KOZYBAYEV UNIVERSITY

ISSN 2958-0048 (Online)
ISSN 2958-003X (Print)
Индекс 7493




М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚУ ХАБАРШЫСЫ

ВЫПУСК № 1 (69) 2026
қаңтар-ақпан-наурыз; январь-февраль-март

МАНАШ ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

# ХАБАРШЫСЫ

# ВЕСТНИК

СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ МАНАША КОЗЫБАЕВА

ISSN 2958-003X (Print)
ISSN 2958-0048 (Online)
Индексі 74935
Индекс 74935

М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚУ

# ХАБАРШЫСЫ

---

# ВЕСТНИК

СКУ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

---

**№ 1 (69)**

қаңтар – ақпан – наурыз

Петропавл
2026

*Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы*
*Вестник Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева*
*Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University*

Басылымы I (LXIX)
Выпуск I (LXIX)
Volume I (LXIX)

Жылына 4 рет басылып шығарылады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year

**Бас редактор:**
**Демьяненко Александр Валентинович**, «Энергетика және радиоэлектроника» кафедрасының профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент).
**Редактор:**
**Островская Валерия Станиславовна**, М. Қозыбаев атындағы СҚУ ғылым департаментінің әдіскері, магистр.

**РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:**

**I. ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР**
**Доскенова Бану Бейсеновна**, жауапты хатшы, биология ғылымдарының кандидаты, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Пашков Сергей Владимирович**, география ғылымдарының кандидаты, математика және жаратылыстану ғылымдары факультетінің деканы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Поляков Владилен Васильевич**, химия ғылымдарының докторы, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Макаров Сергей Викторович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Алтай мемлекеттік университеті (Барнаул, Ресей);
**Вендт Ян**, PhD докторы, профессор, Гданьск университеті (Гданьск, Польша).

**II. БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**
**Жумагул Молдир Жакыпжановна**, жауапты хатшы, PhD докторы, «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК филиалы Астана ботаникалық бағының флора және өсімдік ресурстары зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Астана, Қазақстан);
**Петков Николай**, PhD докторы, Болгарияның құстарды қорғау қоғамының жетекші ғылыми қызметкері (София, Болгария);
**Сибатаев Ануарбек Каримович,** С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті КЕАҚ биология ғылымдарының докторы, биология, өсімдіктерді қорғау және карантині кафедрасының меңгерушісі (Астана, Қазақстан);
**Гаврилов Андрей Эдуардович**, биология ғылымдарының кандидаты, Зоология институтының жетекші ғылыми қызметкері (Алматы, Қазақстан);
**Какабаев Ануарбек Аязбаевич**, биология ғылымдарының кандидаты, Ғылым және инновациялар жөніндегі Басқарма мүшесі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Кубентаев Серик Аргынбекович**, PhD докторы, «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМК филиалы Астана ботаникалық бағы флора және өсімдік ресурстары зертханасының доценті (Астана, Қазақстан).

**III. ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**
**Добровольская Лиана Валерьевна**, жауапты хатшы, педагогика ғылымдарының кандидаты(PhD), аға оқытушы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Аморетти Гуидо**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Генуя университеті (Генуя, Италия);
**Мурзалинова Алма Жакимовна**, педагогика ғылымдарының докторы, «Педагогика және психология» кафедрасының профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Нұрбекова Жанат Кунапиановна**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Халықаралық Ақпараттандыру Академиясының және ҚР педагогика ғылымдары Академиясының академигі, Абай атындағы ҚазҰПУ профессор-зерттеушісі (Алматы, Қазақстан);
**Тагильцева Наталия Григорьевна**, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Орал мемлекеттік педагогикалық университеті (Екатеринбург, Ресей);
**Писарева Светлана Анатольевна**, Ресей білім академиясының корреспондент-мүшесі, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, А.И. Герцен атындағы Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің ғылыми жұмыс жөніндегі проректоры (Санкт-Петербург, Ресей);

**Тряпицына Алла Прокофьевна**, Ресей білім академиясының корреспондент-мүшесі, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, А.И. Герцен атындағы Ресей мемлекеттік педагогикалық университетінің ғылыми жұмыс жөніндегі проректоры (Санкт-Петербург, Ресей).

**IV. ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

**Кендюх Евгений Иванович**, жауапты хатшы, экономика ғылымдарының докторы, «Экономика, есеп және қаржы» кафедрасының доценті, М.Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Алессандро Фигус**, саяси ғылымдар кандидаты, PhD, профессор, Оңтүстік Лацио Кассино университеті ректорының кеңесшісі (Кассино, Италия);
**Даржанова Мунира Шамсутдиновна**, экономика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Каспий университеті (Алматы, Қазақстан);
**Лыман Игорь Игоревич**, тарих ғылымдарының докторы, профессор, Бердянск мемлекеттік педагогикалық университеті (Бердянск, Украина);
**Мамедзаде Ильхам Рамиз Оглу**, философия ғылымдарының докторы, профессор, Баку ғылым академиясы (Баку, Әзірбайжан);
**Нефас Саулюс**, әлеуметтану ғылымдарының докторы, профессор, Миколас Ромерис университеті (Вильнюс, Литва);
**Патласов Олег Юрьевич**, экономика ғылымдарының докторы, профессор, Омбы гуманитарлық академиясы (Омбы, Ресей);
**Сандыбаев Жалгас Саудакасулы**, философия ғылымдарының докторы, «Нұр Мүбарак» Египет ислам мәдениеті университеті (Алматы, Қазақстан).

**V. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАР**

**Кантарбаева Эльмира Ерболовна**, жауапты хатшы, «Агрономия және орман шаруашылығы» кафедрасының доценті, PhD, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Шаяхметова Алтын Сейтахметқызы**, а/ш.ғ.к., агротехнология факультетінің деканы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Сиволап Виктор Николаевич**, а/ш.ғ.д., аға оқытушы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Ташев Александр Николов**, PhD докторы, профессор, орман техникалық университеті (София, Болгария);
**Го Дунвэй**, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
**Кармело Дацци**, а/ш.ғ.д., профессор, Палермо университеті (Палермо, Италия);
**Хань Цин Фан**, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
**Шань Вэйсинь**, PhD докторы, Солтүстік-Батыс университеті (Янлин, Қытай);
**Джузеппе Ло Папа**, Ph. D., Палермо университеті (Палермо, Италия).

**VI. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

**Шапорева Анна Васильевна**, жауапты хатшы, «Құрылыс және дизайн» кафедрасының доценті, PhD, халықаралық ақпараттандыру академиясының академигі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Ивель Виктор Петрович**, техника ғылымдарының докторы, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Косых Анатолий Владимирович**, техника ғылымдарының докторы, профессор, Омбы мемлекеттік техникалық университеті (Омбы, Ресей);
**Попов Андрей Юрьевич**, техника ғылымдарының докторы, профессор, Омбы мемлекеттік техникалық университеті (Омбы, Ресей);
**Кошеков Кайрат Темирбаевич**, техника ғылымдарының докторы, профессор, «Азаматтық авиация академиясы» АҚ (Алматы, Қазақстан);
**Кузнецова Виктория Николаевна**, техника ғылымдарының докторы, доцент, Сібір мемлекеттік автомобиль-жол академиясы (Омбы, Ресей);
**Савостин Алексей Александрович**, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан).

**VII. АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

**Куликова Валентина Петровна**, жауапты хатшы, техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Filippo Arrichiello**, PhD докторы, Кассино және Оңтүстік Лацио университетінің, «Электротехника және информатика басқару жүйелері» кафедрасының профессоры (Италия);
**Alessandro Cantelli-Forti**, PhD докторы, Ұлттық радиолокациялық және бақылау жүйелері зертханасы (RaSS), Италия;
**Alberto Lupidi**, PhD докторы, Ұлттық радиолокациялық және бақылау жүйелері зертханасы (RaSS), Италия;
**Levashenko Vitaly**, PhD докторы, Жилин университетінің профессоры (Жилин, Словакия);
**Zaitseva Elena**, PhD докторы, Жилин университетінің профессоры (Жилин, Словакия).

**VIII. ФИЛОЛОГИЯ ҒЫЛЫМДАР**

**Жуанышпаева Самал Жаметовна**, жауапты хатшы, филология ғылымдарының кандидаты, «Практикалық қазақ тілі» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Дроботенко Юлия Борисовна**, педагогика ғылымдарының докторы, ОмГПУ Шет тілдері кафедрасының профессоры (Омбы, Ресей);
**Ержан Петек**, PhD докторы, Токат Газиосманпаша Университеті (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi), Түркия;
**Кадыров Жанбай Туарович**, филология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ тілі мен әдебиеті» кафедрасының профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);

**Какимова Майра Еренгаиповна**, филология ғылымдарының кандидаты, «Герман-роман филологиясы» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Крылова Людмила Анатольевна**, педагогика ғылымдарының докторы, «Орыс тілі мен әдебиеті» кафедрасының еңбек сіңірген профессоры (профессоры), М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан);
**Мухамеджанова Гульмира Тастемировна**, PhD докторы, «Қазақ тілі мен әдебиеті» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Сабиева Елена Викторовна**, филология ғылымдарының кандидаты, «Орыс тілі мен әдебиеті» кафедрасының доценті, М. Қозыбаев атындағы СҚУ (Петропавл, Қазақстан);
**Стодден Роберт**, Маноадағы Гавайи университетінің профессоры (АҚШ Гонолулу, Гавай аралдары);
**Таласпаева Жанар Серкешовна**, филология ғылымдарының кандидаты, «Қазақ тілі мен әдебиеті» профессоры, М. Қозыбаев атындағы СҚУ(Петропавл, Қазақстан).

---

**Главный редактор**:
**Демьяненко Александр Валентинович**, профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника», кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент)
**Редактор:**
**Островская Валерия Станиславовна**, методист Департамента науки СКУ им. М. Козыбаева, магистр

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**I. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**
**Доскенова Бану Бейсеновна**, ответственный секретарь, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «География и экология», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Пашков Сергей Владимирович**, кандидат географических наук, декан факультета математики и естественных наук, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Поляков Владилен Васильевич**, доктор химических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Макаров Сергей Викторович**, доктор физико-математических наук, профессор, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия);
**Вендт Ян**, доктор PhD, профессор, Гданьский университет (Гданьск, Польша).

**II. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**
**Жумагул Молдир Жакыпжановна**, ответственный секретарь, доктор PhD, младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов Астанинского ботанического сада филиала РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (Астана, Казахстан);
**Петков Николай**, доктор PhD, ведущий научный сотрудник Болгарского общества защиты птиц (София, Болгария);
**Сибатаев Ануарбек Каримович**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой «Биология, защита и карантин растений» НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина» (Астана, Казахстан);
**Гаврилов Андрей Эдуардович**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института зоологии (Алматы, Казахстан);
**Какабаев Ануарбек Аязбаевич**, кандидат биологических наук, член Правления по науке и инновациям СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Кубентаев Серик Аргынбекович**, доктор PhD, ассоциированный профессор лаборатории флоры и растительных ресурсов Астанинского ботанического сада филиала РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (Астана, Казахстан).

**III. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**
**Добровольская Лиана Валерьевна**, ответственный секретарь, кандидат педагогических наук (PhD), старший преподаватель, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Аморетти Гуидо**, доктор педагогических наук, профессор, Университет Генуи (Генуя, Италия);
**Мурзалинова Алма Жакимовна**, доктор педагогических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Нурбекова Жанат Кунапиановна**, доктор педагогических наук, профессор, академик Международной Академии Информатизации и Академии педагогических наук РК, профессор-исследователь КазНПУ им. Абая (Алматы, Казахстан);
**Тагильцева Наталия Григорьевна,** доктор педагогических наук, профессор, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург, Россия);
**Писарева Светлана Анатольевна**, член-корреспондент Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной работе Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия);
**Тряпицына Алла Прокофьевна**, академик Российской академии образования, доктор педагогических наук, профессор, директор института педагогики Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия).

**IV. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

**Кендюх Евгений Иванович**, ответственный секретарь, доцент кафедры «Экономика, учет и финансы», доктор экономических наук, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Алессандро Фигус**, кандидат политических наук, PhD, профессор, советник ректора университета Кассино Южного Лацио (Кассино, Италия);
**Даржанова Мунира Шамсутдиновна**, кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, Каспийский университет (Алматы, Казахстан);
**Лыман Игорь Игоревич**, доктор исторических наук, профессор, Бердянский государственный педагогический университет (Бердянск, Украина);
**Мамедзаде Ильхам Рамиз Оглу**, доктор философских наук, профессор, Академия наук Баку (Баку, Азербайджан);
**Нефас Саулюс**, доктор социологических наук, профессор, университет им. Миколаса Ромериса (Вильнюс, Литва);
**Патласов Олег Юрьевич**, доктор экономических наук, профессор, Омская гуманитарная академия (Омск, Россия);
**Сандыбаев Жалгас Саудакасулы**, доктор философских наук, Египетский университет исламской культуры «Нур Мубарак» (Алматы, Казахстан).

**V. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

**Кантарбаева Эльмира Ерболовна**, ответственный секретарь, доцент кафедры «Агрономия и лесоводство», PhD, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Шаяхметова Алтын Сейтахметовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, декан агротехнологического факультета, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Сиволап Виктор Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Ташев Александр Николов**, доктор PhD, профессор, Лесотехнический университет (София, Болгария);
**Го Дунвей**, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);
**Кармелло Дацци**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Университет Палермо (Палермо, Италия);
**Хан Цинфан**, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);
**Шань Вейсин**, доктор PhD, Северо-Западный университет (Янлин, Китай);
**Джозеппе Ло Папа**, доктор PhD, Университет Палермо (Палермо, Италия).

**VI. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Шапорева Анна Васильевна**, ответственный секретарь, доцент кафедры «Строительство и дизайн», PhD, академик Международной академии информатизации, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Ивель Виктор Петрович**, доктор технических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Косых Анатолий Владимирович**, доктор технических наук, профессор, Омский государственный технический университет (Омск, Россия);
**Попов Андрей Юрьевич**, доктор технических наук, профессор, Омский государственный технический университет (Омск, Россия);
**Кошеков Кайрат Темирбаевич**, доктор технических наук, профессор, АО «Академия гражданской авиации» (Алматы, Казахстан);
**Кузнецова Виктория Николаевна**, доктор технических наук, доцент, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (Омск, Россия);
**Савостин Алексей Александрович**, кандидат технических наук, профессор, СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан).

**VII. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Куликова Валентина Петровна**, ответственный секретарь, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационно-коммуникационные технологии», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Filippo Arrichiello**, доктор PhD, профессор кафедры техники управления электротехники и информатики Университета Кассино и Южного Лацио (Италия);
**Alessandro Cantelli-Forti**, доктор PhD, Национальная лаборатория радиолокационных систем и систем наблюдения (RaSS), Италия;
**Alberto Lupidi**, доктор PhD, Национальная лаборатория радиолокационных систем и систем наблюдения (RaSS), Италия;
**Levashenko Vitaly**, доктор PhD, профессор университета Жилина (Жилин, Словакия);
**Zaitseva Elena**, доктор PhD, профессор университет Жилина (Жилин, Словакия).

**VIII. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Жуанышпаева Самал Жаметовна**, ответственный секретарь, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Практический казахский язык», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Дроботенко Юлия Борисовна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры иностранных языков ОмГПУ (Омск, Россия);
**Ержан Петек**, доктор PhD, Университет Токат Газиосманпаша, Турция (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi);
**Кадыров Жанбай Тураровић**, кандидат филологических наук, профессор кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Какимова Майра Еренгаиповна**, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Германо-романская филология», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);

**Крылова Людмила Анатольевна**, доктор педагогических наук, заслуженный профессор (профессор) кафедры «Русский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Мухамеджанова Гульмира Тастемировна**, доктор PhD, доцент кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Сабиева Елена Викторовна**, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Русский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан);
**Стодден Роберт**, профессор Гавайского университета в Маноа (Гонолулу, Гавайские острова, США);
**Таласпаева Жанар Серкешовна**, кандидат филологических наук, профессор кафедры «Казахский язык и литература», СКУ им. М. Козыбаева (Петропавловск, Казахстан).

---

**Editor-in-Chief:**
**Aleksandr Demyanenko**, Professor at the Department of Energetics and Radio Electronics, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
**Editor:**
**Ostrovskaya Valeria**, methodologist of the Department of science, Kozybayev University, master

**EDITORIAL BOARD:**

**I. NATURAL SCIENCES**
**Banu Doskenova**, executive secretary, candidate of biological sciences, senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Sergey Pashkov**, candidate of geographical sciences, Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Vladilen V. Polyakov**, doctor of chemical sciences, Professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Sergey Makarov**, doctor of physical and mathematical sciences, professor, Altai State University (Barnaul, Russia);
**Wendt Jan**, PhD, professor, University of Gdansk (Gdansk, Poland).

**II. BIOLOGICAL SCIENCES**
**Moldir Zhumagul**, executive secretary, PhD, junior researcher at the laboratory of flora and plant resources of the Astana Botanical Garden, branch of the RSE Institute of Botany and Phytointroduction (Astana, Kazakhstan);
**Nikolay Petkov,** PhD, leading researcher at the Bulgarian Society for the Protection of Birds (Sofia, Bulgaria);
**Anuarbek Sibataev**, doctor of biological sciences, Head of the Department of Biology, Protection and Quarantine of Plants, NJSC Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin (Astana, Kazakhstan);
**Andrey Gavrilov**, candidate of biological sciences, leading researcher at the Institute of Zoology (Almaty, Kazakhstan);
**Anuarbek Kakabaev**, Candidate of Biological Sciences, Board Member for Science and Innovation at Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Serik Kubentaev**, PhD, associate professor of the laboratory of flora and plant resources of the Astana Botanical Garden, branch of the RSE Institute of Botany and Phytointroduction (Astana, Kazakhstan).

**III. PEDAGOGICAL SCIENCES**
**Liana Dobrovolskaya**, executive secretary, candidate of pedagogical sciences (PhD), senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Amoretti Guido**, doctor of pedagogical sciences, professor, University of Genoa (Genoa, Italy);
**Alma Murzalinova**, doctor of pedagogical sciences, professor of the Pedagogy and Psychology Department, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Zhanat Nurbekova**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the International Academy of Informatization and the Academy of Pedagogical Sciences of the Republic of Kazakhstan, Research Professor at Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty);
**Natalia Tagiltseva**, doctor of pedagogical sciences, professor, Ural State Pedagogical University (Yekaterinburg, Russia);
**Svetlana Pisareva**, Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vice-Rector for Research at the Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia);
**Alla Tryapitsyna**, Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Institute of Pedagogy at the Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia).

**IV. SOCIAL AND HUMANITARIAN SCIENCES**
**Yevgeniy Kendyukh**, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Economics, Accounting, and Finance, Doctor of Economic Sciences, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Alessandro Figus**, candidate of political sciences, PhD, Professor, Advisor to the Rector of the University of Cassino South Lazio (Cassino, Italy);
**Munira Darzhanova**, candidate of economic sciences, associate professor, Caspian University (Almaty, Kazakhstan);
**Igor Lyman**, doctor of historical sciences, professor, Berdyansk State Pedagogical University (Berdyansk, Ukraine);
**Ilham Ramiz Oglu Mammadzade**, doctor of philosophy, professor, Baku Academy of Sciences (Baku, Azerbaijan);
**Nefas Saulius**, doctor of sociology, professor, University Mykolas Romeris (Vilnius, Lithuania);
**Oleg Patlasov**, doctor of economics, professor, Omsk Humanitarian Academy (Omsk, Russia);
**Zhalgas Sandybayev**, doctor of philosophy, Egyptian University of Islamic Culture "Nur Mubarak" (Almaty, Kazakhstan).

