынылған түрде). Мұндай міндеттер оқушыны тек бір шешімнің қатаң шеңберіне түсірмейді. Логикалық ойлаудың шығармашылық жұмысының көмегімен және оның дамуына ықпал ететін шешім табу керек. Мұндай тапсырма тіпті қарапайым болуы мүмкін, бірақ оқушының ақыл-ойы мен логикалық ойлауын қажет ететін ерекше мазмұнға ие.

Стандартты емес есептерді шешу қиялдың, есте сақтаудың және қызығушылықтың, зейіннің және ойлау икемділігінің дамуын білдіреді. Оқушының ақыл-ойы өткір болады, құбылыстарды бақылау, талдау, салыстыру және салыстыру, фактілерді жалпылау және қорытынды жасау қабілеттері қалыптасады. Оқушылардың пайымдауы дәйекті, дәлелді, логикалық, ал сөйлеу дәл, сенімді және дәлелді болады.

Мұндай мәселелерді шешуде оқушылардың математикалық көкжиегі кеңейеді, стандартты емес ойлау, типтік емес жағдайларда білімді қолдана білу қалыптасады, алға қойған мақсаттарға жетуде табандылық дамиды, пәнді оқуға деген қызығушылық қалыптасады. Тәуелсіздік, қызығушылық, бастамашылық, белсенділік тәрбиеленеді. Мұның бәрі оқушылардың шығармашылық және логикалық ойлауын дамытуға көмектеседі.

Стандартты емес есептерді шешу тек математиканың «құзыреті» емес, өйткені адамның барлық танымы жаңа және жаңа есептер мен сұрақтарды қою, сондай-ақ оларды шешу процесінен тұрады.

Математиканы классикалық оқытуда оқушылар стандарт – үлгі бойынша белгілі бір операциялық дағдыларды қалыптастыратын міндеттерге ғана тап болады. Сондықтан, стандартты емес тапсырмамен кездескенде, оқушылар көбінесе бұл шешімді табуға тырыспай, оны қалай шешуге болатындығын білмейді. Математикалық олимпиадаларға қатысу тек «стандартты емес тапсырма» ұғымы оны шешудің күрделілігі мен қол жетімсіздігін білдірмейтінін түсінуге мүмкіндік береді; стандартты емес есептерді шешуде әдістерді үйрену және тәжірибе жинақтау оқушыларға олармен сәтті күресуге көмектеседі.

Стандартты емес тапсырма – бұл жеке оқушы үшін белгілі бір әрекеттер тізбегі болып табылмайтын міндет деп қорытынды жасауға болады. Сондықтан стандартты емес тапсырма ұғымы салыстырмалы болып табылады. Математика бойынша оқулықтар мен оқулықтарды оқығанда, белгілі бір жағдайларда кез-келген мәтіндік тапсырма стандартты емес, ал басқаларында қарапайым, стандартты болуы мүмкін екендігіне назар аударуға болады. Математиканың бір курсының стандартты тапсырмасы басқа курста стандартты емес болуы мүмкін.

Шешімдегі жақсы нәтиже оқушының бұрын осындай міндеттерді шешкен-шешпегеніне ғана емес, сонымен бірге оларды шешу тәжірибесіне, мұғаліммен бірге толық талданған тапсырмалар санына және мәселенің барлық нюанстарын егжей-тегжейлі талдауға байланысты. Шешілмеген міндеттер оқушыларды ренжітеді, олардың өз күштері мен біліміне деген сенімін төмендетеді, жалпы мәселелерді шешуге деген қызығушылықтың дамуына теріс әсер етеді, сондықтан мұғалім мектеп оқушыларының алдына қойылған стандартты емес міндеттердің шешілуін бақылауы керек. Сонымен қатар, мұғалімнің көмегімен стандартты емес мәселелерді шешу – бұл ұмтылу керек

нәрсе емес. Мектепте стандартты емес міндеттерді қоюдың мақсаты – оқушыларды өз бетінше жеңуге үйрету.

Математиканы оқыту процесінде стандартты емес есептерді қолдану теориясы мен практикасын талдау нәтижесінде олардың жалпы және нақты рөлін ажыратуға болады. Стандартты емес тапсырмалар:

● балаларды іс-әрекеттің дайын үлгілерін ғана емес, сонымен қатар проблемаларды шешудің жаңа тәсілдерін өз бетінше іздеуге үйретеді, яғни. проблемаларды шешудің өзіндік тәсілдерін табуға ықпал етеді;

● оқушылардың тапқырлығы мен тапқырлығының дамуына әсер етеді;

● мәселелерді шешуде зиянды мөртабандардың дамуына кедергі келтіреді, білім алушылардың білімі мен дағдыларындағы дұрыс емес бірлестіктерді бұзады, алгоритмдік әдістерді игеруді емес, білімде жаңа байланыстар табуды, білімді жаңа жағдайларға ауыстыруды, ақыл-ой әрекетінің әртүрлі әдістерін игеруді көздейді;

● білім алушылардың танымының беріктігі мен тереңдігін арттыру мақсатында қолайлы жағдайлар жасайды, математикалық ұғымдарды саналы түрде игеруді қамтамасыз етеді.

Стандартты емес тапсырмалар:

● мектеп оқушылары үйренген дайын алгоритмдердің көмегімен шешілмеуі керек;

● барлық білім алушыларға мазмұны бойынша қолжетімді болуы тиіс;

● тапсырмалардың мазмұны оқушылар үшін қызықты болуы керек;

● бағдарлама бойынша білім алушылардың алған білімі стандартты емес міндеттерді шешу үшін жеткілікті болуы тиіс.

Стандартты емес міндеттерді шешу оқушылардың қызметін жандандырады. Білім алушылар салыстыруды, жіктеуді, жалпылауды, талдауды үйренеді және бұл білімді неғұрлым берік және саналы түрде игеруге ықпал етеді.

Тәжірибе көрсеткендей, стандартты емес тапсырмалар тек сабақтар үшін ғана емес, сонымен қатар сыныптан тыс жұмыстар үшін де, олимпиадалық тапсырмалар үшін де өте пайдалы, өйткені бұл әр қатысушының нәтижелерін шынымен ажыратуға мүмкіндік береді. Мұндай тапсырмалар сабақта өзіндік жұмыстың негізгі бөлігін оңай және тез жеңе алатын оқушылар үшін немесе қосымша тапсырмалар ретінде қалайтындар үшін жеке тапсырмалар ретінде сәтті қолданыла алады. Нәтижесінде білім алушылар зияткерлік дамуды және белсенді практикалық қызметке дайындықты алады.

Стандартты емес тапсырмалардың жалпы қабылданған жіктемесі жоқ, бірақ Б.А. Кордемский мұндай тапсырмалардың келесі түрлерін ажыратады:

● Мектептегі математика курсына іргелес, бірақ қиындықтың жоғарылауы - математикалық олимпиадалардың міндеттері. Олар негізінен математикаға деген қызығушылығы бар мектеп оқушыларына арналған; тақырыптық тұрғыдан алғанда, бұл тапсырмалар әдетте мектеп бағдарламасының белгілі бір бөліміне байланысты. Осыған байланысты жаттығулар оқу материалын тереңдетеді, мектеп курсының жекелеген ережелерін толықтырады және жалпылайды, математикалық ой-өрісін кеңейтеді, қиын есептерді шешуде дағдыларды дамытады.

● Математикалық ойын-сауық түріндегі есептер. Мектеп бағдарламасына тікелей қатысы жоқ және әдетте үлкен математикалық дайындықты қамтымайды. Бұл тапсырмалардың екінші санатына тек жеңіл жаттығулар кіреді дегенді білдірмейді. Мұнда өте қиын шешімі бар тапсырмалар және әлі шешілмеген тапсырмалар бар. «Қызықты түрде берілген стандартты емес тапсырмалар ақыл-ой сабақтарына эмоционалды сәт әкеледі. Оларды шешу үшін үйренген ережелер мен әдістерді қолдану қажеттілігімен байланысты емес, олар барлық жинақталған білімді жұмылдыруды

талап етеді, шешудің ерекше, шаблондық емес әдістерін іздеуге үйретеді, шешім өнерін әдемі мысалдармен байытады, ақыл-ойдың күшіне таңдануға мәжбүр етеді».

Стандартты емес математикалық есептерді шешуде іздеушіні табу қарым-қатынас мәселесін шешу үшін маңызды балаға белгісіз белгілерді, белгілер арасындағы табиғи байланыстарды, оларды табу жолдарын ашуды қамтиды. Бұл жағдайда бала белгісіздік жағдайында әрекет етуге, бірқатар мүмкін шешімдерді анықтауға және тексеруге, кейде жеткілікті негіздер болмай, олардың арасында таңдау жасауға мәжбүр. Ол гипотезалар мен оларды тексеруге негізделген шешімнің кілтін іздейді, яғни. әдістер түрлендірулерден не алуға болатынын белгілі болжауға негізделген. Бұл жағдайда жалпылау маңызды рөл атқарады, бұл талдаудың негізінде жаңа білімді ашуға келетін ақпараттың санын азайтуға, сонымен бірге жүргізілетін операциялардың санын, мақсатқа жету үшін «қадамдарды» азайтуға мүмкіндік береді.

Л.Л. Гурова атап өткендей, стандартты емес мәселеде айтылған объектілердің табиғи қатынастарын ашуға бағытталған оның мағыналы, семантикалық талдауы мәселені шешудің жолын табуда өте жемісті болып табылады. Онда объектілердің осы табиғи қатынастарымен тікелей жұмыс істеуге мүмкіндік беретін ойлаудың бейнелі компоненттері маңызды рөл атқарады. Олар Л.Л. Гурованың айтуынша, көп өлшемді кеңістікте әрекет ету үшін ауызша пайымдау сияқты екеуімен емес, талданатын жағдайдың көптеген сілтемелерімен байланыс орнатуға мүмкіндік беретін ерекше, бейнелі логиканы білдіреді.

С.Л. Рубинштейннің (Л.И. Анцыферова, Л.В. Брушинский, А.М. Матюшкин, К.А. Славская және т.б.) жетекшілігімен жүргізілген зерттеулерде логикалық ойлауда қолданылатын тиімді әдіс ретінде «синтез арқылы талдау» ұсынылады. Осындай талдау негізінде объектінің қажетті қасиеті объектіні осы қасиетті неғұрлым айқын анықтайтын байланыстар мен қатынастар жүйесіне қосқан кезде анықталады. Табылған қасиет объектінің байланыстары мен қатынастарының жаңа шеңберін ашады, олармен осы қасиет байланыстырылуы мүмкін. Бұл шындықты логикалық танудың диалектикасы. Шын мәнінде, мұндай шешім өткен тәжірибемен дайындалған, алдыңғы аналитикалық-синтетикалық қызметке және ең алдымен шешуші қол жеткізген ауызша – логикалық тұжырымдамалық жалпылау деңгейіне байланысты. Алайда, шешімді іздеу процесінің өзі оның көп бөлігінде интуитивті түрде, сана шегінде, сөзде өзінің барабар көрінісін таппай жүзеге асырылады, сондықтан оның стандартты емес мәселені шешудің нәтижесі күрделі процесс болып табылады және жоспарлы дамуды қажет етеді.

Стандартты емес тапсырмаларды енгізу әдісін қолдана отырып, Я.А. Пономарев олардың оқушылардың логикалық ойлауын дамыту процесіне әсер етуінің бірқатар заңдылықтарын анықтады. Ең үлкен әсерге логикалық талдау негізінде оқушы мәселені өзі сынап көрген тәсілдермен шеше алмайтындығына сенімді болған кезде қол жеткізіледі, бірақ әлі де табысқа жету мүмкіндігіне деген сенімін жоғалтқан жоқ. Сонымен қатар, стандартты емес тапсырманың өзі шешушінің санасын толығымен сіңіру үшін қызықты болуы керек және оның шешімі автоматты түрде орындалуы оңай емес. Шешу әдісі неғұрлым аз автоматтандырылған болса, оны мәселені шешуге көшіру оңайырақ болады.

Логикалық ойлау игерілген білімді кеңінен қолдануды ғана емес, сонымен бірге өткен тәжірибенің кедергісін еңсеруді, әдеттегі ой қозғалыстарынан бас тартуды, жаңартылған білім мен оқу жағдайының талаптары арасындағы қайшылықтарды шешуді, шешімдердің өзіндік ерекшелігін, олардың өзіндік ерекшелігін қамтиды. Логикалық ойлаудың бұл жағы көбінесе ақыл-ойдың икемділігі, динамизм, ұтқырлық және т.б. Ең сәтті бірінші термин (қалған екеуі психофизиологиялық жұмыстар аясында жиі қолданылады). Икемді ақыл-оймен оқушы тікелей байланыстардан керісінше, бір

әрекет жүйесінен екіншісіне оңай ауысады, егер шешілетін тапсырма қажет болса, ол әдеттегі әрекеттерден бас тарта алады және т.б. ақыл-ойдың инерттілігі керісінше көрінеді: шаблонға бейімділікте, кейбір әрекеттерден басқаларына ауысу қиындықтарында, бұрыннан белгілі әрекеттерде ұзақ кідірісте, теріс арматураның болуына қарамастан және т.б.

Г.П. Антонова әр түрлі мәселелерді шешуде ойлаудың икемділігін зерттей отырып, осы сапаның тұрақтылығын және сол жастағы оқушылардың ойлауының жиынтық «икемділік көрсеткіші» бойынша айтарлықтай айырмашылықтардың болуын атап өтеді: экстремалды топтар үшін – ең аз дамыған және зерттелген оқушылар үшін бұл көрсеткіш сәйкесінше 12,5% және 89% құрайды, яғни көрсеткіш екіншіден 6 еседен асады. Алайда, мұғалімдердің едәуір бөлігі оқулықта ұсынылған әдістемелік нұсқауларға сүйене отырып, стандартты емес тапсырма бойынша жұмыс жасайды, ол оқу және дамыту функцияларын толық жүзеге асырмайды. Оқытудың даму аспектісін күшейту үшін стандартты емес тапсырманы шешуге үйрету пайдалы. Сондай-ақ, оқушыларға стандартты емес тапсырма шешілетін әрекеттерді таңдауды түсінуге көмектесу үшін тапсырманы дұрыс таңдалған визуалды интерпретация жасай алады.

Стандартты емес тапсырмалар 10-сынып оқушыларының ойлауын дамытуда ерекше назар аударуды қажет етеді. Мұндай міндеттер оқу процесін ынталандырады, өйткені оларды шешкен кезде оқушылар есептерді шешудің әртүрлі әдістері мен әдістерін қолдана алады, осы болжамдарды талдай, пайымдай, ұсына және тексере алады, тиісті қорытынды жасай алады. Сондықтан, стандартты емес мәселелерді шешкен кезде мұғалім жұмысты оқушылар шешудің әртүрлі тәсілдерін тауып, оларды салыстырып, ең жеңіл және ұтымдысын таңдайтындай етіп ұйымдастыруы керек.

Әдебиет

1. Зеленский А. С. Подходы школьников к решению нестандартных дач [Текст] / А. С. Зеленский // Математика в школе. – 2010. – №4. – С. 44− 48.
2. Терентьева Л. П. Решение нестандартных задач [Текст]: учеб. пособие / Л. П. Терентьева. – Чебоксары: Изд-во ЧГПУ, 2002.
3. Хабибулин К. Я. Решение нестандартных задач – основа творческой деятельности учащихся. [Текст] / К. Я. Хабибулин // Школьные технологии. –2010. – №2. – С. 9-11.

МРНТИ 50.05.13
УДК 004.432

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АКТУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О ПРЕПОДАВАТЕЛЯХ ВУЗОВ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

Рихтер Т.В., Двинянинов Ф.Н.
Пермский государственный национальный исследовательский университет

Аңдатпа. Бұл мақалада Windows Form интерфейс платформасы мен C# бағдарламалау тіліне негізделген бағдарлама ұсынылған. Ол әрбір білім беру бағдарламасы бойынша оқытушылар құрамы туралы ақпаратты жаңарту процесін автоматтандырады: университеттің оқытушылар құрамын, кафедраларын және білім беру бағдарламаларын есепке алу; деректерді автоматты түрде ауыстыру; деректерді кейіннен қажетті кафедраларға тарату және кері импорттау үшін өңделетін HTML құжаттарына экспорттау; арнайы микробелгілеуге сәйкес HTML кестелерін қалыптастыру. Бағдарламаның негізгі нысаны «Қызметкерлер базасы» келесі қойындыларды қамтитын ашылмалы мәзірді қамтиды: экспорттау (толық тізім, жоқ деректер), импорттау, сақтау және шығу, оқытушылар

құрамы, кафедралар (кафедра атауы бойынша деректер, кафедра қызметкерлері туралы жалпыға қолжетімді бетке сілтеме, кафедра қызметкерлерінің біліктілігін арттыру туралы жалпыға қолжетімді бетке сілтеме), білім беру бағдарламалары.
Түйін сөздер: C# бағдарламалау тілі, бағдарламасы, бағдарламаның функционалдығы, процестерді автоматтандыру, HTML кестелері, университеттің оқытушылар құрамы, мұғалімдер туралы ақпаратты жаңарту.

Аннотация. В данной работе представлена программа на основе платформы для интерфейсов Windows Form и языке программирования C#, которая позволяет автоматизировать процесс актуализации информации по педагогическому составу по каждой образовательной программе: учет преподавательского состава, кафедр и образовательных программ вуза; автоматическая подстановка данных; экспорт данных в html-документы с возможностью редактирования для последующей рассылки в требуемые отделы и импорт обратно; формирование html-таблиц в соответствии со специальной микроразметкой. На главной форме программы «База данных сотрудников» размещено выпадающее меню, содержащее следующие вкладки: экспорт (весь список, недостающие данные), импорт, сохранить и выйти, педагогический состав, кафедры (данные о наименовании кафедры, ссылка на общедоступную страницу о сотрудниках кафедры, ссылка на общедоступную страницу о повышении квалификации сотрудников кафедры), образовательные программы.
Ключевые слова: язык программирования C#, программа, функционал программы, автоматизация процессов, html-таблицы, педагогический состав вузов, актуализация информации о преподавателях.

Annotation. This paper presents a program based on the Windows Form interface platform and the C# programming language. It automates the process of updating information on the teaching staff for each educational program: accounting for the teaching staff, departments, and educational programs of the university; automatic data substitution; data export to editable HTML documents for subsequent distribution to the required departments and back import; the formation of HTML tables in accordance with special micro-markup. The main form of the program "Employee Database" contains a drop-down menu containing the following tabs: export (entire list, missing data), import, save and exit, teaching staff, departments (data on the name of the department, a link to a publicly accessible page about the department's employees, a link to a publicly accessible page about the advanced training of the department's employees), educational programs.
Keywords: C# programming language, program, program functionality, process automation, HTML tables, university teaching staff, updating information about teachers.

Введение. В соответствии со статьей 29 Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года, образовательные организации обязаны формировать открытые и общедоступные информационные ресурсы, содержащие информацию об их деятельности, что указывает на необходимость систематического обновления данных на официальных сайтах вузов, в частности в разделе Педагогический состав [3]. В данной работе представлена программа на основе платформы для интерфейсов Windows Form и языке программирования C#, которая позволяет автоматизировать процесс актуализации информации по педагогическому составу по каждой образовательной программе [2].

Цель исследования: разработать и реализовать программу для автоматизации процесса актуализации информации о преподавателях вузов средствами языка программирования C#. Ведущими методами исследования явились обобщение и анализ научных трудов в области автоматизации различных процессов и информационных систем средствами языка программирования C# следующих авторов: Р.Р. Абдулвелеевой, В.В. Афонина, К.М. Ахмедов, И.Ю. Баженовой, В.А. Биллинг, В.К. Волк, С.В. Горелова, А.С. Дорофеев, М.Г. Журавлева, С.В. Зыков, А. Ильясова, А.А. Казанский, Е.В. Кудрина, В.В. Кукарцева, А.Н. Максименко, С.А. Махошевой, В.В. Подбельский, М.В. Ядровской.

Результаты исследования и их обсуждение. Разработанная программа была апробирована, протестирована и внедрена в Соликамском государственном педагогическом институте (филиале) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет».

Перечислим функционал программы [1]:

1. Учет преподавательского состава, кафедр и образовательных программ вуза.

2.Автоматическая подстановка данных из ЕТИС ПГНИУ (единая телеинформационная система Пермского государственного национального исследовательского университета).

3.Экспорт данных в html-документы с возможностью редактирования для последующей рассылки в требуемые отделы и импорт обратно.

4. Формирование html-таблиц в соответствии со специальной микроразметкой.

Внедрение программы в организацию происходило с учетом функционала программного обеспечения.

Конечные пользователи программы могут не обладать знаниями в области программирования, поэтому интерфейс разработанного программного комплекса легкий и понятный. Для этого в программе реализованы текстовые подсказки при наведении на определенные элементы интерфейса, которые подробно описывают, что произойдет при нажатии на выбранный элемент. Также предусмотрена проверка ввода данных на соответствие требуемым типам данных.

При запуске программы открывается главная форма с активной вкладкой «Отчеты». Если программа запускается впервые, то база данных автоматически создается в корневой папке программы.

Рассмотрим кнопочный функционал на главной форме:

- кнопка добавить (добавляет в текущую выбранную кафедру нового сотрудника);
- кнопка удалить (удаляет выбранного сотрудника из базы данных безвозвратно, действие требуется подтвердить);
- кнопка сохранить (сохраняет все изменения в базе данных);
- кнопка скачать данные (создает подключение к веб-страницам списка сотрудников кафедр и повышения квалификации, автоматически распознает и обновляет подходящие записи в базе данных);
- кнопка создать таблицы (создает в выбранной папке html-таблицы педагогического состава по каждой образовательной программе согласно шаблону, заданному в программном коде);
- кнопка создать таблицу сотрудников кафедр (создает в выбранной папке html-таблицы педагогического состава по каждой кафедре образовательной организации, где заведующий кафедрой всегда находится в начале таблицы);
- кнопка удаления данных (сравнивает текущий список преподавателей со списком в ЕТИС ПГНИУ и удаляет из базы данных преподавателей, которых нет в списке);
- кнопки <- и -> (добавляют/убирают образовательные программы у преподавателя).

Также на главной форме «База данных сотрудников» размещено выпадающее меню, содержащее следующие вкладки: экспорт (весь список, недостающие данные), импорт, сохранить и выйти, педагогический состав, кафедры (данные о наименовании кафедры, ссылка на общедоступную страницу ЕТИС ПГНИУ о сотрудниках кафедры, ссылка на общедоступную страницу ЕТИС ПГНИУ о повышении квалификации сотрудников кафедры), образовательные программы (рис. 1).

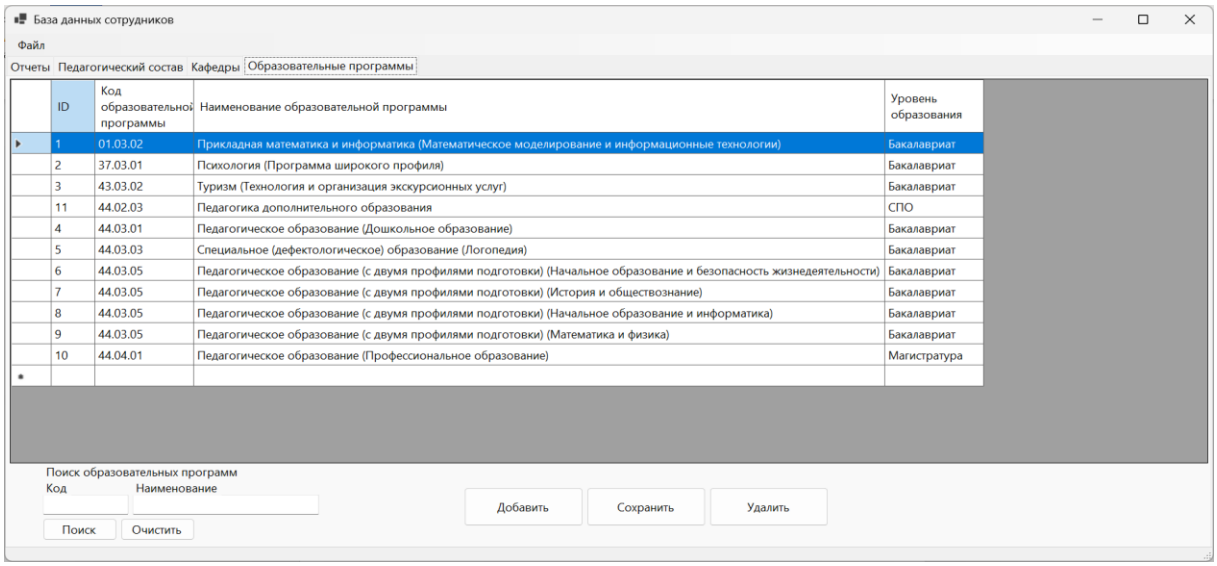


Рис. 1. Вкладка образовательные программы

Конечным результатом работы всей программы являются готовые html-файлы, которые нужно загрузить на официальный сайт образовательной организации (рис. 2).

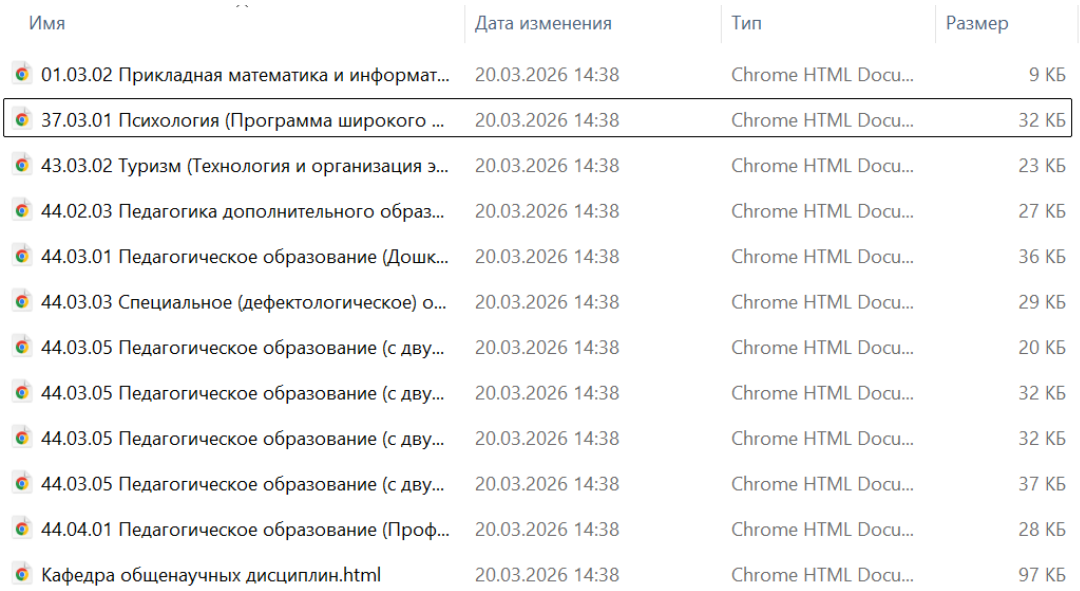


Рис. 2. Результат работы программы

Заключение (выводы).

Таким образом, данное программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс поддержания страницы официального сайта «Педагогический состав» в актуальном состоянии и формировать html-страницы согласно шаблону.

Литература

1. Баженова И.Ю. Основы проектирования приложений баз данных: учебное пособие / И. Ю. Баженова. — 3-е изд. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 324 с.

2. Гизатуллин, Р. Р. Значение официального сайта университета для эффективной организации учебного процесса / Р. Р. Гизатуллин, Н. Г. Бикеева, Н. К. Петрова // Modern Science. – 2021. – № 1-2. – С. 273-278. – EDN AQZCRW.
3. Бунеев, И. А. Конструирование базы данных с использованием Entity Framework подход code First / И. А. Бунеев, Н. Ю. Юдина // Моделирование информационных систем и технологий: Материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 02 апреля 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, 2024. – С. 37-43. – DOI 10.58168/MoInSyTe2024_37-43. – EDN CUFNFI.

МРНТИ 87.19.11
УДК 574.74

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЁР ТИМИРЯЗЕВСКОГО РАЙОНА СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Роммей В.А.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. мақалада Солтүстік Қазақстан облысының Тимирязев ауданының көлдерінің экологиялық жағдайына адамзат факторларының күшейіп келе жатқан әсері жағдайында шолу-талдамалық бағалау ұсынылған. Зерттеуде аймақтың табиғи-климаттық ерекшеліктері, су объектілерінің гидрологиялық сипаттамалары, сондай-ақ ауылшаруашылық қызмет пен жергілікті кәсіпорындардың жұмысымен байланысты негізгі ластану көздері қарастырылған. Ерекше назар 2024 жылғы көктемгі су тасқынының су жинау алаңдарында ластаушы заттардың қайта таралу факторына әсеріне аударылған. Әдеби деректер мен жанама көрсеткіштерді жалпылау негізінде Үлкен Как, Альпаш және Ақсуат көлдерінің экологиялық жағдайының салыстырмалы бағалауы жүргізілген. Су экожүйелерінің деградациясына негізгі факторлар ретінде биогендік элементтердің, агрохимиялық заттардың және органикалық ластағыштардың келуі анықталған, бұл эвтрофикация процестерінің дамуына және биологиялық әртүрліліктің төмендеуіне әкеледі. Зерттеу көрсеткендей, қаралған су объектілері орташа-тұрақты жоғары деңгейде антропогендік әсерге ұшыраған болуы мүмкін. Экологиялық мониторинг жүйесін жетілдіру және шаруашылық қызметінің теріс әсерін азайту бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: антропогендік жүктеме, эвтрофикация, гидрохимиялық көрсеткіштер, ауыл шаруашылығы, су тасқыны, биогендік элементтер, су объектілерінің ластануы, Солтүстік Қазақстан облысы.

Аннотация. в статье представлена обзорно-аналитическая оценка экологического состояния озёр Тимирязевского района Северо-Казахстанской области в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Рассматриваются природно-климатические особенности региона, гидрологические характеристики водоёмов, а также ключевые источники загрязнения, связанные с сельскохозяйственной деятельностью и функционированием локальных предприятий. Особое внимание уделено анализу воздействия весеннего паводка 2024 года как фактора перераспределения загрязняющих веществ в пределах водосборных территорий. На основе обобщения литературных данных и косвенных показателей проведена сравнительная оценка экологического состояния озёр Большой Как, Альпаш и Аксуат. Установлено, что основными факторами деградации водных экосистем выступают поступление биогенных элементов, агрохимикатов и органических загрязнителей, приводящих к развитию процессов эвтрофикации и снижению биоразнообразия. Сделан вывод о вероятном умеренно-высоком уровне антропогенного воздействия на исследуемые водоёмы. Предложены рекомендации по совершенствованию системы экологического мониторинга и снижению негативного влияния хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, эвтрофикация, гидрохимические показатели, сельское хозяйство, паводок, биогенные элементы, загрязнение водоёмов, Северо-Казахстанская область.

Annotation. This article presents an overview and analytical assessment of the ecological status of the lakes in the Timiryazevsky District of the North Kazakhstan Region under increasing anthropogenic pressure.

The study considers the region's natural and climatic features, hydrological characteristics of the water bodies, and key pollution sources associated with agricultural activities and the operation of local enterprises. Particular attention is given to the analysis of the impact of the spring 2024 flood as a factor in the redistribution of pollutants within the catchment areas. Based on the synthesis of literature data and indirect indicators, a comparative assessment of the ecological status of Lakes Bolshoy Kak, Alpash, and Aksuat was conducted. It was established that the main factors contributing to the degradation of aquatic ecosystems are the influx of biogenic elements, agrochemicals, and organic pollutants, leading to the development of eutrophication processes and a reduction in biodiversity. The study concludes that the investigated water bodies are likely subjected to a moderate-to-high level of anthropogenic impact. Recommendations are proposed for improving the ecological monitoring system and mitigating the negative effects of economic activities.
Keywords: anthropogenic pressure, eutrophication, hydrochemical indicators, agriculture, flood, biogenic elements, water pollution, North Kazakhstan Region.

В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на природные экосистемы особую значимость приобретает оценка состояния пресноводных водоёмов, являющихся ключевыми элементами региональных экологических систем [1]. Озёра степной зоны Северного Казахстана характеризуются высокой чувствительностью к изменениям гидрологического режима и химического состава воды, что обусловлено их сравнительно небольшой глубиной, замкнутостью и зависимостью от климатических факторов [2].

Озёра региона выполняют важные экологические функции: поддержание гидрологического баланса, сохранение биоразнообразия, обеспечение водных ресурсов для хозяйственных нужд. Они также являются индикаторами состояния окружающей среды, поскольку быстро реагируют на поступление загрязняющих веществ. Целью настоящей работы является оценка экологического состояния озёр Тимирязевского района в условиях антропогенной нагрузки [3].

Тимирязевский район расположен в северной части Казахстана и характеризуется резко континентальным климатом с холодной зимой и тёплым засушливым летом [4]. Годовое количество осадков варьирует в пределах 300–350 мм, при этом значительная их часть приходится на тёплый период. Весенний период сопровождается интенсивным снеготаянием, формирующим паводковые процессы. Преобладающие почвы — чернозёмы и каштановые, обладающие высокой плодородностью, что способствует активному развитию сельского хозяйства [5].

Озёра Большой Как, Альпаш и Аксуат относятся к мелководным водоёмам степного типа [2]. Они имеют преимущественно замкнутый или слабопроточный характер, что обуславливает ограниченную способность к самоочищению.

Большой Как — сравнительно крупный водоём с сезонными колебаниями уровня воды.

Альпаш — озеро с выраженной зависимостью от атмосферных осадков и поверхностного стока.

Аксуат — водоём, расположенный в зоне активного сельскохозяйственного использования.

Гидрологический режим озёр определяется сезонным поступлением талых и дождевых вод. Отсутствие значительного протока приводит к накоплению растворённых веществ. В летний период наблюдается усиленное испарение, способствующее концентрации загрязняющих компонентов. Экономика района базируется на растениеводстве (зерновые культуры) и животноводстве [6]. Интенсивное использование сельскохозяйственных угодий сопровождается распашкой земель, что усиливает процессы водной эрозии [7]. Животноводческие комплексы формируют значительные объёмы органических отходов, способных поступать в водоёмы с поверхностным стоком [8]. Минеральные удобрения, содержащие азот и фосфор, являются основным источником биогенных элементов [9]. Их вымывание приводит к

обогащению водоёмов питательными веществами и развитию эвтрофикации [10]. Пестициды могут поступать в водные системы в виде остаточных концентраций, оказывая токсическое воздействие на гидробионтов [11]. В районе функционируют преимущественно аграрные и перерабатывающие предприятия, включая зернохранилища, мельничные комплексы и объекты первичной переработки сельхозпродукции. Коммунальная инфраструктура представлена локальными системами водоотведения, которые не всегда обеспечивают полную очистку сточных вод. Существенную долю хозяйственной деятельности формируют сельскохозяйственные предприятия, среди которых можно выделить ТОО «Малик и К», ТОО «Тайм-Агро», ТОО «Байкен-Нур», а также сельскохозяйственные производственные кооперативы СПК «Единый», СПК «Алимжан и К» и СПК «Ташмұқан». Указанные хозяйства специализируются преимущественно на выращивании зерновых и масличных культур, а также на ведении смешанного сельского хозяйства, включающего элементы животноводства [12]. Функционирование данных предприятий сопровождается формированием устойчивых потоков диффузного загрязнения, поступающего в водные объекты с водосборных территорий. В частности, применение минеральных удобрений в растениеводстве обусловливает поступление соединений азота и фосфора в поверхностные воды, особенно в период интенсивного снеготаяния и паводков. Это приводит к увеличению концентрации биогенных элементов в озёрах и создаёт предпосылки для развития процессов эвтрофикации.

Весенний паводок 2024 года характеризовался значительными масштабами, обусловленными обильным снеготаянием и резким повышением температуры. Это привело к активному перераспределению водных масс в пределах водосборов. Паводковые воды выступают мощным фактором транспорта загрязняющих веществ, включая минеральные удобрения; органические соединения и взвешенные частицы почвы. В период паводка происходит кратковременное разбавление загрязнений, однако в последующем наблюдается их накопление в донных отложениях и замкнутых водоёмах. Оседание загрязняющих веществ создаёт условия для их повторного поступления в водную толщу при изменении гидрологических условий, что усиливает долговременное воздействие.

Комплексный анализ природно-климатических условий, гидрологических особенностей и характера антропогенной нагрузки позволяет сформировать обобщённую оценку экологического состояния озёр Тимирязевского района Северо-Казахстанской области. На основании совокупности косвенных признаков — интенсивности сельскохозяйственного использования территории, характера поверхностного стока, особенностей гидрологического режима и последствий весеннего паводка 2024 года — исследуемые водоёмы (Большой Как, Альпаш и Аксуат) могут быть отнесены к категории умеренно загрязнённых с тенденцией к локальному усилению антропогенного воздействия.

Ключевым фактором, определяющим экологическое состояние озёр, является поступление биогенных элементов, прежде всего соединений азота и фосфора, с сельскохозяйственных угодий. Их накопление в водной среде способствует активизации процессов эвтрофикации, что проявляется в увеличении биомассы фитопланктона, снижении прозрачности воды и изменении кислородного режима. Дополнительным источником загрязнения выступают органические вещества, поступающие с территории животноводческих хозяйств, а также продукты эрозии почв, содержащие адсорбированные загрязняющие компоненты. Вклад тяжёлых металлов, вероятно, носит вторичный характер и связан преимущественно с естественным фоновым содержанием и миграцией в составе почвенного стока.

Существенную роль в трансформации гидрохимического состава водоёмов сыграл весенний паводок 2024 года, который выступил как фактор интенсивного перераспределения загрязняющих веществ. С одной стороны, увеличение объёма воды могло привести к временному снижению концентраций отдельных компонентов за счёт разбавления, с другой — паводковые воды обеспечили перенос значительных масс растворённых и взвешенных веществ с водосборных территорий в акватории озёр. В результате происходит аккумуляция загрязняющих веществ в донных отложениях, что формирует предпосылки для вторичного загрязнения при изменении гидродинамических условий.

Сравнительный анализ озёр позволяет выделить различия в степени их уязвимости. Озеро Аксуат, расположенное в зоне наиболее интенсивного сельскохозяйственного освоения, характеризуется наибольшей вероятностью накопления загрязняющих веществ и ускоренного развития эвтрофикации. Озеро Большой Как, обладая более значительными размерами, демонстрирует тенденцию к аккумуляции загрязнений вследствие ограниченного водообмена. Озеро Альпаш отличается выраженной зависимостью от сезонных факторов, что обуславливает колебания его экологического состояния.

Полученные результаты согласуются с данными исследований аналогичных степных регионов, где водоёмы с замкнутым гидрологическим режимом наиболее подвержены деградации под воздействием сельскохозяйственной деятельности. Вместе с тем следует учитывать, что отсутствие систематических гидрохимических и биологических наблюдений ограничивает точность количественной оценки загрязнения. Представленные выводы носят вероятностный характер и основаны на анализе факторов воздействия и общих закономерностей функционирования водных экосистем [13], [14].

В целом можно заключить, что озёра Тимирязевского района находятся в состоянии экологического напряжения, обусловленного совокупным воздействием антропогенных и природных факторов. Сохраняется риск дальнейшего ухудшения качества воды, усиления процессов эвтрофикации и снижения биологического разнообразия [15]. В этой связи приоритетное значение приобретает организация регулярного экологического мониторинга, включающего гидрохимические, гидробиологические и, при необходимости, цитогенетические исследования. Дополнительными мерами должны стать оптимизация применения агрохимикатов, внедрение почвозащитных технологий, создание буферных прибрежных зон и совершенствование систем очистки сточных вод. Реализация указанных мероприятий позволит снизить уровень антропогенной нагрузки и стабилизировать состояние озёрных экосистем региона.

Литература

1. Амиргалиев Н.А., Аскарова М.А., Опп К., Медеу А.А. Анализ проблем качества воды и оценка экологической безопасности Урало-Каспийского бассейна Республики Казахстан // Applied Sciences. – 2022.
2. Иванов П.П. Гидрохимия пресноводных экосистем. – М.: Наука, 2018.
3. Смирнов Д.А. Антропогенное загрязнение водных экосистем. – М., 2020.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. – 2023.
5. Комитет экологического регулирования и контроля РК. Отчёт по водным ресурсам СКО. – 2022.
6. Токбергенова А., Калиева Д., Аскарова М. Оценка состояния сельскохозяйственных земель Казахстана // Environmental Monitoring and Assessment. – 2025.
7. Кузнецов В.М. Влияние сельского хозяйства на водные объекты. – М., 2017.
8. Петрова Л.С. Эвтрофикация водоёмов: причины и последствия. – СПб., 2019.
9. Zhang X., Chen Y., Li W. Agricultural impact on water resources in Central Asia // Environmental Pollution. – 2021.
10. Медеу А.Р., Кулбекова Р.А. Гидроэкологические проблемы водных ресурсов Казахстана. – 2020.

11. FAO. Water Quality and Agriculture in Central Asia. – 2020.
12. Акбаева Л.К., Мельдешова А.Б., Макажанов Е.Ж. Антропогенное воздействие на озёрные системы Казахстана // Вестник РУДН. – 2022.
13. Раделюк И., Туссупова К. Оценка загрязнения подземных вод в Казахстане // Environmental Geochemistry and Health. – 2021.
14. UNEP. Global Environment Outlook: Water. – 2021.
15. Tlenshieva A., Witeska M., Shalakhmetova T. Genotoxic effects in aquatic organisms under pollution // Environmental Pollutants. – 2022.

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

9-СЫНЫП АЛГЕБРА КУРСЫНЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ

Рымжанова Г.Б.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Мақалада 9-сыныпта алгебраны тиімді оқытуды қамтамасыз ететін дидактикалық құралдарды әзірлеу және қолдану мәселелері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі математикалық білім беру сапасын арттыру және оқу үдерісін әдістемелік тұрғыдан жетілдіру қажеттілігімен байланысты. Дидактикалық қамтамасыз етудің негізгі құрамдас бөліктері сипатталады: оқу материалдары, тапсырмалар жүйесі, көрнекі құралдар және цифрлық білім беру ресурстары. Курстың мазмұнын құрылымдау, сабақтастықты сақтау және оқытуды саралау мәселелеріне ерекше назар аударылады. Оқушылардың білім, білік және дағдыларын қалыптастыруға, сондай-ақ логикалық және сыни ойлауын дамытуға бағытталған оқыту тәсілдері талданады. Қазіргі педагогикалық технологияларды және оқу жетістіктерін бағалау түрлерін қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Педагогикалық тәжірибе нәтижелері кешенді дидактикалық қамтамасыз ету оқу мотивациясын арттырып, білім сапасын жақсартуға және оқушылардың дербестігін дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Қорытындыда алгебраны оқытуда жүйелі тәсілдің маңыздылығы атап өтіледі.

Түйін сөздер: дидактикалық қамтамасыз ету, алгебра, 9 сынып, оқу материалдары, оқыту, педагогикалық технологиялар.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки и применения дидактических средств, обеспечивающих эффективное изучение алгебры учащимися 9 класса. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества математического образования и совершенствования учебно-методического сопровождения учебного процесса. Описываются основные компоненты дидактического обеспечения, включая учебные материалы, систему заданий, наглядные средства, а также цифровые образовательные ресурсы. Особое внимание уделяется структуре содержания курса, обеспечению преемственности и дифференциации обучения. Анализируются подходы к организации учебной деятельности, направленные на формирование у учащихся устойчивых знаний, умений и навыков, а также развитие логического и критического мышления. Рассматриваются возможности использования современных педагогических технологий и форм оценивания учебных достижений. Результаты педагогической практики показывают, что комплексное дидактическое обеспечение способствует повышению учебной мотивации, улучшению качества усвоения материала и развитию самостоятельности обучающихся. Делается вывод о необходимости системного подхода к разработке и внедрению дидактических средств в обучении алгебре.