**V. AGRICULTURAL SCIENCES**
**Elmira Kantarbayeva**, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Agronomy and Forestry, PhD, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Altyn Shayakhmetova**, candidate of agricultural sciences, Dean of the Faculty of Agrotechnology, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Viktor Sivolap**, doctor of agricultural sciences, Senior lecturer, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Alexander Tashev**, PhD, professor, Forestry Engineering University (Sofia, Bulgaria);
**Guo Dongwei**, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
**Carmello Dazzi**, PhD, Professor, University of Palermo (Palermo, Italy);
**Han Qingfang**, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
**Shan Weixin**, PhD, Northwestern University (Yangling, China);
**Joseppe Lo Papa**, PhD, University of Palermo (Palermo, Italy).

**VI. TECHNICAL SCIENCES**
**Anna Shaporeva**, Executive Secretary, Associate Professor at the Department of Construction and Design, PhD, Academician of the International Academy of Informatization, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Viktor Ivel,** doctor of technical sciences, professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Anatoly Kosykh**, doctor of technical sciences, professor, Omsk State Technical University (Omsk, Russia);
**Andrey Popov**, doctor of technical sciences, professor, Omsk State Technical University (Omsk, Russia);
**Kairat Koshekov**, doctor of technical sciences, professor, JSC "Academy of Civil Aviation" (Almaty, Kazakhstan);
**Victoria Kuznetsova**, doctor of technical sciences, associate professor, Siberian State Automobile and Road Academy (Omsk, Russia);
**Alexey Savostin**, candidate of technical sciences, professor, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan).

**VII. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**
**Valentina Kulikova,** executive secretary, candidate of technical sciences, professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Filippo Arrichiello**, PhD, professor of the Department of Control Engineering, Electrical Engineering and Computer Science, University of Cassino and Southern Lazio (Italy);
**Alessandro Cantelli-Forti**, PhD, National Laboratory of Radar and Surveillance Systems (RASS), Italy;
**Alberto Lupidi**, PhD, National Laboratory of Radar and Surveillance Systems (RASS), Italy;
**Vitaly Levashenko**, PhD, professor at the University of Zilina (Zilin, Slovakia);
**Elena Zaitseva**, PhD, professor at the University of Zilina (Zilin, Slovakia).

**VIII. PHILOLOGICAL SCIENCES**
**Samal Zhuanyshpayeva**, executive secretary, candidate of philological sciences, associate professor of the department of «Practical Kazakh language», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Yulia Drobotenko**, doctor of pedagogical sciences, professor of the Department of Foreign Languages (Interfaculty) of OmSPU (Omsk, Russia);
**Yerzhan Petek**, PhD, Turkey, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi University;
**Zhanbai Kadyrov**, candidate of philological sciences, professor of the department «Kazakh language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Mayra Kakimova**, candidate of philological sciences, associate professor of the Department of German-Romance Philology, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Lyudmila Krylova**, doctor of pedagogical sciences, honored professor (professor) of the Department of Russian Language and Literature, Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Gulmira Mukhamedzhanova**, PhD, associate professor of the Department of «Kazakh Language and Literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Elena Sabieva**, candidate of philological sciences, associate professor of the department «Russian language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan);
**Robert Stodden**, professor at the University of Hawaii at Manoa (USA, Honolulu, Hawaiian Islands);
**Zhanar Talaspayeva**, candidate of philological sciences, professor of the Department of «Kazakh language and literature», Kozybayev University (Petropavlovsk, Kazakhstan).

**М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского университета имени М. Козыбаева.**
Шығарылым № 1 (69). – Петропавл: М. Қозыбаев атындағы СҚУ, 2026. – 349 б. / Выпуск № 1 (69). – Петропавловск: СКУ им. М. Козыбаева, 2026. – 349 с.

Журнал РҒНИ (eLIBRARY) деректер базасына енгізілген / Журнал включен в базу данных РИНЦ (eLIBRARY).

**ISSN 2958-003X (Print)**
**ISSN 2958-0048 (Online)**

*© М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, 2026 ж., Петропавл қ.*

## МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР / ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ / NATURAL SCIENCES

**Акбердин Р.А., Пионткевич А.С., Симиков Г.И.** Метод координат на плоскости в решении задач на построение..... 11
**Кусаинова Р.Е., Досаева Г.С., Арипова К.А.** Стратегия снижения заболеваемости и смертности от туберкулёза в Казахстане и Северо-Казахстанской области: мировой опыт и национальные меры..... 25

### БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGICAL SCIENCES

**Myrzagaliyeva A.B., Makhanova N.A., Abiyev S.A., Orazov A.E.** Nomenclature history of *Prunus armeniaca* L. and botanical studies of the species in Kazakhstan..... 33
**Skakunova P.R., Tleubergenova G.S., Galaktionova E.V., Bazarbaeva S. M.** Digitalization of the *Asteraceae* family collection in the herbarium fund of the department of biology and its publication on the GBIF platform..... 45
**Абилов Б.И., Асылбекова С.Ж., Исбеков К.Б., Бараков Р.Т., Булавина Н.Б.** Каспий теңізінің солтүстік акваториясындағы балық түрлерінің таралуы..... 57
**Асадов Г.Г., Багирова С.Б., Садыгова К.А.** Биоэкологические особенности интродуцированного железного дерева для использования в озеленении Апшеронского полуострова..... 71
**Асқарова М.А., Юсупова З.Я., Нурсеитова Т.Н., Абдикаримова Р.А., Саршаева М.Ж., Кабылбекова Б.Ж.** Биотехнологические методы оздоровления подвоев яблони и получения безвирусного посадочного материала в Казахстане..... 79

### ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PEDAGOGICAL SCIENCES

**Khalilov R.H.** Blended translanguaging and artificial intelligence in english language teaching: a self-study of pedagogical innovation in a bilingual context..... 94
**Кухаренко Е.В., Куликов В.П., Куликова В.П.** Междисциплинарное оценивание компетентности обучающихся по техническим дисциплинам..... 105
**Мурзалинова А.Ж., Чемоданова Г.И., Уалиева Н.Т., Кабдирова А.А., Малибаева А.М.** От проекта к проекту: расширение исследовательского дизайна и многомасштабная применимость экспериментальных результатов..... 115
**Осипенко А.М.** Модель взаимодействия специализированной школы с вузами как средство формирования исследовательских компетенций учащихся и повышения качества образования..... 129

## ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ / SOCIAL AND HUMAN SCIENCES

**Dermanovsky E.L.** Development of the legal institute of mediation in the republic of Kazakhstan..... 139
**Кудрицкая Л.Н., Тилеубергенов Е. М.** Пределы дискреции судебного исполнителя: судебные стандарты законности..... 150
**Макишев К.С.** Анализ развития дуального обучения в Казахстане: оценка масштабов и направлений..... 166
**Маликова С.З., Хайрболды Д.Т.** Мемориализация истории массового освоения целины..... 178
**Муканова Ж.С., Тилеубергенов Е.М.** Процедурные нарушения при расторжении трудового договора с работником как источник правовых рисков работодателя: по материалам судебной практики Республики Казахстан..... 186

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

**Rakaev A., Kantarbayeva E.E.** Effect of different nutrient media compositions on the morphogenesis of potato varieties «Romano» and «Riviera» in vitro culture..... 199
**Ахметов М.Б., Усеинов А.А., Подлесный А.Н.** Қазақстанның орманды-далалы аймағы жағдайында ПРЕМИО дәнді құмайдың сортының дән өнімділігіне себу мөлшерінің әсері..... 208
**Бобренко И.А., Воробьев В.В., Попова В.И.** Производственные испытания некорневых подкормок подсолнечника на черноземе обыкновенном Северного Казахстана..... 219
**Бобренко И.А., Воробьев В.В., Попова В.И.** Эффективность жидких минеральных удобрений при возделывании яровой мягкой пшеницы в Северо-Казахстанской области..... 225

## ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

**Аубакирова Б.Б., Полищук Н.Ю.** Анализ несущей способности и подбор сечений стержней фермы в приложении КМ-САПР программного комплекса ЛИРА-САПР..... 232
**Шапорева А.В., Казанбаева А.С., Шашкина И.С., Раковец Н.С., Попова Ю.А., Мицих Д.Т.** Сравнительный анализ мультигенеративных нейросетевых моделей при решении прикладных задач дизайна..... 240

## АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР / ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**Andreenko A.A., Shevchuk E.V.** Prospects for using augmented and virtual reality technologies in advertising (using the example of the tourism sector)..... 251
**Kabykenov M., Niyazbek M., Zhumadillayeva A.** KSL-EMO multimodal dataset for emotion-aware kazakh sign language recognition..... 263
**Utyubayev Ye.Sh.** Model and Architecture of a Decision Support System for Assessing Material Resource Provision in Educational Organizations..... 274
**Куликова В.П., Чупчиков И.А.** Многомерный анализ и классификация геометрических объектов по совокупности параметров..... 294
**Сериков М.К.** Автоматизированный анализ мультимодальных данных социальных медиа на основе моделей обработки неструктурированной информации..... 309

## ФИЛОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHILOLOGICAL SCIENCES

**Алпысбаева А.Е., Манапбаева Ж.Ж., Тлеулинова М.Б.** Аударма ісіндегі мәдени өзгеріс: күштердің ауысуы, постколониалды кезеңдегі аударма..... 321
**Садовска М.** «Таинственные повести» И.С. Тургенева как литературный цикл..... 333

**Информация для авторов** ..... 345

## ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАР / ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ / NATURAL SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-11-24**
**УДК 528.236**
**МРНТИ 27.01**

# МЕТОД КООРДИНАТ НА ПЛОСКОСТИ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

**Акбердин Р.А.[1*], Пионткевич А.С.[1], Симиков Г.И.[1]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: grigorijsimikov@gmail.com*

**Аннотация**

В статье на конкретных примерах рассматриваются вопросы методики применения метода координат к решению задачи на построение. Традиционно решение задач на построение включается в школьные учебники геометрии, что связано с тем, что решение задач на построение способствует развитию творческих способностей учеников и позволяет организовать проблемное повторение геометрии. Метод координат включен в школьную программу геометрии сравнительно недавно. Метод координат используется в основном для решения задач на доказательство геометрических предложений. Применение метода координат к решению задач на построение частично рассмотрены. Материалы этой статьи могут быть использованы как учителями математики школ и в первую очередь школ с углубленным изучением математики, а также преподавателями геометрических дисциплин педвузов.

**Ключевые слова:** метод координат, решение задач на построение, школьный курс геометрии, анализ, построение отрезков, заданных формулами.

# ЖАЗЫҚТЫҚТА ҚҰРЫЛЫСТЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУДЕ КООРДИНАТТАР ӘДІСІ

**Акбердин Р.А.[1*], Пионткевич А.С.[1], Симиков Г.И.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабарларға жауапты автор: grigorijsimikov@gmail.com*

**Аңдатпа**

Мақалада нақты мысалдар негізінде құрылыстық есептерді шешуде координаттар әдісін қолдану әдістемесінің мәселелері қарастырылады. Дәстүрлі түрде құрылыстық есептерді шешу мектеп геометриясы оқулықтарына енгізіледі, себебі мұндай есептерді шешу оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға және геометриядан проблемалық түрде қайталауға мүмкіндік береді. Координаттар әдісі мектеп геометрия курсына салыстырмалы түрде жақында енгізілген. Бұл әдіс негізінен геометриялық тұжырымдарды дәлелдеуге арналған есептерді шешуде қолданылады. Координаттар әдісін құрылыстық есептерді шешуге қолдану мәселесі еңбегінде жартылай қарастырылған. Осы мақаланың материалдары математика пәні мұғалімдеріне, бірінші кезекте математикаға бейінделген мектептердің педагогтеріне, сондай-ақ педагогикалық жоғары оқу орындарының геометрия пәні оқытушыларына пайдалы болуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** координаттар әдісі, құрылыстық есептерді шешу, мектеп геометрия курсы, талдау, формулалар арқылы берілген кесінделерді құру.

# THE COORDINATE METHOD IN THE PLANE FOR SOLVING CONSTRUCTION PROBLEMS

**Akberdin R.A.[1*], Piontkevich A.S.[1], Simikov G.I.[1]**
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Corresponding author: grigorijsimikov@gmail.com*

**Abstract**
The article examines, through specific examples, methodological questions related to applying the coordinate method to solving geometric construction problems. Traditionally, construction problems are included in school geometry textbooks because solving such problems helps develop students' creative abilities and enables problem-based revision of geometry. The coordinate method was introduced into the school geometry curriculum relatively recently. It is used mainly for solving problems that involve proving geometric statements. The application of the coordinate method to construction problems has been partially discussed in. The materials presented in this article can be used by school mathematics teachers-especially those working in schools with advanced mathematics programs-as well as by instructors of geometry-related courses in teacher-training universities.

**Keywords:** coordinate method, solving construction problems, school geometry course, analysis, constructing line segments defined by formulas.

## Введение

Задачи на построение циркулем и линейкой являются традиционным материалом школьного курса геометрии и курса элементарной геометрии, включаемого в учебные планы специальностей по подготовке учителей математики. Решение задач на построения развивают поисково-исследовательские навыки решения практических задач, а также могут послужить основой для организации учебных исследований и в том числе учебно-исследовательских проектов. При решении задач на построение используются геометрические предложения в самых различных сочетаниях, что, несомненно, способствует организации проблемного повторения. Одним из основных методов решения задач на построение является алгебраический [2, 165 – 182]. Сущность которого заключается в следующем: 1) решение задачи сводится к построению некоторого отрезка; 2) используя условия задачи составляется уравнение (системы уравнений), в которых этот отрезок (его длина) связывается с данными задачи; 3) решается это уравнение (система уравнений) этот отрезок (его длина) выражается через данные отрезки некоторой формулой; 4) используя полученную формулу строится искомый отрезок, затем искомая фигура.

Наибольшую трудность представляет реализация пункта (2) этой схемы т.к. при этом необходимо «творчески» использовать различные геометрические предложения, причем в различных сочетаниях. Метод координат сравнительно новый раздел курса школьной геометрии, а в учебных планах специальностей «математика» (педагогических) этот метод изучается в рамках традиционного курса «Аналитическая геометрия» [3,35–54,4,43–49]. Использование этого метода позволяет «алгоритмизировать» решение многих типов геометрических задач. Традиционно метод координат используется для решения задач на доказательство, нахождения множеств точек, удовлетворяющих определённым свойствам (геометрических мест точек). Применение метода координат к решению задач на построение фактически в известной нам литературе не исследуется – это свидетельствует о новизне материала.

Целью предлагаемой статьи является обоснование и описание возможностей использования метода координат на плоскости для проведения анализа решения задач

на построение циркулем и линейкой, а также разработка алгоритмизированного подхода к их проведению.

## Методы исследования

В исследовании использовались общенаучные методы: анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение и обобщение. В качестве специальных педагогических методов применялись моделирование учебных ситуаций, проектирование методики обучения и анализ результатов решения учебных задач.

Для математического обоснования выводов использовались методы логического доказательства и элементы математического моделирования. Решение задач на построение традиционно, состоит из четырех этапов: анализ, построение, доказательство, исследование [5, 29 – 39]. Применение метода координат связано в первую очередь с этапом – анализ. Предлагается следующая схема проведения анализа с использованием метода координат:

1) предполагая, что искомая фигура построена, вводится прямоугольная декартовая система координат (ПДСК) привязанная к «искомой» фигуре;

2) используя данные задачи находятся координаты «используемых» точек, уравнения фигур;

3) решение задачи сводится к построению некоторой точки. Координаты этой точки считаются неизвестными;

4) используя, найденные координаты точек и уравнения фигур (см. п. 2) составляются уравнения (системы уравнений) для нахождения координат искомой точки;

5) решив, полученные уравнения (системы уравнений) находим формулы выражающие координаты искомой точки через найденные координаты точек, коэффициентов уравнений фигур (см. п. 2);

6) используя полученные формулы, строим отрезки, соответствующие координатам искомой точки [5, 173 – 184];

7) по найденным координатам(отрезкам) строим искомую точку, а затем восстанавливаем искомую фигуру.

Для реализации этой схемы и в частности (п1-п4) необходимо использовать аппарат метода координат (аналитической геометрии). Необходимые материалы можно найти в [3; с 35 – 53, 58 – 70]

Реализации этой схемы мы продемонстрируем на примерах конкретных задач причем различного типа.

## Результаты исследования

Начнем с традиционных задач на построение треугольников по его элементам.

Задача 1. Построить треугольник $ABC$ по стороне $a$, медиане $m_c$ и стороне $c$.

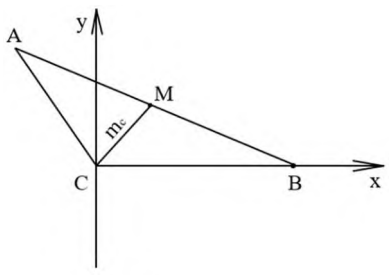


Рисунок – 1

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис. 1).

2) Тогда $C(0;0), B(a;0)$ $(a>0)$.

3) Решение задачи сводится к построению вершины $A$.

4) Пусть $A(x;y)$ $(y>0)$. Выразим $x$ и $y$ через $a, m_c, c$.

5) $M$ – середина $AB$ , тогда $M\left(\frac{x+a}{2};\frac{y}{2}\right)$ и

$CM=\sqrt{\left(\frac{x+a}{2}\right)^2+\left(\frac{y}{2}\right)^2}$. Так как $CM=m_c$, получаем

$y = 2\sqrt{m_c^2 - \left(\frac{x+a}{2}\right)^2}$ $(*)$.

Следовательно: $A\left(x; 2\sqrt{m_c^2 - \left(\frac{x+a}{2}\right)^2}\right)$ и

$c = AB = \sqrt{(x-a)^2 + 4\left(m_c^2 - \left(\frac{x+a}{2}\right)^2\right)} = 2\sqrt{m_c^2 - xa}$ и тогда $x = \frac{4m_c^2 - c^2}{4a}$ или

$x = \frac{\left(\sqrt{(2m_c)^2 - c^2}\right)^2}{4a}$ $(**)$. Используя построение отрезков, заданных формулами по заданным отрезкам $a, m_c, c$, можно построить отрезки $x$ и $y$, а следовательно искомый треугольник $ABC$.

Используя введенную ПДСК и алгоритм нахождения координат точки $A$ (см. п. 4), можно по аналогии рассмотреть анализ решения задач на построение треугольника $ABC$ по следующим набором элементов: а) $a, c, m_a$; б) $a, c, m_b$; в) $a, c, h_c$; г) $a, c, h_a$; д) $a, c, h_b$. Проведение анализа этих задач предлагается читателям выполнить самостоятельно.

Задача 2. Построить треугольник $ABC$ по стороне $a$, высоте $h_a$ и медиане $m_a$.

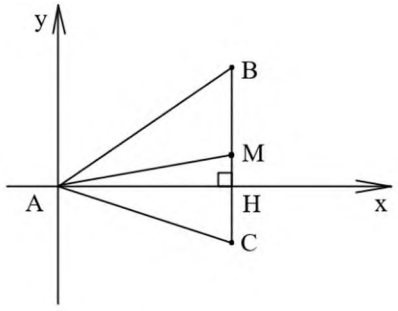


Рисунок – 2

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис. 2).

2) Тогда $A(0;0)$; $H(h_a;0)$.

3) Решение задачи сводится к построению вершины $B$.

4) Пусть $B(h_a;y)$ и $C(h_a;y_1)$.

5) Выразим $y_1$ через $y, m_a, h_a$. Так как $M\left(h_a; \frac{y+y_1}{2}\right)$, то $AM = \sqrt{h_a^2 + \left(\frac{y+y_1}{2}\right)^2}$; $m_a = \sqrt{h_a^2 + \left(\frac{y+y_1}{2}\right)^2}$. После преобразований получим $y_1 = -y + 2\sqrt{m_a^2 - h_a^2}$. Следовательно: $C\left(h_a; -y + 2\sqrt{m_a^2 - h_a^2}\right)$ и $BC = a = 2\left(y - \sqrt{m_a^2 - h_a^2}\right)$. Следовательно, $y = \frac{a}{2} + \sqrt{m_a^2 - h_a^2}(*)$. Построив отрезок $y$ по формуле $(*)$, можно построить вершину $B$, следовательно вершину $C$. Используя, полученные выражения для координат вершин треугольника, можно рассмотреть построение треугольника $ABC$ по следующим данным: а) $h_a, m_a, b$; б)$h_a, m_a, c$, выразив через эти данные ординату вершины $B$. Задачи 1,2 – являются метрическими. Приведем пример решения позиционной задачи.

Задача 3. В данный треугольник вписать прямоугольник так, чтобы две его вершины лежали на основании, а две другие на его боковых сторонах. При условии, что: а) периметр был равен данному отрезку $2p$; б) диагональ была равна данному отрезку $d$; в) площадь была равна $S^2$ где $S$ – данный отрезок; г) этот прямоугольник был квадратом; д) разность сторон была равна данному отрезку $m$.

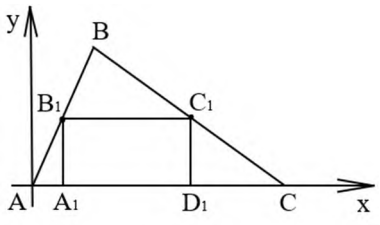


Рисунок – 3

Анализ (для задачи (а)):

1) Введем ПДСК (см. рис. 3).

2) Тогда $A(0;0)$ $C(c;0)$ $B(a;b)$.

3) Решение задачи сводится к построению одной из вершин искомого прямоугольника – например $A_1$. Пусть: $A_1(x;0)$, $B_1(x;y)$, $C_1(x_1;y)$ и $D_1(x_1;0)$.

4) Используя уравнение прямой заданной двумя точками, получим: $AB: by - ax = 0$ $BC: bx + y(c-a) - bc = 0$.

Учитывая, что $B_1$ принадлежит $AB$, а $C_1$ к $BC$, а также что: $A_1B_1 + B_1C_1 = p$, то получаем:

$\begin{cases} by - ax = 0 \\ bx_1 + y(c-a) - b \cdot c = 0 \\ y + (x_1 - x) = p \end{cases}$. После преобразований получим: $x = \frac{b^2(c-p)}{b^2+ac-a^2-ab}$ или $x = \frac{b \cdot b(c-p)}{\left(\sqrt{b(b-a)}\right)^2 + \left(\sqrt{a(c-a)}\right)^2}$. Используя построение отрезков, заданных формулами по заданным отрезкам $a, b, c, p$ можно построить отрезок $x$, следовательно точку $A_1$, а затем и искомый прямоугольник.

Проведение анализа для решения задач (б)-(д) предлагается читателям в качестве самостоятельного задания. Следующий цикл задач на построение точек, удовлетворяющих определенным требованиям.

Задача 4. На стороне $AC$ треугольника $ABC$ построить точку $X$ так, чтобы: а) $X$ равноудалена от сторон $AB$ и $BC$; б) сумма расстояний от нее до других сторон была бы равна $m$, где $m$ – длина данного отрезка; в) $XM + XN = m$, где $M$ принадлежит $AB$, $N$ принадлежит $BC$ и $XM \,||\, BC, XN \,||\, AB$.

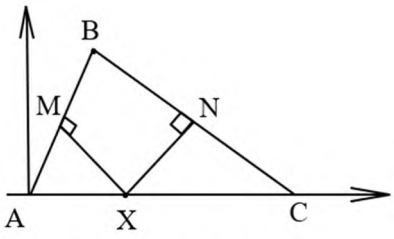


Рисунок – 4

Анализ для задачи (а):

Возможны два случая: а) $\angle A \leq 90°$ и $\angle C \leq 90°$. В этом случае точки $M$ и $N$ принадлежат соответственно сторонам $AB$ и $BC$ треугольника; б) $\angle A > 90°$ или $\angle C > 90°$. В этом случае точка $M$ внешняя относительно стороны $AB$ или $N$ – внешняя относительно стороны $BC$. Рассмотрим случай (а).

1) Введем ПДСК (см. рис. 4).

2) Тогда $A(0;0)$ $C(c;0)$ $B(a;b)$.

3) Пусть $X(x;0)$.

4) Используя, что $X$ равноудалена от прямых $AB$ и $BC$ и формулу для нахождения расстояния от точки до прямой и уравнения прямых:

$AB: by - ax = 0$; $AC: bx + y(c-a) - bc = 0$, получаем:

$\rho(X;AB) = \frac{|b \cdot 0 - a \cdot x|}{\sqrt{b^2+a^2}}$; $\rho(X;BC) = \frac{|b \cdot x + 0(c-a) - b\ |}{\sqrt{b^2+(c-a)^2}}$ или $\frac{|ax|}{\sqrt{b^2+a^2}} = \frac{|bx-b\ |}{\sqrt{b^2+(c-a)^2}}$. Учитывая, что

$$x > 0, a > 0,$$

$b > 0, c > 0$ (см. случай а) получаем: $a \cdot x\sqrt{b^2+(c-a)^2} = \sqrt{a^2+b^2} \cdot bx - bc\sqrt{b^2+a^2}$

или $x\left(b\sqrt{a^2+b^2} - a\sqrt{b^2+(c-a)^2}\right) = bc\sqrt{b^2+a^2} \Leftrightarrow x = \frac{bc\sqrt{b^2+c^2}}{b\sqrt{b^2+a^2} - a\sqrt{b^2+(c-a)^2}}$ $(*)$.

Используя построение отрезков заданных формулами, можно построить отрезок $x$, следовательно и искомую точку $X$. Причем точка $X$ является основанием биссектрисы угла при вершине $B$. Оставшиеся этапы решения задач на построение: построение, доказательство, исследование, предлагаются выполнить самостоятельно. Решение задач (б), (в) также предлагается выполнить самостоятельно.

Задача 5. Пересечь треугольник $ABC$ прямой $MN$ параллельной стороне $AC$ ($M$ – принадлежит стороне $AB$, а $N$ – стороне $BC$) так, чтобы: а) $AM = BN$; б) $AM = MN$; в) $AM + MN = m$, где $m$ – данный отрезок; г) $AM + BN = m$, где $m$ – данный отрезок.

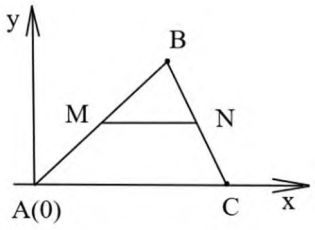


Рисунок – 5

Анализ (задача а):
1) Введем ПДСК (см. рис. 5).
2) Тогда $A(0;0), C(c;0)\ (c>0), B(a;b)\ (b>0)$.
3) Решение задачи сводится к построению точки $M$ или $N$.
4) Пусть $M(x;y)$. Так как $M$ принадлежит стороне $AB$ получаем $y=\frac{b}{a}x\ (y<b)$. Пусть $N(x_1;y)$. Так как $N$ принадлежит стороне $BC$, то $bx_1+(c-a)-bc=0$. Так как по условию $AM=BN$, то $\sqrt{x^2+y^2}=\sqrt{(a-x_1)^2+(b-y)^2}$. Получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} y=\frac{b}{a}x \\ bx_1+(c-a)-bc=0 \\ \sqrt{x^2+y^2}=\sqrt{(a-x_1)^2+(b-y)^2} \end{cases}.$$

5) Из второго уравнения системы выразим $x_1$. Получим $x_1=\frac{bc+\ (a-c)}{b}$. Подставив в третье уравнение системы, используя первое уравнение, после преобразований получим $x=\frac{a\sqrt{(a-c)^2+b^2}}{\sqrt{a^2+b^2+\sqrt{(a-c)^2+b^2}}}$.

Используя построение отрезков заданных формулами, строим отрезок $x$, а затем строим искомую точку $M$, зная её абсциссу $x$ и то, что она принадлежит стороне $AB$.
Примечание: Проведение анализа для задач 5 (б)-(г) предлагается в качестве самостоятельного решения.

Задача 6. Через точку М принадлежащую биссектрисе прямого угла, провести прямую так, чтобы она отсекала на сторонах угла отрезки разность длин которых была бы равна s.

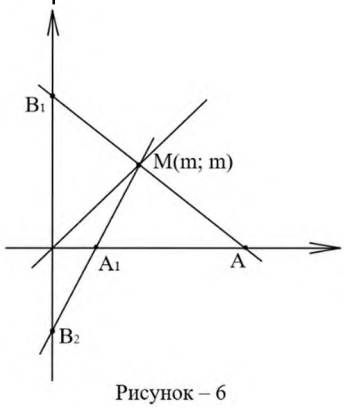


Рисунок – 6

Анализ:
1) Введем ПДСК (см.рис.6) $O(0;0)$.
$M(m;m)$ – так как $M$ принадлежит биссектрисе прямого угла по условию. Пусть $B(0;y_0)$; $A(x_0;0)$.
2) Составим уравнение прямой АВ по двум точкам А и В $\frac{x-x_0}{0-x_0}=\frac{y-y_0}{y_0-0}$; $\frac{x-x_0}{x_0}=\frac{y}{y_0}$.
3) По условию $|x_0-y_0|=s$, тогда возможна два случая $a)\ x_0-y_0=s$; $b)\ x_0-y_0=-s$
4) Рассмотрим случай (а). Случай (b) предлагаем рассмотреть в качестве самостоятельного задания.
5) Подставим в уравнение прямой АВ, $x_0=s+y_0$ (см. п.3): $\frac{x-s-y_0}{s+y_0}=\frac{y}{y_0}$; $(x-s-y_0)y_0=y(s+y_0)$.

6) Так как М принадлежит АВ, то подставим её координаты в уравнение прямой: $(m-s-y_0)y_0=m(s+y_0)$; $y_0m-sm-y_0^2-ms-my_0=0$; $y_0^2-2sm=0$; $y_0=\pm\sqrt{2sm}$, а $x_0=s+y_0$.

7) Тогда координаты точки $B\left(0;\sqrt{2sm}\right)$, а точки $A\left(s+\sqrt{2sm};0\right)$.

Используя построение отрезков заданных формулами, можно построить отрезки $x_0, y_0$, а затем искомые точки А и В.

Задача 7. Дан прямоугольный треугольник, на его гипотенузе построить такую точку, чтобы разность её расстояний до катетов была равна длине данного отрезка.

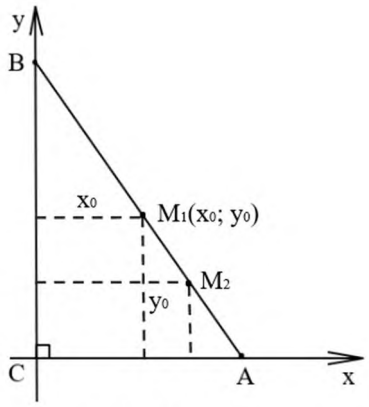


Рисунок – 7

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис. 7):

$C(0;0)\ B(0;b)\ A(a;0) M(x_0;y_0)$.

2) По условию $|y_0 - x_0| = s$.

3) Составим уравнение прямой $AB$: $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$, а так как $M$ принадлежит $AB$, то подставим её координаты в уравнение и получим: $\frac{x_0}{a}+\frac{y_0}{b}=1$.

4) Возможны 2 случая:

а) $y_0 - x_0 = s$, тогда составим систему: $\begin{cases}\frac{x_0}{a}+\frac{y_0}{b}=1\\ y_0-x_0=s\end{cases}$;

б) $y_0 - x_0 = -s$, тогда: $\begin{cases}\frac{x_0}{a}+\frac{y_0}{b}=1\\ y_0-x_0=-s\end{cases}$.

5) Рассмотрим случай (а):

$$\begin{cases}\frac{x_0}{a}+\frac{y_0}{b}=1\\ y_0-x_0=s\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}\frac{x_0}{a}+\frac{s+x_0}{b}=1(*)\\ y_0=s+x_0\end{cases}\quad (*)\ \frac{x_0}{a}+\frac{s+x_0}{b}=1$$

$x_0 b + sa + ax_0 - ab = 0$

$(a+b)x_0 = ab - sa, x_{0_1} = \frac{a(b-s)}{a+b}$, то $y_{0_1} = s + \frac{a(b-s)}{a+b} = \frac{b(a+s)}{a+b}$.

6) В случае (б) получим: $x_{0_2} = \frac{a(b+s)}{a+b}$; $y_{0_2} = \frac{b(a-s)}{a+b}$.

7) Следовательно, точки $M_1\left(\frac{a(b-s)}{a+b};\frac{b(a+s)}{a+b}\right)$, а $M_2\left(\frac{a(b+s)}{a+b};\frac{b(a-s)}{a+b}\right)$.

Используя построение отрезков заданных формулами можно построить отрезки $x_0, y_0$, а затем искомые точки $M_1, M_2$.

Задача 8. Построить точку, равноудалённую от сторон прямого угла и от данной точки М.

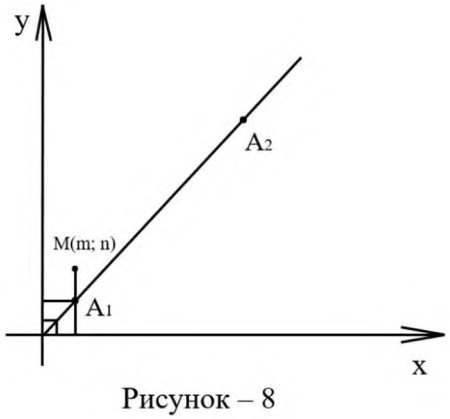


Рисунок – 8

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис. 8), где $O(0;0); M(m;n)$.

2) Обозначим точку, которую надо найти $A$.

3) Так как она равноудалена от сторон прямого угла, следовательно лежит на биссектрисе прямого угла, следовательно $A(x_0;x_0)$.

4) Найдем $MA = x_0$, используя формулу:

$MA = \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$

$\sqrt{(m-x_0)^2+(n-x_0)^2} = x_0$

$m^2 - 2mx_0 + x_0^2 + n^2 - 2nx_0 + x_0^2 = x_0^2$

$x_0^2 - 2(2m+2n)^2 - 4(m^2+n^2) = 8mn$

$x_{0_1} = \frac{2m+2n+\sqrt{8mn}}{2} = m+n+\sqrt{2mn}$

$x_{0_2} = m+n-\sqrt{2mn}$, следовательно, задача может иметь два решения.

5) Тогда получаем:

$A_1\left(m+n+\sqrt{2mn};m+n+\sqrt{2mn}\right)$; $A_2\left(m+n-\sqrt{2mn};m+n-\sqrt{2mn}\right)$.

Используя построение отрезков заданных формулами можно построить отрезки $x_{0_1}$ и $x_{0_2}$, а затем искомые точки $A_1, A_2$.

Следующий цикл задач связан с построением окружности удовлетворяющих некоторым условиям.

Задача 9. Построить окружность, проходящую через 2 данные точки A, B и касающуюся данной прямой.

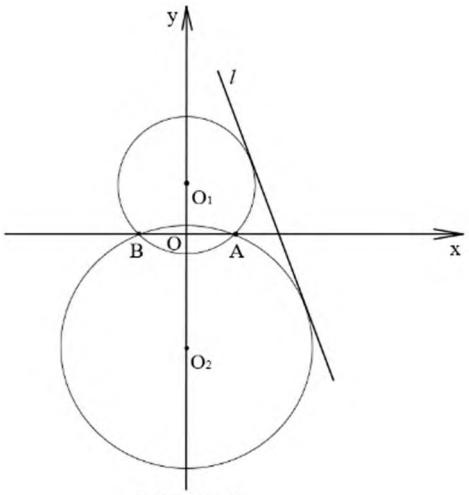


Рисунок – 9

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис.9) так, чтобы две данные точки A и B принадлежат OX, тогда $O_1$ – центр окружности будет лежать на оси Oy.

2) Тогда: $A\left(\frac{a}{2};0\right)$; $B\left(-\frac{a}{2};0\right)$; $O_1(0;y_0)$.

3) Уравнение прямой $l$: $y=kx+b; kx-y+b=0$.

4) Так как окружность должна касаться прямой $l$, то справедливо:

$O_1A=\rho(O_1;l)$, тогда по формуле:

$$O_1A=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$$

$$O_1A=\sqrt{(0-y_0)^2+\left(\frac{a}{2}-0\right)^2}=\sqrt{y_0^2+\frac{a^2}{4}}$$

$$\rho(O_1;l)=\frac{|kx-y\mp b|}{\sqrt{k^2+1^2}}=\frac{|b+k\cdot 0-y_0|}{\sqrt{k^2+1^2}}=\frac{|b-y_0|}{\sqrt{k^2+1}}$$

$$\sqrt{y_0^2+\frac{a^2}{4}}=\frac{|b-y_0|}{\sqrt{k^2+1}};\ y_0^2+\frac{a^2}{4}=\frac{(b-y_0)^2}{k^2+1};\ \left(y_0^2+\frac{a^2}{4}\right)\cdot(k^2+1)=b^2-2by_0+y_0^2;$$

$$D=4b^2+4k^2b^2-a^2k^4-a^2k^2;\ y_{O_1}=\frac{-2b+\sqrt{4b^2+4k^2b^2-a^2k^4-a^2k^2}}{2k^2};$$

$y_{O_2}=\frac{-2b-\sqrt{4b^2+4k^2b^2-a^2k^4-a^2k^2}}{2k^2}$. Задача может иметь два решения.

5) Угловой коэффициент $k$ можно задать в виде отношения двух отрезков: $k=\frac{m}{n}$. Подставив в полученные формулы, получим:

$$y_{O_1}=-\frac{2bn^2}{m^2}+\sqrt{\frac{b^2n^4}{m^4}+\frac{b^2n^2}{m^2}-\frac{a^2}{4}-\frac{a^2n^2}{4m^2}};\ y_{O_2}=-\frac{2bn^2}{m^2}-\sqrt{\frac{b^2n^4}{m^4}+\frac{b^2n^2}{m^2}-\frac{a^2}{4}-\frac{a^2n^2}{4m^2}}.$$

Используя построение отрезков, заданных формулами, можно построить отрезки $y_{O_1}$ и $y_{O_2}$, а затем построить точки $O_1$ и $O_2$, центры искомых окружностей и далее искомые окружности с радиусами равными $O_1A$ и $O_2A$.

Задача 10. Даны три точки A, B, C. Провести окружность через точки A и B так, чтобы точка C была серединой хорды окружности, причем хорда была бы данной длины.

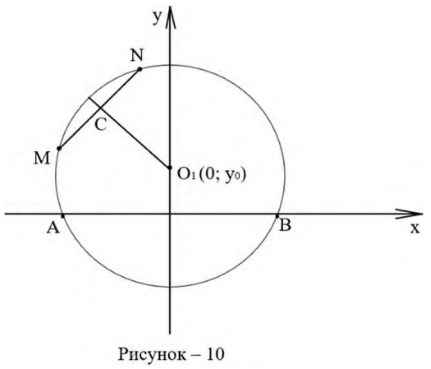


Рисунок – 10

Анализ:

1) Введем ПДСК (см.рис.10), где $A, B$ принадлежат $OX$.

2) Тогда: $O_1(0;y_0); A(-a;0); B(a;0); C(c;d)$.

3) $O_1C=\sqrt{c^2+(y_0-d)^2}$.