Ключевые слова: дидактическое обеспечение, алгебра, 9 класс, учебные материалы, обучение, педагогические технологии.

Annotation. The article addresses the development and application of didactic support aimed at ensuring effective learning of algebra in the 9th grade. The relevance of the study is determined by the need to improve the quality of mathematics education and enhance instructional and methodological support. The main components of didactic support are described, including teaching materials, a system of tasks, visual aids, and digital educational resources. Particular attention is given to structuring course content, maintaining continuity, and implementing differentiated instruction. The paper analyzes approaches to organizing learning activities that

promote the formation of stable knowledge, skills, and competencies, as well as the development of logical and critical thinking. The use of modern pedagogical technologies and assessment methods is also examined. The results of pedagogical practice demonstrate that comprehensive didactic support increases student motivation, improves learning outcomes, and fosters learner independence. The study concludes by emphasizing the importance of a systematic approach to the design and implementation of didactic tools in algebra education.
Keywords: didactic support, algebra, 9th grade, teaching materials, learning, pedagogical technologies.

Алгебра мектептегі математикалық білім беру жүйесінде ерекше орын алады, өйткені ол оқушылардың логикалық ойлауын қалыптастырады, талдау мен жалпылау дағдыларын дамытады, сондай-ақ практикалық есептерді шешуде математикалық әдістерді қолдануға үйретеді. 9-сыныпта негізгі мектептегі алгебраны оқытудың базалық кезеңі аяқталады, сондықтан оқу үдерісін сапалы дидактикалық қамтамасыз ету ерекше маңызды.

Математиканы оқытуға қойылатын заманауи талаптар тек білім берумен шектелмей, оқушылардың әмбебап оқу әрекеттерін дамытуға, функционалдық сауаттылығын және математикалық мәдениетін қалыптастыруға бағытталған. Осы міндеттерді жүзеге асыру үшін оқу бағдарламаларын, оқулықтарды, әдістемелік материалдарды, цифрлық ресурстарды және әртүрлі деңгейдегі тапсырмалар жүйесін қамтитын кешенді дидактикалық қамтамасыз ету қажет.

9-сыныпта алгебраны оқытудың негізгі мақсаты — алгебраның негізгі бөлімдері бойынша оқушылардың білімдерін жүйелеу және тереңдету, алгебралық есептерді шешудің тұрақты дағдыларын қалыптастыру және математиканы әрі қарай оқуға дайындау.

Курстың негізгі міндеттері:

1. Оқушыларда функция және оның қасиеттері туралы түсінік қалыптастыру.
2. Теңдеулер мен теңдеулер жүйесін шешу дағдыларын дамыту.
3. Функция графиктерімен жұмыс істеу біліктерін қалыптастыру.
4. Логикалық және алгоритмдік ойлауды дамыту.
5. Қорытынды аттестацияға және математиканы одан әрі оқуға дайындық жасау.

Алгебраны оқыту барысында оқушылардың өздігінен танымдық әрекетін дамытуға бағытталған әртүрлі оқыту әдістерін қолдану маңызды.

Дидактикалық қамтамасыз ету — бұл оқу мақсаттарына жету үшін қолданылатын құралдардың, әдістердің және материалдардың жиынтығы.

9-сынып алгебра курсының дидактикалық қамтамасыз етілуінің құрамына мыналар кіреді:

- оқу бағдарламалары;
- оқулықтар мен оқу құралдары;
- мұғалімдерге арналған әдістемелік нұсқаулықтар;
- дидактикалық материалдар;
- бақылау және диагностикалық тапсырмалар;
- цифрлық білім беру ресурстары.

Оқыту тиімділігі көбінесе мұғалімнің осы компоненттерді оқу үдерісінде қаншалықты дұрыс қолдануына байланысты.

Дидактикалық қамтамасыз етудің негізін оқу-әдістемелік кешен (ОӘК) құрайды. Ол оқулықтан, жұмыс дәптерінен, есептер жинағынан және мұғалімге арналған әдістемелік құралдан тұрады.

Оқулық бірнеше функция атқарады:

- ақпараттық;
- оқыту;
- дамыту;
- бақылау.

Заманауи алгебра оқулықтарында теориялық материал, есептерді шешу үлгілері, өзіндік жұмысқа арналған тапсырмалар және күрделі деңгейдегі есептер беріледі. Сонымен қатар оқушылардың логикалық ойлауын және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға бағытталған тапсырмалар маңызды орын алады.

Жұмыс дәптерлері оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруға, өткен материалды бекітуге және білімдерін жүйелеуге көмектеседі.

Дидактикалық материалдарға мыналар жатады:

- тапсырмалары бар карточкалар;
- тест тапсырмалары;
- өзіндік және бақылау жұмыстары;
- математикалық тренажерлер;
- интерактивті тапсырмалар.

Әртүрлі деңгейдегі тапсырмаларды қолдану оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеруге және оқытуда сараланған тәсілді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Практикалық бағыттағы тапсырмалар ерекше рөл атқарады. Олар алгебраның өмірде қолданылуын көрсетеді және оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруға ықпал етеді.

Қазіргі жағдайда дидактикалық қамтамасыз етудің маңызды элементтерінің бірі — ақпараттық технологиялар. Компьютерлік бағдарламаларды, интерактивті тақталарды және білім беру платформаларын қолдану оқытудың көрнекілігін арттырып, оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтеді.

Цифрлық ресурстардың көмегімен:

- функция графиктерін көрнекі түрде көрсетуге;
- математикалық процестерді модельдеуге;
- интерактивті тестілеу жүргізуге;
- қашықтан оқытуды ұйымдастыруға болады.

Сонымен қатар ақпараттық технологиялар мұғалімге оқушылардың білімін жедел бақылауға және оқу нәтижелерін талдауға мүмкіндік береді.

Алгебраны оқыту тиімділігі қолданылатын әдістер мен жұмыс формаларына байланысты.

Кең таралған әдістер:

- түсіндірмелі-көрнекілік әдісі;
- проблемалық әдіс;
- зерттеушілік әдіс;
- практикалық әдіс.

Оқытуды ұйымдастыру формалары:

- фронтальды жұмыс;
- топтық жұмыс;
- жеке жұмыс;
- жобалық қызмет.

Әртүрлі әдістер мен формаларды үйлестіре қолдану оқушылардың математикаға қызығушылығын арттырып, оқу материалын терең меңгеруге мүмкіндік береді.

Білімді бақылау — дидактикалық қамтамасыз етудің маңызды бөлігі. Ол материалдың меңгерілу деңгейін анықтауға, білімдегі олқылықтарды табуға және оқу процесін түзетуге мүмкіндік береді.

9-сынып алгебра курсында бақылаудың бірнеше түрі қолданылады:

- ағымдағы бақылау;
- тақырыптық бақылау;
- қорытынды бақылау.

Бақылау формаларына жазбаша жұмыстар, тест тапсырмалары, ауызша сұрау және жобалық тапсырмалар кіруі мүмкін.

Формативті бағалау ерекше маңызға ие, өйткені ол оқушыларға өз жетістіктерін түсінуге және әрі қарай оқу бағыттарын анықтауға көмектеседі.

9-сынып алгебра курсын дидактикалық қамтамасыз ету оқу үдерісін тиімді ұйымдастыруда маңызды рөл атқарады. Оқулықтарды, дидактикалық материалдарды, ақпараттық технологияларды және әртүрлі оқыту әдістерін кешенді қолдану математикалық білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Қазіргі мұғалім тек оқу материалының мазмұнын ғана емес, сонымен қатар оқушылардың танымдық белсенділігін дамытуға бағытталған педагогикалық технологияларды да меңгеруі тиіс. Дұрыс ұйымдастырылған дидактикалық қамтамасыз ету оқушылардың берік математикалық білім алуына, логикалық ойлауын дамытуға және әрі қарай білім алуға дайын болуына ықпал етеді.

Әдебиет

1. Башмаков М. И. Математика: учебник для основной школы. — М.: Просвещение, 2019.
2. Колягин Ю. М., Ткачева М. В., Федорова Н. Е. Алгебра. 9 класс. — М.: Просвещение, 2020.
3. Макарычев Ю. Н., Миндюк Н. Г., Нешков К. И. Алгебра. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций. — М.: Просвещение, 2018.
4. Полякова Т. А. Методика преподавания математики в школе. — М.: Академия, 2017.
5. Скаткин М. Н. Дидактика средней школы. — М.: Просвещение, 2016.
6. Хуторской А. В. Современная дидактика. — С-Пб.: Питер, 2019.
7. Шарыгин И. Ф. Методика преподавания математики в средней школе. — М.: Дрофа, 2018.

МРНТИ 14.25.09
УДК 372.854

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ «ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ»

Сабит Д.М., Жұмабай Т.Ж., Мокшин Д.С.
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, г.Петропавловск
dayanasabit2012@gmail.com

Андапта: Ұсынылып отырған материалда жасанды интеллект жүйелерін енгізу арқылы мектептік химиялық білім беруді цифрлық трансформациялау мәселелері қарастырылады. Зерттеу өзекті ғылыми базаны талдауға негізделген және оқу процесінің көрнекілігі мен қауіпсіздігін арттырудағы ЖИ әлеуетін анықтауға бағытталған. Атом құрылысы мен реакция механизмдері сияқты күрделі химиялық құбылыстарды микро деңгейде визуализациялау үшін виртуалды зертханаларды, чат-боттарды және генеративті модельдерді пайдалануға ерекше назар аударылады. Жұмыста оқытуды персонализациялау және сабақтың әртүрлі кезеңдерінде педагогтың күнделікті рутиналық тапсырмаларын автоматтандыру мүмкіндіктері дәйекті түрде ашылады. Сонымен қатар, автор қолданыстағы кедергілерге: мектептердің техникалық дайындығының жеткіліксіздігіне, этикалық тәуекелдерге және жалпы білім беретін мектеп оқушыларының жас ерекшеліктеріне бейімделген тар салалық әдістемелердің тапшылығына сыни баға береді. Технологиялар мұғалімнің кәсіби бақылауымен дәстүрлі тәсілдерді толықтыратын көмекші құрал ретінде әрекет етуі керек деген тезис негізделеді. Зерттеудің қорытындысы ЖИ-технологияларды жүйелі түрде енгізудің перспективалық бағыттарын, оның ішінде кешенді әдістемелік жүйелер мен оқытушылардың цифрлық сауаттылығын арттыру бағдарламаларын құруды айқындау болып табылады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, цифрлық сауаттылық, визуализация, персонализация, нейрондық желілер, қауіпсіздік, оқу процесі.

Аннотация: В представленном материале рассматриваются вопросы цифровой трансформации школьного химического образования через внедрение систем искусственного интеллекта. Исследование базируется на анализе актуальной научной базы и направлено на выявление потенциала ИИ в повышении наглядности и безопасности учебного процесса. Особое внимание уделяется использованию виртуальных лабораторий, чат-ботов и генеративных моделей для визуализации сложных химических явлений на микроуровне, таких как строение атома и механизмы реакций. В работе последовательно раскрываются возможности персонализации обучения и автоматизации рутинных задач педагога на разных этапах урока. При этом автор критически оценивает существующие барьеры: недостаточную техническую подготовку школ, этические риски и дефицит узкоспециализированных методик, адаптированных под возрастные особенности учащихся средней школы. Обосновывается тезис о том, что технологии должны выступать вспомогательным инструментом, дополняющим традиционные подходы под профессиональным контролем учителя. Итогом исследования становится определение перспективных направлений для системного внедрения ИИ-технологий, включая создание комплексных методических систем и программ повышения цифровой грамотности преподавателей.
Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая грамотность, визуализация, персонализация, нейронные сети, безопасность, процесс обучения.

Annotation: The present paper examines the issues of the digital transformation of school chemistry education through the integration of artificial intelligence systems. The study is based on the analysis of the current body of scientific literature and is aimed at identifying the potential of AI in enhancing the clarity, visualization, and safety of the educational process. Particular attention is paid to the use of virtual laboratories, chatbots, and generative models for visualizing complex chemical phenomena at the micro level, such as atomic structure and reaction mechanisms. The paper consistently reveals the possibilities of personalizing learning and automating teachers' routine tasks at different stages of the lesson. At the same time, the authors critically assess the existing barriers, including insufficient technical preparedness of schools, ethical risks, and the lack of highly specialized methodologies adapted to the age-specific characteristics of secondary school students. The paper substantiates the thesis that such technologies should serve as auxiliary tools complementing traditional approaches under the professional supervision of the teacher. The study concludes by identifying promising directions for the systematic implementation of AI technologies, including the development of comprehensive methodological systems and teacher training programs aimed at improving digital literacy.
Keywords: artificial intelligence, digital literacy, visualization, personalization, neural networks, security, learning process

Введение. Искусственный интеллект на сегодняшний день является ключевым направлением в сфере образования. В условиях быстрого темпа развития цифровых технологий и требований современного мира, использование искусственного интеллекта в процессе обучении химии приобретает особую значимость для повышения наглядности, мотивации учащихся и доступности сложных химических процессов. Технологии ИИ расширяют возможности преподавания химии, позволяют педагогам выдавать более интересный и наглядный материал. С развитием ИИ-инструментов процесс обучения химии становится безопасным для учащихся при демонстрации химических опытов, более наглядным и понятным. Кроме того, данные технологии поддерживают требования к персонализации обучения и развитию критического мышления у подрастающего поколения. Современные учащиеся средней школы быстро теряют интерес при обучении в традиционном формате, в то время как использование платформ искусственного интеллекта повышают их внимание и способствуют развитию абстрактного мышления и интересом к практическим и исследовательским задачам.

Актуальность данной статьи заключается в систематизации теоретической базы и практических рекомендаций по использованию технологий искусственного интеллекта в школьном химическом образовании. В научной литературе предоставляются исследования связанные с внедрением искусственного интеллекта в процесс обучения химии в высших учебных заведениях, либо внедрение в целом в систему образования. Как таковых исследований использования искусственного интеллекта в процесс обучения химии в средней школе лишь небольшое количество.

В данной статье проводится анализ литературных источников, которые описывают этапы, методики внедрения искусственного интеллекта в обучение химии в средней школе. *Цель данной статьи* – проанализировать опыт внедрения искусственного интеллекта и выявить основные пробелы методических разработок в применении ИИ в процесс обучения химии.

Основными задачами были поставлены:

- изучить опыт использования ИИ-технологий в процесс обучения химии, опираясь на исследования и конкретные результаты их применения;

- оценить объем и содержание имеющейся литературы по теме, а также выявить наличие пробелов и нераскрытых аспектов в существующих исследованиях, требующих дальнейшей разработки;

- сформулировать выводы о перспективах в дальнейшей научной и методической работе по внедрению ИИ в процессе обучения химии в средней школе.

Основная часть. В современных источниках понятие искусственного интеллекта понимается как системы, способные эффективно адаптировать задания под потребности каждого обучающегося, собирать и анализировать данные о них. ИИ-платформы для учителей такие как чат-боты, генераторы изображений, виртуальные лаборатории, аналитические системы позволяют автоматизировать учебный процесс и избавиться от ненужных рутинных задач.

Исследования в области педагогики показывают, что последовательное внедрение цифровых технологий в образовательный процесс, а особенно в средней школе повышает интерес обучающихся и соответствует личностно-деятельностному подходу и индивидуализации обучения. Введение технологий ИИ в обучение химии является неотъемлемой частью формирования у учащихся познавательного интереса, усиления наглядности химических процессов, развитию пространственного мышления. Немаловажным фактом использования ИИ на уроках химии является безопасность проведения некоторых экспериментов и анимация сложных естественных процессов. [1]

Зарубежные источники предоставляют информацию о использовании ИИ в STEM-образовании в естественно-математические науки, теперь педагоги помимо традиционных методов обучения внедряют виртуальные лаборатории, симуляции и лабораторные практикумы. В анализируемой литературе неоднократно подчеркивается востребованность ИИ-технологий в естественно-научном направлении для моделирования реакций, визуализации процессов и преобразований на миркоуровне. Стоит отметить, что в результатах исследований говорится о том, что внедрение технологий ИИ производится в отдельных экспериментальных классах и далее не вводится в массовую практику. [2]

Южно-Казахстанским педагогическим университетом было проведено исследование среди студентов на тему использования искусственного интеллекта в обучении химии. Студентам предоставлялся опрос из 11 вопросов по трем этапам: знание об общих сведениях ИИ, опыте использования ИИ и предположение о статусе ИИ в будущей системе образования. Результаты интерпретировались с учетом пола, возраста, курса обучения. Большинство участников в результате опроса оказались на стороне использования ИИ в процессе обучения химии, а именно 71%. Они уточнили, что технологии искусственного интеллекта открывают новые возможности в образовательном процессе. Однако не все согласны с таким мнением, некоторые студенты считают, что использование ИИ негативно влияет на качество усвоения материала. Авторы данного исследования подчеркивают, что использование ИИ в процессе обучения химии достаточно перспективное направление. Для эффективного внедрения ИИ в образовательный процесс необходимо разработать и интегрировать

конкретные платформы искусственного интеллекта, и что важнее всего провести анализ для повышения уровня обучения студентов с использованием технологий ИИ. [3]

Исследования неоднократно показывали, что использование виртуальных лабораторий на уроках химии безопасно демонстрирует химические опыты, которые сложно воспроизвести в связи с опасностью или соблюдением ряда трудно выполнимых условий. Используя, виртуальные лаборатории учащиеся моделируют ход реакций, меняют условия (концентрация, температура, катализатор, давление), а так же наблюдают реакции на молекулярном уровне. [4]

Технологии ИИ позволяют персонализировать обучение учащихся, выявлять пробелы в знаниях, составлять индивидуальные образовательные маршруты. Платформа ChatGPT может рассматриваться как помощник учителя, который способен разрабатывать структуры и этапы урока, генерировать задания по вариантам и создавать вопросы для самопроверки. Обновленные модели данной нейронной сети показывают высокую эффективность в решении химических задач. Существуют и недостатки внедрения цифровых технологий, такие как технические сбои, неподготовленность учителей к использованию ИИ, отсутствие опыта и снижение значимости педагога на фоне искусственного интеллекта.

Авторы исследования по анализу применения технологий ИИ подчеркивают, что успешная интеграция технологий зависит от комплексного подхода. Несомненно, искусственный интеллект это огромный потенциал для развития сферы образования, но не стоит пренебрегать регулярным повышением квалификации педагогов, курсами повышения цифровой грамотности (этика и безопасность при использовании ИИ), а так же немаловажным фактором является обеспечение технической поддержки школ. Исследование показало, что технологии ИИ позволяют учащимся понимать сложные химические процессы через визуализацию и оптимизируют педагогическую деятельность. Искусственный интеллект должен выступать не как замена учителю, а как помощник, инструмент, позволяющий дополнять традиционные методы обучения и повышать эффективность образовательного процесса. [1]

Ряд авторов утверждают, что искусственный интеллект можно использовать в качестве генератора карточек, тестов, заданий разного уровня сложности. Для более точного создания заданий нейронную сеть можно ограничить материалом соответствующей учебной программы или учебником, а так же возрастными особенностями учащихся.

В публикациях по цифровизации образования подчеркивается, что ИИ выступает лишь инструментом для расширения человеческих возможностей, но не должен заменять роль человека в обществе. На искусственный интеллект возлагается работа по автоматизации рутинных задач, а не подмены человеческого мышления, рассуждения и выработке каких-либо стратегий. Авторы руководства по использованию ИИ отмечают, что важным фактором академической честности является проверка всей информации, выдаваемой искусственным интеллектом, раскрытие факта использования ИИ и пометка конкретных платформ. Искусственный интеллект является мощным инструментом для трансформации системы образования, но требует значительных усилий в виде системного регулирования и постоянного совершенствования. [5]

Основываясь на современных публикациях можно сделать вывод, что технологии искусственного интеллекта, можно использовать на всех этапах урока химии. ИИ можно использовать при подборке кратких вводных вопросов, моделировании ситуации, визуальных материалов и анализирующих мини заданий, на организационно мотивационном этапе и этапе актуализации опорных знаний, помогающий быстро определить исходный уровень подготовки учащихся. Такой подход помогает учителю учитывать степень подготовки обучающихся на данном этапе,

различия в темпе усвоения материала уже в начале урока, что важно в условиях дифференцированного обучения. Исследование, проводившееся с 2014 по 2024 год, с целью выявления основных тенденций, инструментов, эффектов для обучения, а также рисков и ограничений, связанных с интеграцией ИИ в учебный процесс. В результате были выявлены риски, связанные с этическими вопросами, нарушениями авторских прав и плагиат, чрезмерное доверие к сгенерированным ответам. Авторы исследования пришли к выводу о том, что для интеграции ИИ в сферу образования необходимо в первую очередь развивать цифровую грамотность, как у учащихся, так и у педагогов. Особенно важно уделить внимание этической стороне и безопасности. [6]

Искусственный интеллект особенно эффективен при изучении абстрактных и трудно воспринимаемых тем в химии, на этапе объяснения нового материала. С помощью него можно увеличить наглядность учебного материала, визуализировать строение веществ, моделировать демонстрировать взаимность между микро-, макро- и символическим уровнями представления химических явлений. В школе такие средства можно использовать при изучении строения атомов, окислительно-восстановительных процессов, химической связи, органических превращений и факторов, влияющих на скорость химической реакции. Исходя от этого, искусственный интеллект на данный момент вступает как средство объяснения, конкретизации и углубления понимания нового материала. Согласно исследованиям виртуальные лаборатории влияют на академическую успеваемость, особенно эффективны для слабоуспевающих учеников. Триежунита и др. обнаружили, что виртуальные лаборатории повышают мотивацию и улучшают результаты обучения, кроме того, их можно использовать в любом месте и в любое время. Учителя могут давать задания учащимся для самостоятельного, группового и домашнего изучения, что является очень удобным и доступным для пользователей. [7]

На этапе применения знаний искусственный интеллект (ИИ) может использоваться для оптимизации различных задач, выбора сложных заданий, предоставления персонализированных рекомендаций и быстрого реагирования. Это позволяет студентам выполнять задания в собственном темпе, быстро выявляя и исправляя ошибки. В следующих этапах обучения, включая мониторинг, самооценку и рефлексию, ИИ может использоваться для формирующего оценивания: проведения кратких оценочных заданий, автоматической проверки ответов, подготовки вопросов для самооценки и предоставления обратной связи. Однако в научной литературе подчеркивается, что такие инструменты следует использовать под руководством преподавателей, поскольку, хотя ИИ может ускорить оценивание и обратную связь, он не может полностью заменить профессиональное педагогическое суждение.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ представленных источников позволяет оценить современное состояние научной базы по вопросу интеграции искусственного интеллекта в школьное химическое образование, определить аспекты дальнейших исследований. На сегодняшний день объем литературы, посвященной внедрению ИИ непосредственно в процесс обучения химии в средней школе, недостаточный. Большинство существующих исследований ориентировано либо на высшие учебные заведения, либо рассматривает внедрение ИИ в систему образования в целом, без учета специфики предметной области и возрастных особенностей учащихся 10 – 15 лет.

Имеющиеся работы охватывают значимые направления. В научных и методических публикациях описываются возможности чат-ботов, генераторов изображений, аналитических систем и виртуальных лабораторий для автоматизации рутины учителя, визуализации сложных химических процессов и моделирования реакций на микроуровне (строение атома, ОВР, химические связи). В ряде

исследований подчеркивается педагогический потенциал ИИ: поддержка личностно-деятельностного подхода, индивидуализация обучения, оперативное выявление пробелов в знаниях и построение индивидуальных образовательных траекторий учащихся. Методические работы выделяют эффективность ИИ на разных этапах урока химии – от организационно-мотивационного до этапов контроля и рефлексии, уделяя особое внимание виртуальным лабораториям как инструменту безопасного проведения опасных экспериментов. В то же время в литературе активно обсуждаются и этические, и технические риски: вопросы академической честности, формирования зависимости от автоматических решений, технической недостаточной подготовленности школ и необходимости повышения цифровой грамотности педагогов.

Однако, несмотря на наличие теоретико-методической базы, анализ источников позволил выявить существенные пробелы. В первую очередь, отмечается дефицит узкоспециализированных исследований, ориентированных именно на среднюю школу и конкретные темы школьной программы по химии (например, «Типы химических реакций», «Электролитическая диссоциация», «Окислительно-восстановительные реакции»). Внедрение ИИ-технологий зачастую ограничивается рамками отдельных экспериментальных классов и пилотных проектов и не переходит в системную массовую практику общеобразовательных школ. В научных работах недостаточно представлены методологически продуманные алгоритмы и конкретные платформы, интегрированные непосредственно в учебный процесс с детальными описанием показателей и долгосрочного влияния таких инструментов на качество усвоения химического материала. Отдельная проблема связана с ролью педагога: в литературе недостаточно полно раскрыты механизмы гармоничного сочетания ИИ и профессионального суждения учителя, в результате чего остается неясным, как именно технологии должны выступать в качестве инструмента-помощника, а не заменой учителя.

В перспективе дальнейшая научная и методическая работа должна быть направлена на системную интеграцию и масштабирование использования ИИ в школьном химическом образовании. Важной задачей является переход от точечных экспериментов к созданию комплексных методических систем, которые позволяют применять ИИ на регулярной основе в массовой школе, а не только в отдельных пилотных классах. Кроме того, перспективным направлением остается использование ИИ как инструмента формирующего оценивания и генератора адаптивных учебных заданий (карточек, тестов) под конкретные нужды учащихся и требования учебных программ.

Заключение. Таким образом, литература позволяет сделать вывод, что искусственный интеллект обладает значительным потенциалом для трансформации химического образования, однако его успешная реализация в условиях средней школы зависит от преодоления разрыва между теоретическими исследованиями и реальной школьной практикой. Для этого требуется создание качественного методического обеспечения, разработка конкретных сценариев уроков и форм внедрения, а также системная техническая и организационная поддержка образовательных организаций, включая учителей, администрацию и методистов.

Литература

1. Абдикаюмова Н., Мадыбекова Г. Application of artificial intelligence technologies in teaching chemistr //Bulletin of the Karaganda University Pedagogy series. – 2025. – Т. 12030. – №. 4. – С. 198-207.
2. Каменева, Н. А. Использование искусственного интеллекта в высшем образовании / Н. А. Каменева // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2024) : сб. статей V Международной научно-практической конференции, 14–15 ноября 2024 г. / Под ред. В. В. Рубцова, М. Г. Сороковой, Н. П. Радчиковой. — М. : Изд-во ФГБОУ ВО МГППУ, 2024. — С. 374–386.

3. Bauyrzhan L., Zhylysbayeva A. EXPLORING THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING CHEMISTRY AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: A SYSTEMATIC ANALYSIS AND STUDENT PERSPECTIVES //Journal of Educational Sciences (2520-2634). – 2025. – Т. 83. – №. 2
4. Udeh, R. C. The Role of Artificial Intelligence in Enhancing Chemistry Education: A Pathway to Improve Students' Performance and Academic Achievement in Nsukka Education Zone / R. C. Udeh // International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS). — 2025. — URL: https://rsisinternational.org/journals/ijriss/articles/the-role-of-artificial-intelligence-in-enhancing-chemistry-education-a-pathway-to-improve-students-performance-and-academic-achievement-in-nsukka-education-zone/ (дата обращения: 01.04.2026).
5. Пен С. Г. Руководство по использованию искусственного интеллекта в академической деятельности / С. Г. Пен, Н. Н. Маханбаева [и др.]. — Астана: Лига академической честности, 2023. — 48 с.
6. Эрюмит А. К., Сарыалиоглу Р. О. Искусственный интеллект в естественнонаучном и химическом образовании: систематический обзор //Discover Education. – 2025. – Т. 4. – №. 1. – С. 178.
7. Нканьяни, Т. Э. Виртуальные лаборатории в химическом образовании: систематический обзор по начальным и средним школам / Т. Э. Нканьяни // International Journal of Educational Sciences. — 2026. — Vol. 52, № 2. — P. 68–85. — DOI: 10.31901/24566322.2026/52.02.1418.

МРНТИ 87.01.75
УДК 574:004.9

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Сергалиева А.Д., Дмитриев П.С.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аннотация. В статье рассматривается значение интернет-ресурсов в экологическом просвещении обучающийся в условиях цифровой трансформации современного общества. Обосновывается, что переход к цифровым формам представления знаний существенно меняет способы восприятия, анализа и освоения экологической информации студенческой аудиторией. Особое внимание уделяется проблеме разрозненности экологических данных и ограниченности их использования в образовательной практике, особенно на региональном уровне. На примере Северо-Казахстанской области раскрывается необходимость систематизации сведений о состоянии окружающей среды и их представления в доступной, логично организованной и наглядной форме. Целью статьи является обоснование роли интернет-ресурсов как эффективного инструмента экологического просвещения обучающихся, а также раскрытие образовательного потенциала специализированного интернет-ресурса, ориентированного на представление экологической информации о регионе. Сделан вывод о том, что цифровые платформы способны выполнять не только информационную, но и образовательную, аналитическую и просветительскую функции, способствуя формированию экологической культуры, развитию критического мышления и повышению экологической ответственности молодежи.

Ключевые слова: экологическое просвещение, интернет-ресурсы, обучающиеся, цифровая трансформация, экологическая информация, Северо-Казахстанская область, устойчивое развитие.

Андатпа. Мақалада қазіргі қоғамның цифрлық трансформациясы жағдайында интернет-ресурстардың студенттердің экологиялық ағартылуындағы маңызы қарастырылады. Білімді ұсынудың цифрлық формаларына көшу студенттік аудиторияның экологиялық ақпаратты қабылдау, талдау және меңгеру тәсілдерін елеулі түрде өзгертетіні негізделеді. Экологиялық деректердің бытыраңқылығы және оларды, әсіресе өңірлік деңгейде, білім беру тәжірибесінде пайдаланудың шектеулілігі мәселесіне ерекше назар аударылады. Солтүстік Қазақстан облысы мысалында қоршаған ортаның жай-күйі туралы мәліметтерді жүйелеудің және оларды қолжетімді, логикалық тұрғыдан құрылымдалған әрі көрнекі түрде ұсынудың қажеттілігі ашып көрсетіледі. Мақаланың мақсаты — интернет-ресурстардың студенттерді экологиялық ағартудың тиімді құралы ретіндегі рөлін негіздеу, сондай-ақ өңір туралы экологиялық ақпаратты ұсынуға бағытталған мамандандырылған интернет-ресурстың білім беру әлеуетін айқындау. Зерттеу нәтижесінде цифрлық платформалардың ақпараттық қана емес, сонымен қатар білім беру,

талдамалық және ағартушылық функцияларды да атқара алатыны, сол арқылы экологиялық мәдениетті қалыптастыруға, сыни ойлауды дамытуға және жастардың экологиялық жауапкершілігін арттыруға ықпал ететіні туралы қорытынды жасалды.
Түйін сөздер: экологиялық ағарту, интернет-ресурстар, студенттер, цифрлық трансформация, экологиялық ақпарат, Солтүстік Қазақстан облысы, тұрақты даму.

Annotation. The article examines the significance of Internet resources in the environmental education of students in the context of the digital transformation of modern society. It substantiates that the transition to digital forms of knowledge representation significantly changes the ways in which the student audience perceives, analyzes, and assimilates environmental information. Particular attention is paid to the problem of fragmented environmental data and the limited possibilities for its use in educational practice, especially at the regional level. Using the North Kazakhstan Region as an example, the article reveals the need to systematize information on the state of the environment and to present it in an accessible, logically organized, and visual form. The purpose of the article is to substantiate the role of Internet resources as an effective tool for the environmental education of students, as well as to reveal the educational potential of a specialized Internet resource focused on presenting environmental information about the region. It is concluded that digital platforms are capable of performing not only informational, but also educational, analytical, and awareness-raising functions, thereby contributing to the formation of environmental culture, the development of critical thinking, and the enhancement of young people's environmental responsibility.
Keywords: environmental education, Internet resources, students, digital transformation, environmental information, North Kazakhstan Region, sustainable development.

В условиях усиливающейся антропогенной нагрузки на окружающую среду и усложнения экологических проблем экологическое просвещение приобретает особую значимость. Оно уже не может рассматриваться только как вспомогательное направление образовательной деятельности, связанное с передачей отдельных знаний о природе, загрязнении или рациональном природопользовании. На современном этапе экологическое просвещение выступает как важнейший инструмент формирования экологически ответственного мышления, развития культуры природопользования и подготовки личности, способной осознавать взаимосвязь между хозяйственной деятельностью человека и состоянием окружающей среды. Особенно актуально это в отношении студенческой молодежи, поскольку именно в период обучения в высшей школе закладываются основы мировоззрения, профессионального подхода к решению общественно значимых задач и готовности к участию в процессах устойчивого развития [4; 5; 10].

Значимость экологического просвещения усиливается еще и потому, что современный специалист независимо от профиля подготовки все чаще оказывается включенным в круг вопросов, связанных с экологической безопасностью, рациональным использованием ресурсов и ответственным отношением к территории проживания. Экологические знания в этом смысле перестают быть исключительно предметом узкопрофессионального интереса и переходят в разряд базовых компетенций, необходимых для полноценного участия в жизни общества. Однако эффективность экологического просвещения напрямую зависит не только от содержания передаваемой информации, но и от способов ее представления. Если информация сложна для восприятия, фрагментарна или мало связана с реальностью региона, в котором живут и обучаются обучающиеся, ее образовательный потенциал существенно снижается [2; 4; 5].

В последние годы эта проблема становится особенно заметной на фоне цифровой трансформации общества. Цифровизация изменила не только инструменты коммуникации, но и сами модели получения знаний, восприятия информации и взаимодействия с образовательным контентом. Современный обучающийся существует в цифровой среде, где важную роль играют скорость доступа к данным, визуальная насыщенность, интерактивность, удобство навигации и возможность самостоятельно выбирать траекторию изучения материала. В результате традиционные формы

просвещения, основанные преимущественно на линейных текстах и устном изложении, уже не всегда оказываются достаточными. Это не означает отказа от классических подходов, однако требует поиска таких форм организации материала, которые соответствовали бы когнитивным и информационным особенностям современной молодежной аудитории [6].

Именно в этом контексте интернет-ресурсы начинают играть особую роль. Их значение определяется не только тем, что они обеспечивают быстрый доступ к информации, но и тем, что позволяют объединить различные форматы представления экологических данных в единой цифровой среде. На одной платформе могут сочетаться аналитические тексты, статистические сведения, картографические материалы, инфографика, диаграммы, фотографии, ссылки на нормативно-правовые документы и результаты мониторинга. Такое объединение позволяет пользователю воспринимать экологическую информацию не как случайный набор сведений, а как взаимосвязанную систему, отражающую реальное состояние окружающей среды. Для экологического просвещения обучающихся это имеет принципиальное значение, поскольку способствует более глубокому пониманию материала и формированию системного взгляда на экологические процессы [6; 7; 9].

Целью настоящей статьи является обоснование роли интернет-ресурсов как эффективного инструмента экологического просвещения обучающихся в условиях цифровой трансформации образования, а также раскрытие образовательного потенциала специализированного интернет-ресурса, ориентированного на систематизацию и представление экологической информации о Северо-Казахстанской области. Обращение именно к этой теме обусловлено тем, что цифровая среда постепенно становится одним из ведущих пространств образовательного взаимодействия, а экологическая проблематика требует не только научной точности, но и понятной, доступной и наглядной формы подачи [3; 6; 7].

Следует отметить, что сама специфика экологической информации делает ее особенно чувствительной к способам представления. Экологические проблемы практически никогда не существуют изолированно. Загрязнение атмосферного воздуха связано с промышленной нагрузкой, транспортной системой, метеорологическими условиями и особенностями городской среды; качество водных ресурсов определяется не только естественными характеристиками водных объектов, но и хозяйственным использованием территории, коммунальной инфраструктурой, состоянием водоохранных зон; деградация земель зависит от характера сельскохозяйственного освоения, эрозионных процессов, климатических факторов и антропогенной нагрузки. При передаче подобной информации исключительно в текстовой форме ее восприятие нередко оказывается затрудненным, особенно если речь идет об обучающихся, не имеющих специальной подготовки в области экологии или природопользования [3].

В этой связи интернет-ресурсы обладают важным преимуществом. Они позволяют представить экологическую информацию в структурированном, логически выстроенном и визуально поддержанном виде. Обучающийся получает возможность не только читать материал, но и видеть связи между отдельными показателями, сопоставлять данные по разным направлениям, анализировать территориальные различия и воспринимать экологическую ситуацию как целостную картину. Цифровая платформа в таком случае выполняет не просто функцию электронного носителя информации, а становится инструментом интеллектуальной организации знания. Это особенно важно в условиях высшей школы, где одной из ключевых задач является не механическое усвоение готовых сведений, а развитие способности к самостоятельному анализу, осмыслению и интерпретации данных [6; 7].

Не менее важно и то, что использование интернет-ресурсов меняет характер участия самого обучающегося в образовательном процессе. В традиционной модели обучения обучающийся часто занимает позицию получателя уже подготовленного материала. В цифровой же среде он все чаще становится активным участником познавательного процесса: ищет сведения, сопоставляет источники, оценивает достоверность данных, выделяет главное, делает выводы и формирует собственное отношение к изучаемой проблеме. В контексте экологического просвещения это имеет особую ценность, поскольку экологическое мышление невозможно сформировать исключительно за счет передачи теоретических положений. Оно развивается тогда, когда человек начинает видеть реальные проявления экологических процессов, понимать их причины и последствия, а также осознавать значение экологической информации для общества, региона и собственной профессиональной деятельности [8].

Особую актуальность данная проблема приобретает на региональном уровне. В образовательной практике достаточно часто наблюдается ситуация, при которой обучающиеся имеют общее представление о глобальных экологических вызовах - изменении климата, потере биоразнообразия, загрязнении воды и воздуха, росте объемов отходов, - но при этом слабо ориентируются в экологической ситуации собственной области или города. Между тем именно региональный материал обладает наибольшим просветительским потенциалом, поскольку он непосредственно связан с окружающей реальностью, привычным пространством жизни и повседневным опытом обучающихся. Локальный экологический контекст повышает просветительский потенциал экологических материалов, делая их менее отвлеченными и более практически значимыми, что способствует росту интереса аудитории и более глубокому пониманию экологических проблем. Северо-Казахстанская область представляет собой показательный пример территории, где экологическая ситуация требует системного анализа и доступного представления. Регион обладает значительным природно-ресурсным потенциалом, включающим степные и лесостепные экосистемы, водные объекты, земельные ресурсы, элементы биоразнообразия и территории, имеющие важное хозяйственное и экологическое значение. Вместе с тем экологическая обстановка области характеризуется рядом взаимосвязанных проблем, среди которых можно выделить вопросы состояния атмосферного воздуха, качества водных ресурсов, накопления отходов, антропогенной трансформации земельных систем и необходимости сохранения природного разнообразия. Такой комплексный характер экологической ситуации требует соответствующего подхода к ее представлению, особенно если речь идет не о специалистах-экологах, а о студенческой аудитории, нуждающейся в понятном и структурированном материале [3].

Однако в действительности экологическая информация о регионе, как правило, распределена по разным источникам. Она содержится в национальных докладах, бюллетенях мониторинга, статистических материалах, нормативных документах, научных публикациях, ведомственных отчетах и отдельных информационных сообщениях. Формально такие сведения существуют, но для обучающихся они часто оказываются труднодоступными. Причина заключается не только в сложности самих источников, но и в отсутствии единого пространства, где эта информация была бы систематизирована, логично организована и адаптирована для образовательного использования. В результате значительная часть данных остается вне полноценного просветительского оборота, а экологические знания у обучающихся формируются фрагментарно [3].

Именно здесь становится очевидной необходимость создания специализированного интернет-ресурса экологической направленности. Такой ресурс

может выступать связующим звеном между научной, официальной и образовательной информацией. Его задача состоит не просто в том, чтобы собрать данные в одном месте, а в том, чтобы представить их в последовательной и осмысленной форме. Если материал логически выстроен, снабжен краткими аналитическими комментариями, структурирован по основным направлениям и дополнен визуальными элементами, обучающийся получает возможность воспринимать экологическую информацию значительно глубже. Он начинает видеть не отдельные показатели, а взаимосвязи между состоянием различных компонентов окружающей среды, понимать причины экологических проблем и лучше осознавать их значение для конкретной территории [3; 7].

При этом образовательная ценность интернет-ресурса определяется не только полнотой содержания, но и качеством его внутренней организации. Само по себе наличие большого объема информации еще не гарантирует просветительского эффекта. Напротив, перегруженность данными без ясной логики подачи может затруднить восприятие и снизить интерес пользователя. Поэтому при создании экологического интернет-ресурса важна не только информационная насыщенность, но и принцип содержательной целостности. Пользователь должен понимать, почему именно эти разделы включены в ресурс, как один тематический блок связан с другим, какое значение имеют представленные показатели и почему они важны для понимания экологической ситуации региона. Только при такой организации цифровая платформа действительно становится инструментом просвещения, а не просто электронным архивом сведений [6; 7].

Важным преимуществом интернет-ресурсов является и то, что они позволяют сочетать информационную, образовательную и аналитическую функции. С одной стороны, обучающийся получает доступ к достоверным экологическим данным. С другой стороны, структура цифровой платформы сама по себе выполняет обучающую роль: она направляет пользователя от общего к частному, от описания проблемы к ее фактическому подтверждению, от отдельных сведений - к пониманию целостной экологической картины. Такой подход особенно важен в высшем образовании, где необходимо не только сообщить информацию, но и сформировать навыки работы с источниками, умение анализировать и интерпретировать данные, а также способность делать самостоятельные выводы [6; 7].

Кроме того, интернет-ресурсы усиливают мотивационный компонент экологического просвещения. Когда экологическая информация представлена в живой, наглядной и территориально близкой форме, она воспринимается обучающимися не как абстрактный учебный материал, а как значимая часть реальности, в которой они живут. Это повышает личностную включенность, способствует формированию устойчивого интереса к экологической тематике и делает процесс освоения знаний более осмысленным. В результате экологическое просвещение начинает выполнять не только образовательную, но и воспитательную функцию, формируя ответственное отношение к окружающей среде, готовность участвовать в общественных экологических инициативах и стремление к более осознанному взаимодействию с природой [7; 10].

Наряду с этим следует учитывать, что современная цифровая образовательная среда способствует развитию у обучающихся ряда универсальных компетенций. Работа с интернет-ресурсами экологической направленности предполагает поиск информации, ее критическую оценку, сопоставление различных источников, анализ статистических и визуальных данных, а также умение видеть проблему в более широком социальном и территориальном контексте. Следовательно, подобные платформы полезны не только с точки зрения собственно экологического просвещения, но и как инструмент

формирования аналитического мышления, цифровой грамотности и исследовательских навыков. Это придает экологическому интернет-ресурсу дополнительную значимость в образовательной практике высшей школы [6; 7].

Отдельного внимания заслуживает то, что цифровой формат позволяет регулярно обновлять и дополнять информацию. Для экологической тематики это имеет особое значение, поскольку состояние окружающей среды является динамичным, а данные мониторинга, статистики и официальной отчетности постоянно уточняются. В отличие от печатных материалов, интернет-ресурс может сохранять актуальность за счет своевременного обновления содержания, включения новых показателей, дополнения аналитическими материалами и расширения тематической структуры. Это делает его перспективной основой не только для текущего просвещения, но и для долговременного использования в учебном процессе, научно-исследовательской деятельности обучающихся и разработке регионально ориентированных образовательных материалов [3; 6].