4) Пусть $MN=m$, а $O_1B=\sqrt{a^2+y_0^2}$, тогда:

$$O_1C=\sqrt{(a^2+y_0^2)-\frac{m^2}{4}}.$$

5) Приравниваем $O_1C$: $\sqrt{c^2+(y_0-d)^2}=\sqrt{a^2+y_0^2-\frac{m^2}{4}}$

$c^2+y_0^2-2dy_0+d^2=a^2+y_0^2-\frac{m^2}{4}-2dy_0=a^2-\frac{m^2}{4}-c^2-d^2$; $y_0=\frac{-a^2+\frac{m^2}{4}+c^2+d^2}{2d}$.

6) Соответственно центр окружности имеет координаты:

$$O_1\left(0;\frac{-a^2+\frac{m^2}{4}+c^2+d^2}{2d}\right)$$

Используя построение отрезков, заданных формулами, можно построить отрезок $y_0$, а затем центр окружности, а по нему построить искомую окружность с радиусом $O_1B$.

Задача 11. В окружность радиуса r вписать равнобедренный треугольник, в котором, разность боковой стороны и высоты, проведенной к основанию, равна данному отрезку a.

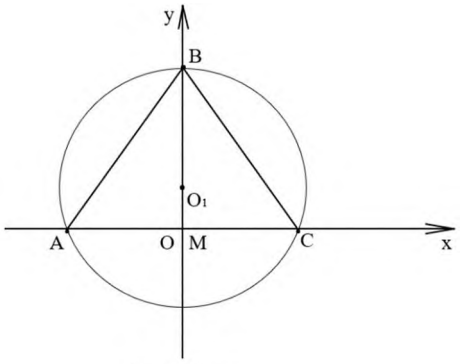


Рисунок – 11

Анализ:

1) Введем ПДСК (см.рис.11)

$O_1(0;y_0); M(0;0); B(0;y_1); C(x_0;0); A(-x_0;0)$.

2) Найдем координаты вершин треугольника.

3) По условию $BC-BO=a$, по формуле для нахождения длины отрезка:

$BC=\sqrt{(x_0-0)^2+(0-y_1)^2}$,

$BO=y_1, \sqrt{x_0^2+y_1^2}-y_1=a$ или $\sqrt{x_0^2+y_1^2}=a+y_1$.

4) Уравнение окружности $x^2+(y-y_0)^2=r^2$.

5) Подставим координаты точки B:

$0^2+(y_1-y_0)^2=r^2$, так как $y_1>y_0$, то

$y_1-y_0=r$, подставим координаты точки C:

$x_0^2+y_0^2=r^2$.

6) Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} y_1-y_0=r \\ x_0^2+y_0^2=r^2 \\ \sqrt{x_0^2+y_1^2}=a+y_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1=y_0+r \\ x_0^2=r^2-y_0^2 \\ x_0^2=a^2+2a(r+y_0) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1=y_0+r \\ y_0^2+2ay_0+a^2-r^2+2ar=0 \\ x_0=r^2-y_0^2 \end{cases}$$

Решим квадратное уравнение из второго уравнения системы получим

$y_0=\sqrt{r(r-2a)}-a$.

Используя построение отрезков, заданных формулами, можем построить $y_0$, а затем точку O, и далее искомый треугольник.

Задача 12. В окружность вписать прямоугольник данного периметра.

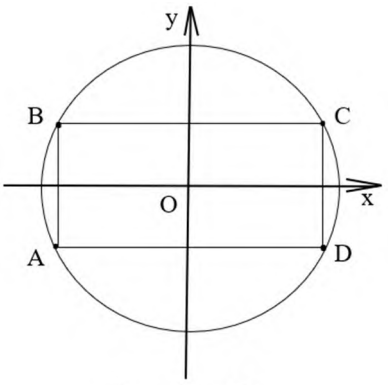


Рисунок – 12

Анализ:

1) Введем ПДСК (см. рис. 12), тогда координаты точек $O(0;0); C(x_0;y_0); D(x_0;-y_0); B(-x_0;y_0); A(-x_0;-y_0)$.

2) Используем формулы для нахождения длины отрезка:

$MN = \sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$ , где $M(x_1;y_1)\ N(x_2;y_2)$

$BC = \sqrt{(x_0-(-x_0))^2+(y_0-y_0)^2} = 2x_0;$

$CD = \sqrt{(x_0-x_0)^2+(y_0-(-y_0))^2} = 2y_0.$

3) Пусть данный периметр $2p$, тогда $p = BC + CD$ следовательно $2p = 2x_0 + 2y_0$ (1).

4) Так как точки $A, B, C, D$ принадлежат окружности, то $x_0^2 + y_0^2 = R^2$(2).

5) Решив систему уравнений из (1) и (2):

$$\begin{cases} p = 2x_0 + 2y_0 \\ x_0^2 + y_0^2 = R^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_0 = \dfrac{p}{2} - x_0 \\ x_0^2 + \left(\dfrac{p}{2} - x_0\right)^2 = R^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_0 = \dfrac{p}{2} - x_0 \\ x_0^2 + \dfrac{p^2}{4} - px_0 + x_0^2 = R^2 \end{cases}$$

$$2x_0^2 - px_0 + \left(\frac{p^2}{4} - R^2\right) = 0$$

$$D = p^2 - 8\left(\frac{p^2}{4} - R^2\right) = p^2 - 2p^2 + 8R^2 = -p^2 + 8R^2$$

$x_{0_1} = \frac{p+\sqrt{8R^2-p^2}}{4} = \frac{p+\sqrt{8R^2-p^2}}{4};$

$x_{0_2} = \frac{p-\sqrt{8R^2-p^2}}{4}.$

Используя построение отрезков, заданных формулами, можем построить отрезки $x_0$, затем $y_0$, а следовательно, и точки $A, B, C, D$.

Задача 13. Даны две концентрические окружности и точка $O_1$ – равноудаленная от этих окружностей. Построить квадрат $ABCD$ так, чтобы вершины $A$ и $B$ принадлежали одной окружности, а вершины $C$ и $D$ другой, а точка $O_1$ являлась центром этого квадрата.

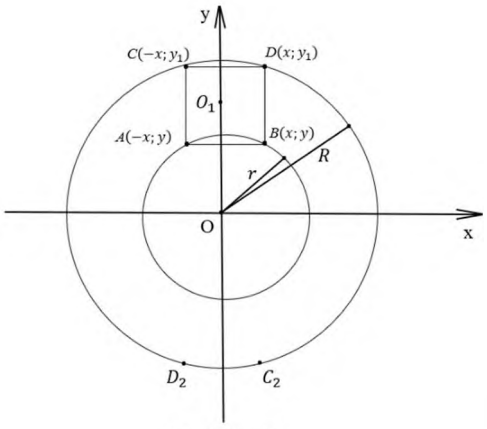


Рисунок – 13

Анализ:

1) Введём ПДСК с началом в точке $O$ – центре окружностей, а точка $O_1$ принадлежит оси Оу.

2) Даны радиусы $r$ и $R$.

3) Для построения нужно найти координаты вершин квадрата.

4) Пусть $B(x;y); A(-x;y)$, так как они симметричны относительно оси $Oy$ $C(-x;y_1);\ D(-x;y)$.

5) Уравнение окружностей: $x^2 + y^2 = r^2$;
$x^2 + y^2 = R^2$.

6) Подставим координаты точек:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = r^2 \\ x^2 + y_1^2 = R^2 \\ 2x = y_1 - y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1^2 - y^2 = R^2 - r^2 \\ y_1 - y = 2x \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (y_1 - y)(y_1 + y) = R^2 - r^2 \\ y_1 - y = 2x \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x(y_1 + y) = R^2 - r^2 \\ y_1 - y = 2x \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y_1 + y = \dfrac{R^2 - r^2}{2x} \\ y_1 - y = 2x \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 2y = \dfrac{R^2 - r^2 - 4x^2}{2x} \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4xy = R^2 - r^2 - 4x^2 \\ x^2 + y^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = \dfrac{R^2 - r^2 - 4x^2}{4x} \\ x^2 + \left(\dfrac{R^2 - r^2 - 4x^2}{4x}\right)^2 = r^2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y = \frac{R^2 - r^2 - 4x^2}{4x} \\ x^2 + \frac{R^4 + r^4 + 16x^4 - 2R^2r^2 - 8R^2x^2 + 8x^2r^2}{16^{\ 2}} = r^2 \end{cases}$$

Выпишем и решим отдельно второе уравнение

$16x^4 + R^4 + r^4 + 16x^2 - 2R^2r^2 - 8R^2x^2 + 8x^2r^2 = 16x^2r^2$

$16x^4 + 8x^2(2 - R^2 - r^2) + (R^4 + r^4 - 2R^2r^2) = 0$

$16x^4 + 8x^2(2 - R^2 - r^2) + (R^2 - r^2)^2 = 0$

$x^2 = t$

$16t^2 + 8t(2 - R^2 - r^2) + (R^2 - r^2)^2 = 0$

$D = 64(2 - R^2 - r^2)^2 - 64(R^2 - r^2)^2 =$

$= 64(4 + R^4 + r^4 - 4R^2 - 4r^2 + 2R^2r^2 - R^4 - r^4 + 2R^2r^2) =$

$= 64(4 - 4R^2 - 4r^2 + 4R^2r^2)$

$$t = \frac{(R^2 + r^2 - 2) + \sqrt{1 - R^2 - r^2 + R^2r^2}}{4}$$

Используя что $x^2 = t$ и то, что $x > 0$

$$x = \sqrt{\frac{(R^2 + r^2 - 2) + \sqrt{1 - R^2 - r^2 + R^2r^2}}{4}}$$

Используя построение отрезков заданных формулами строим отрезок $x$, а, затем можно построить вершину $B$ и искомый квадрат $ABCD$.

Задача 14. Найти множество точек плоскости для каждой из которых отношение расстояний от двух данных точек $A$ и $B$ есть величина постоянная равная $\lambda(\lambda \neq 1)$.

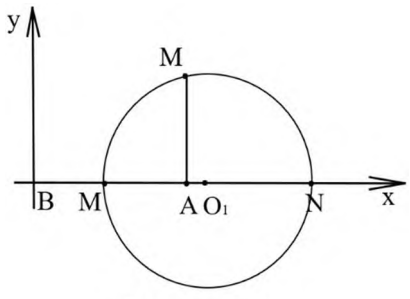


Рисунок – 14

Решение

1) Введем ПДСК (см. рис. 14).

2) Тогда $B(0;0)$ $A(a;0)$.

3) Пусть искомое множество точек (геометрическое место точек) – $\Phi = \left\{M: \frac{AM}{BM} = \lambda(\lambda \neq 1)\right\}$.

4) Пусть $M(x;y) \in \Phi \Leftrightarrow AM = \lambda BM \Leftrightarrow$

$$\sqrt{(x-a)^2 + y^2} = \lambda\sqrt{x^2 + y^2} \Leftrightarrow$$

$$(x-a)^2 + y^2 = \lambda^2(x^2 + y^2) \Leftrightarrow$$

$$x^2(1 - \lambda^2) + y^2(1 - \lambda^2) - 2ax + a^2 = 0$$

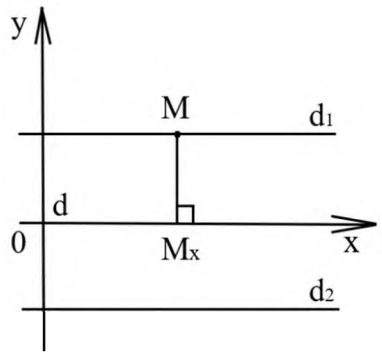
$$\Leftrightarrow x^2 + y^2 - \frac{2ax}{1 - \lambda^2} + \frac{a^2}{1 - \lambda^2} = 0 \Leftrightarrow$$

$\left(x-\frac{a}{1-\lambda^2}\right)^2+y^2=\left(\frac{a\cdot\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2$ – это уравнение определяет окружность с центром в точке $O_1\left(\frac{a}{1-\lambda^2};0\right)$ и радиуса $R=\frac{a\cdot\lambda}{|1-\lambda^2|}$ – эту окружность называют окружностью Апполония.

Примечание 1. При решении задач на построение λ задается в виде отношения двух отрезков: $\lambda=\frac{m}{n}$. Тогда: $O_1\left(\frac{a\cdot n^2}{n^2-m^2};0\right)$ $R=\frac{a\cdot m\cdot n^2}{(n^2-m^2)n}$ или $O_1\left(\frac{(a\cdot n)n}{\left(\sqrt{n^2-m^2}\right)^2};0\right)$ и $R_1=\frac{(a\cdot m)n}{\left(\sqrt{n^2-m^2}\right)^2}$. Используя построение отрезков заданных формулами можно построить точку $O_1$ – центр окружности Апполония и отрезок $R$ – радиус этой окружности, следовательно и искомую фигуру Ф.

Примечание 2. Если $\lambda=1$ $(m=n)$, то уравнение искомой фигуры Ф принимает вид: $x=\frac{a}{2}$ – это уравнение прямой, серединного перпендикуляра к отрезку $AB$.

Задача 15. Найти множество точек плоскости для каждой из которых расстояние до данной прямой равно длине данного отрезка $c$.




Решение:

1) Введем ПДСК (см. рис. 16).

2) Пусть искомое множество точек $\Phi=\{M:\rho(M;OX)=c\}$.

3) Введем уравнение фигуры Ф. Уравнение $OX: y=0$

$M(x;y)\in\Phi\Leftrightarrow\rho(M;OX)=c\Leftrightarrow\frac{|y|}{\sqrt{0^2+1^2}}=c\Leftrightarrow|y|=c\Leftrightarrow$ $\left[\begin{matrix}y=c\\y=-c\end{matrix}\right.$ – это уравнение пары параллельных прямых $d_1$ и $d_2$ параллельных данной прямой.

Рисунок – 15

Приведем пример реализации задачи на построение, решаемое методом пересечений с применением метода координат.

Задача 16. Построить параллелограмм по стороне a, отношению диагоналей $m:n$, и высоте $h$.

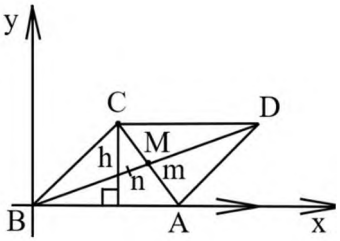



Рисунок – 16

Анализ:

1) Решение задачи сводится к построению точки $M$ пересечения диагоналей параллелограмма.

2) Точка $M$ – обладает двумя свойствами:

а) $AM:BM=\lambda=\frac{m}{n}$; б)$\rho(M,AB)=\frac{h}{2}$.

3) $\Phi_1$ – окружность Апполония (см. задачу 14) и $\Phi_2$ – пара параллельных прямых $d_1$ и $d_2$ (см. задачу 16).

4) Возможны два варианта дальнейшего решения:

а) Используя уравнения фигур $\Phi_1$ и $\Phi_2$ строятся эти фигуры и строится искомая точка М принадлежащая их пересечению, а затем достроить до параллелограмма;

б) Решая систему из уравнений фигур $\Phi_1$ и $\Phi_2$ находят координаты точки М, а затем построив точку М построим параллелограмм.

$$\begin{cases}\left(x-\frac{a}{1-\lambda^2}\right)^2+y^2=\left(\frac{a\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2\\ y=\pm c\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}\left(x-\frac{a}{1-\lambda^2}\right)^2+c^2=\left(\frac{a\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2\\ y=\pm c\end{cases}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \left(x-\frac{a}{1-\lambda^2}\right)^2=\left(\frac{a\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2-c^2 \\ y=\pm c \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x-\frac{a}{1-\lambda^2}=\pm\sqrt{\left(\frac{a\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2-c^2} \\ y=\pm c \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x=\pm\sqrt{\left(\frac{a\lambda}{1-\lambda^2}\right)^2-c^2}+\frac{a}{1-\lambda^2} \\ y=\pm c \end{cases}$$

Подставив $\lambda=\frac{m}{n}$, после преобразований получим:

$$\begin{cases} x=\pm\sqrt{\sqrt{\left(\frac{am}{\sqrt{n^2-m^2}}\cdot\frac{n}{\sqrt{n^2-m^2}}\right)^2}-c^2+\frac{(an)\cdot n}{\left(\sqrt{n^2-m^2}\right)^2}} (*) \\ y=\pm c \end{cases}$$

Система имеет четыре решения, так как получим четыре точки пересечения диагоналей, а, следовательно, четыре искомых параллелограмма, но можно показать, что эти параллелограмма попарно равны, а, следовательно, задача может иметь не более одного решения. Поэтому достаточно рассмотреть построение одной из четырех точек полученных в результате решения системы $(*)$. Например,

$M\left(\sqrt{\sqrt{\left(\frac{am}{\sqrt{n^2-m^2}}\cdot\frac{n}{\sqrt{n^2-m^2}}\right)^2}-c^2+\frac{(an)\cdot n}{\left(\sqrt{n^2-m^2}\right)^2};c\right)$. Для построения точки М достаточно построить отрезки, соответствующие её координатам используя построение отрезков, заданных формулами.

## Обсуждение

Приведенные схемы применения метода координат к решению задач на построение и примеры их использования свидетельствуют о том, что применение метода координат существенно облегчает проведение этапа анализа решения задач на построение, а также способствуют установлению взаимосвязей при изучении различных разделов школьного, а также вузовского курса геометрии. Приведенные схемы и примеры решения задач могут быть использованы как в школьной практике, так и при изучении соответствующих разделов геометрии при подготовке будущих учителей математики.

## Заключение

Исходя из цели данного исследования необходимо было обосновать и продемонстрировать применение метода координат к решению задач на построение. В разделе результаты исследования приведен анализ для решения 16 задач на построение при этом различного типа. Часть из них имеет оригинальное содержание и не фигурировало в известной литературе. При проведении исследования использовалась схема (смотреть раздел «методы исследования»), которая позволила алгоритмизировать проведение анализа. В дальнейшем можно исследовать вопросы применения метода координат не только при проведении анализа в задачах на построение, но и проведения этапа – исследование. Можно также исследовать вопросы использования метода координат в задачах на построение, решаемых методом геометрических преобразований.

**Литература:**

1. Никитина Г. Н. Решение задач на построение методом координат // Математика в школе. – 1987. – № 3. – С. 51–54.
2. Дадаян А. А. Геометрические построения на плоскости и в пространстве. – М.: Форум, 2024. – 464 с.
3. Атанасян Л. С., Базылев В. Т. Геометрия. – М.: Просвещение, 1986. – 336 с.
4. Атанасян Л. С., Глизбург В. К. Сборник задач по геометрии. – М.: Эксмо, 2007. – 334 с.
**5.** Аргунов Б. К., Балк М. Б. Геометрические построения на плоскости. – М.: Учпедгиз, 1957. – 266 с.

**References:**

1. Nikitina G. N. Reshenie zadach na postroenie metodom koordinat // Matematika v shkole. – 1987. –№3. – P. 51–54.
2. Dadayan A. A. Geometric Constructions in the Plane and in Space. – M.: Forum, 2024. – 464 p.
3. Atanasyan L. S., Bazylev V. T. Geometry. – M.: Prosveshchenie, 1986. – 336 p.
4. Atanasyan L. S., Glizburg V. K. Sbornik zadach po geometrii. – M.: Eksmo, 2007. – 334 p.
5. Argunov B. K., Balk M. B. Geometricheskie postroeniya na ploskosti. – M.: Uchpedgiz, 1957. –266 p.

**Information about the authors**

**R.A. Akberdin** – corresponding author, Honored Associate Professor, Department of Mathematics and Physics, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: rakberdin@ku.edu.kz;
**A.S. Piontkevich** – 3rd year student majoring in Mathematics – Physics, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: piontkevica@gmail.com;
**G.I. Simikov** – 3rd year student majoring in Mathematics-Physics, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: grigorijsimikov@gmail.com.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-25-32**
**УДК 616-002.5**
**МРНТИ 76.29.53**

# СТРАТЕГИЯ СНИЖЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ТУБЕРКУЛЁЗА В КАЗАХСТАНЕ И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ: МИРОВОЙ ОПЫТ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ МЕРЫ

**Кусаинова Р.Е.[1], Досаева Г.С.[1*], Арипова К.А.[1]**
*[1*]Областной центр фтизиопульмонологии, Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: g.dossaeva@mail.ru*

**Аннотация**

В статье представлены результаты анализа деятельности противотуберкулёзной службы Северо-Казахстанской области за 2024 год и 9 месяцев 2025 года. Рассмотрены тенденции заболеваемости и смертности, организационные и кадровые аспекты, а также ключевые направления профилактической и лечебной работы. Проведено сопоставление региональных показателей с общенациональными и международными целевыми ориентирами ВОЗ. Выделены основные стратегические меры по снижению бремени туберкулёза и повышению эффективности противотуберкулёзной помощи.

**Ключевые слова:** туберкулёз, Северо-Казахстанская область, эпидемиология, профилактика, лечение, стратегия, ВОЗ.

# ҚАЗАҚСТАНДА ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ТУБЕРКУЛЕЗБЕН АУЫРУШАҢДЫҚ ПЕН ӨЛІМ-ЖІТІМДІ ТӨМЕНДЕТУ СТРАТЕГИЯСЫ: ӘЛЕМДІК ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ҰЛТТЫҚ ШАРАЛАР

**Кусаинова Р.Е.[1], Досаева Г.С.[1*], Арипова К.А.[1]**
*[1*]Облыстық фтизиопульмонология орталығы, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат хабар үшін автор: g.dossaeva@mail.ru*

**Андатпа**

Бұл мақалада 2024 жыл мен 2025 жылдың 9 айы бойынша Солтүстік Қазақстан облысының фтизиопульмонологиялық қызметінің қызметі талданған. Туберкулезбен сырқаттанушылық пен өлім-жітімнің үрдістері, ұйымдастырушылық және кадрлық аспектілер қарастырылды. Аймақтық көрсеткіштер ДДСҰ халықаралық нысаналы көрсеткіштерімен салыстырылды. Туберкулезге қарсы көмектің тиімділігін арттыру мен аурудың ауыртпалығын азайтуға бағытталған негізгі стратегиялық шаралар айқындалды.

**Кілт сөздер:** туберкулез, Солтүстік Қазақстан облысы, эпидемиология, профилактика, емдеу, стратегия, ДДСҰ.

# STRATEGY FOR REDUCING TUBERCULOSIS INCIDENCE AND MORTALITY IN KAZAKHSTAN AND THE NORTH KAZAKHSTAN REGION: GLOBAL EXPERIENCE AND NATIONAL MEASURES

**Kusainova R.Y.[1], Dossayeva G.S.[1*], Aripova K.A.[1]**
*[1*]Regional Phthisiopulmonology Center, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: g.dossaeva@mail.ru*

**Abstract**

The article presents the results of an analysis of the tuberculosis control service in the North Kazakhstan region for 2024 and the first nine months of 2025. Trends in morbidity and mortality, organizational and staffing aspects,

as well as key areas of preventive and therapeutic work are examined. Regional indicators are compared with national and WHO international targets. The main strategic measures to reduce the burden of tuberculosis and improve the effectiveness of TB care are highlighted.

**Keywords**: tuberculosis, North Kazakhstan region, epidemiology, prevention, treatment, strategy, WHO.

## Введение

Туберкулез остается серьезной глобальной проблемой общественного здравоохранения. В 2024 г. в мире туберкулезом заболели 10,7 миллиона человек, что эквивалентно 131 случаю на 100 тыс. населения. Уменьшение по сравнению с предыдущим годом (134 случаев на 100 тыс. населения) свидетельствует о постепенном восстановлении глобального контроля над инфекцией после пандемийных сбоев. Общее число смертей от туберкулеза составило 1,23 миллиона, в том числе 174 000 детей и подростков младше 15 лет. По оценкам ВОЗ туберкулез входит в десять основных причин смерти и является инфекционным заболеванием с наибольшей смертностью. Одной из задач в области здравоохранения в рамках Целей Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития (ЦУР) заключается в том, чтобы к 2030г. положить конец эпидемии туберкулеза.

В Казахстане борьба с туберкулёзом является приоритетным направлением государственной политики в области здравоохранения. В стране успешно реализуется комплекс мер, включающий все ключевые аспекты противотуберкулезного контроля. Во всех регионах проведены реорганизация противотуберкулезных учреждений, поэтапная оптимизация и перепрофилирование коечного фонда противотуберкулезных организаций с усовершенствованием механизма финансирования, межсекторальный подход к решению проблемы доступности медицинской помощи. Осуществлен переход к пациент-ориентированному амбулаторному лечению, который включает усиление мер инфекционного контроля и обеспечение социальной поддержки группам высокого риска. Особое внимание уделяется подготовке и переподготовке специалистов первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) по вопросам раннего выявления и эффективного лечения туберкулеза. Внедрена обновленная модель мониторинга и оценки противотуберкулезных мероприятий (МиО, дМиО), основанная на индикаторах и цифровизации. Совершенствуется «Национальный регистр больных туберкулезом», который является важным инструментом не только в мониторинге эпидемиологической ситуации, но и в оценке качества оказания медицинской помощи, обеспечения преемственности и взаимодействия, в том числе между гражданским и пенитенциарным сектором, при планировании объемов финансирования. Вместе с тем, несмотря на то, что страна демонстрирует значительный прогресс в снижении бремени туберкулеза, инфекция пока не побеждена полностью.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью проведения анализа противотуберкулёзных мероприятий на региональном уровне, что позволит оценить достигнутые результаты, выявить проблемные вопросы, принять управленческие решения для дальнейшей работы с учётом мирового опыта и национальных стратегических задач.

## Цель исследования

Провести анализ тенденций эпидемиологической ситуации по туберкулезу, показателей работы противотуберкулезной службы в Северо-Казахстанской области.

## Материалы и методы исследования

Изучены данные информационной системы «Национальный регистр больных туберкулезом», официальных статистических отчетов центра фтизиопульмонологии Северо-Казахстанской области за 2015-2024 гг.

Использован комплекс методов исследования: библиографический, эпидемиологический, аналитический, статистический.

## Результаты исследования

### 1. Организация противотуберкулёзной службы региона

Противотуберкулёзная служба Северо-Казахстанской области представлена Областным центром фтизиопульмонологии (ОЦФП) и сетью из 19 противотуберкулёзных кабинетов в организациях ПМСП (в 6 поликлиниках г.Петропавловск, в 13 районных больницах).

ОЦФП выполняет функции координации, методического руководства и оказания специализированной помощи, имеет развитую инфраструктуру и современную диагностическую базу, включая лаборатории бактериологической и молекулярно-генетической диагностики.

В 2024г. мощность стационара составляла 155 коек. В 2025г. проведена оптимизация коечного фонда до 120 коек (приказ Управления здравоохранения СКО №329 от 08.09.2025г.), что повысило рациональность использования ресурсов без снижения доступности медицинской помощи.

### 2. Кадровое обеспечение и профессиональное развитие

Кадровый потенциал является ключевым фактором эффективности противотуберкулёзной службы.

В 2024г. укомплектованность врачами-фтизиатрами составляла 68,9%, а общая укомплектованность врачебных должностей – 59,7%. К 2025г. проведена значительная работа по повышению квалификации медицинских работников. Доля врачей, имеющих аттестационную категорию, возросла с 29,2% до 87,0%, средних медработников – с 42,6% до 73,7%.

В то же время сохраняется дефицит фтизиатров в городских и районных организациях ПМСП, что требует усиления кадровой политики, включая меры стимулирования молодых специалистов и развитие телемедицинских консультаций.

### 3. Эпидемиологическая ситуация по туберкулезу

В области в результате планомерного осуществления широкого спектра практических задач по контролю туберкулеза достигнут положительный тренд всех основных эпидемиологических показателей.

За последние 10 лет показатель регистрируемой заболеваемости туберкулезом на 100 тыс. населения снизился в 2,2 раза с 74,8 в 2015г. до 34,6 в 2024г. (рисунок 1).

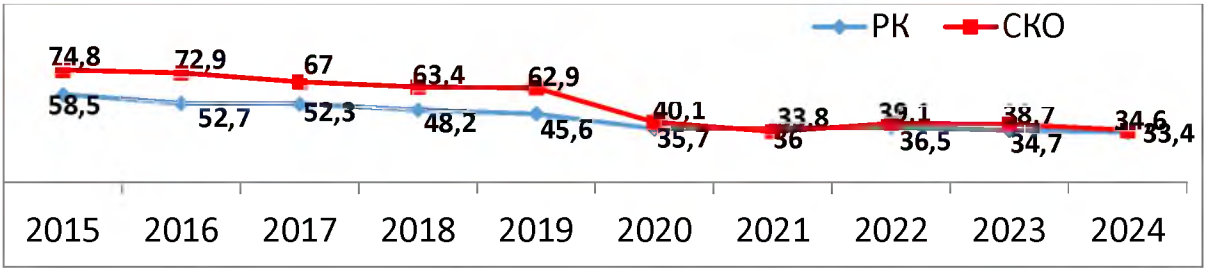



Рисунок 1. Темп снижения заболеваемости туберкулёзом в Северо-Казахстанской области, 2015-2024 гг. (на 100 тыс. населения)

За 9 месяцев 2025г. данный показатель составил 24,1 на 100 тыс. населения (снижение на 11,7% относительно аналогичного периода 2024г.). По прогнозу к концу 2025г. показатель заболеваемости составит 32,1 на 100 тыс. населения, что приближается к среднереспубликанскому уровню (22,9).

Уровень смертности от туберкулеза как один из основных критериев оценки эпидемиологической ситуации в период 2015-2024 гг. снизился в 2,5 раза с 4,2 до 1,7 на 100 тыс. населения (рисунок 2).

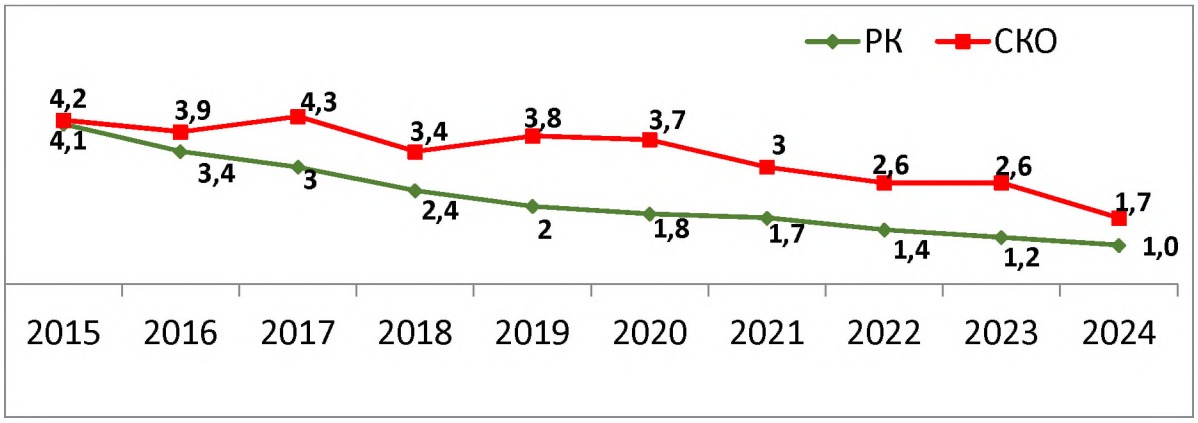



Рисунок 2. Темп снижения смертности от туберкулеза в Северо-Казахстанской области, 2015-2024 гг. (на 100 тыс. населения)

Показатель смертности от туберкулеза демонстрирует устойчивое снижение: 1,7 на 100 тыс. населения в 2024г. (9 случаев, снижение на 39,3% к 2023 г.), 0,6 на 100 тыс. населения за 9 мес. 2025г. (снижение на 53,8%), по экстраполяции показатель к концу 2025г. составит 0,8 на 100 тыс. населения.

Распространённость туберкулёза в 2024г. снизилась до 48,6 на 100 тыс. населения и ожидается дальнейшее уменьшение в 2025г. до 44,9 на 100 тыс. населения.

**4. Диагностика, профилактика и лечение**

Одним из важных показателей, влияющих на эффективность проводимых противотуберкулезных мероприятий, является своевременное выявление туберкулеза.

Организации ПМСП области в достаточном количестве оснащены флюорографическими установками: функционируют 41 аппаратов, них 14 передвижных. В области ежегодно сохраняются высокие показатели охвата населения профилактическими медицинскими осмотрами в целях выявления туберкулеза. В 2024г. флюорографическими обследованиями охвачено 109,2% от плана, выявлено 165 случаев туберкулеза. В 2025г. (за 9 месяцев) охват составил 86,9%, выявлено 77 случаев. Среди групп высокого риска (лица, контактировавшие с больными, ЛЖВ, лица без постоянного места жительства, заключённые) показатель выявляемости традиционно выше – до 2,9 на 1000 обследованных.

Сеть лабораторий включает 1 бактериологическую лабораторию в ОЦФП и 9 бактериоскопических лабораторий в ПМСП. С 2014г. используется молекулярно-генетический метод GeneXpert (ПЦР), позволяющий за считанные часы с высокой достоверностью выявлять туберкулез и туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью. В 2024г. обследовано 2759 лиц с подозрением на туберкулез,

положительный результат выявлен у 270 (9,8%), устойчивость к рифампицину определена у 70 (25,9%).

Своевременное выявление и диагностика случаев туберкулеза, охват адекватным лечением с учетом лекарственной устойчивости возбудителя, внедрение новых схем лечения, наличие достаточного количества препаратов на весь курс лечения привели к уменьшению количества пациентов, и это, соответственно, сказывается положительно в целом на эпидемиологической ситуации. Если в 2015г. активный контингент туберкулезных больных в регионе составлял 761 человек, то в 2024г. – 227 (таблица 1).

Таблица 1. Активный контингент больных туберкулезом в Северо-Казахстанской области, 2015-2024 гг. (абс.ч.)

| Год | Число активных больных на конец года | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Всего | Из них туберкулез легких | Бактериовыделители | МЛУ ТБ |
| 2015 | 761 | 732 | 503 | 247 |
| 2016 | 708 | 674 | 461 | 230 |
| 2017 | 666 | 632 | 414 | 207 |
| 2018 | 613 | 588 | 369 | 190 |
| 2019 | 558 | 529 | 315 | 186 |
| 2020 | 386 | 372 | 238 | 129 |
| 2021 | 319 | 306 | 163 | 112 |
| 2022 | 312 | 303 | 141 | 108 |
| 2023 | 285 | 278 | 132 | 102 |
| 2024 | 227 | 210 | 82 | 100 |
| 9 мес. 2025г. | 236 | 223 | 106 | 78 |

В клинической структуре активных больных доля туберкулеза легочной локализации уменьшилась с 96,2% в 2015г. до 92,5% в 2024г., бактериовыделителей – с 68,7% до 39,0% соответственно. Вместе с тем, остаются на высоком уровне количество случаев с лекарственной устойчивостью возбудителя (35%) и случаев ко-инфекции ТБ/ВИЧ (10%).

Амбулаторное лечение туберкулезных больных становится приоритетной организационной формой лечебного процесса. Оно имеет несомненные преимущества: строгое соблюдение контролируемого принципа лечения, формирование и поддержка приверженности к лечению и уменьшение стигматизации, экономичность материальных ресурсов противотуберкулезной службы без утраты его качества, удобство для пациентов. При этом основным условием является отсутствие у пациента бактериовыделения. В области ежегодно в среднем 60% пациентов с активным туберкулезом получают лечение амбулаторно в организациях ПМСП (без госпитализации). Для лечения МЛУ ТБ внедрены современные, рекомендованные ВОЗ схемы, включающие укороченные курсы. Эффективность лечения лекарственно-чувствительных и лекарственно-устойчивых форм туберкулеза составляет 85% и 71% соответственно.

**5. Финансово-ресурсное обеспечение и его влияние на эпидемиологические показатели**

Важным фактором стабилизации эпидемиологической ситуации является адекватное финансирование противотуберкулёзной службы. В Северо-Казахстанской области в 2023-2025 гг. отмечено увеличение объёмов финансирования: 2023 год – 1 298 000,0 тыс. тг.; 2024 год – 1 457 422,9 тыс. тг.; 9 мес. 2025 года – 958 916,97 тыс. тг. Источником финансирования является республиканский бюджет. Достаточное финансирование позволило укрепить материально-техническую базу и обновить диагностическое оснащение, обеспечить стопроцентное лекарственное обеспечение, повысить квалификацию медицинских кадров. Указанные меры способствовали качественному улучшению выявления, диагностики и лечения туберкулеза, что в результате привело к снижению основных эпидемиологических показателей в регионе: заболеваемость – на 11,7 %, смертность – в 1,5 раза; распространённость – на 7,6 %.

**6. Мировой опыт и национальные меры**

В мае 2014г. Всемирная ассамблея здравоохранения в Женеве приняла резолюцию, в которой полностью одобрила новую Глобальную стратегию по туберкулезу с ее амбициозными целями на период после 2015г. Стратегия «End TB» направлена на ликвидацию глобальной эпидемии туберкулеза, а ее целями являются снижение смертности от туберкулеза на 95% и уменьшение числа новых случаев заболевания на 90% за период с 2015г. по 2035г., а также обеспечение того, чтобы ни одна семья не несла катастрофических расходов на лечение болезни.

Ключевыми компонентами этой стратегии являются: ранняя диагностика с использованием молекулярных методов, персонализированное лечение и контроль лекарственной устойчивости, интеграция противотуберкулёзных мер в систему ПМСП, социальная поддержка пациентов для обеспечения приверженности лечению, вовлечение гражданского общества и межсекторальное партнёрство.

Казахстан признает важность достижения цели Политической декларации по борьбе с туберкулезом, одобренной Генеральной Ассамблеей ООН, а также стратегии ВОЗ «End TB». На страновом уровне последовательно активизированы следующие ключевые подходы:

• использование высокотехнологичных методов для быстрого обнаружения заболевания и определения чувствительности к препаратам;

• применение стратегии контролируемого лечения, обеспечивающей высокий процент излечения;

• пациентам гарантируется бесплатное предоставление необходимых противотуберкулезных препаратов;

• усиление контроля за лечением на уровне организаций ПМСП;

•создание Национального партнерства «СТОП ТБ» для объединения государственных, неправительственных и общественных организаций;

• Защита прав пациентов и обеспечение социальной поддержки для улучшения приверженности к лечению.

В Казахстане благодаря выдвижению проблемы туберкулеза в ранг приоритетных государственных задач и последовательной реализации в течение более чем 10 лет мероприятий Национальной программы борьбы с туберкулезом удалось стабилизировать эпидемиологическую ситуацию и обеспечить ее существенное улучшение.

К октябрю 2025г. Казахстан выполнил международные обязательства по борьбе с туберкулезом и досрочно достиг целей ООН по снижению распространенности и смертности от туберкулеза.

**Обсуждение**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в Северо-Казахстанской области сформирована устойчивая модель противотуберкулёзной помощи, ориентированная на раннее выявление, своевременное начало лечения и рациональное использование ресурсов. Снижение заболеваемости и смертности от туберкулёза за последние годы носит не эпизодический, а системный характер, что отличает регион от территорий с нестабильной эпидемиологической динамикой.