Таким образом, использование интернет-ресурсов в экологическом просвещении обучающихся следует рассматривать как закономерное направление развития современного образования в условиях цифровой трансформации. Их значимость определяется не только технологическими возможностями, но и способностью обеспечивать системное, наглядное и доступное представление экологической информации, формировать аналитические навыки, усиливать мотивацию обучающихся и укреплять связь между образованием и реальными экологическими проблемами территории. Для Северо-Казахстанской области создание специализированного интернет-ресурса экологической направленности представляется особенно актуальным, поскольку позволяет преодолеть разрозненность данных, адаптировать сложную информацию под образовательные цели и сделать ее более значимой для студенческой аудитории [3; 6].

Следовательно, разработка такого ресурса может рассматриваться не как частная техническая инициатива, а как педагогически и социально значимое решение. Он способен объединить информационные, образовательные и аналитические возможности цифровой среды, стать инструментом формирования экологической культуры, способствовать развитию критического мышления и повышению экологической ответственности молодежи. В более широком смысле подобные цифровые решения работают на укрепление человеческого капитала, так как формируют у обучающихся навыки осмысленного обращения с данными, понимание значимости устойчивого развития и готовность воспринимать экологическую проблематику как неотъемлемую часть современного общественного и профессионального пространства [4; 5; 7; 10].

Выводы. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что в условиях цифровой трансформации интернет-ресурсы становятся одним из наиболее перспективных инструментов экологического просвещения обучающихся. Их использование обеспечивает более понятное, логичное и наглядное представление экологической информации, что особенно важно при работе со сложными и взаимосвязанными данными о состоянии окружающей среды. Показано, что для студенческой аудитории принципиальное значение имеет не только наличие экологической информации, но и форма ее подачи, включающая структурированность, доступность, визуальную поддержку и связь с конкретным региональным контекстом. Установлено, что экологическая информация о Северо-Казахстанской области обладает высоким образовательным потенциалом, однако в существующем виде она остается разрозненной и недостаточно адаптированной для системного использования в просветительской практике. В этой связи разработка специализированного интернет-

ресурса, посвященного экологическим проблемам региона, представляется обоснованной и востребованной. Такой ресурс способен выполнять информационную, образовательную, аналитическую и просветительскую функции, способствуя формированию экологической культуры, развитию критического мышления и повышению экологической ответственности студенческой молодежи [3; 6; 7; 10].

Литература

1. Экологический кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
2. Об образовании: Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III.
3. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2023 год [Электронный ресурс]. — Астана, 2024. — URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/documents/details/762991?lang=ru (дата обращения: 01.04.2026).
4. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: UNESCO, 2020.
5. Leicht A., Heiss J., Byun W.J. Issues and Trends in Education for Sustainable Development. Paris: UNESCO, 2018. 276 p.
6. Fernández A., Gómez B., Binjaku K., Meçe E.K. Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review // Education and Information Technologies. 2023. Vol. 28. P. 12351–12382. DOI: 10.1007/s10639-022-11544-0.
7. Hajj-Hassan M., Chaker R., Cederqvist A.-M. Environmental Education: A Systematic Review on the Use of Digital Tools for Fostering Sustainability Awareness // Sustainability. 2024. Vol. 16. No. 9. Art. 3733. DOI: 10.3390/su16093733.
8. Reed J. Postdigital Outdoor and Environmental Education // Postdigital Science and Education. 2024. Vol. 6. P. 416–424. DOI: 10.1007/s42438-022-00323-2.
9. Arslan K., Karakuş N. Environmental Teaching Supported by Web 2.0-Based Digital Games for a Sustainable Life // Sustainability. 2024. Vol. 16. No. 22. Art. 9691. DOI: 10.3390/su16229691.
10. Бушкова-Шиклина Э.В., Мусихина Т.А. Экологическое воспитание обучающийсяов как фактор развития социального капитала (на примере практики раздельного сбора бытового мусора) // Перспективы науки и образования. 2020. № 6 (48). С. 288–299. DOI: 10.32744/pse.2020.6.22.

МРНТИ 34.35.25
УДК 574.587

ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЗООПЛАНКТОНА В ОЗЁРАХ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ОКРЕСТНОСТИ Г. ПЕТРОПАВЛОВСК) НА ОСНОВЕ ИНДЕКСОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Сеитов Д.К.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының Петропавл қаласы маңындағы үш көлдегі — Горькое, Лебяжье және Широкое — зоопланктонның маусымдық динамикасы Шеннон, Симпсон және Пьелу биоалуантүрлілік индекстерін қолдана отырып зерттелген. Зерттеу нәтижелері зоопланктон қауымдастықтарының биоалуантүрлілік индекстерімен бағаланған белгілі бір маусымдық өзгергіштікті жазып, жаз мезгілінде максималды мәндер алып, көктем мен күзде төмендейтінін көрсетті. Индекстік талдау бойынша ең қолайлы экологиялық жағдай Широкое көлінде анықталды, ал ең аз тұрақты жағдай — минерализациясы жоғары Горькое көлінде байқалды. Зоопланктонды биоиндикатор ретінде пайдалану аймақтық сулы экожүйелерді мониторингтеу үшін перспективалы тәсіл болып табылатыны дәлелденді.

Түйін сөздер: зоопланктон, биоалуантүрлілік индекстері, маусымдық динамика, Шеннон индексі, Симпсон индексі, Пьелу индексі, Солтүстік Қазақстан облысы, биоиндикация, экологиялық мониторинг.

Аннотация: В статье исследована сезонная динамика зоопланктона трёх озёр Северо-Казахстанской области вблизи города Петропавловск — Горькое, Лебяжье и Широкое — с применением

индексов биоразнообразия Шеннона, Симпсона и Пиэлу. Установлено, что зоопланктонные сообщества характеризуются выраженной сезонной изменчивостью: максимальные значения индексов приходятся на летний период, минимальные — на весенний и осенний. По данным индексного анализа наиболее благоприятное экологическое состояние выявлено для пойменного озера Широкое, наименее устойчивое — для солоноватого озера Горькое. Показана диагностическая ценность зоопланктона как биоиндикатора состояния пресноводных экосистем региона.

Ключевые слова: зоопланктон, индексы биоразнообразия, сезонная динамика, индекс Шеннона, индекс Симпсона, индекс Пиэлу, Северо-Казахстанская область, биоиндикация, экологический мониторинг.

Annotation: The article examines the seasonal dynamics of zooplankton in three lakes of the North Kazakhstan region near Petropavlovsk — Gorkoe, Lebyazhye, and Shirokoye — using the Shannon, Simpson, and Pielou biodiversity indices. It was established that zooplankton communities show distinct seasonal variability, with maximum index values recorded in summer and minimum values in spring and autumn. Index analysis revealed the most favourable ecological condition in the floodplain lake Shirokoye, and the least stable condition in the brackish lake Gorkoe. The diagnostic value of zooplankton as a bioindicator for monitoring freshwater ecosystems of the region is demonstrated.

Keywords: zooplankton, biodiversity indices, seasonal dynamics, Shannon index, Simpson index, Pielou index, North Kazakhstan region, bioindication, ecological monitoring.

Введение

Пресноводные экосистемы Северо-Казахстанской области (СКО) подвержены возрастающей антропогенной нагрузке, что определяет актуальность объективных методов оценки их состояния. Зоопланктон — один из наиболее информативных биоиндикаторов качества воды, быстро реагирующий на изменения абиотических и биотических условий среды [1, 2].

Анализ сезонной динамики зоопланктонных сообществ с использованием количественных индексов биоразнообразия позволяет выявлять ранние признаки деградации экосистем, диагностировать трофический статус водоёмов и обосновывать природоохранные меры [3, 4].

Несмотря на значительное число публикаций по зоопланктону водоёмов Казахстана, комплексные исследования, объединяющие сезонный анализ видового состава, численности, биомассы и индексов биоразнообразия для озёр Петропавловского района, остаются недостаточными. Настоящая работа направлена на восполнение данного пробела.

Цель исследования — оценить сезонную динамику зоопланктона озёр Горькое, Лебяжье и Широкое СКО с применением индексов биоразнообразия Шеннона, Симпсона и Пиэлу.

Материалы и методы

Исследования проводились в весенний, летний и осенний периоды 2025 года на трёх озёрах Кызылжарского района СКО, различающихся по гидрохимическим условиям и степени антропогенного воздействия: Горькое (повышенная минерализация, ~8,25 км²), Лебяжье (пресноводный мелководный водоём, ~6,04 км²) и Широкое (пойменный водоём р. Ишим, ~2,7 км²).

Пробы зоопланктона отбирались планктонной сетью Апштейна методом вертикального и горизонтального тралений. Консервация — 4%-м раствором формалина. Лабораторная обработка включала идентификацию таксонов с помощью светового микроскопа до уровня вида или рода, подсчёт численности в камере Горяева и расчёт биомассы косвенным методом по длино-весовым зависимостям. Численность выражалась в экз./м³, биомасса — в мг/м³.

Для оценки биоразнообразия рассчитывали: индекс Шеннона (H′), индекс доминирования Симпсона (D) и индекс выравненности Пиэлу (J′). Вычисления выполнялись в Microsoft Excel и программе PAST (Paleontological Statistics).

Результаты и обсуждение

Таксономический состав и видовое богатство.

В ходе сезонных исследований в трёх озёрах идентифицировано 25 таксонов зоопланктона, относящихся к группам Rotifera (1 вид), Cladocera (8 видов) и Copepoda (3 вида). Наибольшее видовое богатство зафиксировано в пойменном озере Широкое (до 25 таксонов летом), наименьшее — в солоноватом озере Горькое (6–8 таксонов). Озеро Лебяжье занимает промежуточное положение (14–16 таксонов).

Ключевыми доминантами в озере Горькое являлись галофильный каляноид Arctodiaptomus salinus и хищная коловратка Asplanchna priodonta; в озёрах Лебяжье и Широкое — мелкие фильтраторы Daphnia galeata, Ceriodaphnia reticulata и Bosmina sp.

Сезонная динамика численности и биомассы.

Для всех трёх водоёмов характерна выраженная сезонная изменчивость количественных показателей. Сводные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Сезонная динамика численности (тыс. экз./м³) и биомассы (мг/м³) зоопланктона

Озеро	Сезон	Численность, тыс. экз./м³	Биомасса, мг/м³
Горькое	Весна	50	500
	Лето	120	3000
	Осень	80	1000
Лебяжье	Весна	180	200
	Лето	120	50
	Осень	150	150
Широкое	Весна	100	400
	Лето	60	80
	Осень	90	200

В озере Горькое зафиксирован выраженный летний пик биомассы (3000 мг/м³), обусловленный массовым развитием крупных кладоцер (Daphnia magna) в условиях отсутствия рыбного пресса. В озёрах Лебяжье и Широкое максимум численности приходится на весну за счёт коловраток (150–180 тыс. экз./м³), тогда как биомасса остаётся низкой на протяжении всего сезона вследствие интенсивного выедания крупных форм рыбами.

Сезонная динамика индексов биоразнообразия.

Сезонные значения индексов биоразнообразия для каждого водоёма приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Сезонные значения индексов биоразнообразия зоопланктона

Озеро	Сезон	H′ (Шеннона)	D (Симпсона)	J′ (Пиэлу)
Горькое	Весна	0,9	0,68	0,45
	Лето	1,3	0,42	0,62
	Осень	1,0	0,57	0,50
Лебяжье	Весна	0,7	0,72	0,40
	Лето	1,1	0,48	0,58
	Осень	0,9	0,60	0,47
Широкое	Весна	1,2	0,50	0,60
	Лето	1,6	0,35	0,72
	Осень	1,3	0,45	0,63

Во всех исследуемых водоёмах летний период характеризуется максимальными значениями H′ и J′ при минимальных значениях D, что свидетельствует о наибольшей структурной устойчивости зоопланктонных сообществ. Озеро Широкое демонстрирует наиболее высокие значения индексов биоразнообразия в течение всего вегетационного периода (H′ = 1,2–1,6; J′ = 0,60–0,72), отражающие равномерное распределение численности между таксонами и устойчивость сообщества.

Озеро Горькое характеризуется наиболее низкими значениями H′ и J′, что обусловлено повышенной минерализацией воды, ограничивающей видовое разнообразие и способствующей доминированию немногих солеустойчивых форм [5]. Озеро Лебяжье занимает промежуточное положение: низкие значения индексов объясняются дефицитом кормовой базы и интенсивным биотическим прессингом со стороны ихтиофауны.

Полученные результаты согласуются с данными литературы, согласно которым значения H′ ниже 1,0 соответствуют экологически напряжённым условиям, тогда как H′ выше 1,3 свидетельствует об устойчивом состоянии экосистемы [4, 6].

Сопоставление озёр позволяет выделить градиент экологической устойчивости: Горькое (напряжённое) → Лебяжье (нестабильное) → Широкое (относительно благоприятное).

Заключение

Проведённое исследование позволило установить, что зоопланктон озёр Северо-Казахстанской области характеризуется выраженной сезонной изменчивостью видового состава, численности, биомассы и индексов биоразнообразия. Максимальные значения индексов Шеннона и Пиэлу приходятся на летний период и отражают наибольшую устойчивость зоопланктонных сообществ.

Индексный анализ показал, что наиболее благоприятное экологическое состояние присуще пойменному озеру Широкое, а наиболее лимитированное — солоноватому озеру Горькое.

Использование комплекса индексов биоразнообразия зоопланктона является информативным и практически значимым подходом для мониторинга состояния пресноводных экосистем региона. Полученные данные могут быть использованы при разработке природоохранных мероприятий и программ долгосрочного экологического мониторинга поверхностных вод Северо-Казахстанской области.

Литература

1. Аубакирова М.О., Крупа Е.Г., Минат А., Абилов Б.И. Видовое богатство зоопланктона малых озёр Алматинской области // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2020. — Т. 84, № 3. — С. 108–118. — Режим доступа: https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/view/1506

2. Аубакирова М.О., Крупа Е.Г., Романова С.М. Сезонная динамика гидрохимических показателей и структуры зоопланктона накопителей сточных вод // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2022. — Т. 92, № 3. — С. 159–177. — Режим доступа: https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/view/1807

3. Замандинова З.Ш., Шарапова Л.И. Биоразнообразие и количественные показатели зоопланктона пресноводных озёр Алакольской системы // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2023. — Т. 95, № 2. — С. 96–105. — Режим доступа: https://bb.kaznu.kz/index.php/biology/article/view/1837

4. Евнеева Д., Акбаева Л., Абжалелов А., Курметхан А. Основные характеристики фито- и зоопланктона озера Талдыколь // Eurasian Journal of Ecology. — 2022. — Режим доступа: https://bulletin-ecology.kaznu.kz/index.php/1-eco/article/view/1698

5. Усенова М., Калымбетова М., Жандилдакызы М. Структура и распределение зоопланктона Шардаринского водохранилища // Наука и образование. — 2023. — Режим доступа: https://ojs.wkau.kz/index.php/gbj/article/view/1810

6. Шарапова Л.И., Мукатай А.А. Зоопланктон малых водоёмов пустынной зоны Казахстана // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2022. — Режим доступа: https://panor.ru/articles/zooplankton-malykh-vodoemov-pustynnoy-zony-kazakhstana/78705.html

МРНТИ 39.23.25
УДК 911.3

ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УРАЛА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Соленов К.М., Потапов В.С.
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Аңдатпа: мақалада Ресейдегі ең көне тау-кен аймақтарының бірі-Оралдың табиғи-ресурстық әлеуетін бағалаудың теориялық және қолданбалы аспектілері қарастырылады. Минералды-шикізат, су, орман және рекреациялық ресурстарды талдау негізінде оларды орналастырудың кеңістіктік-уақыттық ерекшеліктері және игерудің қазіргі заманғы мәселелері анықталды. Бай кендердің сарқылуы, жинақталған экологиялық залал және өңдеудің кешенділігінің жеткіліксіздігі табиғатты пайдаланудың экстенсивті моделінен ұтымдыға көшуді талап ететіні көрсетілген. Орнықты даму қағидаттарын және болашақ ұрпақ үшін табиғи капиталды сақтау қажеттілігін ескере отырып, ресурстық әлеуетті пайдалануды оңтайландыру бағыттары ұсынылды.
Түйін сөздер: табиғи-ресурстық әлеует, Орал, табиғатты ұтымды пайдалану, минералдық ресурстар, орнықты даму, геоэкологиялық проблемалар.

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические и прикладные аспекты оценки природно-ресурсного потенциала Урала – одного из старейших горнопромышленных регионов России. На основе анализа минерально-сырьевых, водных, лесных и рекреационных ресурсов выявлены пространственно-временные особенности их размещения и современные проблемы освоения. Показано, что истощение богатых руд, накопленный экологический ущерб и недостаточная комплексность переработки требуют перехода от экстенсивной модели природопользования к рациональной. Предложены направления оптимизации использования ресурсного потенциала с учётом принципов устойчивого развития и необходимости сохранения природного капитала для будущих поколений.
Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, Урал, рациональное природопользование, минеральные ресурсы, устойчивое развитие, геоэкологические проблемы.

Annotation: the article discusses the theoretical and applied aspects of assessing the natural resource potential of the Urals, one of the oldest mining regions in Russia. Based on an analysis of mineral, water, forest, and recreational resources, the article identifies the spatial and temporal features of their distribution and the current challenges in their development. It shows that the depletion of rich ores, the accumulated environmental damage, and the lack of comprehensive processing require a transition from an extensive model of nature management to a sustainable one. The article proposes directions for optimizing the use of resource potential, taking into account the principles of sustainable development and the need to preserve natural capital for future generations.
Keywords: natural resource potential, the Urals, rational environmental management, mineral resources, sustainable development, and geo-ecological problems.

Введение

Урал по праву называют «опорным краем державы». На протяжении нескольких столетий этот регион служит главной минерально-сырьевой базой России, обеспечивая страну железными, медными, никелевыми рудами, бокситами, асбестом и многими другими полезными ископаемыми. Однако длительное интенсивное освоение недр, начавшееся ещё в эпоху петровских заводов, привело к существенному истощению наиболее богатых месторождений, накоплению колоссальных объёмов отходов горного производства и глубокой трансформации природных ландшафтов. Сегодня перед регионом остро стоит вопрос о переходе от экстенсивной модели «взять и вывезти» к рациональному, научно обоснованному использованию природно-ресурсного потенциала (ПРП), который должен работать не только на экономику страны, но и на устойчивое развитие самого Урала. Цель данной статьи – выявление и оценка

современного состояния природно-ресурсного потенциала геосистемы Урала, а также определение ключевых направлений его рационального использования. В задачи входит анализ компонентной структуры ПРП (минерально-сырьевые, водные, лесные, рекреационные ресурсы), выявление пространственных особенностей их размещения и формулирование рекомендаций по оптимизации природопользования.

Теоретические основы и методология исследования

Теоретической базой работы послужили классические труды отечественных географов и экономико-географов. Ещё Н.Н. Баранский подчёркивал, что географическое изучение природных ресурсов не может ограничиваться лишь их инвентаризацией – необходимо оценивать их хозяйственное значение в комплексе с условиями размещения производства и транспортной инфраструктурой [1]. Ю.Г. Саушкин развил идеи комплексного районирования, указав, что именно сочетание различных видов ресурсов в пределах одной территории определяет её специализацию и перспективы развития [2].

Значительный вклад в теорию оценки природных ресурсов внёс А.А. Минц, который определил природно-ресурсный потенциал как совокупность природных ресурсов территории, которые могут быть вовлечены в хозяйственную деятельность при данном уровне развития производительных сил [3]. В свою очередь, Н.Ф. Реймерс акцентировал внимание на необходимости учёта экологических ограничений при эксплуатации ресурсов, вводя понятие «рациональное природопользование» как систему, обеспечивающую экономию ресурсов и сохранение природной среды [4].

Методологически исследование опирается на комплексный географический подход, сочетающий описательный, статистический, сравнительно-географический и картографический методы. Статистический анализ данных Росстата, государственных докладов «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов РФ» и территориальных фондов геологической информации позволил выявить количественные характеристики запасов и объёмов добычи. Сравнительно-географический метод применён для анализа различий между северными (Полярный, Приполярный Урал) и южными (Средний, Южный Урал) частями региона, а также между западным и восточным макросклонами.

Результаты и обсуждение

Минерально-сырьевые ресурсы. Урал отличается исключительным разнообразием полезных ископаемых, что связано с его геологическим строением: здесь сочетаются древние метаморфические комплексы, магматические породы восточного склона и осадочные толщи Предуральского прогиба. Как отмечают А.Ф. Морозов и соавторы, именно эта геологическая неоднородность предопределила формирование уникальной минерагенической провинции [5]. Однако в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция ухудшения качества руд: истощаются богатые железные руды Магнитогорского и Высокогорского месторождений, снижается содержание меди в колчеданных рудах, возрастает доля труднообогатимых запасов. По данным Д.М. Прямоносовой, доля запасов с низким содержанием полезных компонентов в Свердловской области превышает 40%, что ведёт к росту себестоимости продукции и увеличению нагрузки на окружающую среду [6].

Водные ресурсы.

Урал является важным водоразделом между бассейнами Каспийского, Карского и Баренцева морей. Наиболее полноводны реки западного склона (Кама, Белая, Чусовая), в то время как восточный склон и Зауралье испытывают дефицит водных ресурсов. Как подчёркивает А.А. Чибилёв, река Урал, дающая имя всему региону, находится под сильнейшим антропогенным прессом – её качество в среднем и нижнем течении оценивается как «грязное» и «очень грязное» [7]. Основной вклад в загрязнение вносят

сточные воды горно-металлургических предприятий, особенно в Свердловской и Челябинской областях.

Лесные ресурсы.

Лесистость территории варьирует от 80% на севере (север Пермского края, Республика Коми) до 10–15% в степном Зауралье. По оценкам А.В. Козлова, эксплуатационные запасы в доступных районах Среднего Урала в значительной степени выработаны, а в северных районах освоение сдерживается отсутствием транспортной инфраструктуры [8]. Серьёзной проблемой остаются лесные пожары и недостаточные объёмы лесовосстановления.

Рекреационные ресурсы.

Урал обладает уникальными рекреационными ресурсами: живописные горные ландшафты, карстовые пещеры (Кунгурская ледяная), бальнеологические источники (курорты Усть-Качка, Янган-Тау), национальные парки «Таганай», «Зюраткуль», «Башкирия». Однако, как справедливо отмечает С.Н. Тарханов, рекреационный потенциал региона используется недостаточно из-за слабо развитой туристской инфраструктуры и низкого уровня маркетинга территорий [9].

Проблемы и пути рационального использования.

Обобщение результатов анализа позволяет выделить несколько ключевых проблем, сдерживающих рациональное использование ПРП Урала:

- *Технологическое отставание*. Преобладание устаревших технологий добычи и переработки, низкая степень извлечения попутных компонентов, накопление отходов (вскрышные породы, хвосты обогащения).
- *Экологический ущерб*. Высокий уровень загрязнения водных объектов, деградация почвенно-растительного покрова на техногенно нарушенных территориях.
- *Пространственная неравномерность*. Концентрация мощностей в старопромышленных узлах при недостаточном освоении перспективных территорий Полярного Урала.
- *Институциональные барьеры*. Несовершенство системы платежей за недропользование, слабые стимулы для внедрения ресурсосберегающих технологий.

В качестве первоочередных мер, направленных на переход к рациональной модели, предлагаются:

– внедрение технологий комплексной переработки минерального сырья, позволяющих извлекать все ценные компоненты из руд и техногенных отходов;

– рекультивация нарушенных земель с использованием научно обоснованных методов восстановления ландшафтов;

– развитие глубокой переработки древесины и лесохимии в лесных районах;

– создание туристско-рекреационных кластеров на базе ООПТ с привлечением частных инвестиций;

– совершенствование экономического механизма природопользования, включая стимулирование предприятий к переходу на наилучшие доступные технологии.

Заключение

Проведённое исследование подтверждает, что природно-ресурсный потенциал Урала остаётся одним из крупнейших в России, однако его качественные характеристики претерпевают негативные изменения, а масштабы накопленного экологического ущерба требуют принятия неотложных мер. Переход к рациональному природопользованию возможен лишь при условии системного подхода, объединяющего технологическую модернизацию, экологическую политику и стратегическое планирование территориального развития. Как образно выразился Ю.Г. Саушкин, «природа не прощает ошибок, совершённых без учёта её законов» [2, с. 342]. Поэтому будущее Урала как «опорного края» напрямую зависит от того, насколько быстро и эффективно будут

реализованы принципы устойчивого развития, позволяющие сохранить природный капитал для грядущих поколений.

Литература

1. Баранский Н.Н. Экономическая география. – М.: Географгиз, 2006. – 366 с.
2. Саушкин Ю.Г. Экономическая география: История, теория, методы, практика. – М.: Мысль, 2008. – 559 с.
3. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. – М.: Мысль, 1972. – 303 с.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
5. Морозов А.Ф., Петров О.В., Мельгунов А.Н. Основные черты геологического строения и минерально-сырьевой потенциал Северного, Приполярного и Полярного Урала. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2010. – 280 с.
6. Прямоносова Д.М. Проблемы рационального использования минерально-сырьевых ресурсов Урала // Известия Уральского государственного горного университета. – 2023. – № 2 (68). – С. 45–52.
7. Чибилёв А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 312 с.
8. Козлов А.В. Лесные ресурсы Урала: состояние, использование, воспроизводство. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2021. – 298 с.
9. Тарханов С.Н. Рекреационные ресурсы Урала и их освоение // География и туризм. – Пермь: ПГНИУ, 2022. – Вып. 4. – С. 56–64.

ҒТАМА 14.25.09
ӘОЖ 372.851

ПАРАМЕТРЛЕРІ БАР ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖҮЙЕСІ

Суйгембаев А.Ж.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада параметрлі есептерді тиімді шешуді қамтамасыз ететін әдістемелік жүйені қалыптастыру жолдары қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі оқушылардың аналитикалық ойлау қабілетін, математикалық модельдер құру дағдыларын және айнымалы шамалармен жұмыс істеу қабілетін дамыту қажеттілігімен түсіндіріледі. Оқу үдерісін ұйымдастыру кезеңдері ұсынылады: есеп шартын талдау, параметрлерді анықтау, шешу алгоритмін құру және нәтижелерді тексеру. Оқушылардың өз бетінше шешім іздеу, әртүрлі нұсқаларды талдау және таңдалған стратегияны негіздеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған әдістер, тәсілдер және жаттығулар жүйеленеді. Көрнекілікті және оқу мотивациясын арттыру үшін графикалық модельдер, сызбалар, кестелер және интерактивті құралдарды қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Педагогикалық жағдайлардың мысалдары ұсынылған әдістемелік жүйенің тиімділігін көрсетеді. Педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, әдістемелік ұсыныстарды жүйелі қолдану логикалық және сыни ойлауды дамытып, материалды меңгеру сапасын арттырады және күрделі есептерді шешу дағдыларын қалыптастырады. Қорытындыда параметрлерді пайдалана отырып математиканы оқытудың табыстылығы үшін мақсатты әдістемелік жұмыстың маңыздылығы айқындалады.

Түйін сөздер: параметрлі есептер, әдістемелік жүйе, оқыту, математикалық модельдеу, логикалық ойлау, дербестік.

Аннотация: В статье рассматриваются подходы к формированию методической системы, обеспечивающей эффективное обучение решению задач с параметрами. Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития у учащихся аналитического мышления, умения строить математические модели и работать с переменными величинами. Представлены этапы организации учебного процесса: анализ условия задачи, выделение параметров, построение алгоритма решения и проверка результатов. Особое внимание уделяется систематизации методов, приемов и упражнений, способствующих формированию у обучающихся навыков самостоятельного поиска решений, анализа различных вариантов и обоснования выбранных стратегий. Рассматриваются возможности использования графических моделей, схем, таблиц и интерактивных средств для повышения наглядности и мотивации учеников. Приводятся примеры педагогических ситуаций, демонстрирующих эффективность предложенной методической системы. Педагогическая практика показывает, что

системное применение методических рекомендаций способствует развитию логического и критического мышления, повышает качество усвоения материала и формирует устойчивые навыки решения сложных задач. Делается вывод о значимости целенаправленной методической работы для успешного обучения математике с использованием параметров.
Ключевые слова: задачи с параметрами, методическая система, обучение, математическое моделирование, логическое мышление, самостоятельность.

Annotation: The article examines approaches to developing a methodological system for effective teaching of problems with parameters. The relevance of the study is based on the need to enhance students' analytical thinking, ability to construct mathematical models, and work with variable quantities. The stages of organizing the learning process are presented: analyzing the problem statement, identifying parameters, constructing a solution algorithm, and verifying results. Special attention is given to systematizing methods, techniques, and exercises that help students develop skills in independent problem solving, analyzing multiple approaches, and justifying chosen strategies. The use of graphical models, diagrams, tables, and interactive tools is discussed to improve visualization and student motivation. Examples of pedagogical situations illustrate the effectiveness of the proposed methodological system. Pedagogical practice demonstrates that systematic application of these recommendations fosters logical and critical thinking, improves learning outcomes, and develops stable skills for solving complex problems. The study concludes that targeted methodological work is essential for successful teaching of mathematics involving parameters.
Keywords: problems with parameters, methodological system, teaching, mathematical modeling, logical thinking, independence.

Қазіргі білім беру жүйесі оқушылардың тек теориялық білімін ғана емес, сонымен бірге олардың ойлау, талдау, және логикалық шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға бағытталған. Бұл тұрғыда **параметрлері бар есептер** — оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, математикалық ойлаудың жоғары деңгейін қалыптастыруға ықпал ететін тиімді құрал.

Алайда мектеп бағдарламасында мұндай есептер көбінесе қосымша немесе олимпиадалық деңгейде ғана қарастырылады. Көптеген оқушылар мен мұғалімдер параметр ұғымының мәнін түсінгенімен, оны есептерде жүйелі түрде қолдануға әдістемелік тұрғыда дайын болмай жатады.

Сондықтан зерттеудің өзектілігі параметрлері бар есептерді шешуді үйретудің әдістемелік жүйесін құру қажеттілігі мен қазіргі оқу құралдарында бұл бағыттың жеткілікті деңгейде қарастырылмауынан туындайды.

Мақсаты – параметрлері бар есептерді шешудің жүйелі әдістемесін әзірлеу және оны мектеп математикасын оқытуда тиімді пайдалану жолдарын айқындау.

1. Параметр ұғымы және оның оқытудағы маңызы

Параметр ұғымы математиканың көптеген салаларында кездеседі: алгебрада, геометрияда, тригонометрияда және математикалық талдау бөлімдерінде. Ол — есептің шартындағы айнымалының ерекше түрі, яғни берілген емес, бірақ есептің шешіміне ықпал ететін шаманы білдіреді.

Параметрлік есептер оқушылардан тек есеп шығаруды ғана емес, **қатынастарды талдау, функциялардың қасиеттерін зерттеу, графикалық және логикалық ойлау** сияқты жоғары деңгейлі дағдыларды талап етеді.

Параметрлік есептердің оқытудағы негізгі функциялары:

- **Дамытушылық:** оқушының логикалық және аналитикалық ойлауын жетілдіреді;
- **Тәрбиелік:** табандылық, ізденіс және дәлелмен жұмыс істеу мәдениетін қалыптастырады;
- **Практикалық:** шынайы өмірдегі айнымалы факторлармен байланысты процестерді модельдеуге үйретеді.

Ғылыми-әдістемелік әдебиеттерде (Абылкасымова, Шыныбеков, Мордкович және т.б.) параметрлік есептер жеке тақырып ретінде қарастырылмайды, көбінесе

функциялар немесе теңдеулер тақырыптарына қосымша материал ретінде беріледі. Бұл жағдай оқытуда жүйеліліктің жеткіліксіздігін көрсетеді.

2. Параметрлері бар есептерді шешудің әдістемелік жүйесі

Параметрлік есептерді жүйелі түрде оқыту үшін төмендегі **әдістемелік құрылым** ұсынылады:

1. Мақсаттық компонент

- Параметр ұғымын саналы түсіндіру;
- Параметр есептің шешіміне қалай әсер ететінін анықтау;
- Талдау, жіктеу және жалпылау қабілеттерін дамыту.

2. Мазмұндық компонент

Есептерді күрделілігіне қарай төрт деңгейге бөлу ұсынылады:

- **Бастапқы деңгей:** параметр нақты мәнге ие (мысалы, a=2).
- **Орта деңгей:** параметр белгісіз, бірақ белгілі аралықта (a>0, a∈R).
- **Жоғары деңгей:** шешімнің бар болуы шарттар арқылы анықталады.
- **Олимпиадалық деңгей:** функциялар мен теңдеулер жүйелерін талдауға негізделген.

3. Ұйымдастырушылық компонент

Оқыту процесінде мынадай әдістер тиімді:

- **Проблемалық әдіс:** есептің шартын талдап, параметрдің мағынасын ашу;
- **Графикалық әдіс:** шешімнің тәуелділігін визуалды түрде көрсету;
- **Топтық жұмыс:** параметрдің әртүрлі мәндерін бөліп талдау;
- **Қолданбалы бағыт:** есептерді физика, экономика және информатика пәндерімен байланыстыру.

4. Бақылау-нәтижелік компонент

Оқушылардың жетістігін диагностикалау:

- бастапқы кезеңде — түсінікті тексеру;
- қалыптастыру кезеңінде — есептер жүйесі арқылы бақылау;
- қорытынды кезеңде — параметрге байланысты шығармашылық тапсырмалар орындау.

3. Есептер үлгілері және олардың шешімдері

1-мысал.

Теңдеуді шешіңдер:

$$x^2 - 2ax + a^2 - 1 = 0$$

шешімдерінің бар болу шартын табыңдар.

Шешуі:

Дискриминант $D = (2a)^2 - 4(a^2 - 1) = 4$ D>0, сондықтан кез келген a∈R үшін екі шешім бар. Бұл мысал параметрдің теңдеудің түбірлеріне әсерін талдауға мүмкіндік береді.

2-мысал.

Функция $f(x) = x^2 - 4x + a$ мәндері тек оң болу үшін параметрдің қандай мәндері қажет?

Шешуі:

Функция ең кіші мәнге x=2-де жетеді. $f_{min} = 4 - 8 + a = a - 4 > 0 \rightarrow a > 4$. Сондықтан a>4 кезінде функция тек оң мәндер қабылдайды.

3-мысал (қолданбалы мазмұнды).

Экономикалық модель: өнім өндіру көлемі x, пайда функциясы $P(x) = -x^2 + ax + 3$. Пайда ең үлкен болу үшін a=10 кезінде x мәнін табыңдар.

Шешуі:

$$P'(x) = -2x + a = 0 \rightarrow x = \frac{a}{2} - 5.$$

Пайда ең үлкен мәнге x=5-те жетеді.

4. Педагогикалық эксперимент нәтижелері

Эксперимент «Әбу Досмұхамбетов атындағы облыстық дарынды балаларға мамандандырылған гимназия-интернаты» комунальдық мемлекеттік мекемесі базасында 10–11 сыныптарында өткізілді. Барлығы 64 оқушы қатысты.

Бастапқы тест нәтижесінде оқушылардың тек 32%-ы параметр ұғымын дұрыс түсінген, ал есептерді толық шығара алғандар — 18% ғана.

Әдістемелік жүйе негізінде өткізілген сабақтардан кейін нәтижелер келесідей болды:

- параметр ұғымын түсінгендер — 81%;
- есептерді дұрыс шығара алғандар — 74%;
- логикалық пайымдауларды дұрыс қолданғандар — 70%.

Бұл параметрлері бар есептерді жүйелі және сатылы түрде оқыту оқушылардың талдау қабілетін арттырып, күрделі математикалық ойлауға бейімдейтінін көрсетті.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, параметрлері бар есептерді шешудің әдістемелік жүйесін құру — оқушылардың аналитикалық ойлауын, логикалық дәлелдеуді және функционалдық сауаттылығын дамытуда маңызды рөл атқарады.

Мұндай жүйе оқушыларды стандартты емес жағдайларда шешім табуға үйретіп, пәнішілік және пәнаралық байланыстарды тереңдетеді. Алдағы зерттеу бағыттары ретінде цифрлық ресурстар арқылы параметрлік есептерді модельдеу мен визуализациялаудың тиімді жолдарын қарастыру ұсынылады.

Әдебиет

1. Абылкасымова А.Е., Жумагулова З. Алгебра және талдау бастамалары. – Алматы: Мектеп, 2019.
2. Шыныбеков Е.Н., Шыныбеков Д.Э., Жумбаева Р.Н. Алгебра және математикалық талдау бастамалары. – Алматы: Атамұра, 2020.
3. Мордкович А.Г. Алгебра және анализ бастамалары. – М.: Просвещение, 2018.
4. Кудрявцев Л.Д. Математикалық анализ негіздері. – М.: Наука, 2017.
5. Тулегенова Г.Б. Параметрлік есептерді шешу әдістері. – Педагогикалық журнал, №3 (2021).

МРНТИ 14.35.09
УДК 372.854

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ» ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Тажиева Д.М., Остафейчук Н.В., Хорева К.Н., Бегенова Б.Е.
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева

Аңдатпа: Жұмыста жоғары химиялық білім беруге арналған диагностикалық құралдарды жобалаудың өзекті мәселесі зерттеледі. Ғылыми жаңалығы Б. Блумның қайта қаралған таксономиясымен ұштастырылған құзыреттілік және жүйелік-іс-әрекеттік тәсілдерге негізделген бағалау тапсырмаларының кешенді жүйесін теориялық негіздеу мен практикалық іске асырудан тұрады. Зерттеу құрылымы қолданыстағы педагогикалық стандарттарды талдауды, жаттығулардың үш деңгейлі моделін

қалыптастыру принциптерін сипаттауды және бақылаудың объективтілігін қамтамасыз ету тәсілдерін қамтиды. Негізгі мазмұнында тапсырмаларды кезең-кезеңімен енгізу әдістемесі ашылған: дайындық кезеңіндегі репродуктивті тапсырмалардан бастап, модуль бойынша қорытынды бағалау кезеңіндегі зерттеу және шығармашылық тапсырмаларға дейін. Студенттердің оқу жетістіктерін талдауға мүмкіндік беретін авторлық бағалау критерийлері ұсынылған. Зерттеу нәтижесінде ұсынылған әдістеме күтілетін оқыту нәтижелері мен бағалау процедуралары арасындағы тығыз байланысты қамтамасыз етіп, кәсіби маңызды құзыреттіліктерді қалыптастыруға ықпал ететіндігі туралы қорытынды жасалды. Жұмыс бейорганикалық химия бойынша бағалау құралдарының қорларын жетілдіру үшін практикалық құндылыққа ие.

Түйін сөздер: бағалау, бейорганикалық химия, әдістеме, құзыреттілік тәсіл, Блум таксономиясы.

Аннотация: в работе исследуется актуальная проблема проектирования диагностических инструментов для высшего химического образования. Научная новизна заключается в теоретическом обосновании и практической реализации комплексной системы оценочных заданий. Она опирается на компетентностный и системно-деятельностный подходы в сочетании с переработанной таксономией Б. Блума. Структура исследования охватывает анализ существующих педагогических стандартов, описание принципов формирования трехуровневой модели упражнений и способы обеспечения объективности контроля. В основном содержании раскрыта методика поэтапного внедрения заданий: от репродуктивных на подготовительном этапе до исследовательских и творческих на этапе итоговой оценки по модулю. Предложены авторские критерии оценивания, позволяющие проанализировать учебные достижения студентов. В результате исследования сделаны выводы о том, что предложенная методика обеспечивает тесную взаимосвязь между ожидаемыми результатами обучения и процедурами оценивания, способствуя формированию профессионально значимых компетенций. Работа имеет практическую ценность для совершенствования фондов оценочных средств по неорганической химии.

Ключевые слова: оценивание, неорганическая химия, методика, компетентностный подход, таксономия Блума.

Annotation: The paper examines the pressing issue of designing diagnostic tools for higher chemical education. Its scientific novelty lies in the theoretical substantiation and practical implementation of a comprehensive system of assessment tasks based on competence-based and system-activity approaches, combined with the revised Bloom's taxonomy. The research structure encompasses an analysis of existing pedagogical standards, a description of the principles for forming a three-level exercise model, and methods for ensuring the objectivity of control. The main content reveals a methodology for the step-by-step implementation of tasks: from reproductive ones at the preparatory stage to research and creative ones at the final module assessment stage. Original assessment criteria are proposed, allowing for the analysis of students' academic achievements. As a result of the study, conclusions were drawn that the proposed methodology ensures a close relationship between expected learning outcomes and assessment procedures, contributing to the formation of professionally significant competencies. The work holds practical value for improving assessment toolkits in inorganic chemistry.

Keywords: assessment, inorganic chemistry, methodology, competence approach, Bloom's taxonomy.

Введение

Сегодня высшее химическое образование предъявляет к системе оценивания требования, которые выходят за рамки простой проверки фактических знаний. На первый план выходит диагностика предметных компетенций, навык применять знания в профессионально ориентированных ситуациях и формирование научно-исследовательских умений [1]. Курс «Теоретические основы неорганической химии»-один из главных в подготовке специалистов в области химии и смежных дисциплин. От методически-верно выстроенной организации процедуры оценки, зависит качество образования студентов и объективность в подведении итогов обучения.

Актуальность исследования определяется тем, что возрастает необходимость перехода от традиционных тестовых и репродуктивных форм контроля к системному оцениванию, интегрирующему уровни когнитивной деятельности и профессиональные требования.

Цель исследования - обосновать теоретические подходы и предложить методику построения системы заданий для оценивания образовательных результатов по указанному курсу.

Задачи исследования:

1) проанализировать существующие педагогические подходы к оцениванию в химическом образовании;

2) сформулировать принципы отбора и структурирования заданий;

3) предложить практические примеры и критерии оценивания.

Материалы и методы исследования

В системе высшего химического образования изменяется представление о результате обучения: от простого запоминания фактов к формированию комплексных компетенций [2]. Для курса неорганической химии приоритетными становятся:

1. Предметные компетенции: владение теоретической базой (строение атома, закономерности химической связи и связанные с этим свойства вещества) и умение моделировать поведение веществ в химических реакциях.

2. Метапредметные навыки: аналитическое мышление, формулирование выводов и использование математических методов в химических расчетах.

Система заданий в данной работе проектируется не как способ проверки «целей», а как инструмент диагностики конкретных действий (проанализировать, рассчитать, обосновать), которые и составляют суть компетенций [3;4].

Основным методом исследования выступило педагогическое моделирование системы заданий. Оно ориентировано на установление прямой взаимосвязи между планируемыми образовательными результатами и процедурами их оценивания.

В качестве ключевых методов и материалов использованы:

1. Деятельностный подход: создание заданий, требующих выполнения интеллектуальных операций (интерпретация данных, формулировка гипотез).

2. Уровневая дифференциация: использование таксономии Б. Блума для разделения заданий по степени когнитивной сложности (от воспроизведения до синтеза и оценки) [5;6].

3. Критериальное оценивание: разработка дескрипторов, которые позволяют качественно и количественно интерпретировать достигнутые студентами результаты [7;8].

Результаты исследования

В современной дидактике высшей школы задания принято классифицировать по трём основным уровням сложности, которые напрямую коррелируют с таксономией Б. Блума:

1) Первый уровень (репродуктивный) подразумевает воспроизведение информации в четко сформулированных условиях.

2) Второй уровень (частично-поисковый) предполагает установление межпредметных связей, использование знаний из различных областей для решения задачи.

3) Третий уровень (исследовательский/творческий) характеризуется доминированием поисковой деятельности. Обучающиеся должны самостоятельно анализировать информацию, выдвигать гипотезы, делать выводы в условиях неопределенности. [5;6].