Важным фактором улучшения эпидемиологической ситуации стало широкое внедрение современных методов диагностики, в первую очередь молекулярно-генетических исследований (GeneXpert), позволяющих в кратчайшие сроки выявлять туберкулёз. Переход от преимущественно стационарно-ориентированной модели к пациент-ориентированному подходу с акцентом на амбулаторное лечение, применение новых более коротких, полностью пероральных схем, повысили эффективность лечения, особенно при лекарственно-устойчивых формах заболевания.

Положительная динамика эпидемиологических показателей тесно связана с уровнем финансирования противотуберкулёзной службы. Увеличение объёмов финансирования в 2024-2025гг. позволило обеспечить стопроцентную лекарственную обеспеченность, обновление материально-технической базы, внедрение современных инструментов диагностики и лечения с доказанной эффективностью, что подтверждает выводы международных исследований о прямой зависимости между инвестициями в здравоохранение и устойчивостью достигнутых результатов в борьбе с туберкулёзом.

Анализ структуры заболеваемости показывает, что, несмотря на общее снижение числа активных больных, сохраняется значительная доля пациентов с лекарственно-устойчивыми формами туберкулёза. На распространение туберкулеза все большее влияние стала оказывать ВИЧ-инфекция. В этих обстоятельствах необходимо усилить меры по контролю МЛУ ТБ и ТБ/ВИЧ в группах риска, обеспечению высококвалифицированной медицинской помощи, расширению социальной поддержки пациентов для повышения приверженности лечению.

В целом опыт Северо-Казахстанской области демонстрирует, что комплексное сочетание организационных, кадровых, диагностических, лечебных и финансовых мер, реализуемых в рамках национальной политики и стратегии ВОЗ «End TB», позволяет добиться значимого снижения бремени туберкулёза. Данный подход может рассматриваться как практико-ориентированная модель для адаптации и внедрения в других регионах Республики Казахстан.

**Заключение**

Результаты анализа подтверждают эффективность реализуемой стратегии борьбы с туберкулёзом в Северо-Казахстанской области. Сохраняется устойчивая тенденция к снижению заболеваемости и смертности, повышается эффективность лечения и уровень кадровой компетентности.

Вместе с тем необходимы дальнейшие шаги: восполнение кадрового дефицита фтизиатров; расширение профилактических мероприятий среди групп риска; развитие междисциплинарного подхода к лечению пациентов с коморбидными состояниями; укрепление партнёрства с общественными организациями и средствами массовой информации.

Опыт региона свидетельствует, что системный, научно-обоснованный и социально-ориентированный подход способен привести к реальному снижению бремени туберкулёза.

**Литература:**

1. World Health Organization. End TB Strategy 2015-2035. Geneva: WHO, 2015.
2. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Национальный план по борьбе с туберкулёзом, 2021-2025 гг.
3. Областной центр фтизиопульмонологии Северо-Казахстанской области. Отчёт о деятельности за 2024 год и 9 месяцев 2025 года.
4. Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria. TB Program Results 2024.
5. Исмаилов Ш.Ш., Аденов М.М. Современные подходы к борьбе с туберкулёзом в Казахстане. – Алматы, 2024.

**References:**

1. World Health Organization. (2015). End TB Strategy 2015-2035. Geneva: WHO.
2. Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. (2021-2025). National Plan for Tuberculosis Control.
3. Regional Phthisiopulmonology Center of North Kazakhstan Region. (2025). Annual report for 2024 and 9 months of 2025.
4. Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria. (2024). TB Program Results 2024.
5. Ismailov, Sh. Sh., & Adenov, M. M. (2024). Modern approaches to tuberculosis control in Kazakhstan. Almaty.

**Information about the authors**

**R.Y. Kusainova** – Acting Director, Phthisiatrist of the highest qualification category, Regional Phthisiopulmonology Center, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: doctorraya@mail.ru;
**G.S. Dossayeva** – corresponding author, Head of the Organizational and Methodological Department, Phthisiatrist of the highest qualification category, Regional Phthisiopulmonology Center, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: g.dossaeva@mail.ru;
**K.A. Aripova** – Head of the Consultative and Diagnostic Department, Phthisiatrist of the highest qualification category, Regional Phthisiopulmonology Center, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: aripova.2016@mail.ru.

## БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGICAL SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-33-44**
**UDC 634.2**
**IRSTI 68.35.01**

# NOMENCLATURE HISTORY OF PRUNUS ARMENIACA L. AND BOTANICAL STUDIES OF THE SPECIES IN KAZAKHSTAN

**A.B. Myrzagaliyeva[1], N.A. Makhanova[1,2 *], S.A. Abiyev[2], A.E. Orazov[1]**
*[1*]Astana International University, Astana, Kazakhstan*
*[2*]L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: nargiza_makhanova@aiu.edu.kz*

**Abstract**

The article is devoted to the nomenclature history and analysis of the current state of knowledge regarding wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) in Kazakhstan. It presents a systematic review of changes in the species' nomenclature from its original description by C. Linnaeus (1753) to contemporary interpretations in international databases. The study shows that the prolonged use of the name *Armeniaca vulgaris* Lam. in the Soviet floristic tradition is linked to morphological criteria and historical approaches to Rosaceae systematics, whereas modern molecular-phylogenetic research supports the need to merge the genus *Armeniaca* with *Prunus* sensu lato. The review includes a detailed description of the species' natural range in Kazakhstan, covering the Zailiyskiy Alatau, Dzhungarsky Alatau, Karatau, and Chu-Ili mountains. Ecological conditions, spatial population structure, characteristic habitats, and anthropogenic threats are analyzed. The article also provides an overview of the history of botanical studies of the species in the region, from early floristic research in the 19th century to recent works incorporating molecular-genetic approaches.

Knowledge gaps are highlighted, including the lack of comprehensive population-genetic studies, insufficient data on morphometric variability, and the dynamics of natural populations. The analysis lays the foundation for the next research stage, aimed at the bioecological and genetic investigation of wild P. armeniaca populations in southern Kazakhstan.

**Keywords:** Prunus armeniaca, common apricot, nomenclature, natural populations, Kazakhstan, distribution range, Rosaceae, history of research

# PRUNUS ARMENIACA L. ТҮРІНІҢ НОМЕНКЛАТУРАЛЫҚ ТАРИХЫ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БОТАНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕЛУІ

**Мырзагалиева А.Б.[1], Маханова Н.А.[1,2*], Абиев С.А.[2], Оразов А.Е.[1]**
*[1*]Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан*
*[2*]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: nargiza_makhanova@aiu.edu.kz*

**Аңдатпа**

Мақала Қазақстан аумағындағы жабайы өсетін кәдімгі өріктің (*Prunus armeniaca* L.) номенклатуралық тарихына және түр жөніндегі қазіргі ғылыми білімнің жай-күйіне талдау жасауға арналған. К. Линнейдің (1753) алғашқы сипаттамасынан бастап халықаралық дерекқорлардағы заманауи таксономиялық тұжырымдамаларға дейінгі кезеңде түр номенклатурасының өзгерістеріне жүйелі шолу ұсынылған. Кеңестік флористикалық дәстүрде *Armeniaca vulgaris* Lam. атауының ұзақ уақыт қолданылуы Rosaceae тұқымдасын жүйелеудегі морфологиялық критерийлер мен тарихи тәсілдермен байланысты екені көрсетілген, ал қазіргі молекулалық-филогенетикалық зерттеулер *Armeniaca* туысын *Prunus sensu lato*

құрамында біріктірудің ғылыми негізділігін дәлелдейді. Шолуда Қазақстандағы түрдің табиғи ареалына егжей-тегжейлі сипаттама беріліп, оған Іле Алатауы, Жоңғар Алатауы, Қаратау және Шу-Іле таулары қамтылған. Экологиялық жағдайлардың ерекшеліктері, популяциялардың кеңістіктік құрылымы, тән мекен ету ортасы және антропогендік қауіп-қатерлер талданған. Аймақта түрді ботаникалық тұрғыдан зерттеу тарихына – XIX ғасырдағы алғашқы флористикалық еңбектерден бастап молекулалық-генетикалық әдістерді қолданатын қазіргі зерттеулерге дейін – шолу жасалған. Түрдің зерттелуіндегі проблемалық тұстар анықталған: кешенді популяциялық-генетикалық зерттеулердің жеткіліксіздігі, морфометриялық өзгергіштік пен табиғи популяциялардың динамикасы жөніндегі деректердің тапшылығы. Жүргізілген талдау Оңтүстік Қазақстандағы *P. armeniaca*-ның жабайы популяцияларын биоэкологиялық және генетикалық тұрғыдан жан-жақты зерттеуге бағытталған келесі зерттеу кезеңіне ғылыми негіз қалайды.

**Кілт сөздер:** *Prunus armeniaca*, кәдімгі өрік, номенклатура, табиғи популяциялар, Қазақстан, ареал, Rosaceae, зерттелу тарихы.

## НОМЕНКЛАТУРНАЯ ИСТОРИЯ PRUNUS ARMENIACA L. И БОТАНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДА В КАЗАХСТАНЕ

**Мырзагалиева А.Б.[1], Маханова Н.А.[1,2*], Абиев С.А.[2], Оразов А.Е.[1]**
*[1*]Международный университет Астана, Астана, Казахстан*
*[2*]Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: nargiza_makhanova@aiu.edu.kz*

**Аннотация**

Статья посвящена номенклатурной истории и анализу современного состояния знаний о дикорастущем абрикосе (*Prunus armeniaca* L.) на территории Казахстана. Представлен систематический обзор изменений номенклатуры вида с момента его первоначального описания К. Линнеем (1753) до современных трактовок в международных базах данных. Показано, что длительное использование названия *Armeniaca vulgaris* Lam. в советской флористической традиции связано с морфологическими критериями и историческими подходами к систематике Rosaceae, тогда как современные молекулярно-филогенетические исследования подтверждают необходимость объединения рода *Armeniaca* с *Prunus sensu lato*. В обзор включено детальное описание природного ареала вида в Казахстане, охватывающее Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау, Каратау и Чу-Илийские горы. Проанализированы особенности экологических условий, пространственная структура популяций, характерные местообитания и антропогенные угрозы. Приведён обзор истории ботанического изучения вида в регионе – от первых флористических исследований XIX века до современных работ, включающих молекулярно-генетические подходы. Обозначены проблемные зоны в изученности вида: отсутствие комплексных популяционно-генетических исследований, недостаток данных по морфометрической вариабельности и динамике природных популяций. Проведённый анализ формирует основу для дальнейшего исследовательского этапа, направленного на биоэкологический и генетический анализ дикорастущих популяций *P. armeniaca* в Южном Казахстане.

**Ключевые слова:** *Prunus armeniaca*, абрикос обыкновенный, номенклатура, природные популяции, Казахстан, ареал, Rosaceae, история исследований.

## Introduction

The genus *Prunus* L. belongs to the family Rosaceae Juss., subfamily Amygdaloideae Arn., and the tribe Amygdaleae, which includes stone fruit species. According to the Plants of the World Online (POWO) database, the genus *Prunus* comprises approximately 353 accepted species of woody plants [1]. Other reviews report a range of around 200-400 species (e.g., Trees and Shrubs Online [2]), reflecting the high taxonomic complexity, the presence of numerous synonyms, and ambiguous interpretations of intraspecific groups.

Historically, the genus was divided into several independent genera or subgenera (almond, peach, plum, cherry, bird cherry, and cherry laurel). However, modern molecular-phylogenetic studies support the unification of these groups into a single, broadly defined genus, *Prunus* sensu lato [2].

The aim of our study is to provide a historical overview of *Prunus armeniaca* L. as a foundation for further research on its bioecological and genetic characteristics in natural populations of southern Kazakhstan.

## Materials and Methods

The study is based on a comprehensive analysis of literature, herbarium materials, and contemporary nomenclatural sources. For the nomenclatural analysis, the following were used: original species descriptions (Linnaeus, 1753; Scopoli, 1772; Lamarck, 1789); data from *Flora of the USSR* (1941) and *Flora of Kazakhstan* (1961-1963); monographs on Rosaceae systematics; modern molecular-phylogenetic studies of the genus *Prunus*; and databases including POWO, IPNI, WFO, and Tropicos. All nomenclatural combinations, historical synonyms, and taxonomic interpretations were cross-checked.

The herbarium analysis was conducted using materials from national herbaria of Kazakhstan, Uzbekistan, Tajikistan, and the Russian Federation, as well as digital collections (GBIF, KAZNU Herbarium, CWU, LE). Localities, habitat types, altitudinal ranges, and morphological characteristics of herbarium specimens were examined. Markers of localities, habitats, altitudinal ranges, and morphological features of specimens were specifically considered.

Field studies are planned for the next stage of the project; in the present work, a preliminary summary of published geobotanical data was used, including descriptions of relief, population structure, associated species, and habitat characteristics.

The cartographic description was based on analysis of floristic publications, geographic referencing of herbarium specimens, topographic maps at scales of 1:100,000-1:500,000, and data on natural zones and altitudinal belts. The species' range was structured according to the main mountain systems: Zailiyskiy Alatau, Dzhungarsky Alatau, Karatau, and Chu-Iliy mountains.

The study was carried out as a review-analytical investigation and includes: critical analysis of floristic data, comparative analysis of historical and contemporary sources, assessment of the completeness of species knowledge, and formulation of scientific conclusions to support further bioecological and genetic studies.

## Research Results

*Prunus armeniaca* L. is one of the oldest cultivated fruit species in Eurasia and has a complex nomenclatural history that reflects centuries of changes in the taxonomic concepts of the genus *Prunus* and related genera within the family Rosaceae.

Scientific study of the apricot began with the work of Carl Linnaeus, who in his seminal work *Species Plantarum* (1753: 474) [3] first described the species under the name *Prunus armeniaca* L. By this name, he included apricot within the genus *Prunus*, which also encompassed plum, almond, cherry, and several other stone fruit species. The original Linnaean name serves as the basionym and holds priority according to the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN).

In the second half of the 18th century, European botany saw a growing trend toward a narrower differentiation of genera within Rosaceae. One of the most notable proponents of splitting the genus *Prunus* was Giovanni Antonio Scopoli, who in 1772 proposed separating apricot into a distinct genus, *Armeniaca* Scop. [4]. Building on this concept, J.-B. Lamarck

published a new combination, *Armeniaca vulgaris* Lam., in *Encyclopédie Méthodique* (1789: 2), using the epithet *vulgaris* instead of the tautonym *Armeniaca armeniaca*, in accordance with the nomenclatural practices of that time [5].

Thus, *Armeniaca vulgaris* Lam. does not represent a new species description, but rather a nomenclatural combination based on *Prunus armeniaca* L., transferred to a different genus.

The taxonomic concept recognizing the genus *Armeniaca* as independent was adopted by the Russian and Soviet schools of systematics. Consequently, in the major 20th-century floristic compendia, apricot is listed under the name *Armeniaca vulgaris* Lam.

In the Flora of the USSR (Vol. 10, 1941: 586), the species is described as follows [6]:

A. vulgaris Lam., Encycl. Meth. (1789) I, 2, III. III (1797) 431; DC, Prodr. II (1825) 532 – Prunus armeniaca L., Sp. Pl. ed. I (1753) 474; Koehne, Deutsche Dendr. (1893) 318; C. K. Schn., Handb. Laubholzk. (1908) 630 – Prunus armeniaca var. typica Maxim., in Bull. Acad. Se. St. Peterb. XXIX, 86; Mel. Biol. XI (1883) 654 – Prunus tiliaefolia Salisb., Prodr. (1796) 350 – common apricot.

In the Flora of Kazakhstan (Vol. 4, 1961: 518), the species is also listed as "1. Armeniaca vulgaris Lam., Encycl. Meth. I (1789) 2; Fl. USSR, X (1941) 586 – Prunus armeniaca L., Sp. Pl. (1753) 474 – common apricot (Kazakh: uryuk)" [7].

At the same time, the Linnaean name *Prunus armeniaca* L. was always indicated as the basionym, since according to the rules of the ICN it retains priority.

The use of the genus *Armeniaca* in Soviet floristics is explained both by historical tradition and by morphological arguments: characteristics of the drupe, the wrinkling pattern of the stone, the specific shape of the leaves and petiole glands, as well as features of the bark and buds. Historically, the separation of apricot into a distinct genus was justified based on morphological traits of the fruit, stone, and shoot structure, a view supported in the works of European dendrologists, such as Rehder [8–9].

In the second half of the 20th century and the early 21st century, the development of molecular systematics led to a radical revision of intrafamilial relationships within Rosaceae. Analyses of nuclear and chloroplast DNA sequences (ITS, trnL–trnF, matK, rbcL) demonstrated that the genera *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Prunophora*, *Cerasus*, and *Padus* do not form independent monophyletic lineages, but are entirely nested within *Prunus* sensu lato [10–13].

Key studies confirming these findings include the research by Lee & Wen (2001) [11], Bortiri et al. (2006) [12], and Shi et al. (2013) [13], which demonstrated the paraphyly of *Prunus* when the genus *Armeniaca* was maintained. These results provided strong evidence for the necessity of unifying the genera into a single monophyletic group, *Prunus* sensu lato.

Contemporary phylogenetic and agrobotanical studies of apricot also follow the broad interpretation of the genus *Prunus* (Zhebentyayeva et al., 2012 [14]; Faust & Surányi, 2001 [15]).

Currently, the international botanical community recognizes *Prunus armeniaca* L. as the only correct name for the species. This is reflected in major nomenclatural databases, including POWO [1], IPNI [18], World Flora Online [19], and Tropicos [20]. The name *Armeniaca vulgaris* Lam. is considered a historical, nomenclaturally secondary synonym, reflecting the traditions of Soviet and European floristics, but it does not have priority.

Thus, the modern nomenclatural concept integrates morphological, phylogenetic, and historical-taxonomic aspects, restoring the species name to its original Linnaean form.

Table 1. Evolution of Names of *Prunus armeniaca* L.

| Year | Name | Author | Source of Publication | Comments |
|---|---|---|---|---|
| **1753** | *Prunus armeniaca* | L. | *Species Plantarum*, 1: 474 | First scientific description; basionym, priority name |
| **1772** | *Armeniaca* (род) | Scop. | *Flora Carniolica* | Proposal to separate apricots into a distinct genus |
| **1789** | *Armeniaca vulgaris* | Lam. | *Encyclopédie Méthodique*, I: 2 | New combination based on *P. armeniaca*; used in European and Soviet botany |
| **1941** | *Armeniaca vulgaris* | Lam. | *Flora of the USSR*, Vol. 10: 586 | Official name of apricot in the USSR |
| **1961** | *Armeniaca vulgaris* | Lam. | *Flora of Kazakhstan*, Vol. 4: 518 | Name adopted within the narrow morphological system |
| **2000-2013** | *Prunus armeniaca* | L. | Lee & Wen (2001); Bortiri et al. (2006); Shi et al. (2013) | Molecular data showed that *Armeniaca* is nested within *Prunus* |
| **совр.** | *Prunus armeniaca* | L. | POWO, WFO, IPNI | The only officially recognized correct name |

The common apricot (*Prunus armeniaca* L.) is among the species with a predominantly disjunct and fragmented range, encompassing a significant part of Central Asia. Its natural distribution developed under conditions of sharply continental climate, mountainous landscapes, and complex orography, resulting in pronounced ecological and community heterogeneity and a mosaic structure of natural populations. Kazakhstan occupies the western and northwestern periphery of the species' Central Asian range, where predominantly relict, isolated, and locally distributed populations occur, typically associated with mountainous regions.

According to the *Flora of Kazakhstan* [7], wild forms of apricot in Kazakhstan occur in the southern and southeastern regions of the country, primarily within the Zailiyskiy Alatau, Dzhungarsky Alatau, Karatau, Chu-Ili mountains, and certain sections of the northern Tien Shan foothills. These areas are most favorable for the species' natural growth due to the combination of warm, dry climate, complex relief, and the presence of rocky, gravelly, and scree substrates.