Разработанная система заданий выступает в качестве методического инструмента текущего и рубежного контроля в курсе «Теоретические основы неорганической химии». Она построена на основе модульного принципа: каждый раздел курса представлен как логически завершённый блок с заданиями трёх уровней сложности и критериями оценивания.

Система реализуется на трёх этапах учебного процесса:

1. Подготовительный этап (внеаудиторная работа): задания уровня А направлены на актуализацию знаний, закрепление терминологии и понятий.

2. Основной этап (аудиторная практическая работа): задания уровня В формируют умение применять знания и развивают аналитические навыки.

3. Контрольный этап (самостоятельная работа студента — СРО): задания уровня С используются для оценки уровня сформированности компетенций по итогам модуля.

Такое распределение обеспечивает преемственность и системность контроля: от простого воспроизведения (А) к применению и анализу (В) и далее к творческому синтезу и оценке (С), что коррелирует с таксономией Б. Блума. Рассмотрим структуру модуля на примере первого содержательного блока «Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений».

Уровень А (репродуктивный)

Задания этого уровня имеют однозначный, заранее известный ответ и выполняются студентом самостоятельно, при подготовке к занятию. Подобные задания проверяют знание понятийного аппарата, символики, номенклатуры и т.д.

Примеры заданий:

1. Заполните таблицу. В графе «Класс» для гидроксидов и оксидов укажите тип (кислотный, амфотерный или основной), классифицируйте соли, укажите основность кислот.

№	Формула	Название вещества	Класс соединений	Название кислотного остатка (если есть)
1		Оксид кальция		
2			Кислоты	фосфат
3	$Zn(OH)_2$			

2. Определить фактор эквивалентности для предложенных веществ (P_2O_5, $MgCl_2$, HNO_3, $Al(OH)Cl_2$).

Уровень В (продуктивный)

Задания ориентированы на применение известных законов и теорий в стандартных ситуациях, требующих сравнения, анализа, обоснования выбора способа решения. Выполняются на практическом занятии.

Примеры заданий:

1. В четырех пронумерованных пробирках находятся растворы веществ: сульфат цинка, хлорид натрия, гидроксид калия, соляная кислота. Используя описание их взаимодействия (нейтрализация, образование растворимого в избытке осадка, электролиз расплава), определите содержимое каждой пробирки и запишите уравнения реакций.

2. Атом имеет электронную конфигурацию: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ Определите элемент, семейство элемента (s, p, d, f) и четыре квантовых числа для выделенного электрона.

Семейство:_____

Главное квантовое число n:_____

Орбитальное квантовое число l:_____

Магнитное квантовое число m:_____

Спиновое квантовое число s:_____

Уровень С (творческий, исследовательский)

Задания не имеют готового алгоритма решения, они требуют самостоятельного эвристического поиска, прогнозирования, многоходовых рассуждений и аргументации выводов. Эти задания формируют основу для многовариантных СРО, выполняемых студентами индивидуально во внеаудиторное время.

Примеры заданий:

1. Разработайте план идентификации шести солей в пронумерованных пробирках (K_2CO_3, $CaCl_2$, $FeCl_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $AlCl_3$, $AgNO_3$) с использованием ограниченного набора реактивов. Укажите последовательность действий и ожидаемые аналитические сигналы.

2. Составьте комплексную характеристику химических элементов по плану а) Ga, б) Xe, в) Li, г) Br, д) Sc, е) Ne, ж) P, з) Zn, и) Rb, к) Ca, л) I, м) Ar, н) Se, о) Co, п) Si

1. Положение в ПС, заряд ядра, число электронов, электронная оболочка.
2. Высшая и низшая степени окисления.
3. Характеристика простого вещества (металл/неметалл, агрегатное состояние).
4. Сравнение металлических свойств с соседними элементами по группе и периоду.
5. Состав и характер высшего оксида и высшего гидроксида.

СРО по каждому модулю предлагается студентам в нескольких вариантах, с целью обеспечения индивидуального подхода и исключения возможности прямого заимствования ответов. Варианты формируются путем комбинации заданий уровня С из общего банка. Аналогичные матрицы разработаны для всех пяти модулей курса.

Таблица 1. Вариант 2 из СРО по первому модулю

№	Тема	Номер задания
1	Классификация и номенклатура неорганических соединений	С1 (б), (и)
2	Основные понятия и законы химии	С2
3	Химический эквивалент. Закон эквивалентов	С2
4	Строение атома	С1 (в), С2 (б)
5	Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева	С1 (е), (ж)

Для обеспечения объективности и прозрачности контроля каждое задание снабжено детальными дескрипторами. Критерии оценивания различаются в зависимости от образовательной программы, что отражает специфику профессиональной подготовки. В таблице 2 представлены критерии для специальностей педагогического профиля.

Таблица 2. Критерии оценивания заданий СРО (для ОП «6В01511 Химия-биология»)

№	Критерий	Макс. балл
1	Задание выполнено верно (химические уравнения, математические расчёты, схемы)	8
2	Полнота и логичность объяснений (обоснование ответа, пояснения, выводы, отсутствует лишняя информация)	4
3	Владение химической терминологией и символикой (формулы, названия, обозначения, единицы измерения)	3
4	Аккуратность оформления задания, в соответствии с требованиями	2
5	Задание выполнено в установленные сроки	3
	Итого	**20**

СРО состоит из 5 заданий (по одному из каждой темы). Максимальная оценка за каждое задание – 20 баллов, следовательно, максимальная общая оценка за всю работу составляет 100 баллов.

Обсуждение

Разработанная трехуровневая система заданий позволяет последовательно переходить от репродуктивной деятельности к более сложным видам познавательной активности. Использование таксономии Б. Блума позволяет структурировать контроль и ориентировать его на оценку конкретных учебных действий и формируемых компетенций.

Практическая значимость работы заключается в разработке банка заданий и критериев, обеспечивающих объективность оценивания. Индивидуальные варианты для самостоятельной работы способствуют реализации принципов академической честности.

Заключение

В ходе исследования разработана методическая система контроля, которая базируется на трехуровневой структуре заданий и опирается на принципы таксономии Б. Блума. Поэтапная организация учебной деятельности обеспечивает логичное усложнение познавательных задач и способствует достижению планируемых образовательных результатов. Предложенная система ориентирована на повышение качества контроля знаний и может быть эффективно использована в образовательной практике. Её применение способствует более точной диагностике уровня подготовки студентов, а также формированию у будущих педагогов умений проектировать оценочные средства. Дальнейшая работа будет связана с апробацией разработанной системы и её адаптацией к различным условиям обучения.

Литература

1. ГОСО высшего образования Республики Казахстан. Утвержден приказом Министра науки и высшего образования РК от 20 июля 2022 года № 2.
2. Звонников, В. И. Современные средства оценивания результатов обучения: учебник / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. — 5-е изд. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 304 с.
3. Пак, М. С. Дидактика химии: Учебник для студентов вузов / М. С. Пак. — Издание 2-е, перераб. и доп. — СПб.: ООО «ТРИО», 2012. — 457 с.
4. Мазаева, И. А. Компетентностно-ориентированные формы оценивания профессиональной иноязычной коммуникативной компетентности / И. А. Мазаева // Вестник МГИМО Университета. — 2014. — № 1 (34). — С. 78–84.
5. Мурзагалиева, А. Е. Сборник заданий и упражнений. Учебные цели согласно таксономии Блума / А. Е. Мурзагалиева, Б. М. Утегенова. — Астана: АОО «НИШ», 2015. — 54 с.
6. Krathwohl D. R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview // Theory into practice. — 2002. — Т. 41. — №. 4. — С. 212-218.
7. Шертаева Н. Т. и др. Критериальное оценивание разноуровневых заданий по курсу неорганической химии // The Scientific Heritage. — 2023. — №. 124. — С. 31-35.
8. Методическое руководство по системе критериального оценивания для педагогов. — Астана: Национальная академия образования имени И. Алтынсарина, 2025. — 81 с.
9. Зарипов А. А., Андрюшкова О. В. К оценке сложности химических задач на основе теории нечетких множеств // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы IX Междунар. науч. конф. — Красноярск, 2025. — Ч. 3. — С. 158–162.
10. Жидкова Р. А. Современные методы оценивания результатов обучения // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. 2012. №28. — С. 158–162.
11. Васелевски, М. Система оценивания достижений студентов как важный компонент вузовского обучения / М. Васелевски // Problems of Education in the 21st Century. — 2009. — Vol. 12. — С. 151–158.
12. Аванесов, В. С. Содержание теста: теоретический анализ / В. С. Аванесов // Химия в школе. — 1994. — № 2. — С. 30–37.

МРНТИ
УДК 712.4:502.31

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ВОДНО-ЗЕЛЕНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА БЕЛГОРОДА И ИХ РОЛЬ В УРБОЭКОСИСТЕМЕ

Ташпулатова Г.К.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, РФ

Аңдатпа. Қазіргі уақытта қалаларда қалалық аумақтардың экологиялық жағдайын жақсартуға бағытталған су-жасыл инфрақұрылымды қалыптастыру арқылы орнықты даму мақсатында экожүйелік қызметтерді дамыту және енгізу жүріп жатыр. Бұл ретте экологиялық мақсаттар ғана емес, әлеуметтік және экономикалық пайда да көзделеді. Су-жасыл инфрақұрылым барлық жерде енгізіледі және аумақтардың қала құрылысына енгізіледі, сондай-ақ урбоэкожүйелердің аумақтарын өзгерту, абаттандыру және көгалдандырудың және олардың биологиялық әртүрлілігін сақтаудың басты факторы болып табылады. Мақалада су-жасыл инфрақұрылымның экожүйелік қызметтерін енгізу және жұмыс істеу үшін Белгород қаласының аумақтары және қаланың жасыл өсімдіктерінің өміршеңдігінің төмендеуін болдырмау мүмкіндігін зерттеуден тұратын осы объектілерді қайта құруды нақты қолдану бойынша орындалатын жұмыстар қарастырылады. Қаланың урбоэкожүйелерінің әртүрлілігіне және өсіп келе жатқан ағаш-бұта өсімдіктерінің жағдайына ерекше назар аударылады, бұл су-жасыл инфрақұрылымды қайта құру кезінде осы факторларды ескеруге мүмкіндік береді.
Түйін сөздер: су-жасыл инфрақұрылым, экожүйе қызметтері, урбоэкожүйе, өсімдіктердің өміршеңдігі, қала құрылысы, көгалдандыру.

Аннотация. В настоящее время в городах идет развитие и внедрение экосистемных услуг в целях устойчивого развития посредством образования водно-зеленой инфраструктуры, которая направлена на улучшение экологического состояния городских территорий. При этом преследуются не только экологические цели, но и социальные и экономические выгоды. Водно-зеленая инфраструктура вводится повсеместно и включается в городское планирование территориями, а также выступает главным фактором изменения, благоустройства и озеленения территорий урбоэкосистем и сохранения их биологического разнообразия. В статье рассматриваются территории города Белгорода для внедрения и функционирования экосистемных услуг водно-зеленой инфраструктуры и выполняемые работы по фактическому применению реконструкции данных объектов, которая заключается в исследовании возможности предотвращения снижения жизнеспособности зеленых растений города. Особое внимание уделено разнообразию урбоэкосистем города и состоянию произрастающей древесно-кустарниковой растительности, что позволяет учитывать данные факторы при реконструкции водно-зеленой инфраструктуры.
Ключевые слова: водно-зеленая инфраструктура, экосистемные услуги, урбоэкосистема, жизнеспособность растений, городское планирование, озеленение.

Annotation. Currently, cities are developing and implementing ecosystem services for sustainable development through the formation of a water-green infrastructure, which is aimed at improving the ecological condition of urban areas. At the same time, not only environmental goals are pursued, but also social and economic benefits. Water-green infrastructure is being introduced everywhere and is included in urban planning by territories, and also acts as the main factor in changing, beautifying and greening urban ecosystems and preserving their biological diversity. The article examines the territories of the city of Belgorod for the introduction and functioning of ecosystem services of the water-green infrastructure and the ongoing work on the actual application of the reconstruction of these facilities, which consists in exploring the possibility of preventing a decrease in the viability of the city's green plants. Special attention is paid to the diversity of urban ecosystems of the city and the state of the growing woody and shrubby vegetation, which allows these factors to be taken into account when reconstructing the water-green infrastructure.
Keywords: water-green infrastructure, ecosystem services, urban ecosystem, plant viability, urban planning, landscaping.

Введение

Актуальность исследования. В настоящее время экологические вызовы, которые человечество ставит перед природой ежегодно становятся масштабнее: изменение поверхности Земли, вытеснение животных и растений с мест постоянного

обитания, проживание большего количества населения в городах, увеличивающееся потребление энергии и выбросов углекислого газа и другое. Поэтому особенно важно в урбоэкосистемах больших и малых городов преобразовывать территории, создавая устойчивые водно-зеленые инфраструктуры, удобные для проживания и произрастания видов и выполняющие экосистемные функции, которые будут выступать еще и своеобразными буферными кластерами между промышленными и социально-экологическими локациями в городах.

Такие естественные или природно-антропогенные водно-зеленые территории могут приносить разные выгоды для людей, бесплатно предоставлять блага из окружающей среды, а также оказывать услуги обеспечения (производство пиши, топлива и волокон с древесиной, водоснабжение и др.), услуги в сфере регулирования природных явлений (преобразование климатических характеристик, очистка воды, нивелирование последствий ливневых стоков и др.), услуги, поддерживающие природные процессы (почвообразование, организация сред жизни для растений и животных, обеспечение круговорота веществ и др.), услуги в культурной сфере (воспитание бережного отношения к природе, организация мест отдыха, эстетическое наслаждение от общения с природными объектами и др.). С другой стороны, рассматривается возможность урбосреды оказывать также экосистемные услуги природе для сохранения биологического разнообразия территорий посредством энергосбережения, применения технологий удаления газообразных загрязнителей и твердых частиц из воздуха, смягчения последствий ливневых вод, организации среды обитания живых организмов и т.д. [5].

Цель исследования состоит в анализе экосистемных услуг, оказываемых водно-зеленой инфраструктурой города Белгорода и оценке их роли в урбоэкосистеме, а также в изучении их экологического состояния.

Задачи исследования состоят в изучении особенностей экосистемных услуг, в анализе водно-зеленой инфраструктуры города Белгорода и возможностей преобразования городских урбоэкосистем посредством озеленения и благоустройства территорий, а также в возможности создания водно-зеленого каркаса города с учетом существующего уровня озеленения и состояния древесно-кустарниковых растений.

Для реализации обустройства таких территорий, в государстве разработана нормативно-правовая база, состоящая из распоряжения Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 г. «Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации», указа Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», Стратегии долгосрочного развития Российской Федерации до 2050 года [1] и др., что указывает на государственный курс в сторону устойчивого развития, поддержания биоразнообразия и природных ландшафтов, а также положительно сказывается на обустройстве водно-зеленой инфраструктуры, оказывающей экосистемные услуги в урбосреде [2].

В Белгородской области, и, в частности, в городе Белгороде реализуется курс на обновление водно-зеленой инфраструктуры, благоустройство и озеленение для целей устойчивого развития территории и внедрения новых трендов развития территории, так как для региона характерна высокая степень трансформации ландшафтов в результате многолетнего освоения природных комплексов [7]. Для этого, в рамках государственных и региональных программ, увеличивается количество зеленых насаждений, проводится оценка экологического состояния урбосреды и предоставляемых экосистемных услуг, организуется водно-зеленый каркас с объединением уже существующего пространства в единый рекреационный комплекс. При этом, с 2021 года изменения проходят на территориях водных объектов

(набережные рек Везелка, Северский Донец) и зеленых насаждений (городские леса, парковые территории города, урочища), которые объединяются в одну пешеходную зону большой протяженности. Также, при реализации концепции бассейнового природопользования реализуются современные подходы к организации территории области и городских пространств [7]. Формирование водно-зеленого городского каркаса города Белгорода является интеграцией водосберегающих технологий, использующих инженерные, архитектурные и планировочные решения и направленных на оптимизацию использования водных ресурсов в городской среде. Они основываются на симбиозе природных и антропогенных элементов и способствуют восстановлению естественного гидрологического цикла и формированию многофункциональных водно-зеленых пространств [4].

Важное значение в проводимых работах занимают геоинформационные системы, являющиеся механизмом для оценки роста города и определения масштабов важных компонентов зеленой инфраструктуры и предоставляемых связанных с ними экосистемных услуг. Так, согласно интерактивной карте «Зеленая инфраструктура городов» (рис. 1), на территории города Белгорода существуют антропогенные и природно-антропогенные типы урбобиоценозов жилой застройки, промышленных и коммунально-складских территорий, озелененных территорий специального назначения (особого режима), водно-болотных угодий, транспортных и инженерных коридоров, рекреационных зон, водных объектов и прибрежных территорий, зеленых пространств, территорий с/х использования, территорий общественно-деловой застройки, инженерной инфраструктуры, территорий без существующего использования. Также наблюдается разделение на виды урбоэкосистем внутри типов. Выделяются такие природно-антропогенные территории как городские леса, болота, лесостепные пространства, лугово-степные пространства, реки и антропогенные территории, такие как объекты добывающей промышленности (карьеры), производства, торгово-развлекательные учреждения, многоэтажная и индивидуальная жилая застройка, канализационные очистные сооружения, автомагистрали, улицы, с/х угодья, пустыри, заброшенные территории, защитные полосы с/х угодий, коммунально-складские объекты, прибрежные территории и др.

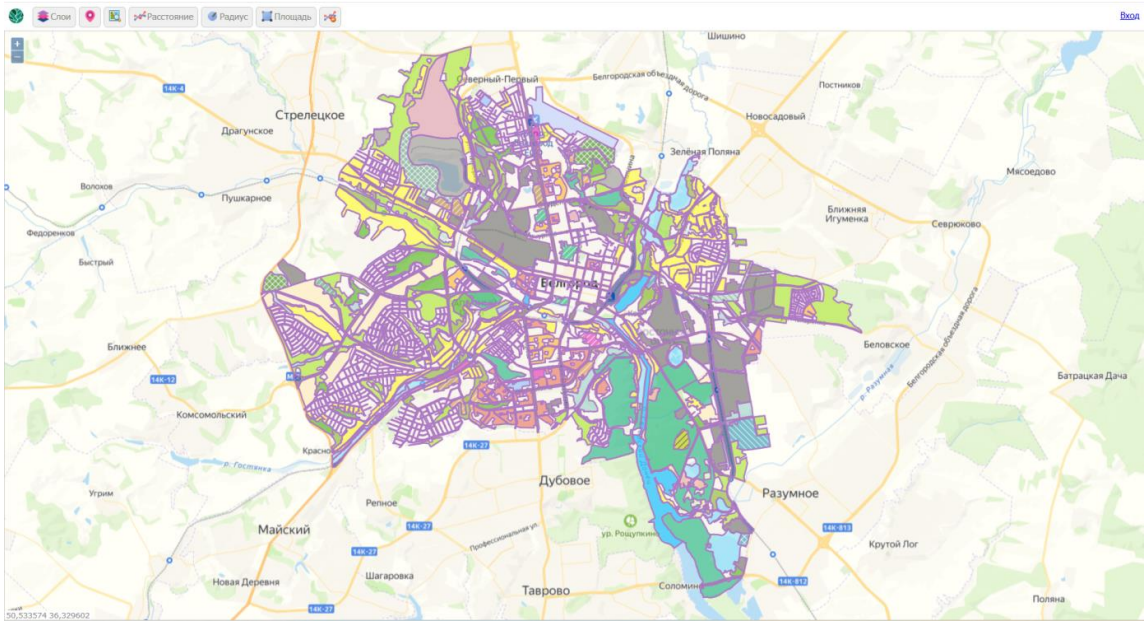


Рисунок 1 – Карта-схема размещения урбобиоценозов на территории города Белгорода. Данные интерактивной карты ГИС Зеленая инфраструктура городов [3]

Благодаря данной геоинформационной системе можно отследить текущее количество, состояние и видовой состав растительности, а также основные факторы снижения жизнеспособности древесно-кустарниковой растительности, что выступает главным индикатором качества экосистемных услуг водно-зеленой инфраструктуры [3]. Причем, по данным видно, что состояние насаждений требует обеспокоенности, так как большая их часть находится в возрастной категории – взрослое растение и в категории состояния – ослабленные.

Основными факторами, снижающими жизнеспособность растений, указываются дупла, пеньки от обрезки, сломанные ветви, сухобочины, усыхание концевых побегов, вершин и скелетных ветвей, повреждения грызущими насекомыми, гнили и др.

В городе Белгороде большую часть древесно-кустарниковых растений составляют старовозрастные деревья Липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos* Scop.), Конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), Клена остролистного (*Acer platanoides* L.), Клена полевого (*Acer campestre* L.), Клена красного (*Acer rubrum* L.), Сливы растопыренной (алыча) (*Prunus cerasifera* Ehrh.), Робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), Вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia* Jacq.), Липы мелколистной (сердцелистная) (*Tilia cordata* Mill.) Туи западной (*Thuja occidentalis* L.), Вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.), Клена полевого (*Acer campestre* L.), Вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds.), Ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall), Ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.), Клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), Тополя пирамидального (*Populus nigra* L.), Рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.).

Помимо того, что большая часть насаждений города находятся в старовозрастной возрастной категории, существует еще фактор неоднородности размещения озелененных территорий. Выявлено, что в центральных районах преобладает высокая плотность застройки, а зелёные зоны представлены преимущественно фрагментарными скверами небольшого размера. Периферийные микрорайоны зачастую испытывают дефицит крупных рекреационных пространств, что ограничивает возможности для массового отдыха жителей.

Промышленные зоны и транспортные коридоры формируют так называемые «зелёные разрывы», нарушающие целостность экологического каркаса города и препятствующие его связности [6]. Все эти факторы снижают экосистемные способности водно-зеленой инфраструктуры и требуют продолжения выполняемых работ по озеленению и благоустройству, а также по формированию водно-зеленого каркаса города Белгорода для улучшения качества жизни населения.

Вывод. Результатами исследования установлено, что сама городская среда и ее компоненты претерпевают изменения во времени и, соответственно, те инфраструктурные элементы, которые мы вносим в нее, изменяя урбосреду, в некоторой степени улучшают ее, делают устойчивее и способствуют выполнению экосистемных услуг водо-зеленым каркасом. При этом, изучая и анализируя состав и состояние растительности водных и зеленых объектов города, подтверждается необходимость в реконструкции данных территорий, а также в более подробном изучении адаптивных способов увеличения продуктивности зеленых насаждений.

На территории города Белгорода преобладают антропогенно измененные ландшафты в удовлетворительном состоянии произрастающей растительности, но проводимые биотехнические мероприятия по реконструкции и обновлению водно-зеленой инфраструктуры приводят к увеличению предоставляемых экосистемных услуг для населения и среды города.

Поэтому, распределяя водно-зеленые территории в городском пространстве, можно улучшить качество экосистемных услуг в урбанизированной среде, улучшить

эстетические, социальные и экологические качества среды, что будет выступать ключевым фактором устойчивого развития города.

Литература

1. Бобылев С.Н. Развитие «Зеленой» инфраструктуры в городах / С.Н. Бобылев, И.С. Завалеев, А.И. Завалеева, И.Ю. Ховавко // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2022. – Том 14. – Вып. 3 (45). – С. 7-61.
2. Гагарина Е.С. Зеленая инфраструктура и экосистемные услуги в устойчивом развитии городов // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. – № 1(62). – С. 228-247.
3. ГИС Зеленая инфраструктура городов. Интерактивная карта. Режим доступа: https://map.zigbel.ru/
4. Дубино А.М. Многоуровневый подход к формированию воднозеленого каркаса города с применением водосберегающих технологий // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. – №2(71). – С. 232-248.
5. Дубино А.М., Перькова М.В. Формирование природно-экологического каркаса г. Белгорода //Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20. – №. 2. – С. 167-179.
6. Заика А. С., Кавеленова Л. М. Особенности баланса экосистемных услуг и рисков для древесных растений в насаждениях г. Самары //Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11. – №. 3. – С. 41-47.
7. Лопина, Е.М. Опыт изучения эстетически привлекательных и рекреационно значимых объектов в границах муниципальных образований / Е.М. Лопина // Региональные геосистемы. – 2022. – Т. 46, № 4. – С. 502-512. – DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-4-502-512.

ҒТАМР 70.27.15
ӘОЖ 574:543.31

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЗ СУЫН САНИТАРЛЫҚ-ГИГИЕНАЛЫҚ ТҰРҒЫДА БАҒАЛАУ

Токпаева Д.А., Шайкина Д.Н., Дмитриев П.С.
М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан облысының су сапасының санитарлық-эпидемиологиялық талдау негізінде бағалау қарастырылады. Зерттеу тақырыбының өзектілігі ауыз судың сапасы адам денсаулығына тікелей әсер ететін маңызды факторлардың бірі болуымен байланысты. Жұмыстың мақсаты – су сынамаларының санитарлық-гигиеналық талаптарға сапасын зерттеу және су сапасына әсер ететін факторларды талдау. Зерттеу барысында су сапасы бойынша осы уақытқа дейін жүргізілген зерттеулер талданады. Яғни, судың физика-химиялық, микробиологиялық және органолептикалық көрсеткіштер қарастырылады. Атап айтқанда, тұздардың мөлшері, нитраттардың болуы, иісі мен дәмі, сондай-ақ, патогенді микроорганизмдердің болуы анықталады. Талдау нәтижелері негізінде кейбір елді мекендерде су сапасының нормативтік талаптардан ауытқитыны анықталады. Бұндай жағдайлар су құбырларының ескіруі, тазарту шараларының жеткіліксіздігі және сыртқы ластану көздерінің әсерінен туындайды. Осыған байланысты өңірдің санитарлық-эпидемиологиялық талаптарды күшейту мен заманауи тазарту технологияларын енгізу қажеттілігі айқындалады.

Түйін сөздер: су сапасы, Солтүстік Қазақстан облысы, санитарлық-эпидемиологиялық нормалар, ауыз су, су сапасының нормативтері, гигиеналық нормативтер.

Аннотация. В данной статье рассматривается оценка качества воды Северо-Казахстанской области на основе санитарно-эпидемиологического анализа. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что качество питьевой воды является одним из важнейших факторов, непосредственно влияющих на здоровье человека. Цель работы-изучение качества проб воды на санитарно-гигиенические требования и анализ факторов, влияющих на качество воды. В исследовании анализируется качество воды, то есть рассматриваются физико-химические, микробиологические и органолептические показатели воды. В частности, определяется содержание солей, наличие нитратов, запах и вкус, а также наличие патогенных микроорганизмов. На основании результатов анализа определяется отклонение качества воды в некоторых населенных пунктах от нормативных требований. Такие условия вызваны

устареванием магистральных водопроводов, недостаточными очистными мероприятиями и воздействием внешних источников загрязнения. В этой связи определяется необходимость усиления санитарно-эпидемиологических требований региона и внедрения современных технологий очистки.
Ключевые слова: качество воды, Северо-Казахстанская область, санитарно- эпидемиологические нормы, питьевая вода, нормативы качества воды, гигиенические нормативы.

Annotation. This article discusses the assessment of water quality of the North Kazakhstan region on the basis of sanitary and epidemiological analysis. The relevance of the research topic is due to the fact that the quality of drinking water is one of the most important factors that directly affect human health. The purpose of the work is to study the quality of water samples for sanitary and hygienic requirements and analyze the factors affecting water quality. The study analyzes the studies carried out so far on water quality. That is, physico-chemical, microbiological and organoleptic indicators of water are considered. In particular, the content of salts, the presence of nitrates, smell and taste, as well as the presence of pathogenic microorganisms are determined. Based on the results of the analysis, it is determined whether water quality in some localities deviates from regulatory requirements. Such situations are caused by aging of water pipes, insufficient treatment measures and exposure to external sources of pollution. In this regard, the need to strengthen the sanitary and epidemiological requirements of the region and introduce modern cleaning technologies is determined.
Keywords: water quality, North Kazakhstan region, sanitary and epidemiological standards, drinking water, water quality standards, hygiene standards.

Су – қазіргі таңда адамның негізгі тіршілік қажеттілігі, оның сапасы басты фактор ретінде сипатталған. Қазақстанда таза ауыз сумен қамтамасыз етілу маңызыды мәселе болып табылады. Себебі су барлық тірі ағзалардың тұрақты жұмыс істеуі үшін қажет. Бірақ, су эпидемиологиялық тұрғыда адам денсаулығына қауіпті болуы мүмкін. Оның құрамында микроорганизмдер, соның қатарында патогендік ішек инфекцияларының қоздырғыштары, нитрат, темір сияқты ластаушылар концентрациясының артуы экологиялық және эпидемиологиялық қауіп қатер туғызудың себебі болуы мүмкін. Әсіресе, Солтүстік Қазақстанда су қоры шектеулі. Сондықтан, өңірдегі су сапасын жүйелі бағалап, медициалық-экологиялық талдау шараларын өткізу өзекті.

Бұл зерттеу Солтүстік Қазақстан облысының ауыз суының сапа көрсеткіштерін ұлттық және халықаралық санитарлық-гигиеналық талаптармен салыстыру негізінде бағалау. Қазақстан Республикасында ауыз судың сапасы СанПин нормативтермен және мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық ережелер негізінде бағаланады. Ауыз су адам денсаулығы үшін химиялық және биологиялық құрамы бойынша қауіпсіз және жағымды қасиеттерге ие болуы тиіс. Органолептикалық көрсеткіштерге судың сыртқы түрі, дәмі және иісі, яғни, тұтынушы үшін жағымды болуымен қатар құрамында бөгде заттар байқалмауы керек. Эпидемиологиялық және микробиологиялық қауіпсіздік бойынша су арқылы жұқпалы аурулардың таралмауын қамтамасыз ететін маңызды көрсеткіш. Санитарлық ережелер мен нормалар «Ауыз су. Орталықтандырылған ауыз сумен жабдықтау жүйелерінің су сапасына қойылатын гигиеналық талаптар. Сапаны бақылау» ауыз судың сапасына қойылатын гигиеналық талаптарды, сондай-ақ елді мекендерде орталықтандырылған ауыз сумен жабдықтау жүйелерінен өндірілетін және берілетін судың сапасын бақылау қағидаларын белгілейді [1]. Ауыз судың сапасы тарату желісіне түскенге дейін, сондай-ақ сыртқы және ішкі су құбыры желілерінің су алу орындарында гигиеналық нормаларға сәйкес болуы керек [2]. Мысалы, ДСМ-193/2020 бұйрығы санитарлық-эпидемиологиялық мониторинг ережелерін бекітіп, аймақтық қызметтерге сумен қамтамасыз ету сапасын қадағалауды міндеттейді [3].

Ауыз су – өзінің қалыпты күйінде немесе залалсызданған кейін бекітілген нормативтік талаптарға сай болу қажет. Оған қойылатын негізгі талаптар: радияциялық және эпидемиялық тұрғыда қауіпсіз, адам денсаулығына қолайлы органолептикалық қасиеттерге ие, сонымен қатар, химиялық құрамы бойынша зиянсыз. Темір бойынша ДДСҰ денсаулыққа негізделген шегі ұсынбайды; эстетикалық лимит (~0.3 мг/л) жиі

қолданылады [4]. Микробиологиялық көрсеткіштер бойынша ДДСҰ мен ҚР стандарттары бойынша ауызсу үлгісінде E. coli бактериялары мен термотөзімді колиформдар 100 мл-де мүлде болмауы тиіс. Ішек тобындағы патогенді бактерияларды және энтеровирустарды анықтау, сондай-ақ қайталанатын су сынамаларында 100 мл-ге 2-ден астам мөлшерде қарапайым таяқша бактериялары немесе термотолерантты бактериялар мен колифагтар анықталған жағдайда жүзеге асырылады. Бұл зерттеуді эпидемиологиялық көрсеткіштер бойынша да жүргізуге болады [5]. Бұл көрсеткішке суды тазартудың заманауи әдістері арқылы қол жеткізуге болады. Судың санитарлық-бактериологиялық зерттеулерінің басты мақсаты оның сапасын инфекциялық қауіп тұрғысынан гигиеналық тұрғыда бағалау.

Солтүстік Қазақстан үшін ресми жарияланған деректерге сәйкес, аймақтың санитариялық қызметі 2024 жылы 2481 микробиологиялық сынаманы және 2232 химиялық сынаманы зерттеп, тек 0,2%-ы (5 сынама) микробиологиялық және 6,2%-ы (138 сынама) химиялық көрсеткіштерге қатысты нормативтен жоғары көрсеткіштер анықталған [6]. Бірақ, кейбір ластаушы заттар, яғни, нитраттар, темір, ауыр металдар бойынша деректер шектеулі. Белгілі бір аудандық зерттеулерге қарағанда, Қазақстанда нитраттың жоғарылау себептері көбінесе ауыл шаруашылығы мен тұрмыстық лагерьлермен байланысты екені көрсетілген [7]. Физика-химиялық көрсеткіштерге сүйенсе облыстағы сумен жабдықтау жүйелерінің су көрсеткіш нормасы pH 6.8–7.5 аралығында, жалпы қаттылығы төменнен орташаға дейін (шамамен 100–300 мг/л $CaCO_3$ эквивалентінде) болады. Бірақ өңірде айтарлықтай өзгерістер байқалмайды. Алайда көктемгі тасқын кезінде кей жерлердің судың тұздылығы төмендеуі мүмкін.

Солтүстік Қазақстан облысы су ресурстары бойынша шектеулі өңір болып табылады. Негізгі су көзі – Есіл (Ишим) өзені, ол облысты оңтүстіктен солтүстікке кесіп өтеді. Есілдің облыс шегіндегі ұзындығы шамамен 690 км, жинау алабы 177 мың км², арнасы бұралаң әрі тар аймақтардан тұрады. Облыста Есілге Аққанбұрлық, Иманбұрлық сияқты кіші өзендер мен бірнеше уақытша ағындар құяды. Өзен суының минералдануы маусымға байланысты 0.3–0.7 г/л дейін ауытқиды (соңғы жылдардағы мониторинг мәліметі) [8].

Судың органолептикалық қасиеттері, ең алдымен иісі, дәмі және температураға байланысты. Температура көтерілген сайын судың иісі күшейеді. Сонымен қатар, температура судың дәміне әсер етеді: бөлме температурасында ол айқынырақ. Температураның төмендеуі және жоғарылауы дәмнің әлсіреуімен бірге жүреді [9].

Су сапасының химиялық көрсеткіштері табиғи және антропогендік ластану, сондай-ақ суды тазарту кезінде суға түсетін немесе түзілетін қоспалар жатады. Жинақталған көрсеткіштер бойынша ауыз судың химиялық құрамының құрайды [10]. Бұл көрсеткіштер жазда атмосфералық жауын-шашын көлеміне тәуелді болып өзгеріп, сол себепті, кейде жоғары минералданған сулар қалыптасады. Өңірде екі ірі су қоймасы бар: Сергеевка (түрлі мақсаттағы реттегіш, көлемі ~693 млн м³) және Петропавл бөгеті (су қоры ~19.2 млн м³), олар қалаларды сумен жабдықтауды қамтамасыз етеді. Су қоры бойынша облыста 2 453 су айдыны тіркелген (2 157 көл, 64 өзен және т.б.) [11].

Солтүстік Қазақстан облысы бойынша 2025 жылғы қыркүйекте «Қазгидромет» РМК жүргізген Есіл өзені мен Сергеев су қоймасының жер үсті сулары сапасына жүргізілген бақылау нәтижелері бойынша Есіл өзенінің су сапасы 4-классқа (ластанған), ал Сергеев су қоймасы 3-классқа (орташа ластанған) жатқызылды. Солтүстік Қазақстан облысының су объектілеріндегі негізгі ластаушы заттар: фенолдар, БПК5, магний, мыс және мұнай өнімдері [12].

Зерттеу барысында Солтүстік Қазақстан облысының су сапасының көрсеткіштерін талдау аймақтағы су ресурстарының жағдайын жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелер арқылы, су құрамындағы негізгі көрсеткіштерді

нормативтермен салыстыру арқылы оның ауыз суға және тұрмыстық мақсатқа жарамдылығын анықтауға болады. Демек, судың сапасы экологиялық жағдайларға, тазарту шараларының тиімділігіне және антропогендік әсерге тікелей байланысты екені байқалды. Сондықтан су көздерінің сапасына тұрақты санитарлық бақылаулар жүргізу арқылы ластанудың алдын алу мен тазарту жүйелерін күшейту маңызды.

Әдебиет

1. Цимберова И., Рябова Н.В. Гигиеническая оценка качества питьевой воды. – Минск: БГМУ, 2020. – 34 с.
2. ГОСТ 31865-2012 Су. Қаттылық бірлігі.
3. https://www.gov.kz/memleket/entities/departament-kkbtu-sko/press/news/details/949785#:~
4. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/iron-history.pdf?sfvrsn=6e614008_4#:~
5. ГОСТ 31954-2012 Ауыз су. Қаттылықты анықтау әдістері.
6. https://www.gov.kz/memleket/entities/departament-kkbtu-sko/press/news/details/949785#:~
7. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10815420/#:~
8. https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-tabigat/press/article/details/34067?lang=kk
9. Суды зерттеудегі негізгі көрсеткіштер [Электрондық ресурс] – қол жеткізу режімі: http://svyato.info/7938-osnovnye-pokazateli-pri-issledovanii-vody.html
10. Судағы нитриттер: бұл не және оны қалай тазарту керек [Электрондық ресурс] – қол жеткізу режімі: https://diasel.ru/article/nitrity-v-vode-chto-eto-takoe-i-kak-ochistit/
11. https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-tabigat/press/article/details/34067?lang=kk#:~
12. Мониторинг качества поверхностных вод Северо-Казахстанской области за 2025 год [Электронный ресурс]. – Астана: РГП «Казгидромет», 2025. лн

МРНТИ 31.19.15
УДК 543.42.062

ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО АЗООРГАНИЧЕСКОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ(II) И Железа (III) В ОБЪЕКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Тулиев[1] Б.А., Турабов[1] Н.Т., Тоджиев[1] Ж.Н., Алимбоев[2] Д.А., Тулиева[3] Д.А.

[1]Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (НУУз), г. Ташкент, Республика Узбекистан

[2]Магистрант 2-го курса естественных наук Гулистанского государственного университета

[3]Учитель общеобразовательной средней школы №17 Паркентского района Ташкентской области

Аңдатпа. Күрделі құрамды өсімдік объектілеріндегі Fe(III) және Cu(II) иондарының микромөлшерлерін анықтау үшін жаңа жоғары сезімтал спектрофотометриялық әдіс әзірленді және валидацияланды. Аналитикалық реагент ретінде 99,48% шығыммен синтезделген 4-амино-5-гидрокси-6-(пиридил-2-азо)-3-сульфонафталин-1-сульфоқышқылының мононатрий тұзы (HR^{2-}) ұсынылды. Кешен түзілу процесінің термодинамикалық және физика-химиялық параметрлері зерттелді, компоненттердің стехиометриялық қатынастары ($Me:HR^{2-}$) анықталды. Әдістеменің экстремалды жоғары контрастылығымен (Δλ= 100 нм-ге дейін) және Сенделл бойынша жоғары сезімталдығымен (S.s.=0,0064 және S.s.=0,0086 мкг/см²) сипатталатыны анықталды.

Түйін сөздер: спектрофотометрия, азореагент $HR2^{-}$, мыс(II), темір(III), өсімдік үлгілері, минералдану, батохромдық ығысу, селективтілік, Сенделл бойынша сезімталдық.

Аннотация. Разработан и валидирован новый высокочувствительный спектрофотометрический метод определения микроколичеств ионов Fe(III) и Cu(II) в растительных объектах сложного состава. В

качестве аналитического реагента предложена мононатриевая соль 4-амино-5-гидрокси-6-(пиридил-2-азо)-3-сульфонафталин-1-сульфокислоты (HR^{2-}), синтезированная с выходом 99,48%. Изучены термодинамические и физико-химические параметры процесса комплексообразования, определены стехиометрические соотношения компонентов ($Me:HR^{2-}$). Установлено, что методика характеризуется экстремально высокой контрастностью (до $\Delta\lambda$=100 нм) и высокой чувствительностью по Сенделлу (С.с.=0,0064 и С.с.=0,0086 мкг/см^2).

Ключевые слова: слова:спектрофотометрия, азореагент HR2-, медь(II), железо(III), растительные объекты, минерализация, батохромный сдвиг, селективность, чувствительность по Сенделлу.

Annotation. A new highly sensitive spectrophotometric method has been developed and validated for the determination of Fe(III) and Cu(II) microquantities in complex plant objects. The monosodium salt of 4-amino-5-hydroxy-6-(pyridyl-2-azo)-3-sulfonaphthalene-1-sulfonic acid (HR^{2-}), synthesized with a 99.48% yield, is proposed as an analytical reagent. Thermodynamic and physicochemical parameters of the complexation process were investigated, and the stoichiometric ratios of the components ($Me:HR^{2-}$) were determined. It was established that the technique is characterized by extremely high contrast ($\Delta\lambda$= 100 nm) and high Sandell sensitivity (S.s.=0.0064 and S.s.=0.0086 mkg/cm^2).

Keywords: spectrophotometry, azo reagent $HR2^-$, copper(II), iron(III), plant samples, mineralization, bathochromic shift, selectivity, Sandell's sensitivity.

Введение. Контроль содержания микроэлементов в пищевых продуктах и растительном сырье является одной из приоритетных задач обеспечения экологической безопасности. Железо и медь представляют собой широко распространенные эссенциальные микроэлементы, играющие ключевую физиологическую роль в биологических процессах.

Однако, несмотря на их жизненную важность, избыточное накопление этих металлов в растительных тканях часто свидетельствует о техногенном загрязнении территорий.

Согласно научным данным, железо в растительных объектах присутствует преимущественно в форме неорганических солей и органических комплексных соединений, в то время как медь зачастую находится в связанном с белками состоянии или входит в состав ферментативных систем [4, 8]. Особенности накопления данных элементов зависят от типа сырья.

Так, в процессе дегидратации (сушки) продуктов, в частности изюма, за счет снижения содержания влаги наблюдается значительное повышение относительной концентрации минеральных веществ [5, 10]. В свою очередь, грибы, благодаря своей способности активно аккумулировать микроэлементы из почвы, являются специфическими индикаторными объектами для мониторинга ионов меди. Подробные данные о содержании указанных элементов в исследуемых образцах представлены в таблице 2.

На сегодняшний день, вопреки широкому применению современных инструментальных методов, таких как атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС) и масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), метод спектрофотометрии не утратил своей актуальности. Его преимуществами остаются экономическая эффективность, простота аппаратурного оформления и возможность проведения экспресс-анализа в полевых условиях [1, 3].

В этой связи, синтез новых высокоселективных азореагентов нафталинового ряда, способных эффективно взаимодействовать с ионами переходных металлов в присутствии сложных макрокомпонентов биологических матриц, является перспективным направлением [2, 6] современной аналитической химии.

Экспериментальная часть. В работе использован азореагент HR^{2-}, полученный методом азосочетания [7]. Чистота препарата была подтверждена постоянством температуры его плавления, составляющей 391–393 ºС. Термическая устойчивость координационных соединений, образующихся с ионами Cu(II) и Fe(III), сохраняется до

420 ºС, что свидетельствует о формировании прочных хелатных циклов. Спектральные измерения проводились в диапазоне λ=300-800 нм на автоматизированном спектрофотометре MetaSpec Pro UV-vis.

Таблица 1 - Спектральные характеристики и расчетные данные комплексов ионов Fe(III) и Cu(II) с реагентом(HR^{2-}).

Окраска комплекса	pH	λ, нм		Δλ	C_{Me}^{2+}, мкг/25 мл	C_{Me}^{2+}, мол/л	Ā	Чувствительность по Сенделлу, мкг/см^2
		MeR	HR					
Комплекса Fe(III) va (HR^{2-}) OAR (ℓ=3,0 см, n=3)								
Фиолетовая окраска комплекса	5,0	590	525	65	5,0	$2{,}32\cdot10^{-5}$	0,023	0,0086
Комплекса Cu(II) va (HR^{2-}) OAR (ℓ=1,0 см, n=3)								
Темно-синяя окраска комплекса	2,34	600	500	100	5,0	$3{,}146\cdot10^{-6}$	0,031	0,0064

Кислотность среды (pH) контролировалась с помощью универсального иономера со стеклянным электродом.Пробоподготовка. Навески образцов растительных объектов (шпинат, изюм, гранат, грибы, чечевица, свекла) массой 2,0–5,0 г отбирали на аналитических весах и подвергали «мокрой» минерализации в смеси концентрированной HNO_3 (65%) и H_2O_2 (30%) при температуре 110–120 ºС.

После полной деструкции органической матрицы растворы переводили в ионную форму для последующего фотометрирования. Результаты и их обсуждение. Спектральные характеристики и условия комплексообразования. Установлено, что реагент HR^{2-} в водных растворах имеет максимум поглощения в области λ=500-525 нм. При взаимодействии с металлами наблюдается контрастный переход окраски раствора от розово-красной до фиолетовой в случае Fe(III) и темно-синей для Cu(II). Физико-химические показатели фотометрических реакций представлены в таблице 1 [7].

Особого внимания заслуживает система Cu(II)-HR^{2-}, в которой значение контрастности составляет Δλ = 100 нм, аналогично системе Fe(III)-HR^{2-} (Δλ = 65 nm). Столь высокая контрастность существенно снижает мешающее влияние избытка реагента при определении меди и железа, что значительно повышает точность и достоверность анализа [9]. Метрологическая валидация. Соблюдение основного закона светопоглощения (закона Бугера–Ламберта–Бера) наблюдалось в следующих диапазонах концентраций:

Для Fe(III): 5,0–35,0 мкг/25 мл (Y = 0,0180 + 0,0053·Xi); Для Cu(II): 1,0–6,0 мкг/25 мл (Y = 0,0159 + 0,0452·Xi). Пределы обнаружения (LOD) составили 0,0536 мкг/мл для железа и 0,226 мкг/мл для меди, что подтверждает возможность эффективного определения микроколичеств данных элементов в исследуемых объектах [9, 10].

Анализ реальных объектов. Правильность разработанной методики была подтверждена методом стандартных добавок. Результаты анализа различных образцов растительного происхождения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения меди и железа в растительных объектах

Продукт	Fe (мг/кг)	Cu (мг/кг)	Примечание
Шпинат	20,0 – 35,0	0,5–1,0	Высокое содержание Fe
Изюм	15,0 – 30,0	2,0–4,0	Концентрированный продукт
Гранат	3,0 – 10,0	0,3 – 0,6	Средний уровень
Грибы	5,0 – 15,0	3,0 – 10,0	Богаты Cu
Чечевица	60,0 – 90,0	5,0 – 8,0	Высокое содержание
Свекла	4,0–8,0	0,2 – 0,5	Средний уровень

Таблица 3 – Результаты определения Fe(III) и Cu(II)

№	Объект	Введено (мкг)	Объем алик-воты V, sm^3	$\bar{A}$	Найдено Me^{n+}, (мкг)	S	S_r	$\bar{X} \pm \Delta X$
(λFe^{3+}=590; pH=5,0; ℓ=3 sm; n=3; P=0,95)								
1	Изюм	5	5	0,072 0,073 0,073	10,18 10,37 10,37	0,154	0,015	10,31±0,4
(λCu^{2+}=600 nm; pH=2,34; ℓ=3 sm; n=3; P=0,95)								
2	Грибы	2	5	0,198 0,197 0,198	4,03 4,01 4,03	0,012	0,003	4,02±0,03

«Как следует из данных, представленных в таблице 3, ионы Fe(III) и Cu(II) были успешно определены в образцах изюма и грибов методом стандартных добавок. Низкие значения относительного стандартного отклонения (Sr) свидетельствуют о хорошей воспроизводимости методики. Полученные результаты подтверждают надежность и пригодность разработанного спектрофотометрического метода с применением реагента (HR^{2-}) для анализа реальных пищевых объектов».

Заключение. В результате проведенного исследования был разработан и метрологически аттестован новый экспрессный спектрофотометрический метод определения микроколичеств ионов меди(II) и железа(III) с применением оригинального азореагента (HR^{2-}). Синтезированный реагент нафталинового ряда проявил высокую комплексообразующую способность, формируя термически устойчивые (до 420 ºС) хелатные циклы с исследуемыми металлами, при этом экстремально высокая контрастность реакций (до $\Delta\lambda$ = 100 нм) обеспечила исключительную селективность анализа без необходимости предварительного отделения сопутствующих компонентов биологической матрицы.

Высокие значения коэффициентов молярного поглощения и строгое соблюдение основного закона светопоглощения в сочетании с низкими пределами обнаружения подтвердили прецизионность методики, сопоставимую с дорогостоящими инструментальными методами, такими как ААС и ИСП-МС. Успешная апробация разработанного алгоритма на сложных растительных объектах (изюм, грибы, чечевица и др.) методом «введено–найдено» продемонстрировала высокую точность и воспроизводимость результатов, а низкие значения относительного стандартного отклонения подтвердили отсутствие систематической погрешности и помехоустойчивость метода. Таким образом, предложенная методика выступает эффективным инструментом мониторинга экологической безопасности, открывая новые перспективы применения азоорганических реагентов для высокоточного анализа

микроэлементного состава сельскохозяйственной продукции как в стационарных, так и в полевых лабораториях.

Литература

1. Калинкин И. П., Булатов М. И., Практическое руководство по фото-метрическим методам анализа. Книга по Требованию. Москва.–2013. – С. 432.
2. Тоджиев Ж.Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов некоторых тяжёлых и токсичных металлов новыми органическими реагентами на основе нафталина в объектах окружающей среды: дисс. ... д-ра хим. наук (DSc). – Ташкент. – 2025. – 200 с.
3. Лурье Ю. Ю., Справочник по аналитической химии. Справочное издание. 6 изд., перераб. и доп., Химия. Москва. – 2013. – С. 456.
4. Турабов Н.Т., Тураева Г.С., Тоджиев Ж.Н., Хусанов Б.М. 5-метил-2-метокси-4-сульфофенилазо-2'-гидрокси-6'-нафталинсульфокислота как аналитический реагент для определения иона меди (II) // Universum: химия и биология. – 2025. – №. 11 (137). – С. 22-25.
5. Kholboeva, M.B., Smanova, Z.A., Madatov, U.A., Nomozov, A.K., Uralova, M.R. Determination of Fe(III) ion with a novel, highly efficient immobilized nitrosa R-salt in a polymer matrix //Chemical Review and LettersOpen source preview, 2025, 8(3), -C. 448–459
6. Nurmukhammadov, Zh.Sh., Smanova, Z.A., Tadzhimukhamedov, Kh.S., Inatova, M.S. Synthesis and properties of a new analytical reagent, 2-hydroxy-3- nitrosonaphthalene-1-carbaldehyde // Russian Journal of Organic ChemistryOpen source preview, 2014, 50(6), -C. 895–897
7. Тулиев Б.А, Турабов Н.Т., Тоджиев Ж.Н., Хусанов Б.М., Матчанов А.Д., Гафуров М.Б., Эсанов Р.С., 4-амино-5-гидрокси-6-(2-пиридилазо)-3-сульфонафталин-1-сульфон кислотасининг Мононатрийли тузининг аналитик тавсифлари // Journal of food science. Vol.4, Iss. 1, 2026. –P. 88-96.

Мамедова Ч.А., Алиева Ф.С., Чырагов Ф.М., Шыхалиев Н.Г. Исследование комплексообразования железа (III) с (е)–2–гидрокси–3–(2–гидроксибензилиден)–(амино)–бензолсульфокислотой//Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2018. –Т. 8. № 2 (25). – С. 48–54.

9.Turabov N.T., Todjiyev J.N., Tuliyev B.A., Alimboyev D.A. Cu(II) ionini aniqlash uslubida aniqlash usulining to‘g‘riligi va qayta tiklanuvchanligi // Modern Science: Problems, Innovations and Development Prospects: Materials International Scientific-Practical Conference. – London, 2026. – P. 102-107.

10. Залов А.З., Расулов Ч.К., Кулиев К.А., Ибрагимов Г.И., Салахова Ф.И., Гусейнова Г.А. 2–(пиперидинометил)–4–метилфенол как аналитический реагент для экстракционно–фотометрического определения железа (III)//Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. –2020. –Т. 35. – № 3. – С. 111–118. – doi: 10.21779/2542–0321–2020–35–3–111–118.

МРНТИ 14.07.07; 39.01.45
УДК 911:37.013:004

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ВЕЛИКИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ В XVI–XVII вв»)

Тургунова А.К.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа: мақалада «Ұлы географиялық жаңалықтар» тақырыбының мысалында географияны оқытуда цифрлық технологияларды қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. География сабақтарында заманауи онлайн-платформалар мен цифрлық ресурстарды пайдаланудың практикалық аспектілері берілген кеңістіктік ойлауды, танымдық белсенділікті және білім алушылардың цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға ерекше назар аударылады.

Түйін сөздер: цифрлық білім беру технологиялары, онлайн платформалар, интерактивті форма, география, цифрлық ресурстар, цифрландыру, Ұлы географиялық жаңалықтар.

Аннотация: в статье рассматриваются возможности использования цифровых технологий в преподавании географии на примере темы «Великие географические открытия». Даны практические

аспекты использования современных онлайн-платформ и цифровых ресурсов на занятиях по географии Особое внимание уделено развитию пространственного мышления, познавательной активности и цифровых компетенций обучающихся.
Ключевые слова: цифровые образовательные технологии, онлайн-платформы, интерактивная форма, география, цифровые ресурсы, цифровизация, Великие географические открытия.

Annotation: The article discusses the possibilities of using digital technologies in teaching geography using the example of the topic “The Great Geographical Discoveries”. It provides practical aspects of using modern online platforms and digital resources in geography classes, with a focus on developing spatial thinking, cognitive activity, and digital competencies among students.
Keywords: digital educational technologies, online platforms, interactive form, geography, digital resources, digitalization, The Great Geographical Discoveries.

Сегодня образование под влиянием цифровизации претерпевает значительные изменения. География как наука, тесно связанная с пространственным анализом и визуализацией, обладает высоким потенциалом для интеграции цифровых технологий. Географическое образование ставит перед обучающимися задачи формирования критического мышления, умения работать с картами, анализа причинно-следственных связей и т.д. Эти задачи требуют применения современных инструментов, способствующих повышению наглядности и доступности учебного материала.

Цифровая трансформация образования в Казахстане развивается в соответствии с государственными стратегическими документами, отражающими социальные, культурные и технологические вызовы современного мира. В частности, в государственных программах развития образования и в национальных проектах подчёркивается необходимость интеграции цифровых технологий в учебный процесс, повышения цифровой грамотности населения и формирования компетенций, отвечающих требованиям цифровой экономики.

Развитие цифровой образовательной среды, улучшение инфраструктуры школ, внедрение электронного обучения и использование онлайн-ресурсов - всё это стало одним из приоритетных направлений государственной политики. Важную роль играет и обновлённый профессиональный стандарт педагога, включающий владение ИКТ-компетенциями как обязательным компонентом профессиональной деятельности учителя. Преподаватели должны не только уметь работать с цифровыми ресурсами, но и применять их методически грамотно в образовательном процессе [1].

Тема «Великие географические открытия XVI–XVII вв.» представляет особую значимость, так как позволяет сочетать исторический и географический подходы, а также активно использовать цифровые карты, интерактивные платформы и мультимедийные ресурсы.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества географического образования, развитием цифровой грамотности обучающихся, потребностью в визуализации сложных историко-географических процессов и переходом к интерактивным и студентоцентрированным методам обучения.

Целью данной статьи является выявление эффективности использования цифровых технологий в преподавании географии на примере темы «Великие географические открытия XVI–XVII вв.».

Исходя из целей, задачами исследования являются анализ возможностей цифровых технологий в преподавании географии, разработка модели урока с использованием цифровых инструментов.

Одними из первых исследователей, указывавших на возможности применения цифровых технологий в образовательном процессе, были Д. Джонсон и Л. Бакер. Положительные и отрицательные аспекты влияния цифровизации на обучение были раскрыты О.А. Незамовой [2]. По мнению А. Марея, под цифровизацией следует

понимать «изменение парадигмы общения и взаимодействия друг с другом и социумом» [3].

К цифровым инструментам можно отнести интерактивные образовательные платформы, которые можно использовать для контроля знаний и вовлечения обучающихся. Данные сервисы позволяют создавать задания, тесты, кроссворды, флеш-карточки и другие игровые формы обучении [4].

К данным платформам можно отнести Quizlet, Kahoot!, Interacty, EduEase, Online Test Pad, Puzzlecup и др. К системе управления обучением, можно отнести Google Classroom, где можно работать с Google Документами, Google Диском и Gmail [5]. К инструментам совместной работы можно отнести Padlets. Кроме того, можно отнести разнообразные визуальные инструменты (интерактивные карты, таймлайны, географические атласы).

Рассмотрим для примера тему урока «Великие географические открытия в XVI–XVII вв.». Данная тема актуальна для учебного процесса, так как позволяет учащимся понять причины и последствия расширения знаний о мире, сформировать представления о влиянии открытий на экономику, политику и культуру того времени.

Использование цифровых технологий при изучении этой темы обосновано возможностью визуализировать большие массивы информации: интерактивные карты морских путешествий, хронологические линии, изображения портретов и экспонатов, а также мультимедийные видеоматериалы. Это помогает учащимся лучше понять пространственные и причинно-следственные связи, а также сделать урок более увлекательным и доступным для восприятия.

При выборе и адаптации цифровых ресурсов рассматривались доступные интерактивные платформы, картографические сервисы, мультимедийные материалы и цифровые архивы для обеспечения полноты, достоверности и наглядности учебного содержания. При этом учитывались возрастные и когнитивные особенности обучающихся, в том числе склонность к клиповому мышлению и необходимости чередования визуальных и текстовых элементов.

При разработке данной темы учитывалась междисциплинарная связь географии с историческими, экономическими и культурными аспектами эпохи Великих открытий.

Основные этапы включают в себя:

1. Вводный этап, который имеет ключевое значение для создания мотивационной основы и активизации уже имеющихся знаний учащихся. Основная цель данного этапа заключается в том, чтобы заинтересовать школьников темой «Великие географические открытия XVI–XVII вв.» и подготовить их к усвоению нового материала через актуализацию предварительных представлений.

Для реализации этой цели на уроке планируется использование интерактивной викторины на платформе Quizlet – «Узнай путешественника по портрету». Данный инструмент позволяет представить известные исторические фигуры и их открытия в игровой форме, что стимулирует интерес учеников и обеспечивает активное вовлечение каждого в образовательный процесс. Викторина способствует не только повторению ключевых имен и событий, но и развитию навыков быстрого поиска и структурирования информации, что особенно важно для современного цифрового поколения учащихся. Используется прием формативного оценивания - «Микро-фидбэк».

2. Основной этап направлен на изучение нового материала и формирование у учащихся навыков работы с информацией, при этом активно используются цифровые технологии, которые делают процесс обучения более наглядным, интерактивным и мотивирующим.

В ходе этого этапа применяются интерактивные карты путешествий Колумба, Магеллана и Васко да Гамы в формате Interacty или онлайн-карт, что позволяет учащимся самостоятельно отмечать маршруты исследователей, сопоставлять их с современными географическими данными, анализировать расстояния, время пути и трудности морских экспедиций.

Работа с цифровыми источниками, включающая фотографии исторических экспонатов, тексты хроник и фрагменты документов эпохи, дает возможность ученикам глубже понять причины и последствия великих географических открытий, а также оценить их влияние на экономику, политику и культуру разных стран.

Также используются игровые цифровые задания, такие как мэтч-игра на платформе Interacty, где учащиеся сопоставляют исследователей с их открытиями и датами, что способствует развитию памяти, внимательности и способности к логической систематизации информации. Используется прием формативного оценивания - «Two stars and a wish».

Дополнительно используется короткий видеоролик, иллюстрирующий значение географических открытий для мировой истории, экономики и культуры. Мультимедийный формат позволяет визуально закрепить знания, активизировать ассоциативное восприятие и облегчает понимание причинно-следственных связей между событиями. Видеоматериал выступает в роли стимулятора дискуссии, побуждая учеников задавать вопросы и формулировать гипотезы о влиянии открытий на дальнейшее развитие общества. Используется прием формативного оценивания «Три слова» (учащиеся говорят три слова, связанные с видео).

3. Этап закрепления направлен на проверку усвоения учащимися изученного материала и развитие навыков самостоятельной работы с информацией, при этом активно используются цифровые технологии, обеспечивающие интерактивность и оперативную обратную связь.

В ходе этого этапа учащиеся выполняют онлайн-тест на платформе EduEase, созданный на основе конспекта урока, что позволяет не только оценить уровень усвоения ключевых понятий и событий, но и получить мгновенную обратную связь, скорректировать ошибки и укрепить понимание причинно-следственных связей в истории великих географических открытий. Дополнительно используется цифровой кроссворд на платформе Puzzlecup с ключевыми терминами урока, такими как «карта», «колонизация», «спутник», «Атлантика», что способствует закреплению лексики, развитию ассоциативного мышления и навыков работы с терминологией.

4. Рефлексивный этап направлен на осмысление изученного материала и формирование у учащихся навыков критического анализа собственной деятельности, при этом активно применяются цифровые технологии, способствующие интерактивности и вовлечению. На этом этапе учащиеся участвуют в интерактивном опросе на платформе Online Test Pad, где отвечают на вопросы, оценивающие их понимание причин и последствий великих географических открытий, либо создают мини-отчет, в котором формулируют выводы о значении открытий для современного мира. Использование цифровых ресурсов позволяет не только мгновенно фиксировать результаты работы, но и стимулирует рефлексию: ученики сравнивают свои ответы с эталонными, анализируют собственные ошибки и формируют аргументированные суждения.

А качестве домашнего задания можно выдать интерактивное задание - на цифровой карте (Interacty или LearningApps ссылку дает учитель) отметить маршрут одного из исследователей на выбор. Скриншот карты прикрепить в тетрадь или в Google Classroom.

Данная разработка урока на тему «Великие географические открытия в XVI–XVII вв.» демонстрируют значимость интеграции цифровых технологий в образовательный процесс. Использование интерактивных карт, мультимедийных материалов, игровых платформ и онлайн-тестов способствует не только наглядному представлению информации, но и формированию у учащихся ключевых компетенций XXI века, включая критическое мышление, навыки анализа источников, самостоятельное сопоставление фактов и аргументированное формулирование выводов.

Каждый этап урока предусматривает активное участие учащихся, использование интерактивных и игровых элементов, мгновенную обратную связь и возможность самостоятельного исследования информации, что повышает уровень вовлеченности и устойчивость усвоения знаний.

Применение цифровых технологий в изучении темы «Великие географические открытия в XVI–XVII вв.» позволяет реализовать междисциплинарный подход, объединяющий географические, исторические, экономические и культурные аспекты эпохи, а также создает условия для развития у школьников аналитических, исследовательских и рефлексивных навыков. Такой подход делает обучение более эффективным, мотивирующим и соответствующим современным образовательным стандартам, обеспечивая формирование целостного представления о значении географических открытий для мировой истории и современного общества.

Эффективное использование цифровых технологий на уроках истории требует не только подбора подходящих инструментов, но и продуманного педагогического подхода. Важно учитывать, что цифровые ресурсы сами по себе не гарантируют успешного усвоения материала; их применение должно быть осознанным и подкреплено педагогическим планированием.

Любой интерактивный элемент должен логически вписываться в этап урока - будь то вводная часть, основной материал или закрепление. Например, интерактивные игры для активации знаний или повторения, а анализ цифровых источников - для формирования навыков нестандартного мышления. Важным аспектом является чёткая постановка целей цифровых заданий. Каждый инструмент должен способствовать достижению конкретного учебного результата: закреплению знаний, развитию аналитических навыков или совершенствованию умений работать с источниками. Без этого использование технологий превращается в развлечение, а не в образовательный процесс.

Эффективным считается чередование видов активности: после визуально насыщенного задания, например, интерактивной игры или мультимедийного квеста, полезно переходить к анализу текста или дискуссии. Это позволяет ученикам не только отдохнуть от интенсивного взаимодействия с цифровыми ресурсами, но и закрепить полученные знания. Оптимальная дозировка также зависит от возраста и уровня подготовки учеников. Для младших школьников лучше использовать короткие, игровые задания продолжительностью 5–10 минут, а для старших - более сложные задания с возможностью самостоятельного исследования, которые требуют 15–20 минут концентрации [6].

Важно предусматривать возможность самопроверки и обратной связи при каждом цифровом упражнении. Когда учащийся видит результат своих действий и получает рекомендации, это способствует лучшему усвоению материала и снижает нагрузку на память. К тому же, в результате цифровизации образования происходит снижение нагрузки на учителя, так как нет необходимости в многократном обращении к одному и тому же материалу при передаче учебной информации [7].

Кроме того, при использовании цифровых технологий важно учитывать индивидуальные особенности учащихся, включая их уровень цифровой грамотности,

скорость восприятия информации и когнитивные предпочтения. Рекомендуется заранее проводить краткие инструктажи по работе с платформами и инструментами, чтобы минимизировать технические трудности и обеспечить плавное включение всех учеников в образовательный процесс.

Игровые механики, система достижений, рейтинги и соревновательные элементы мотивируют учащихся к активной учебной деятельности, повышают вовлеченность и формируют устойчивый интерес к предмету [8].

Таким образом, использование цифровых технологий в преподавании географии повышает качество образовательного процесса, способствует лучшему усвоению материала, развивает ключевые компетенции обучающихся и делает обучение более современным и эффективным. Тема «Великие географические открытия в XVI–XVII вв.» является особенно благоприятной для цифровой визуализации и интерактивного изучения.

Литература

1. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог». Приказ и.о. Министра просвещения Республики Казахстан от 15 декабря 2022 года № 500. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 19 декабря 2022 года № 31149. [Электронный ресурс] URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/control-zko/documents/details/425122?lang=ru (дата обращения: 29.03.2026 г.).
2. Незамова О. А. и др. Роль и проблемы цифровизации в образовательном процессе //Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2023. – Т. 12. – №. 1 (42). – С. 77-82.
3. Марей А. Цифровизация как изменение парадигмы [Электронный ресурс]: https://www.bcg.com/ruru/about/bcg-review/digitalization.aspx / (дата обращения: 02.11.2025 г.)
4. Бектуров Т. М., Кожогелдиева М. А. Роль цифровых технологий в современном образовании //Эпоха науки. – 2024. – №. 37. – С. 206-212.
5 Сайт Google Classroom [Электронный ресурс] URL: https://chromewebstore.google.com/detail/google
6. Воробьева И. А., Жукова А. В., Минакова К. А. Плюсы и минусы цифровизации в образовании //Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №. 1-4 (103). – С. 110-118.
7. Гайсина С. В. Цифровая грамотность и цифровая образовательная среда школы //Методические рекомендации. – 2018. – с.5.
8. Сайидова Н. С. и др. Использование электронных ресурсов в историческом образовании и его защита //Академическая публицистика. – 2020. – №. 2. – С. 123-131.

УДК 504.062:528.88
МРНТИ 87.21.17

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Хайрутдинова М.Н.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының орман экожүйелерінің тұрақтылығын бағалау үшін ГАЖ және жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) технологияларын қолдану мүмкіндіктері қарастырылған. Шал ақын ауданының ормандары мысалында орман өрттері, заңсыз ағаш кесу, құрғақшылық және зиянкестер сияқты қауіптер талданды. Landsat және Sentinel спутниктерінің деректері, NDVI, NDWI және NBR вегетациялық индекстері негізінде орман жамылғысының динамикасы бағаланды. 2025 жылы облыста 9 мыңнан астам гектар есепке алынбаған орман анықталды, бұл ЖҚЗ деректерін қолданудың маңыздылығын көрсетеді. Global Forest Watch платформасының мәліметтері бойынша Шал ақын ауданында 2001-2024 жылдар аралығында өрттен 30 гектар орман

жоғалған. «Қазақстан Ғарыш Сапары» ұлттық операторының forest.gharysh.kz геосервисін пайдалану мүмкіндіктері көрсетілді.
Түйін сөздер: ГАЖ, қашықтықтан зондтау, орман экожүйелері, Солтүстік Қазақстан облысы, NDVI, Sentinel, Landsat, ормандардың тұрақтылығы.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения технологий ГИС и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для оценки устойчивости лесных экосистем Северо-Казахстанской области. На примере лесов района Шал акына проанализированы угрозы: лесные пожары, вырубки, засуха и вредители. На основе данных спутников Landsat и Sentinel, вегетационных индексов NDVI, NDWI и NBR оценена динамика лесного покрова. В 2025 году в области было выявлено более 9 тысяч гектаров неучтенных лесов, что подтверждает значимость применения ДЗЗ. По данным платформы Global Forest Watch, район Шал акына за 2001-2024 годы потерял 30 гектаров леса от пожаров. Показаны возможности использования национального геосервиса forest.gharysh.kz оператора АО «Қазақстан Ғарыш Сапары».
Ключевые слова: ГИС, дистанционное зондирование, лесные экосистемы, Северо-Казахстанская область, NDVI, Sentinel, Landsat, устойчивость лесов.

Annotation. The article examines the application of GIS and remote sensing technologies for assessing the sustainability of forest ecosystems in the North Kazakhstan region. Using the example of forests in the Shal akyn district, the study analyzes threats such as forest fires, logging, drought, and pests. Based on Landsat and Sentinel satellite data and vegetation indices including NDVI, NDWI, and NBR, changes in forest cover were evaluated. In 2025, over 9 thousand hectares of unregistered forests were discovered in the region, confirming the importance of remote sensing data. According to Global Forest Watch, the Shal Akyn district lost 30 hectares of forest to fires between 2001 and 2024. The article highlights the potential of the national geoservice forest.gharysh.kz operated by «Kazakhstan Gharysh Sapary».
Keywords: GIS, remote sensing, forest ecosystems, North Kazakhstan region, NDVI, Sentinel, Landsat, forest sustainability.

Лесные экосистемы Северо-Казахстанской области (СКО) занимают площадь около 550 тысяч гектаров и играют ключевую роль в экологическом балансе региона [9]. Область находится на втором месте в стране по площади лесных массивов. Преобладают здесь березовые и осиново-березовые колки, характерные для лесостепной зоны. Эти леса выполняют водоохранные, почвозащитные и климаторегулирующие функции, а также служат резерватами биоразнообразия.

Климат района резко континентальный: жаркое сухое лето, холодная малоснежная зима, частые сильные ветры и суховеи создают серьезный стресс для растительности., кроме того, серьезное влияние на состояние лесных экосистем оказывает антропогенный фактор [4,7, 8] Район Шал акына, леса которого находятся в ведении КГУ «Лесное хозяйство Сергеевское», выбран объектом исследования, поскольку здесь сочетаются типичные для региона угрозы: пожары, вырубки, засуха и вспышки вредителей.

Сегодня технологии геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) стали незаменимыми для мониторинга лесов. Они позволяют получать объективные данные о состоянии растительного покрова на больших территориях с высокой периодичностью. В 2026 г., объявленном Годом цифровизации и искусственного интеллекта, Правительство Казахстана поручило активнее внедрять в лесном хозяйстве цифровые решения: дистанционное зондирование Земли, дроны и элементы искусственного интеллекта [1].

Национальный оператор АО «Қазақстан Ғарыш Сапары» с 2018 г. ведет космический мониторинг лесных ресурсов республики и разработал специализированные геосервисы для Комитета лесного хозяйства [1]. Результаты мониторинга размещаются на отраслевом геосервисе forest.gharysh.kz, где государственные органы получают оперативную информацию о пожарах, вырубках и состоянии лесного фонда.

Цель статьи состоит в том, чтобы показать возможности применения ГИС и ДЗЗ для оценки устойчивости лесных экосистем на примере лесов СКО, прежде всего района Шал акына, с использованием реальных данных и анализом основных угроз.

Для анализа состояния лесов использовались мультиспектральные снимки спутников Landsat и Sentinel-2, находящиеся в открытом доступе и предоставляемые Геологической службой США (USGS) и Европейским космическим агентством (ESA). Также привлекались данные международной платформы Global Forest Watch (GFW) и статистические сведения Управления природных ресурсов и регулирования природопользования СКО.

Обработка данных проводилась в геоинформационной системе QGIS. Для количественной оценки состояния растительности рассчитывались спектральные индексы: нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI), показывающий фотосинтетическую активность; нормализованный разностный индекс влажности (NDWI), оценивающий содержание влаги в растительности; нормализованный индекс гарей (NBR), применяемый для выделения выгоревших площадей. АО «Қазақстан Ғарыш Сапары» для оценки ущерба от пожаров активно использует разностные версии этих индексов: dNBR, dSWVI и dNDVI [1].

Вырубки и учет лесного фонда остаются одной из острых проблем. Давление на лесные ресурсы в регионе значительное: ежегодное потребление древесины в СКО составляет около 550 тысяч кубометров, причем почти 70% идет на дрова. По данным Global Forest Watch, в 2024 г. район Шал акына потерял 5,0 гектаров естественного леса, а за период с 2001 по 2024 гг. общая потеря древесного покрова, не связанная с пожарами, составила 580 гектаров [10]. Анализ снимков Sentinel-2 с разрешением 10 метров позволяет уверенно выявлять участки сплошных вырубок. Особую роль ДЗЗ играет в инвентаризации лесов.

В 2025 г. природоохранная прокуратура СКО выявила более 9 тысяч гектаров неучтенных лесов в Айыртауском, Есильском, Жамбылском, Кызылжарском, Мамлютском и Тимирязевском районах [3]. Эти леса не были включены в государственный лесной фонд и оставались без охраны. По итогам проверки акимат создал комиссию и разработал «Дорожную карту» с конкретными сроками перевода выявленных участков в состав государственного лесного фонда. Уже переведено 46,2 гектара лесных земель в состав Кызылжарского лесного хозяйства, а 4 должностных лица привлечены к дисциплинарной ответственности. Район Шал акына в этом списке не фигурировал, однако сам прецедент доказывает критическую важность регулярного мониторинга с помощью космических данных.

Лесные пожары также представляют серьезную угрозу. В березовых лесах СКО преобладают низовые пожары, основной причиной которых остается человеческий фактор. Статистика по государственному лесному фонду области показывает нестабильную динамику: в 2021 г. произошло 16 пожаров на площади 34,3 га, в 2022 г. уже 34 пожара на площади 882,06 га, а в 2023 г. – 24 пожара на площади 78,66 га [9]. Резкий скачок в 2022 году связан с аномально жарким летом.

По району Шал акына данные GFW фиксируют потерю 30 га древесного покрова от пожаров за 2001-2024 гг., причем самым тяжелым стал 2017 год, когда сгорело 15 гектаров [10]. Для мониторинга пожарной обстановки МЧС Казахстана использует систему «Табиғат» и космические данные от АО «Қазақстан Ғарыш Сапары» [1]. Индексы NBR, dNBR и dNDVI позволяют точно определять границы выгоревших территорий и оценивать степень повреждения.

Засуха в условиях резко континентального климата становится все более значимым фактором стресса для березовых лесов. Практический подход к оценке ее последствий заключается в анализе временных рядов индексов NDVI и NDWI за

несколько вегетационных сезонов. Аномальное снижение этих показателей на больших площадях, не связанное с пожарами или рубками, указывает на водный стресс. Индекс состояния растительности (VCI), рассчитываемый на основе NDVI, при значениях ниже 0,3 может служить индикатором ухудшения состояния лесов под влиянием засухи. Следует отметить, что специфические калибровочные исследования для березовых лесов СКО пока не публиковались в открытых источниках.

Вредители и болезни также наносят ущерб лесному фонду. В 2022 г. лесопатологическое обследование выявило в СКО очаги непарного шелкопряда на площади 3879 гектаров и бактериальной водянки на площади 37,8 га [9]. На спутниковых снимках зоны массовой дефолиации (обезлиствливания) вредителями проявляются как участки с аномально низкими значениями NDVI. Зарубежный опыт показывает успешное применение разностного анализа вегетационных индексов по данным Sentinel-2 для картирования вспышек непарного шелкопряда. Адаптация этих методик к условиям Казахстана остается перспективной задачей.

С 2021 по 2025 г. в Казахстане было высажено около 1,6 миллиарда деревьев в рамках инициативы «Таза Қазақстан» [5]. В СКО действует «Комплексный план увеличения объемов воспроизводства леса до 2027 года», предусматривающий посадку 122 миллионов саженцев на площади 20 тысяч га [2]. Общая площадь земель государственного лесного фонда области составляет 684 тысячи га, из которых 553 тысячи га находятся в ведении Управления природных ресурсов [3]. Эти цифры показывают масштаб задачи: контролировать состояние такой территории без космических данных практически невозможно.

Проведенный анализ позволяет сделать несколько выводов. Технологии ГИС и ДЗЗ на основе бесплатных спутниковых данных Landsat и Sentinel обеспечивают объективную и экономически доступную оценку состояния лесных экосистем. Реальные данные по району Шал акына и СКО в целом подтверждают наличие комплекса угроз: потери от вырубок, пожаров, засухи и вредителей.

Случай обнаружения 9 тысяч гектаров неучтенных лесов в 2025 г. особенно показателен: без применения космического мониторинга эти массивы могли бы оставаться без охраны еще долго. КГУ «Лесное хозяйство Сергеевское» и другим лесохозяйственным предприятиям области рекомендуется внедрить регулярный сезонный мониторинг с использованием данных Sentinel-2, активнее взаимодействовать с АО «Қазақстан Ғарыш Сапары» для получения данных геосервиса forest.gharysh.kz и интегрировать результаты космического мониторинга с наземными лесопатологическими обследованиями [6]. Систематическое применение геопространственных технологий обеспечит переход от реагирования на уже произошедшие события к проактивному управлению лесными ресурсами Северного Казахстана.

Литература

1. АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары». Космический мониторинг лесных ресурсов Республики Казахстан // gharysh.kz. URL: https://km.gharysh.kz/courses/forest (дата обращения: 25.03.2026).
2. В Северо-Казахстанской области намерены посадить до конца 2027 года свыше 120 млн саженцев // Astana TV. 20 сентября 2024 г. URL: https://astanatv.kz/ru/news/125873/ (дата обращения: 25.03.2026).
3. Природоохранная прокуратура СКО выявила серьезные нарушения в сфере учета лесных массивов // Петропавловск.news. 29 августа 2025 г. URL: https://pkzsk.info/v-severo-kazakhstanskojj-oblasti-vyyavleny-serjoznye-narusheniya-v-sfere-uchjota-lesnykh-massivov/ (дата обращения: 25.03.2026).
4. Пашков С.В. Устойчивое развитие лесных фитоценозов Северо-Казахстанской области в условиях антропогенного прессинга// Степи Северной Евразии: материалы VII Международного симпозиума. – Оренбург: Печатный дом "Димур", 2015. – С. 634-637.
5. Реализация инициативы Президента «Таза Қазақстан»: 1,6 млрд высаженных деревьев и лесомелиорация на площади более 1 млн га // Официальный сайт Правительства РК. 20 марта 2026 г. URL: https://www.lada.kz/gosinformzakaz/150852 (дата обращения: 25.03.2026).

6. Сагынбаева А.Б. и др. Применение дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологии при изучении восстановления соснового леса (на примере ГЛПР «Семей орманы») // Izdenister natigeler. 2023. №1 (97). С. 127-138. URL: https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/180 (дата обращения: 25.03.2026).
7. Тлеубергенова Г.С., Пашков С.В., Кузнецова М.А., Шайкина Д.Н. Анализ видового разнообразия березовых лесов на прирусловой террасе реки Есиль// Вестник СКУ им. М. Козыбаева. – 2020. – № 4(49). – С. 165-174.
8. Тлеубергенова Г.С., Пашков С.В. Компаративный анализ видового разнообразия коренных и вторичных лесов Северного Казахстана// Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2019. – № 3(35). – С. 57-63. – https://doi.org/10.25688/2076-9091.2019.35.3.06.
9. Управление природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Северо-Казахстанской области. Информация о состоянии лесного фонда СКО // gov.kz. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/sko-tabigat/press/article/details/212669 (дата обращения: 25.03.2026).
10. Global Forest Watch. Tree cover loss in Shal Akyn district, North Kazakhstan // globalforestwatch.org. URL: https://www.globalforestwatch.org (дата обращения: 25.03.2026).

МРНТИ 14.25.09
УДК 372.854

ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Хорева К.Н., Остафейчук Н.В., Тажиева Д.М., Бегенова Б.Е.
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, г.Петропавловск

Андапта: Бұл мақалада органикалық химия курсын оқу кезінде оқу мотивациясын арттырудың тиімді әдісі ретінде проблемалық-бағытталған оқытуды қолдану қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі теориялық материалдың күрделілігімен және білім алушыларды тартудың жаңа тәсілдерін іздеу қажеттілігімен байланысты. Жұмыстың жаңалығы оқу бағдарламасына сәйкес нақты практикалық кейстерді бейімдеу болып табылады. Зерттеу барысында әдістемені енгізгенге дейінгі және одан кейінгі сауалнама жүргізу және үлгерімді талдау әдістері қолданылды. Нәтижелер танымдық қызығушылықтың және көміртек қосылыстарының пәнаралық байланыстарын түсіну тереңдігінің айтарлықтай өскенін көрсетті. ПБО механикалық жаттаудан саналы зерттеуге көшуге ықпал етеді, өзін-өзі тәрбиелеуге дайындығын қалыптастырады деген қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: проблемалық-бағытталған оқыту, оқу мотивациясы, органикалық химия, белсенді оқыту әдістері, танымдық қызығушылық, сыни тұрғыдан ойлау.

Аннотация: В данной статье рассматривается применение проблемно-ориентированного обучения как эффективного метода повышения учебной мотивации при изучении курса органической химии. Актуальность исследования обусловлена сложностью теоретического материала и необходимостью поиска новых подходов к вовлечению обучающихся. Новизна работы заключается в адаптации конкретных практических кейсов под учебную программу. В ходе исследования использовались методы анкетирования и анализа успеваемости до и после внедрения методики. Результаты показали значительный рост познавательного интереса и глубины понимания междисциплинарных связей углеродных соединений. Сделан вывод, что ПОО способствует переходу от механического заучивания к осознанному исследованию, формируя готовность к самообразованию.

Ключевые слова: проблемно-ориентированное обучение, учебная мотивация, органическая химия, активные методы обучения, познавательный интерес, критическое мышление.

Annotation: This article examines the application of problem-based learning as an effective method for increasing academic motivation in the organic chemistry course. The relevance of the research is due to the complexity of the theoretical material and the need to find new approaches to student engagement. The novelty of the work lies in the adaptation of specific practical cases to the curriculum. The study used methods of questioning and analyzing academic performance before and after the implementation of the methodology. The results showed a significant increase in cognitive interest and depth of understanding of the interdisciplinary

connections of carbon compounds. It is concluded that PBL contributes to the transition from mechanical memorization to conscious research, forming a readiness for self-education.

Keywords: problem-based learning, academic motivation, organic chemistry, active learning methods, cognitive interest, critical thinking.

Введение

Органическая химия является одной из фундаментальных и в то же время наиболее сложных дисциплин в образовательной программе, что часто приводит к снижению учебной мотивации и переходу к механическому заучиванию материала. Традиционные объяснительно-иллюстративные методы в современных условиях цифровизации не всегда способны обеспечить глубокую вовлеченность учащихся и понимание практической значимости предмета. Проблемно-ориентированное обучение выступает эффективной альтернативой, трансформируя учащегося из пассивного слушателя в активного исследователя, решающего реальные жизненные и профессиональные задачи

Актуальность исследования обусловлена сложностью курса органической химии и малой эффективностью традиционных методов обучения в поддержании мотивации современных учащихся. Внедрение проблемно-ориентированного обучения позволяет перевести обучающегося из пассивного слушателя в активного исследователя, решающего реальные практические задачи. Это способствует не только глубокому усвоению теории, но и развитию критического мышления и профессиональных компетенций.

Цель исследования заключается в обосновании эффективности применения технологий проблемно-ориентированного обучения как средства повышения учебной мотивации и качества усвоения знаний в процессе изучения курса органической химии.

Литературный обзор

Проблемно-ориентированное обучение — это подход, при котором ученики не просто слушают объяснения, а учатся через решение реальных задач. Впервые его начали применять в 1969 году в медицинском университете Макмастера в Канаде: преподаватель Говард Барроуз предложил обучать студентов на примерах из практики[1]. В отличие от привычных уроков, где учитель даёт готовую информацию, здесь сами ученики активно включаются в процесс: обсуждают, ищут решения, пробуют разобраться в ситуации. В итоге они не только лучше понимают теорию, но и развивают умение мыслить, работать вместе и принимать обоснованные решения.

Проблемно-ориентированное обучение строится на нескольких простых, но важных идеях. В центре - не просто задания, а реальные, иногда даже непростые ситуации, похожие на те, с которыми человек может столкнуться в жизни или профессии. Учёба начинается с самих учеников: они понимают, чего им не хватает, и пробуют найти ответы самостоятельно.

Большое значение имеет работа в небольших группах - так ребята учатся общаться, слушать друг друга и находить общее решение. При этом они используют знания из разных предметов и время от времени анализируют, что уже получилось и чего ещё не хватает. Существуют разные варианты такого обучения: от более простых, где учитель помогает и показывает, как решать задачу, до более сложных, где ученики почти всё делают сами - исследуют, обсуждают и разбирают реальные ситуации [2;3].

Мотивация играет очень важную роль в том, насколько эффективно проходит обучение. По сути, это совокупность внутренних и внешних причин, которые побуждают человека учиться и задают направление его деятельности. Особенно ценной считается внутренняя мотивация, когда интерес к учебе идёт изнутри, связан с желанием узнавать новое и разбираться в окружающем мире. Именно на такую мотивацию опирается проблемно-ориентированное обучение: ученики активно

включаются в работу, получают удовлетворение от процесса размышления и начинают видеть, как полученные знания можно применять на практике.

В то же время мотивация, основанная на страхе плохих оценок или критики, чаще всего даёт обратный эффект: она вызывает тревожность и формирует привычку действовать по шаблону, не вникая в суть. Это, в свою очередь, тормозит развитие личности. Когда же учебный материал связывается с реальными жизненными ситуациями, через кейсы и проблемные задания, внешние требования постепенно перестают восприниматься как навязанные и превращаются во внутренне принятые, осознанные цели ученика [7-8].

Изучение органической химии в современной школе имеет свои особенности и сопряжено с рядом объективных трудностей. Эта область науки охватывает огромное множество соединений углерода, которые лежат в основе таких важных сфер, как медицина, фармацевтика, энергетика и экология.

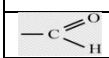
В то же время сложность материала, большое количество терминов и названий, а также темы вроде изомерии и гомологии часто заставляют учеников воспринимать химию как скучное заучивание фактов. Современные дети, привыкшие к быстрому доступу к информации через интернет, нередко не видят смысла углубляться в предмет, если не планируют связывать с ним свою будущую профессию [9].

Использование проблемно-ориентированного обучения в курсе органической химии помогает преодолеть этот «кризис мотивации», показывая учащимся, как знания применяются в реальной жизни, от правильного приёма лекарств до создания экологичных и биоразлагаемых материалов. Благодаря проблемным заданиям и кейсам сложная теория превращается в живой процесс исследования, а ученики получают возможность не только понять материал, но и развивать привычку к самостоятельному и непрерывному обучению.