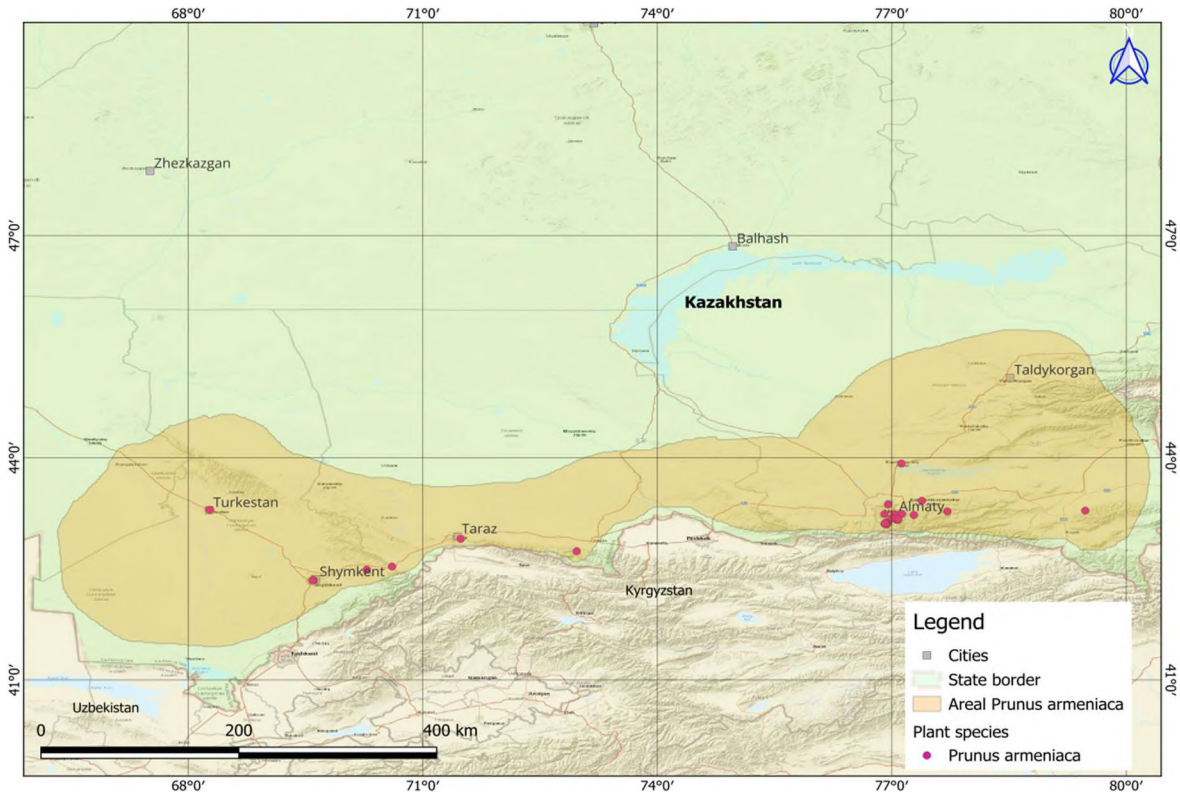



Figure1. Distribution of *Prunus armeniaca* L. in the territory of the Republic of Kazakhstan (based on literature sources)

Based on an analysis of published literature, floristic compendia, and herbarium materials presented in domestic and international studies, a distribution map of *Prunus armeniaca* L. in the territory of the Republic of Kazakhstan was compiled (Fig.1). The map reflects the generalized range of the species and the localities of its occurrence mentioned in scientific publications and floristic reviews.

According to literature data, *Prunus armeniaca* L. in Kazakhstan is predominantly distributed in the southern and southeastern regions of the country, where its natural and secondarily naturalized populations are associated with the mountain and foothill systems of the Western and Northern Tien Shan, the Zhetysu (Dzhungar) Alatau, and the Karatau range. The species is most frequently reported in the territories of Turkestan, Zhambyl, and Almaty regions.

According to authors of floristic studies, the distribution of *P. armeniaca* is patchy and associated with river valleys, foothill slopes, and gorges, where favorable moisture and temperature conditions are established. Central and northern regions of Kazakhstan are not mentioned in the literature as areas of the species' occurrence, highlighting the limited extent of its range under the sharply continental climate of the plains.

Analysis of cartographic and descriptive data indicates that the range of *Prunus armeniaca* in Kazakhstan is fragmented and confined to areas with a long history of human land use, a pattern repeatedly noted by researchers when discussing the origin and dispersal pathways of apricot in Central Asia. Several studies emphasize the difficulty of distinguishing natural populations from those transformed by human activity, which is associated with the long history of cultivation of the species.

Thus, the synthesis of literature data indicates that the southern and southeastern regions of Kazakhstan represent a key part of the range of *Prunus armeniaca* L. in Central Asia, holding significant importance for the study of the species' nomenclatural history, biogeography, and intraspecific differentiation.

Overall, the natural range of apricot in Kazakhstan is characterized by a narrow and fragmented structure, typical of relict and Tertiary species that have persisted in isolated mountainous landscapes.

All natural populations of *Prunus armeniaca* are adapted to a sharply continental climate, with hot summers (+30…+40 °C), cold winters (down to –25…–35 °C), winter drought, and low annual precipitation. These conditions have shaped a unique adaptive complex, including drought tolerance, heliophilous (sun-loving) behavior, and the ability for vegetative regeneration.

Wild apricot grows on rocky slopes, screes, and talus, in gorges and canyons, along outcrops of ancient alluvial deposits, and in dry open woodlands and shrub communities (including *Amygdalus*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, and *Rosa*).

Wild populations require monitoring and study of their genetic structure, as the species is included in the Red Book of the Republic of Kazakhstan (2014) and listed among rare and threatened plant species according to the Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan No. 1034 of 31 October 2006, "On the Approval of Lists of Rare and Threatened Plant and Animal Species."

The first records of apricot in the territory of present-day Kazakhstan date back to the 19th century and are associated with the works of E. L. Regel, A. N. Krasnov, N. A. Severtsov, A. P. Fedchenko, and others, who studied the flora of the Tien Shan and Dzhungar Alatau [21–25].

During the Soviet period, the boundaries of the species' range were clarified, habitats were described, morphological variability was studied, and the floristic compendia *Flora of the USSR* [6] and *Flora of Kazakhstan* [7] were compiled.

A significant contribution was made by M. S. Baytenov, who studied the flora of southeastern Kazakhstan and considered apricot as a component of ancient foothill biotopes [26–27].

The late 20th century was marked by the development of studies on reproductive biology, adaptive traits, drought and frost resistance, and population phenology. Special attention was given to the importance of wild forms in breeding programs as sources of resilient alleles.

The advent of molecular-genetic methods has significantly expanded our understanding of the origin and structure of apricot populations in Central Asia.

One of the most significant recent studies is that of Groppi et al. (2021), in which population genomics and whole-genome sequencing methods were used to reconstruct the domestication history of apricot and identify key adaptive events in the species' evolution [28]. Based on a broad set of *Prunus armeniaca* genotypes from various regions of Eurasia—the Caucasus, Central Asia, and the Mediterranean – the authors demonstrated the complex, multi-component nature of the origin of cultivated forms, shaped by multiple introgressions between wild populations from Western and Central Asia. In addition, they identified genomic regions associated with adaptation to arid and mountainous conditions, highlighting the exceptional role of Central Asia as one of the most important centers of the species' genetic diversity.

For Kazakhstan, the findings of Groppi et al. [28] are of particular significance, as they demonstrate that the region's natural mountain populations may harbor unique adaptive alleles, while these populations themselves remain extremely under-studied. This underscores the need

for comprehensive genomic studies of Kazakhstani *Prunus armeniaca* populations and their subsequent inclusion in international genetic databases.

Compared to large-scale international studies, research conducted in Kazakhstan is at an early stage of developing its own molecular-genetic database for natural apricot populations [29]. The first sequencing of Kazakhstani apricot using the MinION platform (2025) marked an important step in this direction; however, the results remain preliminary: the chloroplast genome was assembled in a fragmented form, the sample size was limited both numerically and geographically, and the functional interpretation of the identified genes is still tentative. Nevertheless, this work demonstrates the potential of modern sequencing technologies in Kazakhstan and provides a methodological foundation for further genomic studies.

A significant contribution to the study of the genetic resources of apricot in the region was made by Zaurov et al. (2013) [30], who conducted a comprehensive analysis of the diversity and agrobotanical characteristics of apricot in Central Asian countries. The authors demonstrated that the region is characterized by a unique diversity of wild, semi-wild, and traditional local forms (landraces), many of which represent ancient genetic lineages adapted to an extremely continental climate. The study highlights Central Asia as an important center of apricot origin and draws attention to the threats of genetic resource loss due to habitat degradation and population fragmentation. Although molecular-genetic methods were not employed, the work of Zaurov et al. provides an important context for understanding the historical diversity of the species and underscores the relevance of modern genomic studies in Kazakhstan.

Regional studies conducted in Kyrgyzstan using SSR markers (Uzun et al., 2024) [31] revealed a high level of polymorphism, the presence of distinct genetic clusters, and evidence of long-term evolution of wild and semi-cultivated forms in the mountainous areas of the Tien Shan. These findings are consistent with the conclusions of Groppi et al. (2021) regarding the importance of Central Asia as a key reservoir of genetic diversity. At the same time, the marker-based nature of the approach does not allow reconstruction of deep demographic history, identification of adaptive loci, or determination of introgression pathways, limiting the interpretation of population evolutionary dynamics. An additional limitation is that the study covers only a single country, preventing assessment of the species' phylogeographic structure across the entire region.

Of particular importance for Kazakhstan is the recent study by Romadanova et al. (2025) [32], representing the first comprehensive investigation of natural *Prunus armeniaca* populations within the country. Using material from Almaty region, the authors applied geobotanical analysis, morphometric study, DNA barcoding, and 13 SSR markers, identifying 11 genetically distinct populations with high levels of polymorphism and a structure divided into three geographic clusters. The results confirm the high genetic potential of Kazakhstani wild forms and their important role in maintaining the species' evolutionary diversity. However, the geographic scope of the study is limited to a single mountain system, leaving unresolved questions regarding the overall phylogeography, deep demographic history, and adaptive differentiation of populations in other mountainous regions of Kazakhstan.

In the context of these data, traditional floristic and geobotanical sources (Flora of Kazakhstan, 1961; Abdulina, 1999, etc.) [7, 33] provide valuable context for understanding the current distribution of Prunus armeniaca in the country; however, they do not provide information on the genetic structure of populations, mechanisms of adaptation, or the historical pathways shaping the species' gene pool.

Thus, international whole-genome studies, regional SSR research, and the first genomic studies in Kazakhstan complement each other, while simultaneously highlighting a significant gap—the absence of a comprehensive analysis of natural apricot populations in Kazakhstan using modern genetic, ecological, and morphological approaches. Given the key role of Central Asia in the evolution of *Prunus armeniaca*, conducting such integrated studies represents the next essential step, the results of which will be important both for scientific understanding and for the conservation of the species' natural gene pool.

In addition to genomic and population-genetic studies, a substantial body of international literature focuses on the phytochemical profile and biological activity of *Prunus armeniaca* L. These data are an important component of the comprehensive study of the species, as they demonstrate a wide variability of biologically active compounds that determine the antioxidant, antimicrobial, antitumor, and metabolic properties of apricot. However, most existing studies have been conducted on cultivated or semi-cultivated varieties from Eurasia, while the phytochemical characteristics of wild relict populations in Central Asia, including Kazakhstan, remain virtually unknown.

The recent systematic review by Kitic et al. (2022) [34] summarizes information on the pharmacological potential of apricot, including anticancer, antioxidant, anti-inflammatory, and hepatoprotective properties. The antitumor effect is associated with amygdalin and its metabolites, while the radical-scavenging activity is determined by a complex of phenolic compounds and carotenoids. These findings highlight the high potential for studying bioactive components of wild apricot populations adapted to extremely arid conditions.

Several studies have focused on the quantitative assessment of phenolic compounds, organic acids, flavonoids, and carotenoids in apricot fruits [35–37]. All studies emphasize the high genotypic variability in the content of antioxidants and phytochemical components, as well as the significant influence of environmental factors – climate, habitat altitude, year, and agricultural practices. This is especially relevant for Kazakhstan, where natural populations of *Prunus armeniaca* grow under conditions of a continental climate, considerable altitudinal gradients, and high ecological heterogeneity.

Studies by Yiğit et al. (2009) and Korekar et al. (2011) [38, 39] showed that bitter-stoned forms and high-altitude genotypes often exhibit higher levels of antioxidants and phenolic compounds. This finding is directly relevant for the assessment of wild populations in Kazakhstan, among which ancient bitter-stoned forms are frequently encountered.

Studies focused on the nutritional value and fruit quality [40 – 43] demonstrate the influence of genotype, season, crop load, and growing conditions on the chemical composition of fruits. These results emphasize the need to standardize material collection methods when studying natural populations.

Of additional interest are applied studies [44] focused on the use of apricot kernel oil and pomace in cosmetics and nutraceuticals. The high content of fatty acids and antioxidant compounds in the kernels indicates the potential of wild populations as a source of valuable raw materials.

Thus, the diversity of phytochemical and biological properties of apricot is closely linked to the genotypic and ecological diversity of the species. Given the high ecological variability of *Prunus armeniaca* habitats in Kazakhstan, the study of wild populations may reveal unique phytochemical profiles, providing an important complement to genetic and population research, while also contributing to the conservation of the gene pool and its potential use in breeding and pharmacology.

## Conclusion

*Prunus armeniaca* L. is an ancient fruit species with a rich and complex nomenclatural history, reflecting multiple changes in the systematics of the genus *Prunus* and the family Rosaceae. Modern molecular-phylogenetic data convincingly confirm that the genus *Armeniaca* is nested within *Prunus sensu lato,* which aligns with leading nomenclatural systems and supports the use of the single correct name – *Prunus armeniaca* L.

Kazakhstan occupies an important position in the western part of the species' natural range, preserving relict, isolated, and ecologically heterogeneous populations. These populations are characterized by high morphological and ecological variability, shaped by a sharply continental climate, complex orography, and the mosaic nature of their habitats. The history of studying the species in Kazakhstan spans a wide range of fields, from floristics and geobotany to the initial stages of molecular research.

Comparison of regional and international molecular-genetic data indicates that existing studies of natural apricot populations in Kazakhstan remain fragmentary. International whole-genome studies, regional SSR analyses, and the first sequencing data from Kazakhstan demonstrate high genetic diversity of the species, but do not allow reconstruction of the complete phylogeographic structure, deep demographic history, or adaptive differentiation of populations within the main mountain systems of the country.

The analysis highlights the need for large-scale, comprehensive studies of natural *Prunus armeniaca* populations in Kazakhstan, incorporating bioecological observations, morphometric analysis, and modern genetic approaches, including high-throughput sequencing. Such studies will enable clarification of the gene pool structure, identification of adaptive alleles, characterization of evolutionary processes, and determination of the factors shaping the current population dynamics of the species.

The obtained data will be significant for the conservation of the natural apricot gene pool, the development of population protection measures, and the utilization of Kazakhstan's unique genetic resources in breeding, agrobotanical, and applied programs.

## Funding

This research was funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant No. AP26198171), "Geoecological and molecular genetic assessment, monitoring of distribution and development of rare plant species of the genera Prunus, Sibiraea, and Rosa (Rosaceae) in Kazakhstan."

### References:

1. Plants of the World Online. (n.d.). *Prunus armeniaca* L. Royal Botanic Gardens, Kew. https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:729463-1
2. Trees and Shrubs Online. (n.d.). *Prunus* L. International Dendrology Society. https://treesandshrubsonline.org/articles/prunus/
3. Linnaeus, C. (1753). *Species plantarum* (Vol. 1). Laurentius Salvius. https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/669
4. Scopoli, J. A. (1772). *Flora carniolica* (2nd ed.). J. Th. de Trattner. https://www.biodiversitylibrary.org/item/31731
5. Lamarck, J.-B. (1789). *Encyclopédie méthodique. Botanique* (Tome 1). Panckoucke. https://www.biodiversitylibrary.org/item/82484
6. Komarov, V. L. (Ed.). (1941). *Flora of the USSR* (Vol. 10). Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. https://www.biodiversitylibrary.org/item/117087

7. Baytenov, M. S. (Ed.). (1961-1963). *Flora of Kazakhstan* (Vol. 3). Publishing House of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. https://kazneb.kz/ru/catalogue/view/1111346
8. Rehder, A. (1940). *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America.* Macmillan. https://doi.org/10.1038/148007a0
9. Rehder, A. (1949). *Bibliography of cultivated trees and shrubs hardy in cooler temperate regions of the Northern Hemisphere*. Arnold Arboretum. https://archive.org/details/bibliographyofcu00rehd
10. Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S.-H., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., Kerr, M., Robertson, K. R., Arsenault, M., Dickinson, T. A., & Campbell, C. S. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Systematics and Evolution, 266*, 5-43. https://doi.org/10.1007/s00606-007-0539-9
11. Lee, S., & Wen, J. (2001). A phylogenetic analysis of *Prunus* and the Amygdaloideae (Rosaceae) using ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. *American Journal of Botany, 88*(1), 150-160. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11159135/
12. Bortiri, E., Oh, S.-H., Jiang, J., Baggett, S., Granger, A., Weeks, C., Potter, D., & Parfitt, D. E. (2006). Phylogeny and systematics of *Prunus* (Rosaceae) as determined by sequence analysis of ITS and chloroplast DNA. *Systematic Botany, 31*(4), 759-773.
13. Shi, S., Li, J., Sun, J., Yu, J., & Zhou, S. (2013). Phylogeny and classification of *Prunus* sensu lato (Rosaceae). *Journal of Integrative Plant Biology, 55*(11), 1069-1079. https://doi.org/10.1111/jipb.12095
14. Jiang, F., Zhang, J., Wang, S., Yang, L., Luo, Y., Gao, S., Zhang, M., Wu, S., Hu, S., & Yu, J. (2019). The apricot (*Prunus armeniaca* L.) genome elucidates Rosaceae evolution and beta-carotenoid synthesis. *Horticulture Research, 6*, 128. https://doi.org/10.1038/s41438-019-0215-6
15. Faust, M., Surányi, D., & Nyujtó, F. (2001). Origin and dissemination of apricot. *Acta Horticulturae, 605*, 23–24.
16. Hanelt, P. (Ed.). (2001). *Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops*. Springer.
17. Krüssmann, G. (1986). *Manual of cultivated broad-leaved trees and shrubs* (Vol. 3). Timber Press.
18. International Plant Names Index. (n.d.). *Prunus armeniaca* L. https://www.ipni.org/n/729463-1
19. World Flora Online. (n.d.). *Prunus armeniaca* L. http://worldfloraonline.org
20. Tropicos. (n.d.). *Prunus armeniaca* L. Missouri Botanical Garden. https://tropicos.org
21. Regel, E. A. (1873–1886). Descriptiones plantarum novarum in regionibus Turkestanicis. *Acta Horti Petropolitani, 2–5*. https://archive.org/details/descriptionespla26rege
22. Krasnov, A. N. (1888). *An essay on the history of the flora of the southern part of the eastern Tien Shan*. Imperial Academy of Sciences.
23. Severtsov, N. A. (1873). *Travels in the Turkestan region and study of the mountainous area of the Tien Shan*. Imperial Russian Geographical Society.
24. Fedchenko, A. P. (1876). *Journey to Turkestan* (Vol. 3, Pt. 1). M. Stasyulevich Typography.
25. Fedchenko, A. P. (1902). *List of plants collected in Turkestan in 1869, 1870, and 1871*. University Typography.
26. Baytenov, M. S. (1985). *Flora of southeastern Kazakhstan*. Nauka.
27. Baytenov, M. S. (1991). *Vegetation of the Zailiysky Alatau*. Nauka.
28. Groppi, A., Liu, S., Cornille, A., Decroocq, V., Tricon, D., Chague, A., Eyquard, J.-P., & Costes, E. (2021). Population genomics of apricots unravels domestication history and adaptive events. *Nature Communications, 12*, 3956. https://doi.org/10.1038/s41467-021-24283-6
29. Imanbayeva, A., Zharassova, D., Duisenova, N., Orazov, A., Tolep, N., & Tlepiyeva, G. (2025). Unravelling the chloroplast genome of the Kazakh apricot (*Prunus armeniaca* L.) through MinION long-read sequencing. *Plants, 14*(5), 638. https://doi.org/10.3390/plants14050638
30. Zaurov, D. E., et al. (2013). Genetic resources of apricots (*Prunus armeniaca* L.) in Central Asia. *HortScience, 48*(6), 681-691. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.6.681
31. Uzun, A., Pinar, H., Gürcan, K., et al. (2024). Genetic diversity and population structure of wild and cultivated apricots collected from Kyrgyzstan. *Genetic Resources and Crop Evolution, 71*, 4131-4140. https://doi.org/10.1007/s10722-024-01894-8
32. Romadanova, N. V., et al. (2025). Geobotanical study, DNA barcoding, and SSR marker analysis to determine population structure and genetic diversity of rare and endangered *Prunus armeniaca* L. *Plants, 14*(15), 2333. https://doi.org/10.3390/plants14152333
33. Abdulina, S. A. (1999). *List of vascular plants of Kazakhstan*. Gylym.
34. Kitic, D., et al. (2022). Anticancer potential and other pharmacological properties of *Prunus armeniaca* L.: An updated overview. *Plants, 11*(14), 1885. https://doi.org/10.3390/plants11141885