Результаты и обсуждение

В учебнике химии за 9 класс Оспанова М.К., Белоусова Т., Аухадиева К. (2019 г.) по одной из тем курса органической химии - «Классификация органических соединений», предложены следующие задания на закрепления темы [10]:

1. Как классифицируют органические вещества?
2. Какие органические вещества относятся к ациклическим?
3. Какие органические вещества относятся к циклическим?
4. Что такое функциональная группа?
5. Дайте классификацию органических веществ по функциональным группам.
6. Какие функциональные группы содержат органические вещества?
7. Заполните таблицу:

Функциональная группа	Название группы	Классы соединений	общая фомула	пример
				$H_3C-CH_2-CH_2-OH$
		Бром производные алканов		
			ROH	
				
	карбоксильная			

8. Установите соответствие между формулой и классом органических соединений:

фомула	Класс органических соединений
$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	А) насыщенные углеводороды Б) карбоновые кислоты В) спирты В)ненасыщенные углеводороды
$H_3C\text{-}COOH$	
$H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$	
$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$	
$HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$	

Пример проблемно-ориентированного задания по данной теме:

В органической химии основным составным элементом является углерод, помимо него конечно же имеются и другие элементы. Основными являются углерод, водород, кислород. Органические вещества могут состоять из одних и тех же элементов, но обладать различными свойствами. Поэтому в данном разделе химии имеется своя классификация.

Этап 1:

Перед вами вещества: метан, этиловый спирт, уксусная кислота, глюкоза, аминоуксусная кислота. Разделившись на группы, рассмотрите особенности классов соединений, к которым относятся данные вещества. Проводится групповая работа в обсуждении. Результаты представить в виде опорной схемы (кластер, мини-постер), отобразив все необходимые пункты, время на защиту 2–3 минуты.

Группа 1 — «Эксперты по углеводородам» классификация углеводородов общая формула кратность связи (С-С) пример	Группа 2 — «Эксперты по спиртам и альдегидам» функциональная группа отличие спирта от альдегида пример
Группа 3 — «Эксперты по карбоновым кислотам» функциональная группа отличие от альдегидов пример	Группа 4 — «Эксперты по биологически важным веществам» что такое углеводы (функциональные группы) что такое аминокислоты (функциональные группы) пример

Этап 2:

Все представленные вещества содержат углерод. На основании их строения найдите отличия по свойствам и их применению? Объясните, благодаря чему органические вещества имеют те или иные свойства.

Этап 3:

Определите верно/неверно

1. Все органические вещества являются углеводородами.
2. Функциональная группа определяет свойства вещества.
3. Спирты содержат группу –ОН.
4. Углеводы содержат только углерод и водород.
5. Аминокислоты содержат аминогруппу

В первом случае учащиеся изначально должны изучить тему, после чего выполнят данные им задания на закрепление изученной темы. Такой подход, несомненно, также подходит для обучения. Однако, как и говорилось раннее в исследовании, у детей в таком случае чаще всего нет мотивации к обучению. В случае же проблемно-ориентированного задания, обучающихся делят на несколько групп, после чего каждой группе даётся своя мини-тема, которую им необходимо для начала

изучить самостоятельно. В заданиях для групп указаны пункты, на которые им стоит сделать упор. После изучения тем дети обмениваются изученной информацией, после работы в группах им даются задания на вывод и закрепление. Благодаря тому, что учащиеся самостоятельно изучают тему и делятся друг с другом материалом, вероятность повышения их мотивации к обучению растёт, ведь в этом случае ученики уже занимают роль активного исследователя, а не пассивного слушателя, где если с самого начала если интерес не проявляется, то вряд ли от данного процесса обучения будет польза.

Для подведения итогов исследования был проведён тестовый срез усвоенного материала в двух 9-х классах: 9А (22 человека) и 9Б (21 человек). В обоих классах средний уровень успеваемости.

Материал для среза:

1.Что такое функциональная группа в органической химии?

А) Группа атомов, определяющая химические свойства вещества.

Б) Любая цепочка атомов углерода.

В) Группа, состоящая только из атомов водорода.

Г) Связь между двумя атомами углерода.

2.Какие из перечисленных веществ относятся к ациклическим (незамкнутым) соединениям?

А) Метан и этиловый спирт.

Б) Бензол и циклогексан.

В) Только глюкоза.

Г) Вещества, имеющие форму кольца.

3.Какую функциональную группу содержат аминокислоты?

А) Только –OH.

Б) Карбоксильную и аминогруппу.

В) Только аминогруппу.

Г) Группу –CHO.

4.Заполните пропуски для класса «Спирты»:

Название функциональной группы: _____.

Общая формула: _____.

Пример: _____.

5.Отметьте «Верно» (В) или «Неверно» (Н) для следующих высказываний:

Все органические вещества являются углеводородами.

Функциональная группа определяет основные свойства вещества.

Спирты можно отличить от альдегидов по наличию группы –OH.

Углеводы состоят исключительно из углерода и водорода.

Аминокислоты обязательно содержат аминогруппу.

6.Объясните, почему метан и уксусная кислота, содержащие углерод и водород, обладают абсолютно разными физическими и химическими свойствами?

Результаты сравнительного анализа подтверждают преимущество данного подхода перед традиционными методами: В контрольной группе (9А класс), где обучение проходило в традиционном формате, тему успешно освоили лишь 45% учащихся (10учеников). В экспериментальной группе (9Б класс), где применялись проблемно-ориентированные задания, этот показатель составил 70% (15 учащихся).

Проведённое исследование показало, что внедрение проблемно-ориентированного обучения действительно заметно повышает интерес учащихся к предмету и помогает им глубже понять междисциплинарные связи углеродсодержащих соединений. Когда в обучении используются практические кейсы и задания, требующие самостоятельного поиска информации и её осмысления, учащиеся начинают лучше

видеть, как химия применяется в реальной жизни — например, в медицине, экологии и энергетике. Благодаря этому удаётся во многом преодолеть так называемый «кризис мотивации», когда учебный материал воспринимается формально и без особого интереса.

Заключение

Таким образом, переход от пассивного восприятия информации к более активной, исследовательской позиции позволяет учащимся отказаться от простого заучивания и перейти к осознанному поиску решений. В результате обучение становится более осмысленным и вовлекающим. Это не только положительно влияет на успеваемость, но и способствует развитию критического мышления, улучшает навыки общения и формирует готовность учиться на протяжении всей жизни. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что проблемно-ориентированное обучение является эффективным способом повышения учебной мотивации и качества усвоения знаний в курсе органической химии.

Литература

1. Блог Skillfactory. Что такое проблемно-ориентированное обучение. –URL: https://blog.skillfactory.ru/chto-takoe-problemno-orientirovannoe-obuchenie/ (дата обращения: 27.03.2026).
2. Батяева Е. Х. и др. Проблемно-ориентированное обучение: сущность, недостатки, преимущества //Медицина и экология. – 2016. – №. 1 (78). – С. 115-122.
3. Муратбекова С. К., Джараспаева Ж. А. Проблемно-ориентированное обучение //Медицинская сестра. – 2013. – №. 4. – С. 41-42.
4. Нестеренко А. А. Дидактические модели реализации проблемно-ориентированного обучения : дис. – Акад. повышения квалификации и проф. переподготовки работников образования, 2006.
5. Кандыбей К. И. и др. Использование концепции проблемно-ориентированного обучения для формирования компетенции студентов фармацевтического факультета по предмету «органическая химия». – 2015.
6. Баранцова М. А., Якушева Г. И. Проблемное обучение как средство повышения учебной мотивации, познавательной активности учащихся на уроках химии //Вестник научных конференций. – ООО Консалтинговая компания Юком, 2015. – №. 2-4. – С. 22-25.
7. Гордеева Т. О., Шепелева Е. А. Внутренняя и внешняя учебная мотивация академически успешных школьников //Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2011. – №. 3. – С. 33-45.
8. Маркова А. К. Пути исследования мотивации учебной деятельности школьников //Вопросы психологии. – 1980. – Т. 46. – №. 5. – С. 47-59.
9. Плотникова Г. В., Гольчевский В. Ф. Некоторые проблемы изучения дисциплины" органическая химия" и пути их решения //подготовка кадров для силовых структур: современные направления и образовательные технологии. – 2015. – С. 75-77.
10. Оспанова М. К., Аухадиева К. С., Белоусова Т. Г. Химия: учебник для 9-кл. общеобразоват. шк. Часть 2 //Алматы: Мектеп. – 2019. - С. 92-93.

МРНТИ 20.02.23
УДК 691.33

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИУРЕТАНОВЫХ И АКРИЛ-ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ: ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ

Ширина Т., Бызова Ю., Островной К.
Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева

*Аңдапта***.** Бұл жұмыста металл конструкцияларын су негізіндегі бояу-қаптама жабындары арқылы коррозиялық бұзылудан қорғау мәселесі қарастырылады. Негізгі назар полиуретан және акрил-полиуретан пленка түзушілеріне аударылады, олар қорғаныш қабаттарын қалыптастырады. Зерттеудің

мақсаты – пленка түзушілердің химиялық құрамын және функционалды топтарын ИК-спектроскопия арқылы анықтау, сондай-ақ зерттелген пленка түзушілердегі судың мөлшерін анықтау. Зерттеу мақсатына сәйкес келесі міндеттер қойылды: пленка түзуші заттардың ИК-спектрін жазып алу және олардың су құрамын гравиметриялық әдіспен анықтау. Зерттеу әдістемесіне ИК-спектрлерді тіркеу және пленка түзуші заттардағы судың мөлшерін гравиметриялық әдіспен анықтау кіреді. Алынған мәліметтер пленка түзушілерді кейінгі модификациялау кезінде беттік белсенді заттарды негізді таңдауға және ылғалдың қабат түзілуіне және жабындардың эксплуатациялық қасиеттеріне әсерін бағалауға қажет. Зерттеу барысында полиуретан және акрил-полиуретан пленка түзушілер арасындағы құрылымдық айырмашылықтар анықталып, олардың су құрамы анықталды, ол тұрақты коллоидтық жүйені қалыптастыруға және жабындардың қасиеттеріне әсер етеді. Жұмыстың нәтижелері су негізіндегі қорғаныш жабындарының құрылымы мен құрамын оңтайландыруға және олардың коррозияға қарсы тиімділігін арттыруға ықпал етуі мүмкін.

Түйін сөздер: коррозияға қарсы қорғаныш жабындары, акрил-полиуретан, полиуретан, су негізіндегі бояу жүйелері, ИК-спектроскопия.

Аннотация. В работе рассматривается актуальная проблема защиты металлоконструкций от коррозионного разрушения с использованием водных лакокрасочных покрытий. Основное внимание уделено полиуретановым и акрил-полиуретановым пленкообразующим, формирующим защитные покрытия. Целью исследования является установление химического состава и функциональных групп пленкообразующих с помощью ИК-спектроскопии, а также определение содержания воды в исследуемых пленкообразующих. В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи: снятие ИК-спектров пленкообразующих веществ и определение содержания воды в них с использованием гравиметрического метода. Методология исследования включала регистрацию ИК-спектров и определение содержания воды в пленкообразующих веществах гравиметрическим методом. Полученные данные необходимы для обоснованного подбора поверхностно-активных веществ при последующей модификации пленкообразующих и оценки влияния влаги на формирование пленки и эксплуатационные свойства покрытий. В ходе исследования установили структурные различия между полиуретановым и акрил-полиуретановым пленкообразующими и определили в них содержание воды, влияющее на формирование стабильной коллоидной системы и свойства покрытий. Результаты работы могут способствовать оптимизации структуры и состава водных защитных покрытий для повышения их антикоррозионной эффективности.

Ключевые слова: антикоррозионные защитные покрытия, акрил-полиуретан, полиуретан, водные-лакокрасочные системы, ИК-спектроскопия.

Annotation. This study addresses the pressing issue of protecting metal structures from corrosion damage using waterborne paint coatings. The main focus is on polyurethane and acrylic-polyurethane film-forming agents that create protective coatings. The aim of the research is to determine the chemical composition and functional groups of the film-forming agents using IR spectroscopy, as well as to measure the water content in the studied film-formers. In accordance with this aim, the following tasks were set: recording IR spectra of the film-forming substances and determining their water content using the gravimetric method. The research methodology included registering IR spectra and measuring the water content in the film-forming agents via the gravimetric method. The obtained data are necessary for the informed selection of surfactants during subsequent modification of the film-formers and for evaluating the influence of moisture on film formation and the performance properties of coatings. The study identified structural differences between polyurethane and acrylic-polyurethane film-formers and determined their water content, which affects the formation of a stable colloidal system and the properties of the coatings. The results of this work can contribute to optimizing the structure and composition of waterborne protective coatings to enhance their anti-corrosion efficiency.

Keywords: anti-corrosion protective coatings, acrylic-polyurethane, polyurethane, waterborne paint systems, IR spectroscopy.

Введение

Обеспечение долговременной защиты металлоконструкций от коррозионного разрушения в условиях воздействия агрессивных сред является одной из ключевых задач в области производства антикоррозионных защитных покрытий. Решение данной проблемы напрямую связано с увеличением срока службы изделий и снижением затрат на их ремонт и замену оборудования [1].

Среди существующих методов антикоррозионной защиты (гальванические покрытия, металлизация, химическая пассивация) наибольшее распространение

получили лакокрасочные материалы, что обусловлено их технологической простотой, универсальностью применения и возможностью формирования защитных покрытий на изделиях сложной геометрии [2]. Защитное действие лакокрасочных покрытий реализуется преимущественно за счёт формирования барьерного слоя, препятствующего проникновению влаги, кислорода и агрессивных компонентов среды к поверхности металла [3].

В последние годы особое внимание уделяется развитию водоразбавляемых лакокрасочных материалов, что связано с ужесточением экологических требований и необходимостью снижения выбросов летучих органических соединений [4]. Использование водных дисперсий в качестве основы покрытий позволяет существенно уменьшить токсичность и пожароопасность материалов, а также повысить безопасность технологических процессов [5]. Ключевую роль в формировании свойств лакокрасочных покрытий играют пленкообразующие вещества, определяющие структуру, адгезионные, механические и защитные характеристики формируемой пленки [6]. Среди них значительный интерес представляют полиуретановые и акрил-полиуретановые системы, сочетающие высокую прочность, эластичность и устойчивость к воздействию внешних факторов [7].

В связи с этим актуальным является исследование полиуретановых и акрил-полиуретановых пленкообразующих с использованием ИК-спектроскопии для установления их химического состава и идентификации функциональных групп [8]. Полученные данные позволяют охарактеризовать структуру исследуемых систем и служат основой для дальнейшего направленного изменения их свойств. Одним из подходов к регулированию свойств водных пленкообразующих является их модификация поверхностно-активными веществами, эффективность которой во многом определяется природой функциональных групп полимерной матрицы [9].

Наряду с этим важной характеристикой водных систем является содержание воды, которое оказывает существенное влияние на процессы формирования пленки и эксплуатационные свойства защитных покрытий. Наряду с этим важной характеристикой водных систем является содержание воды, которое оказывает существенное влияние на процессы формирования пленки и эксплуатационные свойства защитных покрытий [10].

Вода в данных системах выполняет двойственную роль: с одной стороны, она выступает в качестве дисперсионной среды, обеспечивая снижение содержания летучих органических соединений [11], а с другой — её избыток или недостаток может существенно влиять на структуру и качество формируемой пленки. Содержание воды определяет скорость испарения, условия коалесценции полимерных частиц и формирование сплошного покрытия, что непосредственно отражается на адгезии, прочностных характеристиках и барьерных свойствах пленки [12]. Кроме того, остаточная влага в покрытии может способствовать повышенной проницаемости для агрессивных агентов, в том числе воды и кислорода, что снижает защитную эффективность покрытия и ускоряет коррозионные процессы [12–14].

Известно, что способность полимерных покрытий противостоять проникновению влаги напрямую связана с их структурой и плотностью, а также с процессами формирования сетчатой структуры, ограничивающей диффузию воды в материал [13]. При этом повышение водопоглощения приводит к ухудшению физико-механических и защитных свойств покрытий, включая снижение адгезии и долговечности [14]. В связи с этим контроль содержания воды в пленкообразующих системах является необходимым этапом их характеристики, позволяющим прогнозировать поведение покрытий в процессе формирования и эксплуатации, а также целенаправленно регулировать их свойства [12,14].

Экспериментальная часть

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись водные дисперсии полиуретанового и акрил-полиуретанового типов, применяемые в качестве пленкообразующих в лакокрасочных материалах и соответствующие следующим техническим условиям:

1. Водная дисперсия полиуретана — ТУ 2313-001-254543-2015;
2. Водная дисперсия акрил-полиуретана — ТУ 20.30.12-041-29525189-2019.

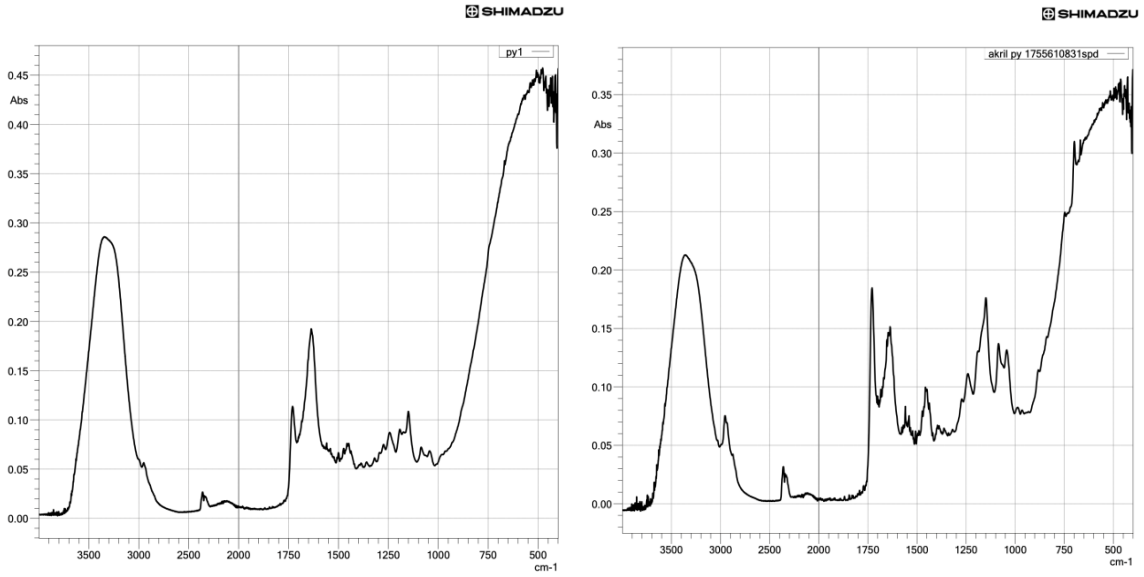
Состав и структурные особенности исследуемых образцов устанавливали методом ИК-спектроскопии на приборе Shimadzu. Спектры регистрировали в диапазоне 4000–400 $см^{-1}$, что позволяет идентифицировать основные функциональные группы полимеров. Перед измерением образцы наносили на подложку и высушивали до образования пленки, после чего проводили анализ в режиме пропускания (или отражения — если у тебя так, можно уточнить).

Регистрация спектров осуществлялась с накоплением 45 сканов для повышения отношения сигнал/шум и получения более точных результатов. Полученные спектры обрабатывались с использованием стандартного программного обеспечения прибора, включая коррекцию базовой линии и нормализацию. Интерпретация спектров проводилась на основании характерных полос поглощения, соответствующих функциональным группам полиуретановых и акрил-полиуретановых структур.

Массовую долю воды в исследуемых образцах определяли гравиметрическим методом путём сушки до постоянной массы. Для этого навески водных дисперсий помещали в сушильный шкаф и выдерживали при температуре 80 °C в течение 5 суток до достижения постоянной массы. После охлаждения образцов до комнатной температуры в эксикаторе проводили повторное взвешивание и рассчитывали массовую долю воды по разности масс до и после сушки.

Результаты и их обсуждение

Полученные в ходе исследования ИК-спектры полиуретанового и акрил-полиуретанового лаков на водной основе представлены на рисунке 1.



а б

Рисунок 1. ИК-спектры полиуретанового (а) и акрил-полиуретанового (б) пленкообразующих на водной основе

ИК-спектр водно-дисперсионного полиуретана показывает широкую полосу около 3300–3400 $см^{-1}$, связанную с валентными колебаниями O–H и N–H групп, что указывает на наличие водородных связей. Полосы в области 2950–2850 $см^{-1}$ соответствуют C–H алифатических цепей. Интенсивная полоса около 1700 $см^{-1}$ относится к карбонильным группам (–C=O) уретановых связей. Область 1550–1200 $см^{-1}$ характеризуется амидными колебаниями и колебаниями C–N и C–O, типичными для полиуретановой структуры. В диапазоне 1100–1000 $см^{-1}$ выделяются полосы эфирных связей (C–O–C) мягких сегментов. Отсутствие полосы около 2270 $см^{-1}$ свидетельствует о полном реагировании изоцианатов. Спектр подтверждает формирование стабильной полиуретановой матрицы на водной основе с развитой системой водородных связей [15,16].

ИК-спектр акрил-полиуретанового лака на водной основе демонстрирует широкую полосу около 3400–3200 $см^{-1}$, связанную с валентными колебаниями O–H и N–H групп, что свидетельствует о наличии водородных связей и влаги. В области 2950–2850 $см^{-1}$ отмечаются полосы C–H алифатических цепей. Интенсивная полоса около 1720 $см^{-1}$ обусловлена карбонильными группами (C=O) как уретановых, так и акриловых фрагментов. В диапазоне 1600–1500 $см^{-1}$ наблюдаются амидные и акриловые колебания C=O и C=C, а также δ(N–H), характерные для гибридной структуры. Полосы 1300–1000 $см^{-1}$ связаны с колебаниями C–O–C и C–O акриловых и уретановых групп. Отсутствие полосы около 2270 $см^{-1}$ указывает на завершённость реакции изоцианатов. Спектр подтверждает формирование комплексной акрил-полиуретановой матрицы с выраженной химической взаимосвязью компонентов [17].

Установлено, что содержание воды в полиуретановом и акрил-полиуретановом лаках составляет 69% и 65% соответственно. Это различие обусловлено особенностями химической структуры полимеров и степенью их диспергирования: акрил-полиуретановая матрица содержит больше полимерных фрагментов с водоотталкивающими сегментами, что снижает общий процент водного растворителя [18]. Вода выступает в качестве основного растворителя и диспергирующего агента, обеспечивая стабильность коллоидной системы, равномерное распределение полимерных частиц и контролируемую кинетику формирования покрытия [19] . Такие концентрации воды соответствуют стандартным значениям для воднодисперсионных лаков и обеспечивают оптимальные технологические и эксплуатационные свойства конечного материала [20].

Заключение

Полученные ИК-спектры водно-дисперсионных полиуретанового и акрил-полиуретанового лаков позволили выявить характерные функциональные группы, отражающие структурные особенности обеих систем. Установленные значения содержания воды не противоречат литературным данным и подтверждают, что химический состав полимерной матрицы влияет на распределение растворителя и формирование стабильной коллоидной системы.Различия в структуре и водном компоненте объясняют особенности кинетики формирования покрытия. Таким образом, состав пленкообразующего определяет его технологические и эксплуатационные свойства.

Литература

1. Федоров А.В. Коррозия и защита металлов. — М.: Металлургия, 2018.
2. Кузнецов Ю.И. Лакокрасочные покрытия. — М.: Химия, 2019.
3. Funke W. Barrier properties of coatings // Progress in Organic Coatings, 1997.
4. Wicks Z.W., Jones F.N., Pappas S.P. Organic Coatings: Science and Technology. — Wiley, 2007.
5. Provder T. Waterborne Coatings. — CRC Press, 2011.
6. Bierwagen G.P. Film formation in coatings // Journal of Coatings Technology.
7. Hepburn C. Polyurethane Elastomers. — Elsevier, 1992.

8. Негматов С. С., Икрамова М. Э., Бабаханова М. А. *Применение методов ИК-спектроскопии в исследовании функциональных групп композиционных лакокрасочных материалов* // **Universum: технические науки**, 2025, № 2(131).
9. Rosen M.J., Kunjappu J.T. Surfactants and Interfacial Phenomena. — Wiley, 2012.
10. Заиков Г. Е., Михайлов В. В. *Вода в полимерах*. — М.: Наука, 1983.
11. Кузнецов Ю. И. *Лакокрасочные материалы и покрытия*. — М.: Химия, 2019.
12. Платонов В. В., Славинская Г. В. *Физико-химические основы формирования лакокрасочных покрытий*. — М.: Химия, 1981.
13. Исследование водостойкости композиционных полимерных покрытий // Universum: технические науки, 2024.
14. Ермаков Б. С. и др. *Влияние водоотталкивающих покрытий на свойства полимерных материалов* // Горная промышленность, 2024.
15. Smith, J., & Lee, T. (2020). *FTIR Analysis of Polyurethane Coatings*. Journal of Polymer Science.
16. Silverstein, R. M., Webster, F. X., & Bryce, D. L. (2017). *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. Wiley.
17. Czichos, H., et al. (2018). *Handbook of Polymer Characterization*. Springer.
18. Kenny, J. M., et al. (2019). *Structure and Properties of Acrylic-Modified Polyurethanes*. Journal of Applied Polymer Science.
19. Krevelen, D. W. van (2009). *Properties of Polymers*. Elsevier.
20. Jones, A. B., & Patel, R. (2019). *Water Content and Stability in Aqueous Polymer Dispersions*. Progress in Organic Coatings.

ҒТАМР 31.01.45
ӘОЖ 372.854

ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДА ГЕНЕРАТИВТІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕ КОНТЕКСТТІК ТАПСЫРМАЛАР ӘЗІРЛЕУ

Шинтемирова М.Т., Аубакирова Г.Б.
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа: Мақалада цифрлық ортадағы оқушылардың танымдық ерекшеліктерінен туындайтын педагогикалық мәселе химиялық білімнің нақты өмірлік жағдаяттармен байланыссыздығы қарастырылады. PISA-2022 нәтижелері мен ҰБТ реформасы мәліметтеріне сүйене отырып, контексттік тапсырмалардың функционалдық сауаттылықты дамытудағы рөлі негізделеді. А.А. Вербицкийдің контекстік оқыту тұжырымдамасы теориялық негіз ретінде ұсынылады. Генеративті жасанды интеллект (ГЖИ) технологиялары мен промпт-инжиниринг тәсілі контексттік тапсырмаларды жасаудың технологиялық шешімі ретінде сипатталады. Педагогикалық промпттың төрт компонентті құрылымы – пәндік, контекстік, когнитивтік және форматтық параметрлер – анықталып, Блум таксономиясының деңгейлеріне сәйкес жасалған нақты тапсырма үлгісі талданады. ГЖИ-ді пайдаланудағы мұғалімнің дидактикалық рөлі ерекшеленеді. Зерттеудің жалғасы ретінде эксперименттік тексеру мен тапсырмалар жинағын әзірлеу болашақ бағыт ретінде белгіленеді.

Түйін сөздер: контексттік тапсырмалар, генеративті жасанды интеллект, промпт-инжиниринг, функционалдық сауаттылық, Блум таксономиясы, химияны оқыту, контекстік оқыту.

Аннотация: В статье рассматривается педагогическая проблема, обусловленная когнитивными особенностями учащихся цифровой эпохи – разрыв между химическими знаниями и их применением в реальных жизненных ситуациях. На основе данных PISA-2022 и реформы ЕНТ обосновывается роль контекстных заданий в развитии функциональной грамотности. В качестве теоретической основы представлена концепция контекстного обучения А.А. Вербицкого. Технологии генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) и метод промпт-инжиниринга описываются как инструмент создания контекстных заданий. Определена четырёхкомпонентная структура педагогического промпта: предметный, контекстный, когнитивный и форматный параметры. Приведён пример задания, охватывающего несколько уровней таксономии Блума. Подчёркивается дидактическая роль учителя при

использовании ГИИ. В качестве дальнейших направлений исследования обозначены экспериментальная проверка и разработка сборника контекстных заданий.
Ключевые слова: контекстные задания, генеративный искусственный интеллект, промпт-инжиниринг, функциональная грамотность, таксономия Блума, обучение химии, контекстное обучение.

Annotation: The article addresses a pedagogical problem arising from the cognitive characteristics of students in the digital era: the disconnect between chemical knowledge and its application in real-life contexts. Drawing on PISA-2022 results and national examination reform data, the role of contextual tasks in developing functional literacy is substantiated. A.A. Verbitsky's contextual learning theory serves as the theoretical framework. Generative artificial intelligence (GAI) technologies and prompt engineering are described as technological tools for designing contextual tasks. A four-component structure of the pedagogical prompt – subject, contextual, cognitive, and format parameters – is identified, and a sample task covering multiple levels of Bloom's taxonomy is analysed. The teacher's didactic role in GAI-assisted task generation is highlighted. Experimental validation and the development of a contextual task collection are outlined as directions for future research.
Keywords: contextual tasks, generative artificial intelligence, prompt engineering, functional literacy, Bloom's taxonomy, chemistry education, contextual learning.

Цифрлық ортада өсіп жатқан ұрпақтың танымдық ерекшеліктері білім беру жүйесінің сапасына жаңа талаптар қояды. Firth және т.б. (2019) жүргізген зерттеу шамадан тыс экранға бейімділіктің, әсіресе қысқа форматтағы бейнемазмұнды белсенді тұтынатын оқушылардың зейін деңгейін айтарлықтай төмендететінін дәлелдеді [1]. Айтылған зерттеуді Haliti–Sylaj және Sadiku (2024) жүргізген эмпирикалық зерттеу толықтырады: қысқа форматтағы бейнемазмұнды белсенді тұтынатын оқушылардың академиялық үлгерімі төмен болатыны анықталды [2].

Дәстүрлі педагогикалық тәсілдер ұзақ дәріс тыңдауды немесе көлемді мәтінді оқуды талап етеді, ал қазіргі оқушылар қысқа форматты ақпаратқа үйренген. Бұл сәйкессіздіктің педагогикалық маңызы тек зейінде ғана емес – ол білімді пәнаралық және жағдаяттық деңгейде меңгеруге кедергі келтіретін терең танымдық өзгерістермен байланысты.

Заманауи мектеп оқушысы күн сайын жаңа тақырыптарды меңгереді, бірақ алынған білімнің бір тақырыптан екіншісіне өтетін ішкі логикасын да, бір-бірімен байланысын, сонымен қатар нақты өмірдегі қолданылу аясын да анықтай алмауы орын алады. Оқушы реакция теңдеулерін дұрыс жазады, бірақ сол реакцияның фармацевтикада, тамақ өнеркәсібінде немесе экологиялық талдауда қандай рөл атқаратынын түсінбейді. Контексттен ажыратылған білімнің функционалдық қуаты оны алынған жағдаяттан – яғни сынып бөлмесі мен оқулық шеңберінен – тыс іске қосылмайды.

Осы мәселенің ауқымы халықаралық бағалау деректерімен сандық тұрғыдан расталады. PISA-2022 нәтижелері бойынша Қазақстан жаратылыстану-ғылыми сауаттылық бағыты бойынша 423 балл жинап, ЭЫДҰ елдерінің орташа көрсеткішінен – 485 балдан – 62 балға артта қалды, бұл 81 мемлекет арасындағы рейтингте 49-шы орынға сәйкес келеді [3]. Отандық бағалау жүйесі де осы бағытты нұсқауда: 2021 жылдан бастап ҰБТ-да бейінді пәндер бөлімінде контекстік тапсырмалар форматы кезең-кезеңімен енгізіліп, 2024 жылы тестілеу тапсырмаларының сапалық құрылымы функционалдық сауаттылықты бағалауға бағытталған халықаралық стандарттарға жақындатылды [5].

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты – генеративті жасанды интеллект технологиялары негізінде химияны оқытуда контексттік тапсырмалар әзірлеудің педагогикалық моделін негіздеу. Зерттеу міндеттері: контексттік оқытудың теориялық негіздерін талдау; ГЖИ мен промпт-инжиниринг тәсілінің дидактикалық әлеуетін анықтау; педагогикалық промптың құрылымын сипаттау; Блум таксономиясы негізіндегі тапсырма үлгісін талдау.

Контекстік оқытудың теориялық негізін А.А. Вербицкийдің тұжырымдамасы қалайды. Аталмыш тұжырымдамаға сәйкес, оқу іс-әрекеті болашақ кәсіби қызметті модельдейтін нақты жағдаяттарға кіріктірілгенде ғана білім тұрақты меңгеріледі: оқушы білімді «орындалуы тиіс тапсырма» ретінде емес, «шешімін табу қажет нақты мәселе» ретінде қабылдайды [6].

PISA бағалауының форматтық ерекшелігі педагогикалық тұрғыдан айрықша маңызды: зерттеудің барлық тапсырмалары нақты өмірлік контекстке негізделген – экологиялық апат, тамақ қауіпсіздігі, дәрілік препараттардың әрекеттесуі сияқты жағдаяттар арқылы оқушының химиялық білімді жаңа, бейтаныс міндеттерде ойлана қолдана білетіні бағаланады [4]. PISA мен ҰБТ реформасының бір мезгілде бір бағытты нұсқауы мектеп тәжірибесіне айқын педагогикалық талап қояды: болашақ бітіруші химиялық білімді ситуациялық тапсырмалар арқылы қолдана алуы тиіс.

Генеративті жасанды интеллект технологиялары білім берудегі жаңа инструмент ретінде Kasneci және т.б. (2023) жүргізген жүйелі зерттеуде кеңінен талданған. Зерттеушілер ГЖИ-дің білім берудегі негізгі мүмкіндіктерін үш бағытта жіктейді: оқу мазмұнын оқушының деңгейіне даралау, тапсырмалардың кәсіби контекст бойынша вариативтілігін қамтамасыз ету және мұғалімнің сабаққа дайындық уақытын оңтайландыру [7]. White анықтамасы бойынша промпт-инжиниринг дегеніміз ГЖИ жүйесіне берілетін сұранысты – промптты – белгілі бір мақсатқа жету үшін саналы және құрылымды түрде жобалау тәжірибесі [8].

Зерттеу теориялық-аналитикалық сипатқа ие. Жұмыста қолданылған әдістер: педагогикалық әдебиетке жүйелі шолу; халықаралық PISA-2022 және отандық ҰБТ бағалау деректерін салыстырмалы талдау; А.А. Вербицкийдің контекстік оқыту тұжырымдамасын теориялық негіз ретінде пайдалану; промпт-инжиниринг тәсілі арқылы ГЖИ көмегімен тапсырмалар жасап, оларды Блум таксономиясы бойынша талдау; дәстүрлі және контексттік тапсырмалар форматтарын дидактикалық тұрғыдан салыстыру.

Педагогикалық промпт құрылымын анықтауда пәндік, контекстік, когнитивтік және форматтық параметрлердің бірлігі принципі қолданылды. Жасалған тапсырмалар Блум таксономиясының алты деңгейімен сәйкестігі тұрғысынан бағаланды.

Зерттеу барысында химия мұғалімінің контексттік тапсырма жасауға арналған тиімді промпттың құрылымы төрт компонент арқылы анықталды. Бірінші компонент – пәндік параметр: сынып деңгейі мен бағдарламалық тақырып нақты көрсетіледі. Екінші компонент – контекстік параметр: тапсырма негізделетін кәсіби сала немесе өмірлік жағдаят анықталады. Үшінші компонент – когнитивтік параметр: Блум таксономиясы бойынша қамтылуы тиіс деңгейлер нақтыланады. Төртінші компонент – форматтық параметр: тапсырманың көлемі, сұрақтар саны және ұсынылу тілі белгіленеді.

Кесте 1. Педагогикалық промпттың құрылымдық компоненттері

Компонент	**Мазмұны**	**Мысал**
Пәндік	Сынып деңгейі мен бағдарламалық тақырып	«10-сынып, тақырып: Карбон қышқылдары»
Контекстік	Кәсіби сала немесе өмірлік жағдаят	«Тамақ өнеркәсібі технологы»
Когнитивтік	Блум таксономиясы бойынша деңгейлер	«Қолдану және талдау деңгейлері»
Форматтық	Сұрақтар саны, тіл, ұсынылу түрі	«4 сұрақ, қазақ тілі, жағдаяттық есеп»

Кесте 1-де сипатталған құрылымның практикалық нәтижесін дәстүрлі және контексттік тапсырмаларды салыстыру арқылы айқын көрсетуге болады. Дәстүрлі тапсырма форматында оқушыдан химиялық реакция теңдеуін жазу немесе заттың қасиеттерін атау талап етіледі – бұл Блум таксономиясының «білу» деңгейіне ғана сәйкес келеді және оқушының білімді жаңа жағдаятта қолдану қабілетін дамытпайды. Ал контексттік тапсырманың ерекшелігі – оқушыға таныс, күнделікті өмірде орын алатын нақты нарративке химиялық мазмұн кіріктіру. Дәл осы принцип PISA тапсырмаларының форматтық негізін де қалайды: оқушы бейтаныс жағдаяттың ішінен химиялық заңдылықты өзі тауып, қолдануы тиіс.

ГЖИ көмегімен жасалған контексттік тапсырма үлгісі:

«Айжан мен Аружан демалыс күні үйде консерв дайындамақ болды. Дүкеннен сірке эссенциясы (70%-дық сірке қышқылы, тығыздығы 1,07 г/мл) сатып алды. Рецептте 3 литр маринадқа 9%-дық сірке қышқылының ерітіндісі қажет екені жазылған. Айжан эссенцияны тікелей қосып жібермекші болды, бірақ Аружан тоқтатты: «Бұлай болмайды, алдымен сұйылту керек!

1. Аружан неліктен Айжанды тоқтатты? Концентрацияланған сірке қышқылын тікелей қолданудың қандай қаупі бар? (Білу деңгейі)

2. 3 литр 9%-дық ерітінді дайындау үшін қанша мл эссенция қажет? Есептеңіз. (Қолдану деңгейі)

3. Сірке қышқылы маринадта консервант ретінде қандай химиялық механизм арқылы жұмыс істейді? (Түсіну деңгейі)

4. Дүкенде «табиғи сірке қышқылы» және «синтетикалық сірке қышқылы» деп екі түрлі өнім тұр. Формулалары бірдей – CH_3COOH. Олардың арасында химиялық айырмашылық бар ма? Өз жауабыңызды дәлелдеңіз. (Талдау деңгейі)»

Осы нарративтің негізінде оқушыға қойылған төрт сұрақтың әрқайсысы Блум таксономиясының жеке деңгейіне сәйкес келеді. Осылайша бір тұрмыстық жағдаят төрт когнитивтік деңгейді бір мезгілде іске қосады.

Бұл үдерісте мұғалімнің рөлі жаңа мазмұнға ие болады. ГЖИ мұғалімді алмастырмайды – ол дидактикалық идеяны масштабтаудың технологиялық құралына айналады. Генерацияланған тапсырманы тексеру, сынып деңгейіне бейімдеу және сабаққа кіріктіру жауапкершілігі мұғалімде қалады. Промпт-инжинирингті меңгерген мұғалім контексттік тапсырмаларды жүйелі жасай алып, ГЖИ-ді педагогикалық сараптамасыз қолдану тәуекелдерін басқарады.

Контексттік оқыту мен ГЖИ технологияларының синтезі химиялық білімнің өмірлік жағдаяттармен байланыссыздығы мәселесіне жүйелі шешім ұсынады. PISA мен ҰБТ реформасының бір педагогикалық бағытты нұсқауы бұл шешімнің өзектілігін растайды. Анықталған төрт компонентті педагогикалық промпт құрылымы мұғалімге ГЖИ генерациясын дидактикалық тұрғыдан басқарылатын үдеріске айналдыруға мүмкіндік береді.

Зерттеудің теориялық маңызы Вербицкий тұжырымдамасы мен заманауи ГЖИ технологиялары арасындағы педагогикалық байланысты негіздеуде; практикалық маңызы – мұғалімдерге дайын промпт құрылымын ұсынуда. Аталмыш тәсілдің органикалық химиядағы тиімділігін эксперименттік тексеру, оқушылардың функционалдық сауаттылығына ықпалын өлшеу және контексттік тапсырмалар жинағын әзірлеу зерттеудің жалғасы болып табылады.

Әдебиет

1. Firth J., Torous J., Stubbs B. et al. The «online brain»: how the Internet may be changing our cognition // World Psychiatry. – 2019. – Vol. 18. – No. 2. – P. 119–129.

2. Haliti-Sylaj T., Sadiku A. Impact of Short Reels on Attention Span and Academic Performance of Undergraduate Students // Eurasian Journal of Applied Linguistics. – 2024. – Vol. 10(3). – P. 60–68.

3. OECD. PISA 2022 Results. Volume I: The State of Learning and Equity in Education. – Paris: OECD Publishing, 2023.
4. «Талдау» ҰБЗО АҚ. PISA-2022 зерттеуіндегі Қазақстан нәтижелері: ұлттық есеп. – Астана, 2024.
5. ҚР Оқу-ағарту министрлігі. ҰБТ форматына енгізілген өзгерістер туралы. – Астана, 2024.
6. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 б.
7. Kasneci E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Article 102274.
8. White J. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt //arXiv preprint arXiv:2302.11382. – 2023.

МРНТИ 39.21.02
УДК 338.48

ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шнайдер Р.А.
Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстан облысының мысалында Қазақстанның аграрлық өңірлерінде ауыл туризмінің дамымау себептері қарастырылады. Негізгі шектеуші факторлар қала халқының – туристік өнімді тұтынушының төмен үлесі, Әлеуметтік және адами капиталдың өте төмен деңгейі, мінез-құлық және институционалдық кедергілер болып табылады.
Түйін сөздер: институционалдық шектеулер, шектеуші факторлар, ауылдық туризм, Солтүстік Қазақстан облысы.

Аннотация. В статье рассматриваются причины неразвитости сельского туризма в аграрных регионах Казахстана на примере Северо-Казахстанской области. Установлено, что основными лимитирующими факторами, являются низкая доля городского населения – потребителя турпродукта, крайне низкий уровень социального и человеческого капитала, поведенческие и институциональные барьеры.
Ключевые слова: институциональные ограничения, лимитирующие факторы, сельский туризм, Северо-Казахстанская область.

Annotation. The article examines the reasons for the underdevelopment of rural tourism in the agricultural regions of Kazakhstan using the example of the North Kazakhstan region. It has been established that the main limiting factors are the low proportion of the urban population that consumes tourist products, extremely low levels of social and human capital, behavioral and institutional barriers.
Keywords: institutional constraints, limiting factors, rural tourism, North Kazakhstan region.

Сфера туризма на данный момент является одной из самых крупных, маржинальных и быстроразвивающихся отраслей мировой экономики. По ключевым показателям, в том числе, эффективности инвестиционных вложений, туризм сравним с нефтедобывающей промышленностью. Он является детерминантом развития инфраструктуры регионов и государств в целом, способствует улучшению инвестиционной привлекательности территории и диверсификации экономики, повышает количество рабочих мест. В структуре современного туризма все более заметную роль занимает сельский туризм, ориентированный на использование природных, сельскохозяйственных и социокультурных ресурсов сельской местности.

Международный опыт показывает, что сельский туризм является эффективным инструментом для развития сельский территорий, положительно влияет на

благополучие сельских общин, так как строятся дороги, улучшается социальная инфраструктура, диверсифицируется рынок труда. Особенно актуальным это направление является для регионов с выраженной аграрной специализацией, где наблюдается ограниченность альтернативных видов экономической деятельности, узкий рынок труда и низкие доходы наемных работников.

Республика Казахстан, неуклонно увеличивающая капиталовложения в туристскую инфраструктуру [4], пока не может похвастать качественным рывком развития этого сектора услуг – доля туризма в ВВП должна была достичь 8% в 2025 г., но по факту оказалась гораздо ниже – чуть более 3% [1].

Северо-Казахстанская область (СКО) обладает значительным потенциалом для развития сельского туризма. Это обусловлено благоприятными природно-климатическими условиями (гетерогенность рельефа, соседство лесостепной и степной природных зон) и разнообразием ландшафтов, а также наличием мощной культурно-исторической базы [7,8]. При этом, несмотря на наличие объективных предпосылок, уровень развития сельского туризма в регионе остается крайне низким [10].

Для сельских территорий СКО характерны процессы депопуляции [], старения населения, снижения социальной активности и разобщенности местных сообществ. Данные тенденции формируют регрессивную социальную среду, что затрудняет развитие инновационных видов экономической деятельности, в том числе и сельский туризм. Кроме того, сохраняется ориентация сельского населения на традиционные формы хозяйствования, прежде всего на сельское хозяйство, что ограничивает возможности диверсификации экономики.

Целью настоящего исследования является выявление и анализ социально-географических барьеров развития сельского туризма в СКО. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

-проанализировать социально-демографические особенности сельских территорий региона;

- выявить ключевые социальные ограничения, препятствующие развитию сельского туризма;

- оценить роль социального капитала и уровня вовлеченности местных сообществ;

- определить влияние поведенческих установок сельского населения на процессы диверсификации экономики.

Актуальность настоящего исследования выражена наличием противоречия между высоким ресурсным потенциалом сельских территорий СКО и практически отсутствием развития сельского туризма, что говорит о наличии факторов, препятствующих его реализации. В современных научных исследованиях основное внимание, как правило, уделяется ресурсным, инфраструктурным и институциональным аспектам развития туризма, в то время как социально-географические факторы остаются недостаточно изученными.

Таким образом, данное исследование направлено на смещение акцента с ресурсного подхода к анализу сельского туризма на изучение социально-географических факторов. По мнению автора, изучение данного критерия позволит более глубоко раскрыть причины слабой реализации сельских территорий СКО в сфере туризма.

В ходе проведения исследования были использованы общенаучные методы, позволяющие комплексно проанализировать социально-географические барьеры развития сельского туризма.

В качестве основных методов исследования были применены: анализ научной литературы по проблемам развития сельского и устойчивого туризма, анализ

статистических данных, характеризующих социально-демографическое состояние сельских территорий, сравнительный анализ, а также метод обобщения и интерпретации полученных результатов. Использование данных методов позволило выявить ключевые тенденции и ограничения, влияющие на развитие сельского туризма в регионе.

Информационную базу исследования составили научные публикации отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам сельского туризма, социального капитала и устойчивого развития сельских территорий, а также аналитические материалы и статистические данные по СКО.

Применение комплексного подхода к анализу позволило выявить взаимосвязь между социальными характеристиками сельского населения и возможностями развития туристской деятельности, а также определить ключевые социально-географические барьеры, сдерживающие развитие сельского туризма в регионе.

Демографические барьеры. Демографические процессы являются одним из основных факторов, которые влияют на возможность социально-экономическое развитие сельских территорий. Для СКО характерна специфическая ситуация, оказывающая сдерживающий фактор для развития сельского туризма.

По данным официальной статистики, численность населения СКО на 1 февраля 2026 года составляет порядка 513,6 тыс. человек, при этом соотношение городского и сельского населения остается практически равным [1]. С одной стороны, высокая доля сельского населения формирует потенциальную базу для развития сельского туризма, однако на практике данный потенциал практически не реализуется.

В населении региона также произошли существенные изменения. По сравнению с первыми годами независимости наблюдается устойчивый процесс старения, сопровождающийся уменьшением численности молодого населения и увеличение лиц старших возрастных групп. Индекс старения в СКО является одним из самых высоких в Республике Казахстан и составляет около 85, что свидетельствует о значительном превышении численности пожилого населения [6]. Такая тенденция определяет неблагоприятную демографическую структуру, тем самым ограничивая кадровый потенциал развития новых видов экономической деятельности.

Постсоветское падение численности населения региона является максимальным в Казахстане: за рассматриваемый период численность населения СКО сократилась на 44%, при этом, сельского – на 58%.. Несмотря на формальное выравнивание соотношения городского и сельского населения, данная тенденция обусловлена интенсивной депопуляцией сельских территорий, вызванной массовой миграцией и отрицательным естественным приростом населения (за исключением 2 районов – Акжарского и Уалихановского).

Одной из ключевых социально-демографических проблем является массовый отток молодежи из сельской местности. Тем самым наиболее адаптивная и экономически активная часть населения, обладающая предпринимательскими навыками и готовностью к инновациям, покидает сельскую местность, отдавая приоритет более благоприятной городской местности. В результате доля населения в возрасте 19–35 лет, наиболее склонного к развитию предпринимательской деятельности, в структуре экономически активного населения сокращается.

Дополнительным фактором, который усиливает негативные демографические тенденции является деградация сельской местности. Последствием сокращения молодого населения является закрытие школ, больниц, аптек, детских садов и культурных центров [9]. Данная тенденция влечет за собой утечки специализированного населения – интеллигенцию, которая могла бы быть инициатором внедрения новой экономической сферы в сельскую жизнь.

Сложившиеся ситуация придает сельскому пространству черты депрессивной территории, усугубляется это отсутствием динамичного и инициативного населения, что снижает инвестиционную привлекательность сельских территорий и ограничивает возможность формирования туристкой инфраструктуры. Более того, подобная социальная среда может восприниматься как менее привлекательная и для потенциальных туристов.

Таким образом, демографические особенности СКО, включая старение населения, отток молодежи и сокращение социальной инфраструктуры, формируют существенные барьеры для развития сельского туризма. Сложившаяся возрастная и социальная структура сельского населения не соответствует требованиям, предъявляемым к развитию туристской деятельности, что значительно ограничивает возможности реализации имеющегося потенциала региона.

Низкий уровень социального капитала. Уровень социального капитала местных общин является одним из главных факторов, влияющих на развитии сельского туризма. В научной литературе социальный капитал рассматривается как совокупность социальных связей, норм доверия и взаимодействия, обеспечивающих способность населения к совместной экономической инициативе [3]. Исследования показывают, что уровень социального капитала играет определяющую роль в развитии сельских территорий, так как именно он обеспечивает формирование локальных сообществ, способных к самоорганизации и реализации коллективных проектов.

Говоря о сельской местности СКО, важно упомянуть наличие признаков низкого уровня социального капитала. Это проявляется в разобщенности, слабой развитости горизонтальных связей и ограниченной способности к кооперации. Все это существенно ограничивает возможности формирования не только туристкой инфраструктуры, но и самой «атмосферы» для появления туризма. В условиях низкого уровня доверия и слабой вовлеченности населения такие формы взаимодействия либо не формируются, либо носят эпизодический характер.

Дополнительным проявлением низкого социального капитала является низкий уровень инициации от местного населения. В большинстве сельских населенных пунктах отсутствуют постоянные инициативные группы , способные быть локомотивом развития туризма. Население показывает низкий уровень участия в локальных проектах, что препятствует формированию устойчивых форм предпринимательской активности [10].

Тем самым можно говорить, что уровень социального капитала является одним из ключевых барьеров развития не только сельского туризма, а в принципе сельских территорий. Недостаток доверия, кооперации и социальной активности ограничивает возможности формирования туристских инициатив и снижает потенциал вовлечения местного населения в развитие туристской деятельности.

Поведенческие и институциональные барьеры. Значимым социально-экономическим барьером развития сельского туризма в СКО является совокупность поведенческих установок и институциональных условий, которые формируют у сельского населений низкий уровень предпринимательской деятельности. Данный барьер исторически является «наследием» советского периода. В значительной степени население ожидает внешнюю поддержку и не готово самостоятельно решать те или иные проблемы. Подобные тенденции отмечаются и в исследованиях, посвященных развитию сельского туризма в Северо-Казахстанской области, где подчеркивается слабая вовлеченность местных сообществ в инновационные формы хозяйственной деятельности [8].

Сельское хозяйство традиционно является единственным (за крайне редким исключением) видом занятости сельского населения. Данный фактор только усиливает

пассивность населения. Сезонный характер аграрного производства формирует специфическую модель экономики, следствием чего туризм не воспринимается в принципе как источник дохода. В результате стимул к предпринимательству в альтернативных сферах остается низким.

Важно отметить, что сельские территории северного региона не является привлекательными и для самих жителей области. Причиной тому являются сохранившиеся социальные связи между сельским и городским населением, тем самым формируется представление о деревне как о привычной и обыденной среде, не обладающей рекреационной ценностью, либо же наоборот сельская местность воспринимается отрицательно, по сравнению с городскими благами. Это снижает внутренний спрос на сельский туризм и ограничивает возможность его развития.

Институциональные условия существенно влияют на формирование пассивного экономического поведения. Действующее законодательство ограничивает возможность использования сельскохозяйственных земель для несельскохозяйственной деятельности. Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан, сельскохозяйственные угодья подлежат особой охране. Использование этих земель в целях, не связанных с сельскохозяйственным производством, допускается в исключительных случаях [2]. Любые изменения назначения требуют длительных административных процедур, что создает барьер для предпринимателей.

В Концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023–2029 годы сельский туризм был назван одним из приоритетных сфер для развития [5]. Однако в Казахстане до сих пор сельский туризм не институционализирован как отдельная экономическая деятельность, отсутствует четкая нормативно-правовая база, стандарты и финансовые стимулы. Доминирование крупного аграрного сектора и ограниченный доступ малых фермеров к земельным ресурсам дополнительно усиливают социально-экономическую пассивность.

Таким образом, совокупность поведенческих установок сельского населения, институциональных ограничений и консерватизма ведения хозяйства формируют среду, в которой сельский туризм остается в проигрышной позиции.

Подводя итоги, можно говорить о том, что на данный момент СКО не готова к развитию сельского туризма, несмотря на противоречиво высокий ресурсный потенциал. Смещение акцента на социально-географические факторы позволило выявить, что барьеры развития носят не столько инфраструктурный, сколько структурно-институциональный и поведенческий характер. Среди факторов особое значение играют старение населения в сельской местности, отток молодежи и в следствии сокращение социальной инфраструктуры, что значительно понижает туристическую привлекательность и ограничивает привлечение новых инвестиций.

Исследование показало низкий уровень доверия, разобщенность сельских сообществ и отсутствие навыков кооперации. В СКО сельское население демонстрирует пассивность и отсутствие инициативных групп, способных стать локомотивом развития туризма.

Одной из ключевых причин отставания является отсутствие институционализации сельского туризма как отдельного вида экономической деятельности. Сформировавшаяся модель аграрно-консервативного патернализма создает систему, в которой государство поддерживает экстенсивное сельское хозяйство субсидиями, а фермеры, привыкшие к гарантированному доходу от зернового производства, не заинтересованы в диверсификации сельской экономики.

Таким образом, совокупность демографических, социальных, поведенческих и институциональных факторов создаёт среду, в которой развитие сельского туризма остаётся ограниченным, несмотря на высокий природно-ресурсный и культурно-

исторический потенциал региона. Для повышения эффективности реализации туристического потенциала необходимо комплексное воздействие на все выявленные барьеры, включая развитие социального капитала, стимулирование предпринимательской активности и совершенствование нормативно-правовой базы.

Литература

1. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Доступно онлайн: https://stat.gov.kz/ru/ (по состоянию на 25 марта 2026).
2. **Земельный кодекс Республики Казахстан**. Доступно онлайн: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000442_#z181 (по состоянию на 25 марта 2026 года)
3. **Игумнов О.А. Социально-экономический смысл концепта «социальный капитал»** // Вестник Евразийской науки. 2019. Т.11. №1. С.
4. Инвестиции в туризм Казахстана выросли на треть и превысили 1,2 трлн тенге. Электронный ресурс. Режим доступа: https://forbes.kz/articles/investitsii-v-turizm-kazahstana-vyrosli-na-tret-i-prevysili-12-trln-tenge-fa3e2a (дата обращения: 15 марта 2026 г.)
5. Об утверждении Концепции развития индустрии туризма Республики Казахстан на 2023–2029 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан. Доступно онлайн: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000262 (дата обращения: 25 марта 2026 г.).
6. Пашков С.В., Исмагулова С.М., Жамахаев М.А. **Социально-демографический кризис сельского населения Северо-Казахстанской области** // Вестник МГПУ. Серия "Естественные науки". 2025. № 4(60). С.74-87. https://doi.org/10.24412/2076-9091-2025-460-74-87
7. Пашков С. В., Мажитова Г.З. Агротуризм как альтернативная форма развития сельских территорий. // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. – 2021. – Т. 36. – С. 75-87. – DOI 10.26516/2073-3402.2021.36.75.
8. Пашков С.В., Мажитова Г.З. Сельский туризм как детерминанта сервисной экономики староосвоенных районов Казахстана// Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2021. – Т.7. № 3. – С. 98-110.
9. Пашков С.В., Исмагулова С.М., Жамахаев М.А., Холов Я.Х. Сельская депопуляция аграрных регионов Казахстана// Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2026. №1. С. 63-68.
10. Pashkov S., Saidullayev S., Sadowski A., Przezbórska-Skobiej L., Savanchiyeva A., Usmanov M., Woodward D., Günay S. Underdevelopment of Agri- and Rural Tourism in the Agrarian Regions of Northern Kazakhstan: Determinants of the Underdog. Sustainability 2026, 18, 1899. https://doi.org/10.3390/su18041899

ҒТАМР 20.02.23
ӘОЖ 528.06

ЖОҒАРЫ КЕҢІСТІКТІК АЖЫРАТЫЛЫМДЫҒЫ БАР ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ

Шоғжанова М.Б., Каримов С.А., Құрмаш А.Е.
Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада жоғары кеңістіктік ажыратылымдығы бар қашықтан зондтау деректерін қолданудың ғылыми және практикалық маңызы қарастырылады. Қазіргі таңда спутниктік бақылау жүйелері Жер бетінің жағдайын жоғары дәлдікпен бақылауға мүмкіндік береді. Жұмыста Sentinel-2, Landsat және жоғары ажыратымдылықтағы коммерциялық спутниктердің деректері талданып, олардың табиғи және антропогендік процестерді зерттеудегі рөлі сипатталады. Сонымен қатар геоақпараттық жүйелер (GIS) мен қашықтан зондтау әдістерін біріктіре отырып, жер жамылғысын талдау, экологиялық мониторинг және төтенше жағдайларды болжау мүмкіндіктері қарастырылды.

Түйін сөздер: қашықтан зондтау, жоғары ажыратылымдылық, спутниктік деректер, GIS, мониторинг, Sentinel-2, Landsat.

Аннотация. В данной статье рассматриваются научное и практическое значение применения данных дистанционного зондирования с высоким пространственным разрешением. В настоящее время спутниковые системы наблюдения позволяют с высокой точностью контролировать состояние поверхности Земли. В работе проанализированы данные спутников Sentinel-2, Landsat, а также коммерческих спутников с высоким разрешением, и раскрыта их роль в изучении природных и антропогенных процессов. Кроме того, рассмотрены возможности анализа земного покрова, экологического мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на основе интеграции геоинформационных систем (GIS) и методов дистанционного зондирования.
Ключевые слова: дистанционное зондирование, высокое пространственное разрешение, спутниковые данные, GIS, мониторинг, Sentinel-2, Landsat.

Annotation. This article examines the scientific and practical significance of using high spatial resolution remote sensing data. Currently, satellite observation systems enable highly accurate monitoring of the Earth's surface conditions. The study analyzes data from Sentinel-2, Landsat, as well as high-resolution commercial satellites, and highlights their role in investigating natural and anthropogenic processes. In addition, the possibilities of land cover analysis, environmental monitoring, and disaster prediction through the integration of Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing methods are discussed.
Keywords: remote sensing, high spatial resolution, satellite data, GIS, monitoring, Sentinel-2, Landsat.

Қазіргі таңда ғылым мен технологияның қарқынды дамуы Жер туралы мәліметтерді алудың жаңа әрі тиімді тәсілдерін қалыптастырды. Солардың ішінде қашықтан зондтау (Remote Sensing) әдісі ерекше орын алады. Бұл әдіс Жер беті туралы ақпаратты тікелей байланыссыз, яғни спутниктер, ұшақтар немесе ұшқышсыз ұшу аппараттары арқылы алуға мүмкіндік береді. Әсіресе соңғы жылдары жоғары кеңістіктік ажыратылымдылығы бар деректердің пайда болуы табиғи және антропогендік процестерді зерттеуде жаңа мүмкіндіктер ашты.

Жоғары кеңістіктік ажыратылымдылық дегеніміз — жер бетіндегі объектілерді ұсақ детальдарына дейін анық көру мүмкіндігі. Мысалы, қазіргі заманғы коммерциялық спутниктер 0.3–1 метрге дейінгі дәлдікпен түсірілім жасай алады, ал Sentinel-2 сияқты ашық деректер 10 метрге дейінгі ажыратылымдылық ұсынады. Мұндай деректер жер жамылғысын нақты анықтауға, өзгерістерді уақытылы бақылауға және әртүрлі табиғи құбылыстарды жан-жақты талдауға мүмкіндік береді.

Қашықтан зондтау деректерін қолдану салалары өте кең. Ауыл шаруашылығында егістік алқаптарының жағдайын бақылау, өнімділікті болжау және су ресурстарын тиімді пайдалану үшін пайдаланылады. Экология саласында орман жамылғысының өзгерісін, шөлейттену процесін және су айдындарының жағдайын зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар төтенше жағдайлар кезінде, мысалы су тасқыны, орман өрттері немесе құрғақшылық жағдайларында жедел ақпарат алу үшін аса маңызды құрал болып табылады.

Қазіргі таңда қашықтан зондтау деректерін геоақпараттық жүйелермен (GIS) біріктіру кеңінен қолданылады. Бұл интеграция кеңістіктік деректерді өңдеуді, талдауды және визуализациялауды жеңілдетеді. Нәтижесінде зерттеушілер мен мамандар нақты әрі сенімді қорытындылар жасап, тиімді шешімдер қабылдай алады. Сонымен қатар жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерінің дамуы спутниктік деректерді өңдеудің сапасын жаңа деңгейге көтеріп отыр.

Қашықтан зондтау (Remote Sensing) — Жер беті мен атмосфера туралы ақпаратты электромагниттік сәулеленуді тіркеу арқылы қашықтан алу әдісі. Бұл ұғымды ғылыми тұрғыда алғаш жүйелеп зерттеген ғалымдардың бірі — американдық зерттеуші **Эвелин Пруитт (Evelyn Pruitt)**, ол 1960-жылдары «remote sensing» терминін ғылыми айналымға енгізген. Ал спутниктік бақылау дәуірі 1972 жылы ұшырылған **Landsat-1** аппаратымен басталды. Осы кезден бастап Жерді ғарыштан жүйелі бақылау мүмкіндігі пайда болды [1].

Қашықтан зондтаудың физикалық негізі — Жер беті объектілерінің әртүрлі толқын ұзындықтарындағы электромагниттік сәулені әртүрлі шағылыстыру қасиетіне негізделеді. Мысалы, өсімдіктер инфрақызыл диапазонда жоғары шағылыстыру қабілетіне ие, ал су беті керісінше сәулені жұтады. Осы ерекшеліктерді алғаш рет жан-жақты сипаттаған ғалымдардың бірі — **Джон Р. Дженсен (J.R. Jensen)**, ол қашықтан зондтау деректерін цифрлық өңдеудің теориялық негіздерін жасаған [2].

Жоғары кеңістіктік ажыратылымдылық ұғымы пиксель өлшемімен анықталады. Мысалы, **Sentinel-2** спутнигінің кеңістіктік ажыратылымдылығы 10 м болса, **Landsat 8** деректерінде 30 м, ал **WorldView-3** спутнигінде 0.31 м-ге дейін жетеді. Бұл дегеніміз — WorldView-3 деректері арқылы жеке көлік немесе ғимарат элементтерін анық көруге болады. Мұндай жоғары дәлдік қалалық инфрақұрылымды талдау мен әскери-географиялық зерттеулерде кеңінен қолданылады [3].

Қашықтан зондтау деректерін талдауда маңызды индекстердің бірі — **NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)**. Бұл индексті 1973 жылы **Роуз және Роус (Rouse et al.)** ұсынған. NDVI өсімдіктердің жағдайын бағалауда кеңінен қолданылады және оның мәні -1 мен +1 аралығында өзгереді. Мысалы, 0.6–0.9 аралығындағы мәндер тығыз әрі сау өсімдік жамылғысын көрсетеді [4].

Соңғы жылдары қашықтан зондтау деректерін қолдану климаттық өзгерістерді зерттеуде де маңызды рөл атқарып отыр. Мысалы, NASA және ESA агенттіктерінің зерттеулері бойынша, спутниктік деректер арқылы Арктикадағы мұз жамылғысының соңғы 40 жылда шамамен **40%-ға азайғаны** анықталған.

Сонымен қатар FAO ұйымының мәліметтері орман алқаптарының жыл сайын миллиондаған гектарға қысқарып жатқанын көрсетеді, бұл да спутниктік бақылау арқылы дәлелденген [5].

Осылайша, жоғары кеңістіктік ажыратылымдылығы бар қашықтан зондтау деректері табиғи және антропогендік процестерді терең түсінуге мүмкіндік беретін маңызды ғылыми құрал болып табылады. Бұл жұмыста аталған деректердің қолдану мүмкіндіктері нақты мысалдар негізінде қарастырылады.

Жоғары кеңістіктік ажыратылымдығы бар қашықтан зондтау деректерін қолдану бүгінгі таңда нақты практикалық міндеттерді шешуде кеңінен қолданылады. Бұл деректердің басты артықшылығы — жер бетіндегі өзгерістерді өте дәл деңгейде бақылау мүмкіндігі. Әсіресе урбанизация, ауыл шаруашылығы және экологиялық мониторинг салаларында оның маңызы жоғары.

Қалалық аумақтарды зерттеуде жоғары ажыратылымдылықтағы спутниктік суреттер маңызды ақпарат көзі болып табылады. Мысалы, WorldView-3 спутнигінің деректері арқылы ғимараттардың орналасуын, жол желілерін және инфрақұрылым элементтерін нақты анықтауға болады.

Практикалық зерттеулер көрсеткендей, жоғары ажыратылымдылықтағы деректерді пайдалану қалалық карталарды жаңарту дәлдігін 30–40% арттырады. Бұл әсіресе халық саны тез өсіп жатқан қалалар үшін маңызды, себебі инфрақұрылымды жоспарлау нақты деректерге сүйенуі қажет.

Ауыл шаруашылығы саласында бұл деректер егістік алқаптарының жағдайын жедел бағалауға мүмкіндік береді. Мысалы, Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде жүргізілген зерттеулерде Sentinel-2 деректері негізінде егістік жерлердің өнімділігі бағаланған. NDVI индексін қолдану арқылы әлсіз және жақсы дамыған өсімдіктер аймақтары анықталып, нәтижесінде тыңайтқыштарды тиімді бөлуге мүмкіндік туған. Бұл әдіс шығынды азайтып, өнімділікті орта есеппен 15–20% арттыруға ықпал етеді.

Сонымен қатар, жоғары ажыратылымдылықтағы деректер су ресурстарын бақылауда да тиімді қолданылады. Мысалы, су қоймаларының ауданы мен деңгейінің өзгерісін спутниктік суреттер арқылы уақыт бойынша салыстыруға болады. Орталық

Азия аймағында жүргізілген бақылаулар Арал теңізінің ауданы соңғы онжылдықтарда айтарлықтай азайғанын көрсетеді. Бұл өзгерістерді жоғары дәлдікпен тіркеу экологиялық саясатты жоспарлауда маңызды рөл атқарады.

Төтенше жағдайларды басқаруда да қашықтан зондтау деректерінің рөлі ерекше. Мысалы, орман өрттері кезінде жоғары ажыратылымдылықтағы суреттер арқылы өрттің таралу бағытын анықтауға болады. 2023 жылы Канадада болған ірі орман өрттері кезінде спутниктік деректер нақты уақыт режимінде қолданылып, өрт аумағының кеңеюі жедел бақыланды. Бұл құтқару қызметтеріне шешім қабылдауды жылдамдатуға мүмкіндік берді.

Қашықтан зондтау деректерін өңдеу барысында әртүрлі спутниктердің техникалық сипаттамаларын салыстыру маңызды. Әр спутниктің өзіне тән артықшылықтары мен шектеулері бар. Төмендегі 1-кестеде кеңінен қолданылатын спутниктердің негізгі сипаттамалары көрсетілген.

Кесте 1 – Спутниктік деректердің кеңістіктік ажыратылымдылығының салыстырмалы сипаттамасы

Спутник атауы	Кеңістіктік ажыратылымдылық	Қолдану саласы
Landsat 8	30 м	Аймақтық мониторинг, климаттық зерттеулер
Sentinel-2	10 м	Ауыл шаруашылығы, экологиялық бақылау
WorldView-3	0.31 м	Қалалық талдау, детальды картография

Бұл кестеде әртүрлі спутниктердің кеңістіктік ажыратылымдылығы мен олардың негізгі қолдану бағыттары көрсетілген. Жоғары ажыратылымдылықтағы спутниктер нақты объектілерді анықтауға мүмкіндік берсе, орташа ажыратылымдылықтағы деректер үлкен аумақтарды қамтуға тиімді.

Жоғары ажыратылымдылықтағы деректердің тағы бір маңызды артықшылығы — өзгерістерді дәл анықтау мүмкіндігі. Мысалы, бірнеше уақыт аралығында алынған спутниктік суреттерді салыстыру арқылы жаңа құрылыстарды, орман кесу аймақтарын немесе су деңгейінің өзгерісін анықтауға болады. Бұл әдіс «change detection» деп аталады және қазіргі таңда кеңінен қолданылады.

Қорытындылай келе, жоғары кеңістіктік ажыратылымдығы бар қашықтан зондтау деректері нақты мәселелерді шешуде тиімді құрал болып табылады. Олар әртүрлі салаларда дәл әрі сенімді ақпарат беріп, ғылыми зерттеулер мен практикалық шешімдердің сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Әдебиет

1. Wulder M.A., Coops N.C., Roy D.P., White J.C., Hermosilla T. Landsat бағдарламасының 50 жылдық ғылыми нәтижелері және қолданылуы // Remote Sensing of Environment. – 2022.
2. Jensen J.R. Қашықтан зондтау деректерін цифрлық өңдеудің негіздері: оқулық. – Pearson баспасы, 2016.
3. European Space Agency (ESA). Sentinel-2 қолданушы нұсқаулығы. – 2022.
4. Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., Deering D.W. Ұлы жазықтардағы өсімдіктерді ERTS спутнигі арқылы бақылау // NASA симпозиумы материалдары. – 1973.
5. NASA. Арктикалық жүйедегі өзгерістерді зерттеуге арналған ғарыштық бақылаулар туралы есеп. – 2019.

МРНТИ 34.35.17
УДК 574.21

РОЛЬ БИОИНДИКАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ УРБОЭКОСИСТЕМЕ

Югатова Я.В., Дмитриев П.С., Галактионова Е.В.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Мақалада биоиндикацияның қазіргі урбоэкожүйелердің қоршаған орта жағдайын бағалаудың тиімді әдісі ретіндегі рөлі қарастырылады. Тақырыптың өзектілігі қалалық ортаға антропогендік жүктеменің күшеюіне және экологиялық мониторингтің қол жетімді, дәл және ақпараттық әдістерін іздеу қажеттілігіне байланысты. Биоиндикаторларды қолданудың негізгі тәсілдері ашылады, олардың арасында өсімдіктердің ағаш дақылдарына және басқа сезімтал организмдерге ерекше назар аударылады. Биоиндикация ластаушы факторлардың кешенді әсерін анықтауға және күрделі аспаптық әдістерді қолданбай қоршаған орта сапасын бағалауға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Зерттеудің бұл әдісінің артықшылықтары, оның үнемділігі, көрнекілігі және әртүрлі аумақтарда қолдану мүмкіндігі атап өтіледі. Экологиялық проблемаларды уақтылы анықтау және қазіргі урбоэкожүйе жағдайында табиғатты қорғау іс-шараларының тиімділігін арттыру үшін биоиндикацияның маңыздылығы туралы қорытынды жасалды.
Түйін сөздер: биоиндикация, экологиялық мониторинг, урбоэкожүйе, экожүйе, антропогендік ластану, биоиндикаторлар, қоршаған орта жағдайы.

Аннотация. В статье рассматривается роль биоиндикации как эффективного метода оценки состояния окружающей среды современных урбоэкосистем. Актуальность темы обусловлена усилением антропогенной нагрузки на городскую среду и необходимостью поиска доступных, точных и информативных способов экологического мониторинга. Раскрываются основные подходы к использованию биоиндикаторов, среди которых особое внимание уделяется древесным культурам растений, лишайникам и другим чувствительным организмам. Показано, что биоиндикация позволяет выявлять комплексное воздействие загрязняющих факторов и оценивать качество окружающей среды без применения сложных инструментальных методов. Отмечаются преимущества данного метода исследования, включая его экономичность, наглядность и возможность применения на различных территориях. Сделан вывод о значимости биоиндикации для своевременного выявления экологических проблем и повышения эффективности природоохранных мероприятий в условиях современной урбоэкосистемы.
Ключевые слова: биоиндикация, экологический мониторинг, урбоэкосистема, экосистема, антропогенное загрязнение, биоиндикаторы, состояние среды.

Annotation. The article examines the role of bioindication as an effective method of assessing the state of the environment of modern urban ecosystems. The relevance of the topic is due to the increased anthropogenic pressure on the urban environment and the need to find accessible, accurate and informative ways of environmental monitoring. The main approaches to the use of bioindicators are revealed, among which special attention is paid to tree crops and other sensitive organisms. It is shown that bioindication makes it possible to identify the complex effects of polluting factors and assess the quality of the environment without using complex instrumental methods. The advantages of this research method are noted, including its cost-effectiveness, visibility and the possibility of application in various territories. The conclusion is made about the importance of bioindication for timely identification of environmental problems and increasing the effectiveness of environmental protection measures in the conditions of a modern urban ecosystem.
Keywords: bioindication, environmental monitoring, urban ecosystem, ecosystem, anthropogenic pollution, bioindicators, environmental conditions.

Антропогенные загрязнения оказывают на живые организмы, включая человека, сложное и многогранное воздействие. Как правило, различные загрязняющие вещества присутствуют в окружающей среде одновременно, образуя сочетания, которые усиливают или изменяют действие друг друга. В результате влияние таких факторов носит комплексный характер и не может быть полностью оценено при рассмотрении каждого загрязнителя отдельно.

В связи с этим особую значимость приобретает анализ совокупного, или интегрального, воздействия всех факторов среды. Наиболее объективно его можно определить по реакции живых организмов - изменению их состояния, функциональности, роста и развития. Ещё более точные выводы позволяют сделать наблюдения за целыми сообществами организмов, так как они отражают общее состояние экосистемы.

Таким образом, изучение ответных реакций биологических систем становится важным инструментом оценки качества окружающей среды и позволяет выявить последствия антропогенного воздействия в их совокупности.

Современные города представляют собой сложные урбоэкосистемы, в которых природные и антропогенные факторы тесно переплетаются. Уровень загрязнения воздуха, воды и почвы в городах постоянно изменяется, что требует эффективных методов оценки состояния окружающей среды. Одним из таких методов является биоиндикация.

Биоиндикация - обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания [1]. Данный подход позволяет выявлять даже незначительные изменения, которые сложно зафиксировать с помощью приборов.

Применение методов биоиндикации вызывает значительный интерес у исследователей и экологов, поскольку открывает широкие возможности для оценки состояния окружающей среды [2]. С их помощью можно получать обобщённую информацию о качестве природных условий на обширных территориях, включая участки, доступ к которым затруднён из-за географических или климатических особенностей.

Практически любая деятельность человека так или иначе приводит к изменениям в окружающей природной среде. Это может проявляться в преобразовании ландшафтов, загрязнении воздуха и воды, сокращении численности видов или изменении природных процессов. Осознание такого влияния появилось ещё в древние времена: уже тогда люди замечали последствия своего воздействия на природу и в ряде цивилизаций вводили определённые ограничения на использование природных ресурсов.

Со временем эти представления получили развитие и оформились в более чёткую научную и практическую концепцию. В современном мире признаётся, что любая хозяйственная и иная деятельность человека должна регулироваться с учётом её возможного воздействия на окружающую среду. Это необходимо для сохранения природного равновесия и предотвращения негативных последствий.

Забота о жизни людей и состоянии среды их обитания на Земле требует более глубокого и всестороннего изучения природных процессов и явлений. Полученные знания должны не только накапливаться, но и активно использоваться при планировании будущей деятельности человека, чтобы обеспечить устойчивое развитие и гармоничное сосуществование общества и природы.

Экологический мониторинг, в рамках которого активно используется биоиндикация, представляет собой сложную и многоуровневую подсистему общего мониторинга биосферы. Он включает организацию регулярных и повторяющихся наблюдений за состоянием природных компонентов, их всестороннюю оценку, а также прогнозирование возможных изменений.

Особое внимание в экологическом мониторинге уделяется анализу антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Это позволяет не только фиксировать текущие изменения, но и предсказывать их развитие в будущем, что

важно для принятия своевременных мер по охране природы и снижению негативного влияния деятельности человека.

В условиях урбоэкосистем данная методика играет важную роль, поскольку позволяет оценить качество среды обитания на основе реакции растений, животных и микроорганизмов. Наиболее часто в качестве биоиндикаторов используются растения, такие как лишайники, мхи, древесные культуры и некоторые виды насекомых.

Особое значение имеет использование растений как индикаторов загрязнения. Например, береза повислая (Betula pendula) широко применяется для оценки состояния городской среды. Изменение формы и симметрии листьев, появление повреждений и отклонений свидетельствуют о стрессовых условиях, вызванных загрязнением воздуха.

Этот показатель отражает степень отклонения от нормального развития растения и позволяет судить о неблагоприятных условиях среды. Чем выше уровень асимметрии, тем сильнее влияние негативных факторов.

В биоиндикации городской среды также большую роль играют хвойные породы деревьев. Например, сосна обыкновенная (Pinus sylvestris*)*, которая активно произрастает на территории многих городов. В загрязненной атмосфере появляются повреждения и снижается продолжительность жизни хвои сосны [3].

Также широко используется лихеноиндикация - метод, основанный на изучении лишайников. Лишайники чувствительны к загрязнению воздуха, особенно к содержанию сернистого газа и тяжелых металлов. В районах с высоким уровнем загрязнения они исчезают или изменяют свой видовой состав.

Биоиндикационные методы основываются на концепции взаимосвязи в природе всех явлений и процессов. Это нашло отражение в трудах В.И. Вернадского, создавшего учение о биосфере, В.Н. Сукачева, являющегося основателем биогеоценологии. Эти же представления лежат в основе развития экологии [4].

Биоиндикация находит широкое применение в системе экологического мониторинга окружающей среды, поскольку позволяет оперативно и наглядно оценивать её состояние с помощью живых организмов [5]. Использование биоиндикаторов даёт возможность выявлять как явные, так и скрытые изменения в природной среде, вызванные воздействием различных факторов, в том числе антропогенных.

Таким образом, данная методика является важным инструментом исследования урбоэкосистем даже в современном мире. Она позволяет своевременно выявлять изменения в состоянии окружающей среды и принимать меры по её улучшению. В условиях роста городов и увеличения антропогенной нагрузки значение данного метода будет только возрастать.

Особая ценность биоиндикации заключается в том, что она позволяет существенно сократить необходимость в проведении дорогостоящих и трудоёмких химических анализов. В ряде случаев такие анализы могут использоваться лишь выборочно - например, на ключевых или контрольных участках - для уточнения полученных данных.

При этом основная информация формируется за счёт наблюдения за состоянием живых организмов, чувствительных к изменениям среды. Биоиндикация выступает как эффективный, экономичный и доступный инструмент экологического мониторинга, позволяющий выявлять изменения в окружающей среде и оценивать их масштаб без значительных материальных затрат.

Кроме того, она позволяет оценивать суммарное воздействие различных факторов, а не только отдельных загрязнителей.

Однако метод имеет и ограничения. Результаты могут зависеть от множества факторов, включая климатические условия, возраст организмов и сезонные изменения.

Поэтому для повышения точности биоиндикацию часто используют совместно с инструментальными методами анализа.

Литература

1. Лузянин, С. Л. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: практикум / С. Л. Лузянин, О. А. Неверова; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2020. – 135 с.
2. Биоиндикация как метод исследования экосистем // https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsiya-kak-metod-issledovaniya-ekosistem/viewer
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем: Пер. с нем./ Под ред. Р. Шуберта. — М.: Мир, 1988. — 350 с.
4. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография /В.С. Груздев. — М.: ИНФРА-М, 2020. - 160
5. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический Проект, 2006. —416 с. —(«Gaudeamus»)

МРНТИ 34.35.25
УДК 574.587

БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА РЕКИ ИШИМ НА ОСНОВЕ ИНДЕКСОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА

Ярославлев Д.В., Гильгенберг Е.Ю.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Аңдатпа. Қазақстан облысындағы Есіл өзенінің макрозообентосының құрылымдық-функционалдық сипаттамалары бағаланды. Су ағынының экологиялық жағдайы таксономиялық құрамы мен биоалуантүрлілік индекстері арқылы анықталды. Chironomidae дернәсілдері мен олигохеттер басым, антропогендік жүктемесі жоғары учаскелерде қауымдастық құрылымы қарапайымданып, эврибионт түрлер үлесі артты. Шеннон, Симпсон және BMWP индекстері экологиялық күйзеліс аймақтарын көрсетті. Нәтижелер табиғатты қорғау шараларын күшейтудің қажеттілігін дәлелдейді.

Түйін сөздер: макрозообентос, Есіл өзені, биоиндикация, биоалуантүрлілік индекстері, Шеннон индексі, антропогендік жүктеме, Tubifex tubifex, экологиялық мониторинг.

Аннотация. Оценены структурно-функциональные характеристики макрозообентоса реки Ишим в Северо-Казахстанской области. Экологический статус водотока определялся по таксономическому составу и индексам биоразнообразия. Выявлено доминирование Chironomidae и олигохет; на участках с высокой антропогенной нагрузкой наблюдалось упрощение структуры сообществ и рост доли эврибионтных видов. Значения индексов Шеннона, Симпсона и BMWP указывают на зоны экологического стресса. Результаты подчеркивают необходимость усиления природоохранных мер и модернизации очистных сооружений.

Ключевые слова: макрозообентос, река Ишим, биоиндикация, индексы биоразнообразия, индекс Шеннона, антропогенная нагрузка, Tubifex tubifex, экологический мониторинг.

Annotation. The structural and functional characteristics of macrozoobenthos in the Ishim River (North Kazakhstan) were assessed. Ecological status was evaluated using taxonomic composition and biodiversity indices. Chironomidae larvae and oligochaetes dominated, while high anthropogenic pressure led to simplified community structure and increased eurybiont species. Shannon, Simpson, and BMWP indices indicate ecological stress zones. The results emphasize the need to strengthen environmental protection and upgrade wastewater treatment facilities.

Keywords: macrozoobenthos, Ishim River, bioindication, biodiversity indices, Shannon index, anthropogenic load, Tubifex tubifex, ecological monitoring.

Введение

В условиях глобальной деградации пресноводных ресурсов и нарастающего дефицита чистой воды, изучение механизмов устойчивости речных биоценозов

приобретает первостепенное значение. Макрозообентос — сообщество донных беспозвоночных — играет фундаментальную роль в функционировании лотических систем, участвуя в процессах биофильтрации, деструкции органического вещества и обеспечивая трофические связи в качестве кормовой базы ихтиофауны.

Актуальность исследования продиктована дефицитом актуализированных данных по гидробиологическому режиму реки Ишим в Северо-Казахстанской области. Несмотря на значимость Ишима для трансграничного Обь-Иртышского бассейна, пространственная динамика его донных сообществ изучена фрагментарно. Объектом исследования является водная экосистема реки Ишим в Северо-Казахстанской области; предметом — качественные и количественные характеристики сообществ зообентоса. Цель исследования — комплексная экологическая оценка реки с применением математического аппарата индексов биоразнообразия.

В литературе зообентос рассматривается как ключевой компонент пресноводных экосистем, участвующий в переработке органического вещества, биогеохимическом круговороте и формировании трофических связей. Донные беспозвоночные играют роль звена пищевых цепей и чувствительных биоиндикаторов, а изменения их видового состава и численности отражают загрязнение, эвтрофикацию и антропогенную нагрузку.

Правовые основы охраны водных экосистем в Республике Казахстан определяются законами «Об охране окружающей среды» и «Концепцией развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024–2030 годы» [1–2], а также нормативными актами, регулирующими охрану животного мира и проведение государственной экологической экспертизы [3–4]. Эти документы создают основу для мониторинга и сохранения биоразнообразия, включая донные сообщества.

Формирование и структура зообентоса зависят от глубины, скорости течения, типа субстрата, кислородного режима и температуры [5]. Видовой состав донных сообществ закономерно изменяется по продольному профилю реки [7]. Тип субстрата определяет специфику реофильных комплексов: литореофильные на каменистых, псаммореофильные на песчаных и пелореофильные на заиленных грунтах с высокой биомассой и сниженным видовым разнообразием [8]. Восстановление сообществ после экстремальных воздействий происходит за счёт дрейфа и анабиоза ряда видов [9].

Пресноводный зообентос представлен членистоногими, моллюсками, кольчатыми и плоскими червями [10]. Видовой состав зависит от гидрологических условий: в реках с быстрым течением доминируют кислородолюбивые формы (Ephemeroptera, Trichoptera), в медленно текущих и стоячих водах — олигохеты и хирономиды [10]. Морфологические и поведенческие адаптации обеспечивают устойчивость к различным условиям среды [11]. Антропогенные воздействия (органическое загрязнение, тяжёлые металлы, изменение русла и гидрологического режима) снижают долю чувствительных и увеличивают численность толерантных форм [12–13]. Структура сообществ служит надёжным индикатором экологических изменений [14]. Для оценки применяются количественные и качественные показатели [15–17], а также индексы биоразнообразия — Шеннона, Симпсона, Маргалефа, Пиелу, Бергера–Паркера, Менхиника [19–21] и биотические шкалы (BMWP, ASPT, EPT). Сочетание таксономического анализа и индексов позволяет достоверно оценивать состояние водных экосистем и выявлять последствия антропогенной нагрузки.

Материалы и методы

Работы проводились в Северо-Казахстанской области. Река Ишим здесь характеризуется умеренно-континентальным климатом и извилистым руслом с чередованием песчаных, илистых и гравийных субстратов.

Отбор проб осуществлялся согласно стандартизированным гидробиологическим методикам с использованием следующего оборудования:

- Пробоотборник Сурбера - для мелководных участков.
- Сетка Kick-net - для участков с интенсивным течением.
- Дночерпалка Экмана - для глубоководных заиленных биотопов.
- Мелкоячеистые сита - для промывки материала.
- Микроскоп - для идентификации таксонов.

Отбор проб проводился на трёх участках в пределах Северного Казахстана, различающихся по типу субстрата и гидрологическим условиям. Участок 1- характеризовался песчаным дном и умеренным течением, участок 2 - илистым субстратом, замедленным потоком и повышенным содержанием органических отложений, участок 3 - гравийным дном и быстрым течением. Всего отобрано 45 проб (5 повторностей на 3 участках в динамике). Фиксация материала проводилась 70% этанолом. Биомасса определялась методом высушивания при 60°C. Дополнительно проведен анализ беззолистой сухой массы (AFDW) для оценки содержания органического вещества.

Для оценки экологического статуса использованы следующие индексы:

1. Индекс Шеннона (H'): $H' = -\Sigma (p_i \cdot \ln p_i)$.

2. Индекс Симпсона (D): $D = \Sigma (p_i^2)$; показатель отражает степень доминирования.

3. Индекс видового богатства Маргалефа (d): $d = (S - 1) / \ln N$.

4. Биотические индексы BMWP и EPT: оценка качества воды на основе чувствительности таксонов (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*).

Результаты и обсуждение

Инвентаризация фауны выявила таксономическое ядро, представленное классами *Insecta*, *Oligochaeta* и *Hirudinea*. Наибольшее видовое богатство отмечено в группе насекомых, преимущественно за счет личинок хирономид и поденок.

Таблица 1. Физико-химические параметры среды на исследуемых участках

Параметр	**Участок 1 (Верхнее)**	**Участок 2 (Среднее)**	**Участок 3 (Нижнее)**
Температура воды (°C)	14,2	16,8	15,5
Растворенный кислород (мг/л)	8,6	7,4	6,9
pH	7,2	7,5	7,3
Нитраты (мг/л)	1,2	1,5	1,8

Таблица 2. Распределение ключевых таксонов по участкам (присутствие "+")

Таксон	**Участок 1**	**Участок 2**	**Участок 3**
Tubifex tubifex (Oligochaeta)	–	+	+
Chironomidae spp. (Insecta)	+	+	+
Ephemeroptera spp. (Insecta)	+	–	+
Trichoptera spp. (Insecta)	+	–	+
Asellus aquaticus (Isopoda)	–	+	+
Erpobdella octoculata (Hirudinea)	–	+	–

Таблица 3. Количественные показатели макрозообентоса

Участок	**Численность (экз./м²)**	**Биомасса (мг/м²)**	**Доминирующая группа**
Участок 1	1500	820	Insecta
Участок 2	2300	1120	Oligochaeta
Участок 3	1900	980	Insecta/Mollusca

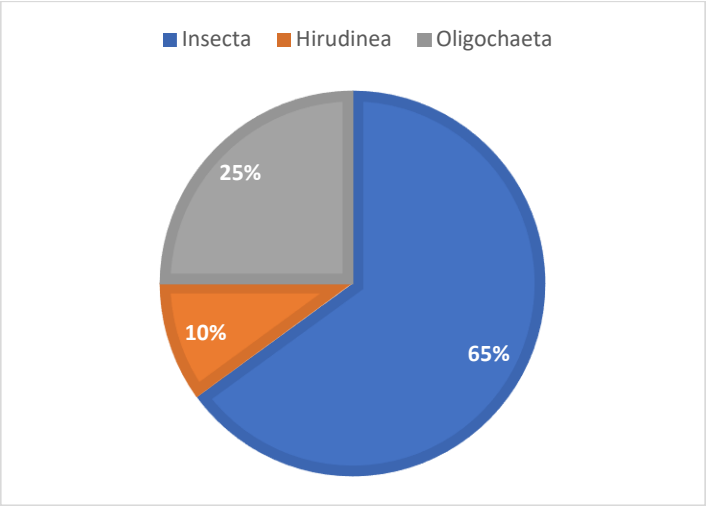


Рисунок 1 – Относительная численность групп организмов зообентоса

Анализ относительной численности групп (Рис. 1) демонстрирует доминирование Insecta в фоновых условиях (Участок 1). Однако на Участке 2 наблюдается инверсия структуры: резкое возрастание доли Oligochaeta при выпадении чувствительных поденок (Ephemeroptera). Количественные показатели (Рис. 2) достигают максимума на Участке 2 (2300 экз./м²), что обусловлено массовым развитием эврибионтных видов, таких как Tubifex tubifex. Это подтверждает высокую доступность органического детрита на фоне замедления течения и заиления субстрата.

Математический анализ позволил дифференцировать участки по уровню экологического благополучия.

Таблица 4. Сводная оценка индексов биоразнообразия и сапробности

Показатель	**Участок 1**	**Участок 2**	**Участок 3**
Индекс Шеннона (H')	1,25	0,89	1,10
Индекс Симпсона (D)	0,92	0,91	0,89
Индекс Маргалефа (d)	3,25	2,90	2,45
Балл BMWP	78 (Высокий)	18 (Низкий)	42 (Средний)
EPT таксоны (кол-во)	8	0	4

Индекс Шеннона достигает максимума в верхнем течении (1,25), указывая на высокую выравненность сообщества; снижение до 0,89 на Участке 2 вместе с нулевым EPT-индексом отражает сильную трансформацию биоценоза. Преобладание олигохет и Asellus aquaticus маркирует зону высокой сапробности при снижении растворенного кислорода (6,9 мг/л). Структура зообентоса определяется землепользованием: органическое загрязнение, эрозия берегов и стоки формируют избыточную кормовую базу для детритофагов-стенобионтов, таких как Tubifex tubifex. Чувствительные таксоны (Ephemeroptera, Trichoptera) выступают «экологическими фильтрами»: их исчезновение на Участке 2 и частичное восстановление на Участке 3 подчеркивает мозаичность антропогенного воздействия. Рост биомассы на загрязненных участках отражает упрощение сообщества и потерю устойчивости.

Исследование подтверждает высокую индикаторную значимость макрозообентоса для оценки состояния рек Северного Казахстана. Сообщества доминируют личинки хирономид и олигохеты; стенобионтные виды, такие как Tubifex tubifex и Asellus aquaticus, преобладают на участках с повышенной антропогенной нагрузкой. Участок 2 выявлен как зона наибольшего экологического риска с повышенной сапробностью и снижением доли EPT, что указывает на деградацию

чувствительных таксонов. Результаты обосновывают необходимость модернизации очистных сооружений, усиления контроля сельхозстоков, создания защитных прибрежных полос и применения фиторемедиации. Для подтверждения тенденций рекомендуется долгосрочный мониторинг (3–5 лет) с анализом межгодовой вариабельности бентосных сообществ.

Литература

1. Закон Республики Казахстан от 15 июля 1997 г. № 160-I «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп. по состоянию на 29.12.2006 г.).
2. Об утверждении Концепции развития системы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2024–2030 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 5 февраля 2024 г. № 66.
3. Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 г. № 593 «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира».
4. Об утверждении Правил проведения государственной экологической экспертизы: Закон Республики Казахстан от 9 августа 2021 г. № 317.
5. Жадин В. И. Зооперифитон рек. — М.: Наука, 1950. — С. 103–110.
6. Мордухай-Болтовская Ф. Д. Зообентос водоемов и водотоков. — Л.: Гидрометеоиздат, 1975. — 256 с.
7. Кикнадзе Н. И., Истомина Т. В. Методы исследования зообентоса водоемов // Экологические исследования: тез. докл. науч.-техн. конф. — М.: Наука, 2018. — С. 45–50.
8. Жукова О. Н., Безматерных Д. М. Зообентос озер Северо-Казахстанской области // Мир науки, культуры, образования. — 2019.
9. Сарманов А. Е., Султанов Е. С., Сергалиев Н. Х., Кашеваров Г. С., Фролова Л. А. Характеристика сообществ макрозообентоса озера Прорва (Западно-Казахстанская область, Казахстан) // Естественные и технические науки. — 2021. — № 4 (155). — С. 112–118.
10. Баканов А. И. Способ ранжирования гидробиологических данных в зависимости от экологической обстановки в водоеме // Биология внутренних вод. — 2020. — № 1. — С. 53–58.
11. Балушкина Е. В. Хирономиды как индикаторы степени загрязнения вод // Методы биологического анализа пресных вод. — Л.: ЗИН АН, 2017. — С. 106–118.
12. Матвеева Л. С. Влияние изменений климата на зообентос рек Казахстана // Экология и климат. — 2023. — С. 114–119.
13. Белянина С. И., Кузьмина К. А., Сигарева Л. Е. Влияние естественных и антропогенных факторов на кариофонды природных популяций хирономид // IV Всесоюзное гидробиологическое общество: тез. докл. — Киев: Наук. думка, 2020. — С. 17–18.
14. Султанов Е. С. и др. Состав зоопланктонных сообществ разнотипных озер Западно-Казахстанской области (Республика Казахстан) // Естественные и технические науки. — 2021. — № 4 (155). — С. 79–83.
15. Якшибаева А. и др. Оценка состояния зообентоса реки Ишим в пределах Аккайынского района // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2020. — Т. 90, № 2. — С. 45–52.
16. Кунашева З. Х., Сабиткызы С. Оценка состояния гидробионтов и микробиома водоемов Западного Казахстана и прогноз их изменения. — ИРН AP09563101, 2021.
17. Александрова Т. А., Нурмуханбетова А. Ж. Влияние антропогенной нагрузки на биоразнообразие зообентоса в реках Северного Казахстана // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2022. — Т. 93, № 2. — С. 88–95.
18. Ибраева Д. С., Аумаликова М. Т. Сравнительный анализ зообентоса в различных участках реки Ишим // Вестник КазНУ. Серия биологическая. — 2023. — Т. 97, № 4. — С. 117–124.
19. Евсеева А. А. Зообентос водотоков Катон-Карагайского государственного национального природного парка (бассейн реки Бухтарма, Казахстан) // Nature Conservation Research. — 2018. — С. 121–125.
20. Евсеева А. А., Кушникова Л. Б. К вопросу о модификации системы биотических индексов Вудивисса для водоемов Восточного Казахстана // Труды Тигирекского заповедника. — 2015. — С. 211–215.
21. Сарманов А. Е., Сергалиев Н. Х., Ахмеденов К. М., Султанов Е. С., Кашеваров Г. С. Таксономический состав и количественные показатели макрозообентоса ряда водоемов Западно-Казахстанской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. — 2021. — С. 87–92.

МАЗМҰНЫ/СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

ҚАЗІРГІ ӘЛЕМДЕГІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР: СЫН-ҚАТЕРЛЕР, ТРЕНДТЕР, ПЕРСПЕКТИВАЛАР
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЫЗОВЫ, ТРЕНДЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ
PEDAGOGICAL SCIENCES IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES, TRENDS, PROSPECTS

AITASSOVA N., ZHUMAT A. EARLY INTERVENTION AS A BASIS FOR INCLUSIVE EDUCATION……..……..4

VASSILYEVA O.M., GULEVICH S.D. ENGLISH PROFICIENCY AND PROGRAMMING LEARNING: EVIDENCE FROM A SURVEY OF NOVICE LEARNERS IN AN ENGLISH-MEDIUM DUAL-DEGREE PROGRAMME……..8

VASSILYEVA O.M., KELBRANT A.A. THE IMPACT OF COMMUNICATION IN MULTIPLAYER GAMES ON ENGLISH LANGUAGE LEARNING……..13

KUZMENKO R. DEVELOPING CRITICAL THINKING IN COLLEGE STUDENTS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES……..17

АЙСИНА Н.Б., САБЫРБЕК Ж.Б., АЙЖЕРКЕНОВА А.А., КАСЕНОВА А.И. ҰЛТТЫҚ ОЙЫНДАР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ДЕНЕ ЖӘНЕ ТҰЛҒАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ДАМЫТУ.....22

АСТАМИРОВ Р.О. АДАПТИВНЫЕ ЗАДАЧНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ…….....27

АФАНАСЬЕВ П.В. УНИВЕРСИТЕТ В МОЕЙ СУДЬБЕ…….32

БАЕКИНА Н.М., НҰРҚАН А.Ә., ЖУАНЫШПАЕВА С.Ж. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ПЕН ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ БІЛІМ БЕРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ.....35

БЕЙМБЕТҚЫЗЫ А., АЙДАРБАЕВА Д.Қ. БИОЛОГИЯНЫ ОҚУДА ИНТЕРАКТИВТІ РЕСУРСТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ.....39

БОДРЯКОВ В.Ю. ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА «ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-МАТЕМАТИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В КОГНИТИВНОЙ КОНЦЕПЦИИ «ШЕСТЬ ВОПРОСОВ»……43

ГОРНОСТАЕВА И.А., СБИТНЕВА А.Н. О ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ……48

ДАУЛЕТҚАЗЫ М.А. ХИМИЯ САБАҚТАРЫНДА СИТУАЦИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....53

ДЕДОВА-САЛЬНИКОВА М.В., АБДРЕИСОВА Д.Ж. ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИГРЕ НА ФОРТЕПИАНО……...56

ЕФРЕМОВА О.В. ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ИИ И ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ: 20 ЛЕТ ОПЫТА РАБОТЫ В ВЫСШЕМ СТРОИТЕЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ Г. ПЕТРОПАВЛОВСКА…….60

ЕНСЕГЕНОВА Г.Ж. СКАФФОЛДИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ…….64

ЖАҢБЫР Ш.Б., АДЫЛБЕКОВА Э.Т. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ОРНЫ МЕН МҮМКІНДІКТЕРІ.....68

ИСРАФИЛОВА Л.К., ФАБИЯН В.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РУССКИЙ ЯЗЫК……73

КАБЫЛМАТЕНОВ А.Е. К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУРСАНТОВ АКАДЕМИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ……..76

КАИРБАЕВА А.Н. ОРТА МЕКТЕПТЕГІ ХИМИЯ КУРСЫНДА ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҰҒЫМДАРЫН МЕҢГЕРТУ САПАСЫН АРТТЫРУ ҮШІН ЦИФРЛЫҚ РЕСУРСТАР МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ӘЛЕУЕТІН ПАЙДАЛАНУ……79

КАШАРИНА Н.В. РОЛЬ УЧИТЕЛЯ-ЛОГОПЕДА В РАЗВИТИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ…...……83

КОЛОСОВ Р.В. ГУМАНИТАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЫЗОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО КАПИТАЛА……..……87

КӨКЕМБАЕВ Н.М. ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРДЫ ШЕШУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУ.....89

КРИВОШЕЕВА Н.А., МАРЧЕНКО Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ СВЯЗНОЙ РЕЧИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА……..……..94

КУНАНБАЕВА Г.Ж. ОҚУШЫЛАРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫ ГЕНЕРАТИВТІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ АРҚЫЛЫ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ СЫНИ ОЙЛАУ ДАҒДЫЛАРЫН ДАМЫТУҒА ӘСЕРІ.....98

ЛИЗУНОВА М.В., ФЕДОСИМОВ Г.М. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕФЛЕКСИИ БУДУЩЕГО МЕНЕДЖЕРА ОБРАЗОВАНИЯ В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ……..……..102

МУРЗАЛИНОВА А.Ж., МЕЗЕНЦЕВА К.С., ТОЛОСПАЙ Д.К. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ОДАРЕННОСТЬ СТАРШЕКЛАССНИКОВ: ДИАГНОСТИКО-ИНТЕРПРЕТАЦИОННЫЕ КАРТЫ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КЛАССЕ……105

МУРЗАЛИНОВА А.Ж., ГОЛОЩАПОВА А.С., РИХАРТ К.А., АДАМЯН Э.Э. КАКИМ МОЖЕТ БЫТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТУДЕНТОВ И СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КЛАССА В НАПРАВЛЕНИИ МЯГКОГО ВХОЖДЕНИЯ В ПРОФЕССИЮ……..……...…111

МУРЗАЛИНОВА А.Ж., БАКЕЕВА А.Н., НУРГАЛИЕВА К.Ж., ХРОМЕНКО Ю.О. ДИАГНОСТИКА КРИЗИСНЫХ СОСТОЯНИЙ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА КОМПЛЕКСА ПСИХОЛОГО–ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ……..116

МУХАМЕТЖАНОВ А.М. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ 8-9 КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ВИДЕОУРОКОВ, СОЗДАННЫХ ИИ……..……..122

НҰРАШ Ү.М. НЕГІЗГІ МЕКТЕПТІҢ ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДАҒЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУ.....126

НУРЛИГЕНОВА З.Н. ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИСТОРИИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ……..……131

ПОЛУЭКТОВА М.А. ИСИНА К.Ж. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ИСПОЛНИТЕЛЬСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МЕТОДИКА РАБОТЫ НАД ПРОИЗВЕДЕНИЯМИ КАЗАХСТАНСКИХ КОМПОЗИТОРОВ XX–XXI ВЕКОВ В КЛАССЕ ФОРТЕПИАНО…….....135

ПРУШИНСКИЙ А.А., КОЛЕСНИКОВА Г.А. ВОЕННО-ТВОРЧЕСКИЕ КОНКУРСЫ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ……139

РАХЫМЖАН А.Б., АЛИЕВА Б.М. XXI ҒАСЫРДАҒЫ БІЛІМ БЕРУ МЕН АДАМИ КАПИТАЛДЫ ДАМЫТУ: ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЭКОНОМИКА КОНТЕКСТІНДЕГІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРДЫҢ РӨЛІ ЖӘНЕ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫР.....144

САПЕЦКИХ А.Д. МЕТОДИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕКСИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ С ООП. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРИЕМОВ И УПРАЖНЕНИЙ..……148

САПРЫКИНА И.В., ЛИТВИНОВА Е.М. ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОРНОГО ОПЫТА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ……152

СИЮШЕВА И.Р., ҚАНАТ Д.Е. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭПОХИ НА ПОЯВЛЕНИЕ НЕОЛОГИЗМОВ……...156

ТУЛЕБАЕВ Н.Б. «ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ ЖӘНЕ СПОРТ» МАМАНДЫҒЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ АПТАЛЫҚ ДЕНЕ БЕЛСЕНДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....161

УСЕИНОВ Б.М., АМАНЖОЛОВА А.Ж., АХМЕТОВА М.Г., КАЗИЕВ Ш.М. ПРОБЛЕМАЛЫҚ-БАҒДАРЛАНҒАН ОҚЫТУ АЯСЫНДА ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША БЖБ ӘЗІРЛЕУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....166

УСЕИНОВ Б.М., ТҮГЕЛ Ә.А. ЖАҢАРТЫЛҒАН БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫ БАҒДАРЛАМАСЫ БОЙЫНША «САҚТАУ ЗАҢДАРЫ» БӨЛІМІ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰРАЛДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....171

УСЕИНОВ Б.М., ТОГАЕВ А.М., КАЗИЕВ Ш.М. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР АРҚЫЛЫ АЙНЫМАЛЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ ТАҚЫРЫБЫН МЕҢГЕРТУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ.....174

ШАЙКЕНОВ Е.К. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА……..179

ЧЕРНИК Л.Ж. ИГРЫ НА ЛИПУЧКАХ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА……182

ЭРИКОВА А.Э БЕЛСЕНДІ ОҚУ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....185

ЯКИШИНА Т.В.ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ КАК УСЛОВИЕ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ……....189

ИНЖЕНЕРЛІК ПРАКТИКАДАҒЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ИННОВАЦИЯЛАР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ
TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN ENGINEERING PRACTICE

БӘКЕЙ Д.Қ., КОЛИСНИЧЕНКО С.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В РЕГИОНАХ С ХОЛОДНЫМ КЛИМАТОМ……...195

ЕДГЕЕВА Д.Н., КОЛИСНИЧЕНКО С.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА…….200

ЖЕТПИСБАЕВ Д.Ж., КОЛИСНИЧЕНКО С.Н РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ДЛЯ РЫНКА КАЗАХСТАНА……....204

ЗЕЛЕНАЯ М.А. ЦИФРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ (НА БАЗЕ EXCEL)……..208

КАЗАНБАЕВА А.С., РАХМАНОВА Ж.Е. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ...212

ПОПОВА Ю.А., КАЙДАРОВА А.М. СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИИ И ФАСАДОВ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ……217

РАКОВЕЦ Н.С., ТОКСАН Е.Р. ДИЗАЙН - ПРОЕКТ УЧЕБНОГО КОРПУСА №2 СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ.М.КОЗЫБАЕВА……...….219

РАКОВЕЦ Н.С., ЦЫГАНКОВА В.И. ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ УЧЕБНОГО КОРПУСА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ……..…224

РАКОВЕЦ Н.С., ШАШКИНА И.С., ГАЛЕНКО.С.Э. СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ АКЦИЙ В ГОРОДЕ ПЕТРОПАВЛОВСКЕ……228

РАХМЕТҚАЛИ Н., СЕРЕКПАЕВА М.А. ФИБРОЦЕМЕНТТІ ҚАСБЕТТІК ПАНЕЛЬДЕРДІ ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ФАСАДТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ……..231

ТЮКАНЬКО В.Ю., БЫЗОВА Ю.С., ТАРУНИН Р.А., КРАСИЛЬНИКОВ Р.Е., АЛПЫСОВ Р.Р., КУСАИНОВ А.Г. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА АМПЛИТУДУ ДОННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА В РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТАХ…….234

ТЮКАНЬКО В.Ю., ТАСИМОВА А.А., ХАСЕНОВА Д.К., ЛЯХОВА Е.Е., ТАРУНИН Р.А., АЛПЫСОВ Р.Р., КУСАИНОВ А.Г., КРАСИЛЬНИКОВ Р.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ РОТАЦИОННОГО ФОРМОВАНИЯ…….....237

ТЮКАНЬКО В.Ю., БЫЗОВА Ю.С., ТАРУНИН Р.А., АЛПЫСОВ Р.Р., КУСАИНОВ А.Г., КРАСИЛЬНИКОВ Р.Е. ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТОВ……..……..241

ТЮКАНЬКО В.Ю., СЕРИКБОЛ Н, НУРМАЗАНОВА А.А., ҚАЙРАТҰЛЫ Р, ТАРУНИН Р.А., АЛПЫСОВ Р.Р., КУСАИНОВ А.Г., КРАСИЛЬНИКОВ Р.Е., АКАНОВА М.Д. ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РОТАЦИОННЫХ КОМПОЗИТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ……246

ФУРМАНЮК П.А. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ: ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСЕТЯХ……..…….250

ШАШКИНА И.С., МИЦИХ Д.Т., АСТАШКИНА В.А. СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО КРЕАТИВНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ СКУ ИМ. М. КОЗЫБАЕВА……..…….253

ШАПОРЕВА А.В., СУЛЕЙМАНОВА С.С. РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ...257

ШОГЖАНОВА М.Б. ОТЫН ЖҮЙЕСІН БЕЙІМДЕУ ЖӘНЕ БАЛАМАЛЫ ОТЫННЫҢ ЖАНУ КИНЕТИКАСЫН ТАЛДАУ АРҚЫЛЫ АВТОМОБИЛЬ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫНЫҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ.....261

АӨК: ТҰРАҚТЫ ДАМУ ЖӘНЕ ЖАҺАНДЫҚ СЫН-ҚАТЕРЛЕР
АПК: УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ
AGROINDUSTRIAL COMPLEX: SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND GLOBAL CHALLENGES

БЕЛОВА Д.А., ГОНЧАРОВ Д.С., ТУРЧАЕВА И.Н. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В АПК (УМНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО): ПРЕИМУЩЕСТВА И БАРЬЕРЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ……..266

ГАРКУША С., САВЕНКОВА И.В. ОСОБЕННОСТИ ФИТОСАНИТАРНЫХ РИСКОВ В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ……...270

ИЗМАЛКИНА М.Е. СНЕЖНАЯ ЗИМА 2025–2026 В МОРДОВИИ И ЕЁ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: АНАЛИЗ РИСКОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ……..…….274

МАНАКОВА О.О. ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ КАТИОННЫХ БЕЛКОВ НЕЙТРОФИЛОВ ОТ ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ БРУЦЕЛЛ……..…279

МЕШКОВА Л.В., САБАЕВА О.Б. СКРИНИНГ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ К ПРИРОДНЫМ ПОПУЛЯЦИЯМ ЧЁРНОЙ И КАМЕННОЙ ГОЛОВНИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ……...……..….282

ПЕТРЕНКО А.П. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ КРЕСС-САЛАТА И ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ К ПЕСТИЦИДАМ……285

ЯНЧЕНКО Т.А. АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ В РФ……...……289

МЕДИЦИНАДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР ЖӘНЕ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕР
ИННОВАЦИИ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНЫ
INNOVATIONS AND CURRENT ISSUES OF MEDICINE

КУРАЛБАЕВА И.А., БОГОЯВЛЕНСКИЙ А.П. АНТИБИОТИККЕ ТӨЗІМДІ *ESCHERICHIA COLI* ШТАММДАРЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ ЖӘНЕ ТАРАЛУ ЖОЛДАРЫ……...…….293

КУРМАНГАЖИНА Б.К., ЖУСУПОВА Н.А. БАЛАДА ДЕНСАУЛЫҚТЫҢ КЕШЕНДІ БАҒАЛАУЫ: ДИСПАНСЕРЛІК БАҚЫЛАУ ҮШІН ШЕШІМДЕР МЕН ҰСЫНЫМДАР……...297

ШЫНКОЖАЕВА А.Т., УМИРЗАКОВА У.Н. ЖАСЫЛ ЖАПЫРАҚТЫ АМАРАНТТЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ.....302

МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ АСПЕКТІЛЕРІ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCES

AGZAMOV A.S., KTASHEVA D.T., SYZDYKOVA N.A., ARNOLD E., BALTRUS D., XIONG Z., BYZOVA Y.S. ENGINEERING AND EVALUATING PLANT-ASSOCIATED MICROBIAL SYSTEMS FOR SUSTAINABLE CROP IMPROVEMENT……..…305

AVEZOV M.M., DOSKENOVA B.B., IBRAGIMOVA R.A. RESEARCH ON THE INFLUENCE OF TECHNOGENIC FACTORS ON THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE RIVER BASIN IN INDUSTRIAL AREAS (ON THE EXAMPLE OF THE AHANGARAN RIVER BASIN OF UZBEKISTAN)……...310

AVEZOV M.M., IMRANI Z.T., ISMATULLAEV K.M., ELMUROTOVA A.M. PHYSICO-GEOGRAPHICAL OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM AROUND WATER BODIES IN SOUTHERN UZBEKISTAN (ON THE EXAMPLE OF THE TUPALANG RESERVOIR)……..…… 314

BORISSOVA K.A., SAGANDYK A.I., TLEGENOVA A.S., ZUCCOLO A. FEATURES OF FORMATION AND DEVELOPMENT OF ROOT ARCHITECTURE OF *CUCUMIS SATIVUS*……..320

NURKAN ZH.A., SUVOROV N.A. ISOLATION AND IDENTIFICATION STRAIN TO BIODEGRADE CRUDE OIL HYDROCARBONS……...…..……324

RAKHIMOV N.N., AVEZOVA A.M. RESEARCH OF THE STATE OF GROUNDWATER IN THE ARID CLIMATE REGIONS OF UZBEKISTAN IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE (ON THE EXAMPLE OF BUKHARA REGION)…….....328

YANEVICH A.V., BERILLO D.A. SYNTHESIS AND COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF METAL–ORGANIC FRAMEWORKS AND ZEOLITIC IMIDAZOLATE FRAMEWORKS: EFFECT OF SYNTHESIS CONDITIONS ON STRUCTURE AND YIELD……...333

АБИЛОВ К.М. ҚҰЗЫРЕТТІЛІК ТӘСІЛДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДАҒЫ ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫСТАРДЫҢ РӨЛІ.....338

АВЕЗОВ М.М., МИРАКМАЛОВ М.Т. ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА КРАЕВЕДЕНИЯ…….....342

АМАНГЕЛЬДИНОВ Ж.К ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УЧЕБНУЮ МОТИВАЦИЮ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ……...…..347

АМАНЖОЛОВА А.Ж., КАБИДЕНОВ М.Е., ТАЛАСБАЙ Д.А. ФИЗИКА САБАҒЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ АКАДЕМИЯЛЫҚ АДАЛДЫҒЫ МЕН ТАНЫМДЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН КӨПНҰСҚАЛЫ ТАПСЫРМАЛАР АРҚЫЛЫ АРТТЫРУ……..….351

АМАНЖОЛОВА А.Н. НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ ДАҒДЫЛАРЫН СКАФФОЛДИНГ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП КЕЗЕҢ-КЕЗЕҢІМЕН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ.....355

АННЕНКОВ В.С. ОЛИМПИАДЫ УЧИТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ ПО БИОЛОГИИ У ШКОЛЬНИКОВ……...….361

АХМЕТОВА А.Е., БАЙМАТОВА А.А., КАРАМГУЖИНОВА А.Е., МАЖИТОВА Г.З. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ АТЛАСА ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ (ЗООНОЗОВ) СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРЕДЕ ГИС……....366

ӘКІН Т.С., БАЗАРБАЕВА С.М. АСҚАЗАН-ІШЕК ЖОЛДАРЫ АУРУЛАРЫНЫҢ СТУДЕНТТЕР МЕН ОҚУШЫЛАР АРАСЫНДАҒЫ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ДАМУ СЕБЕПТЕРІ.....372

БАЛАШОВ Д.А. ДИАГНОСТИКА ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЛГО-ВЯТСКОГО РАЙОНА……..377

БЕКЕТАЕВА Г.Н., БОГОЯВЛЕНСКИЙ А.П. ДЕНСОВИРУСТАР ГЕНОМЫНДАҒЫ МУТАЦИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІК ЖӘНЕ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУ.....380

БЕКТУРСЫНОВА Д.П. ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ERA5-LAND ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ (НА ПРИМЕРЕ КАРАКАЛПАКСТАНА)…..385

БЕКНАЗАРОВ Б.Б., ТЛЕУБЕРГЕНОВА Г.С., БАЗАРБАЕВА С.М. БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ЭТНОПЕДАГОГИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ІС-ӘРЕКЕТІН ДАМЫТУ ШАРТЫ РЕТІНДЕ ҚОЛДАНУ.....390

БОЛАТ Ә.А., ИСМАГУЛОВА С.М. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ КӨЛДЕРІНІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....395

БУХАНОВСКИЙ И.А., ДМИТРИЕВ П.С., НОСОНОВ А.М. ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ……...……...401

ГРАБОВСКАЯ Н.И., ПЛЕТНЁВА Е.А., МОНТАЙ А.С., КУСАИНОВА Д.С., ГОРЕМЫКИН К.С. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ОКИСЬЮ УГЛЕРОДА (CO) В КОКШЕТАУ И ПАВЛОДАРЕ: РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА.....406

ДЕГЕРТ А.И., БЫЗОВА Ю.С. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОРОЖНОГО БИТУМА БНД 90/130…….……..…411

ДИАНОВ А.Ю. ИСТОРИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ В СОВРЕМЕННЫХ ГРАНИЦАХ САСОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ…..……..…415

ЕСІЛБАЙ Ж.С., МУРАТБЕККЫЗЫ Д., САБЫРЖАН А.М., НУСУПОВА А.Ж. 7-СЫНЫП БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ГЕЙМИФИКАЦИЯ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БІЛІМ САПАСЫН АРТТЫРУ.....418

ЕСЕТОВ А.М. 9-СЫНЫПТА МАТЕМАТИКАЛЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ ГЕОМЕТРИЯ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ЕСЕПТЕР.....423

ЕГИМБАЕВА Ж.Е. ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «MATHMENTOR AI»)…..427

ЖАНГАЗИНА А.А., ДӘУРЕНБЕК Е.Б., КАРИМЖАНОВ Д.Т., МАЖИТОВА Г.З. ПЕТРОПАВЛ ҚАЛАСЫНДА ӘЛЕУМЕТТІК НЫСАНДАРДЫ ОРНАЛАСТЫРУДЫҢ ЖАЙЛЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ. ЗЕРТТЕУ КЕЗЕҢДЕРІ.....432

ЖАКЬЯНОВА А.Н. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ ХАЛҚЫНЫҢ РЕСПИРАТОРЛЫҚ АУРУШАҢДЫҚ ДЕҢГЕЙІ МЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАНЫҢ АНТРОПОГЕНДІК ЛАСТАНУЫНЫҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ.....438

ЖУМАБАЕВА А.Е., КАЛАНТАЙЕВА Д.Д., ШОҚАН Д., ЛЫСАКОВА Т.Н. СТРУКТУРНО-ФУНЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА……441

ЖУСУПОВ А.Ж. 5–6 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫН МАТЕМАТИКА ПӘНІНЕ ОҚЫТУДА САРАЛАП ОҚЫТУ ТӘСІЛІН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДА IT-ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ.....446

ЗЕЙНУЛЛОВА А.Е. МАТЕМАТИКА САБАҒЫНДА СКАФФОЛДИНГ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ САРАЛАП ОҚЫТУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ.....449

ИГОНИН С.А ТИПОЛОГИЯ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ……..……454

ИГНАТОВА А.С. ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРАНСКА)……..458

ИСИНОВ А.Е., БЫЗОВА Ю.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОГО АНГЛОЯЗЫЧНОГО САЙТА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ…….462

КАИРОВА А.А. КӨРНЕКІ ОҚУ ОРТАСЫ НЕГІЗГІ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМЫТУДЫҢ ШАРТЫ РЕТІНДЕ.....466

КАМЫТОЯКОВА А.Ж. ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ПЛАНИМЕТРИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРІ.....471

КАРТАШЕВА Э.Г., ЖАБИНА А.С., ЧЕРЕПИЦКАЯ О.С., КОЗИК М.Ю., ПЕТУХОВ О.С., ДОРОШЕНКО Д.В., ОСТРОВНОЙ К.А. СОЗДАНИЕ ЗАВОДСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦЕЛЕВОГО ЛИГНОСУЛЬФОНАТСОДЕРЖАЩЕГО ПРОДУКТА, ПОЛУЧЕНОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ……..….474

КАНАПИНА И.А., НҰРҚАН Ә.А., НҰРМҰХАНБЕТ Ү.М., ҚАДЫЛБЕК Б.Е. ТРИГОНОМЕТРИЯЛЫҚ ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУ ӘДІСТЕМЕСІ.....479

КАНАПИНА И.А., НҰРҚАН Ә.А., СЕИДИКАРИМ Г.Х., ХУДАЙБЕРГЕНОВА Ұ.Б. ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАР 6-9 СЫНЫПТАРДА ТЕҢСІЗДІКТЕРДІ ШЕШУДІН ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ..... 483

КАНАПИНА И.А. «ТУЫНДЫ» ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....487

КЕНЕСОВА А.Ш., ДМИТРИЕВ П.С., ШУРР А.В. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ШАҒЫН ӨЗЕНДЕРІНІҢ ЖАҒДАЙЫ.....492

КИСЕЛЕВА Е.Р. ГЕОГРАФИЯ ПРЕСТУПНОСТИ В РЕГИОНАХ РОССИИ…….495

КОЗЮКОВА С.А. КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ…..498

КУДРЯВЦЕВА П.С., МУРАТАЕВА К.С., РУДАКОВ А.А., БЫЗОВА Ю.С., НЕАСОСК Р. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА КИСЛОТНОСТЬ КОМБУЧИ В ПРОЦЕССЕ ФЕРМЕНТАЦИИ……..……502

КУЗЬМИНЫХ А.П., РУЧКИНА Г.А. ВЛИЯНИЕ ТИПА ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ У ШКОЛЬНИКОВ……..505

КУЛЕКИНА К., МЕЙРАМОВА Е., УАЛИХАН А., САДУОВА А. ҚОЛДАНБАЛЫ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕГІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ АППАРАТТЫҢ РӨЛІ ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫН ДАМЫТУ БАҒЫТТАРЫ.....510

КЫЗДАРБЕКОВА Г.Т., ШАЯХМЕТОВА Г.К. МЕКТЕП ЖЫЛЫЖАЙЫ ЖАҒДАЙЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІ.....514

КЫЗДАРБЕКОВА Г.Т., ЖАНАКУЛОВА Н.А. ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТОПТАРЫ: ҚОРШАҒАН ОРТА ФАКТОРЛАРЫНА БЕЙІМДЕЛУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ.....518

ҚАЗЖАН А.Б., ИСМАГУЛОВА С.М. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ІРІ КӨЛДЕРДІҢ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ – ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....521

ҚАЙЫРБЕК Ж.М. ЗА ПРЕДЕЛАМИ УЧЕБНИКА:ИНТЕГРАЦИЯ ЗАДАЧ SAT MATH В УРОК……..….526

ҚАЙЫРБЕК Ж.М., ТУЛЕБАЕВА А.К. ҮШБҰРЫШТАР ТАҚЫРЫБЫНА АРНАЛҒАН ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА ҮШБҰРЫШТЫҢ ТАМАША НҮКТЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ.....530

ҚАНИ Н.А., БЫЗОВА Ю.С. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО БИОХИМИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ДВУДИПЛОМНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ..535

ҚАЛИӘСКЕР Е.О. ПЕТРОПАВЛ ҚАЛАСЫ ЖМБ НЗМ-ДЕГІ STEM ЗЕРТХАНАСНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙ ЖӘНЕ ЖЕТІСТІКТЕРІ.....540

МАКУШКИН Д.А. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ……..542

МАКАРОВСКАЯ В.Е. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОЗЁР ТИМИРЯЗЕВСКОГО РАЙОНА НА РОСТ И МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК РЕПЧАТОГО ЛУКА СОРТА ШТУТГАРТЕН……..…….547

МОЗГУНОВА О.С., ТУЛЕБАЕВ М.Д., ЗИНКЕВИЧ А.Н. ЛЫСАКОВА Т.Н., ГОРДИЯНОВА Г.В. ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА……..……...552

МОКУШЕВА А.К. МАТЕМАТИКА БОЙЫНША МӘТІНДІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР.....557

МУСИН А.Ж., ДМИТРИЕВ П.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКСКУРСИЙ ПО СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ……..…….562

НАТАХИН Д.В., ПОТАПОВ В.С. ГЕОГРАФИЯ МЕЖЭТНИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОЧАГИ И ФАКТОРЫ РИСКА……...565

НАТАХИН Д.В., ТИМОНИН А.С. АНАЛИЗ РЕЙТИНГА ЭКГ-РЕГИОН ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА 2025 ГОДА: ОЦЕНКА ДОСТИЖЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ....……..570

НАТАХИН Д.В., ТИМОНИН А.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ИХ ПРИЧИНЫ……..……...574

НАКИЕВ Т.Р., ЖАҚАНОВА Г.С., ДЖАГИПАРОВА Д.К., КАРИМОВА А.М. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА……..…579

НУРМАХАН Б.Ж., ЖУМАЛИВА Л.Д. МАТЕМАТИКА МЕН ФИЗИКА ПӘНДЕРІН КІРІКТІРУ АРҚЫЛЫ ФУНКЦИЯ ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ…….....588

НУСУПОВА А.Ж., АШИМОВА А.Т. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ.....592

НҰРЖАН М.Т., АКАНОВА М.Д. ҚАЗІРГІ МЕКТЕП ЖАҒДАЙЫНДА ТӘЖІРИБЕГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН STEM-БІЛІМ БЕРУ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЕНГІЗУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ.....596

НҰРАХМЕТОВ Б.Б., ЖУМАЛИЕВА Л.Д. ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДА ВИЗУАЛДЫ МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕСІ.....600

НҰРҒАЛИ Д.Т. ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДА СТОРИТЕЛЛИНГ ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....605

ОМИРБЕКОВА А.Ж. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ОРМАН ҚОРЛАРЫНЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУДЫҢ ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ МЕН ТАЛДАУЫ.....610

ОСТАПЕНКО А.В., ДМИТРИЕВ П.С., ГОРДИЯНОВА Г.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CLIL ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА…….617

ПОТАПОВ В.С. ИСТОРИЯ ЦЕРКВИ ИОАННА БОГОСЛОВА В КОНТЕКСТЕ КУЛЬТУРНОЙ ГЕОГРАФИИ Г. АРЗАМАС……..……...620

РАЕВ Т.Т. МАЛЫЕ ГОРОДА: ПОНЯТИЕ, ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО КРИЗИСА……..……..625

РАДАЕВА М.В. ПРОЦЕССЫ БРАЧНОСТИ И РАЗВОДИМОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ……...…….……630

РАМАЗАНОВА С.Е. БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫ МАТЕМАТИКА САБАҚТАРЫНДА СТАНДАРТТЫ ЕМЕС ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУГЕ ҮЙРЕТУ.....633

РИХТЕР Т.В., ДВИНЯНИНОВ Ф.Н. РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА АКТУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ О ПРЕПОДАВАТЕЛЯХ ВУЗОВ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#.....637

РОММЕЙ В.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЁР ТИМИРЯЗЕВСКОГО РАЙОНА СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ……..……..641

РЫМЖАНОВА Г.Б. 9-СЫНЫП АЛГЕБРА КУРСЫНЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ.....645

САБИТ Д.М., ЖҰМАБАЙ Т.Ж., МОКШИН Д.С. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ «ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ»……..648

СЕРГАЛИЕВА А.Д., ДМИТРИЕВ П.С. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ……654

СЕИТОВ Д.К. ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЗООПЛАНКТОНА В ОЗЁРАХ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ОКРЕСТНОСТИ Г. ПЕТРОПАВЛОВСК) НА ОСНОВЕ ИНДЕКСОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ……..…..660

СОЛЕНОВ К.М., ПОТАПОВ В.С. ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УРАЛА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ……..…664

СУЙГЕМБАЕВ А.Ж. ПАРАМЕТРЛЕРІ БАР ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЖҮЙЕСІ.....667

ТАЖИЕВА Д.М., ОСТАФЕЙЧУК Н.В., ХОРЕВА К.Н., БЕГЕНОВА Б.Е. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ» ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ……...…...…670

ТАШПУЛАТОВА Г.К. ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ВОДНО-ЗЕЛЕНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА БЕЛГОРОДА И ИХ РОЛЬ В УРБОЭКОСИСТЕМЕ.676

ТОКПАЕВА Д.А., ШАЙКИНА Д.Н., ДМИТРИЕВ П.С. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЗ СУЫН САНИТАРЛЫҚ-ГИГИЕНАЛЫҚ ТҰРҒЫДА БАҒАЛАУ.....680

ТУЛИЕВ Б.А., ТУРАБОВ Н.Т., ТОДЖИЕВ Ж.Н., АЛИМБОЕВ Д.А., ТУЛИЕВА Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО АЗООРГАНИЧЕСКОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ МЕДИ(II) И ЖЕЛЕЗА (III) В ОБЪЕКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ……....683

ТУРГУНОВА А.К. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ВЕЛИКИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ В XVI–XVII ВВ»)……...…687

ХАЙРУТДИНОВА М.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ……...……..……692

ХОРЕВА К.Н., ОСТАФЕЙЧУК Н.В., ТАЖИЕВА Д.М., БЕГЕНОВА Б.Е. ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ К ИЗУЧЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ……...…...696

ШИРИНА Т., БЫЗОВА Ю., ОСТРОВНОЙ К. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИУРЕТАНОВЫХ И АКРИЛ-ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ: ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ……..……..…701

ШИНТЕМИРОВА М.Т., АУБАКИРОВА Г.Б. ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДА ГЕНЕРАТИВТІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕ КОНТЕКСТТІК ТАПСЫРМАЛАР ӘЗІРЛЕУ……...…….706

ШНАЙДЕР Р.А. ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ…….....710

ШОГЖАНОВА М.Б., КАРИМОВ С.А., ҚҰРМАШ А.Е.ЖОҒАРЫ КЕҢІСТІКТІК АЖЫРАТЫЛЫМДЫҒЫ БАР ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ.....715

ЮГАТОВА Я.В., ДМИТРИЕВ П.С., ГАЛАКТИОНОВА Е.В. РОЛЬ БИОИНДИКАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ УРБОЭКОСИСТЕМЕ……..…719

ЯРОСЛАВЛЕВ Д.В., ГИЛЬГЕНБЕРГ Е.Ю. БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА РЕКИ ИШИМ НА ОСНОВЕ ИНДЕКСОВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА……...…….……722

Манаш Қабашұлы Қозыбаевтың 95 жылдығына арналған «Қозыбаев оқулары - 2026: болашақ экожүйесі, технологиялар мен адам капиталын дамытудың синергиясы» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының

МАТЕРИАЛДАРЫ

(10 сәуір)

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно-практической конференции «Козыбаевские чтения - 2026: экосистема будущего, синергия технологий и развития человеческого капитала», посвященная 95-летию выдающегося казахстанского ученого-историка, академика Манаша Козыбаева

(10 апреля)

II