35. Ruiz, D., et al. (2005). Characterization and quantitation of phenolic compounds in new apricot varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53*(24), 9544-9552. https://doi.org/10.1021/jf051539p
36. Hegedűs, A., et al. (2010). Antioxidant and antiradical capacities in apricot fruits. *Journal of Food Science, 75*(9), C722-C730. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01826.x
37. Drogoudi, P. D., et al. (2008). Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in apricot fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56*(22), 10754-10760. https://doi.org/10.1021/jf801995x
38. Yiğit, D., Yiğit, N., & Mavi, A. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot kernels. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 42*, 346-352.
39. Korekar, G., et al. (2011). Antioxidant capacity and phenolics content of apricot kernel. *Plant Foods for Human Nutrition, 66*(4), 376-383.
40. Akin, E. B., Karabulut, I., & Topcu, A. (2008). Some compositional properties of main Malatya apricot varieties. *Food Chemistry, 107*(2), 939-948. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.052
41. Caliskan, O., Bayazit, S., & Sumbul, A. (2012). Fruit quality and phytochemical attributes of apricot cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 40*(2), 284-294. https://doi.org/10.15835/nbha4028044
42. Roussos, P. A., et al. (2011). Apricot fruit quality attributes under different crop load. *Scientia Horticulturae, 129*(3), 472-478. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.021
43. Ali, S., Masud, T., & Abbasi, K. S. (2011). Physico-chemical characteristics of apricot grown in Northern Pakistan. *Scientia Horticulturae, 130*(2), 386-392. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.040
44. Karadağ, M., & Omarova, S. (2024). Use of *Prunus armeniaca* seed oil and pulp in health and cosmetic products. *Advances in Biology & Earth Sciences, 9*(1), 105-110. https://doi.org/10.62476/abess105

**Information about the authors**

**A.B. Myrzagaliyeva** – doctor of biological sciences, professor, Astana International University, Astana, Kazakhstan; e-mail: an.myrzagaliyeva@gmail.com;
**N.A. Makhanova** – corresponding author, 1st-year PhD student, senior lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana International University, Astana, Kazakhstan; e-mail: nargiza_makhanova@aiu.edu.kz;
**S.A. Abiyev** – Doctor of Biological Sciences, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan; e-mail: abiyev_sa@enu.kz;
**A.E. Orazov** – PhD, associate professor, Astana International University, Astana, Kazakhstan; e-mail: orazov1994aidyn@gmail.com.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-45-56**
**UDK 582.998**
**IRSTI 68.35.57**

# DIGITALIZATION OF THE *ASTERACEAE* FAMILY COLLECTION IN THE HERBARIUM FUND OF THE DEPARTMENT OF BIOLOGY AND ITS PUBLICATION ON THE GBIF PLATFORM

**P.R. Skakunova[1*], G.S. Tleubergenova[1], E.V. Galaktionova[1], S.M. Bazarbaeva[1]**
*[1*]Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: skakunova007@gmail.com*

**Abstract**

This article presents the digitization of the herbarium collection of the *Asteraceae* family, housed in the herbarium collection of the Department of Biology at North Kazakhstan University. The study included 200 herbarium specimens collected between 1970 and 2025, including both historical specimens and modern field collections. All data were standardized in the Darwin Core (DwC) format, verified using the GBIF validator, and published through the IPT platform on the GBIF global portal, ensuring open accessibility of the collection and its integration into the international scientific infrastructure.

The paper presents the results of an analysis of the taxonomic composition, temporal distribution, and geography of the collections. It was established that the majority of the specimens belong to dominant meadow-steppe genera (*Achillea, Pentanema, Centaurea*, and *Leucanthemum*), reflecting the structure of the plant communities of the region. The temporal distribution is characterized by peak activity in different years and covers more than fifty years of collection development. Geographic analysis revealed an uneven distribution of finds across regions, with a predominance of materials from the Kyzylzhar district.

The resulting digital dataset is of scientific value for floristic, ecogeographical, and taxonomic research, contributes to the preservation of the herbarium collection, and expands its potential for educational and conservation use.

**Keywords**: *Asteraceae*; digitization; GBIF; Darwin Core; IPT; flora; georeferencing; herbarium collections; digital databases.

# БИОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫНЫҢ ГЕРБАРИЙ ҚОРЫНДАҒЫ *ASTERACEAE* КОЛЛЕКЦИЯСЫН ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ОНЫ GBIF ПЛАТФОРМАСЫНДА ЖАРИЯЛАУ

**Скакунова П. Р.[1*], Тілеубергенова Г. С.[1], Галактионова Е.В[1], Базарбаева С.М.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: skakunova007@gmail.com*

**Аңдатпа**

Бұл мақалада Солтүстік Қазақстан университетінің биология кафедрасының гербарий коллекциясында сақталған *Asteraceae* тұқымдасының гербарий коллекциясын сандық форматқа көшіру ұсынылған. Зерттеуге 1970 және 2025 жылдар аралығында жиналған 200 гербарий үлгісі, соның ішінде тарихи үлгілер мен қазіргі заманғы далалық коллекциялар кірді. Барлық деректер Darwin Core (DwC) форматында стандартталған, GBIF валидаторы арқылы тексерілген және GBIF жаһандық порталындағы IPT платформасы арқылы жарияланған, бұл коллекцияның ашық қолжетімділігін және оның халықаралық ғылыми инфрақұрылымға интеграциялануын қамтамасыз етеді.

Мақалада коллекциялардың таксономиялық құрамын, уақытша таралуын және географиясын талдау нәтижелері ұсынылған. Үлгілердің көпшілігі басым шалғынды-дала тұқымдастарына (*Achillea, Pentanema, Centaurea* және *Leucanthemum*) жататыны анықталды, бұл аймақтың өсімдік қауымдастықтарының құрылымын көрсетеді. Уақытша таралу әр түрлі жылдардағы ең жоғары белсенділікпен сипатталады және

коллекцияның елу жылдан астам дамуын қамтиды. Географиялық талдау нәтижесінде табылған заттардың аймақтар бойынша біркелкі емес таралуы анықталды, Қызылжар ауданынан алынған материалдар басым болды.
Нәтижесінде алынған сандық деректер жиынтығы флористикалық, экогеографиялық және таксономиялық зерттеулер үшін ғылыми құндылыққа ие, гербарий коллекциясын сақтауға ықпал етеді және оның білім беру және қорғау мақсатындағы әлеуетін кеңейтеді.

**Кілт сөздер**: *Asteraceae*; цифрландыру; GBIF; Дарвин Core; IPT; флора; георeференсация; гербарий коллекциялары; сандық дерекқорлар.

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ КОЛЛЕКЦИИ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* В ГЕРБАРНОМ ФОНДЕ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ И ЕЁ ПУБЛИКАЦИЯ НА ПЛАТФОРМУ GBIF

**Скакунова П. Р.[1*], Тлеубергенова Г. С.[1], Галактионова Е.В[1], Базарбаева С.М.[1]**
*[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: skakunova007@gmail.com*

**Аннотация**

В статье представлена работа по оцифровке гербарной коллекции семейства *Asteraceae*, хранящейся в гербарном фонде кафедры биологии Северо-Казахстанского университета. Материалом исследования послужили 200 гербарных образцов, собранных в период с 1970 по 2025 год, включающих как исторические экземпляры, так и современные полевые сборы. Все данные были стандартизированы в формате Darwin Core (DwC), проверены с помощью валидатора GBIF и опубликованы через платформу IPT на глобальном портале GBIF, что обеспечило открытую доступность набора и его интеграцию в международную научную инфраструктуру.
В работе представлены результаты анализа таксономического состава, временного распределения и географии сборов. Установлено, что основная часть образцов относится к доминирующим лугово-степным родам (*Achillea, Pentanema, Centaurea, Leucanthemum*), что отражает структуру растительных сообществ региона. Временное распределение характеризуется пиковой активностью в разные годы и охватывает более чем пятидесятилетний период формирования коллекции. Географический анализ показал неравномерное распределение находок по районам, с преобладанием материалов из Кызылжарского района.
Полученный цифровой набор данных представляет научную ценность для флористических, эколого-географических и таксономических исследований, способствует сохранению гербарного фонда и расширяет возможности его использования в образовательных и природоохранных целях.

**Ключевые слова:** *Asteraceae*; оцифровка; GBIF; Darwin Core; IPT; флора; геопривязка; гербарные коллекции; цифровые базы данных.

## Introduction

The *Asteraceae* family is one of the largest and most ecologically flexible families of flowering plants, comprising over 30,000 species worldwide. In the North Kazakhstan region, Asteraceae members form a key component of the vegetation cover, occurring in a wide range of natural and anthropogenically modified habitats. They play an important role in the structure of meadow, steppe, and forest-steppe ecosystems, participate in the formation of phytocenoses, serve as indicators of the ecological state of territories, and are significant for the region's agrolandscape systems.

Many species of the *Asteraceae* family exhibit high environmental tolerance and can successfully colonize various types of biotopes, from virgin steppes to urban and agricultural areas. This makes them suitable for studying floristic diversity, ecological patterns,

biogeography, and vegetation dynamics. According to published data, the *Asteraceae* family dominates the flora of the North Kazakhstan region, comprising 131 plant species (17.2%). This family includes 53 (13.6%) plant genera [1].

A number of scientific papers have been devoted to studying the biodiversity of Asteraceae family representatives in the North Kazakhstan region, including a complete list of species and the first chorological analysis of the family [2, 3, 4].

Herbarium collections serve not only as scientific material but also as an important element of historical heritage. They allow us to reconstruct the floristic landscape of past decades, track changes in species distribution, document rare or endangered taxa, and provide a basis for systematic and monitoring research. However, many regional collections remain inaccessible to the general public for a long time due to the lack of digital representation. The Herbarium of the Institute of Botany and Phytointroduction has the international designation AA and is not only the largest collection in the Republic but also one of the largest and most prestigious botanical collections in the former USSR. The collection, founded in 1946, contains over 250,000 herbarium specimens.

In 2022, the Institute began work on creating an electronic database of herbarium specimens. The AA Herbarium database, created in Excel, organizes material hierarchically – from general to specific, from family to species, and from floristic region to collection point [5].

The Herbarium Fund of the Astana Botanical Garden was established in 2019 and is part of the Laboratory of Flora and Plant Resources. As of 2022, the herbarium collection comprised 13,492 herbarium sheets, including 10,733 sheets from duplicate funds of other herbaria and personal collections, and 2,759 sheets collected during expeditions across Central and Northern Kazakhstan (2019–2022). In 2021, the Herbarium of the Astana Botanical Garden was included in the international Index Herbariorum database and received the acronym NUR [6].

The Herbarium Fund of North Kazakhstan University has existed since 1960. According to the Herbarium Fund, the region's flora contains 881 plant species, including mosses, higher vascular and angiosperms [7].

Herbarium of the North Kazakhstan University named after for the first time in its history, the M. Kozybaev Herbarium Collection was registered in the international herbarium database, Index Herbariorum. It became the tenth organization in Kazakhstan to be registered with the Global Biodiversity Fund (GBIF), and the fourth organization in the country to publish a dataset of 400 digitized herbarium specimens on an international platform. The herbarium has an international index, SQU. According to rough estimates, the collection contains 8,000 herbarium specimens [8, 9, 10].

With the development of modern digital technologies, the process of digitizing herbarium collections is particularly important. This includes data systematization, standardization in international formats, and publication in open global systems such as GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

The transition from local paper collections to digital resources significantly expands the scientific use of materials, improves data accessibility, and integrates regional biodiversity data into global analytical databases [7, 8]. The digitization of the Department of Biology's *Asteraceae* herbarium is particularly significant because it reflects the floristic diversity of the North Kazakhstan region over a period of more than fifty years (1970-2025). The creation of a digital dataset, its verification, standardization, and publication on the GBIF platform ensure the preservation of the information, its scientific transparency, and its long-term value for biology, ecology, and conservation research.

In recent decades, herbarium collections have been considered a key source of information on global and regional biodiversity. They provide a historical retrospective of species distribution, enable the analysis of range changes, phenological shifts, and the consequences of anthropogenic impact [11].

Modern research emphasizes that the digitalization of herbaria significantly expands their potential for use, transforming local collections into globally accessible scientific resources [12]. Digitization of natural science collections includes the creation of high-quality digital images, transcription of label data, georeferencing, metadata standardization, and publication in international formats, primarily Darwin Core [13]. Data standardization ensures their interoperability and the possibility of integration into global biodiversity aggregators such as GBIF (Global Biodiversity Information Facility) [14].

Publication of herbarium data through the GBIF infrastructure increases the citation rate of collections, expands the user base, and enables the inclusion of regional data in major analytical studies on macroecology and biogeography [15]. According to recent reviews, data mobilization is one of the key areas for the development of digital herbaria in the 21st century [16].

Furthermore, the development of digital platforms is facilitating the emergence of the concept of the "herbarium of the future," in which physical collections are complemented by digital twins, open metadata, and automated image analysis capabilities [17]. This is especially important for regional university collections, previously limited to local use.

Thus, the digitization and publication of herbarium materials from the *Asteraceae* family on the GBIF platform aligns with current global trends in the development of natural science collections and ensures the integration of regional floristic material from the North Kazakhstan region into the global information space. This work is devoted to the analysis of the herbarium collection of the *Asteraceae* family, the process of its digitization, systematization and publication, as well as the assessment of the taxonomic, temporal and geographical structure of the digitized material.

## Materials and Methods

The study sample consisted of 200 herbarium specimens of the *Asteraceae* family, collected in the North Kazakhstan region. The collection includes both previously collected materials from the Department of Biology's herbarium collection and our own field collections conducted in 2025.

Specimen Collection. Current field collections were conducted in the North Kazakhstan region in areas near Petropavlovsk and adjacent territories. Collections were made during the flowering and fruiting stages of plants. For each specimen, the following information was recorded: family, genus, species, location, habitat, date, and collector. After collection, the plants were dried in a herbarium press and mounted on standard sheets with labels.

Digitization and database creation were carried out according to the guidelines for preparing datasets for publication [19].

All label data was transferred to a Darwin Core (DwC) spreadsheet (Figure 1).

The following key fields were populated: occurrenceID, family, scientificName, organismQuantity, organismQuantityType, lifeStage, verbatimEventDate, eventDate, year, month, day, countryCode, country, stateProvince, county, locality, verbatimLocality, habitat, language, recordedBy, identifiedBy, dateIdentified, decimalLatitude, decimalLongitude, coordinateUncertaintyInMeters, coordinatePrecision, geodeticDatum, georeferencedBy, georeferencedDate, vernacularName, taxonRank, kingdom, disposition, occurrenceStatus, collectionCode, institutionID, basisOfRecord, continent [19].

The completed table was validated using the built-in "GBIF data validator" service. The system automatically checked for the following: correct Latin names, unique occurrenceIDs, correct coordinates and their correspondence to the region, formatting of dates and text fields, and the presence of structural errors. Validator errors and warnings were manually corrected: in our case, these included errors in the date format and coordinates in some strings. After all the issues were resolved, the validator returned a "no errors" status, allowing us to proceed to the next step [11].

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | occurrenceID | family | scientificName | organism Quantity | organism Quantity Type | lifeStage | verbatimEventDate | eventDate | year | month | day | countryCode | country | stateProvince | county | locality |
| 2 | SQU00401 | Asteraceae | Senecio jacobaea L. | | Drude scale | flowering | 08.07.2003r | 2003-07-08 | 2003 | 7 | 8 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Petropavlovsk sity |
| 3 | SQU00402 | Asteraceae | Senecio jacobaea L. | | Drude scale | flowering | 08.07.99r | 1999-07-08 | 1999 | 7 | 8 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Petropavlovsk sity |
| 4 | SQU00403 | Asteraceae | Senecio jacobaea L. | | Drude scale | flowering | 12.07.72r | 1972-07-12 | 1972 | 7 | 12 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Krasnoyarka village |
| 5 | SQU00404 | Asteraceae | Tephroseris czernjaevii Holub. | | Drude scale | flowering | 8.06.93r | 1993-06-08 | 1993 | 6 | 8 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Petropavlovsk sity |
| 6 | SQU00405 | Asteraceae | Antennaria dioica L. | | Drude scale | flowering | 29.06.71r | 1971-06-29 | 1971 | 6 | 29 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Krasnoyarka village |
| 7 | SQU00406 | Asteraceae | Antennaria dioica L. | | Drude scale | flowering | июнь 1974r | 1974-06 | 1974 | 6 | | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Krasnoyarka village |
| 8 | SQU00407 | Asteraceae | Antennaria dioica L. | | Drude scale | flowering | июнь 1971r | 1971-06 | 1971 | 6 | | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Sokolovka village |
| 9 | SQU00408 | Asteraceae | Antennaria dioica L. | | Drude scale | flowering | 20.07.79r | 1979-07-20 | 1979 | 7 | 20 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Sokolovka village |
| 10 | SQU00409 | Asteraceae | Echinops ritro L. | | Drude scale | flowering | 04.07.06r | 2006-07-04 | 2006 | 7 | 4 | KZ | Kazakhstan | North Kazakhstan Region | Kyzyltzhar district | Ivanovka village |

Figure 1. Fragment of a completed Darwin Core (DwC) table

Next, the metadata was completed. This was formatted in the IPT interface and included a description of the dataset itself, the objectives of the study, and the significance of digitization for the herbarium collection. Correctly completed metadata ensures transparency of the data's origin and enhances the scientific value of the published collection. It also increases the likelihood of citation [18].

After the table and metadata were verified, the dataset was published on the GBIF platform. IPT automatically generated a Darwin Core Archive and assigned a unique DOI to the dataset. The data was indexed and made available to the international scientific community (Figure 2).

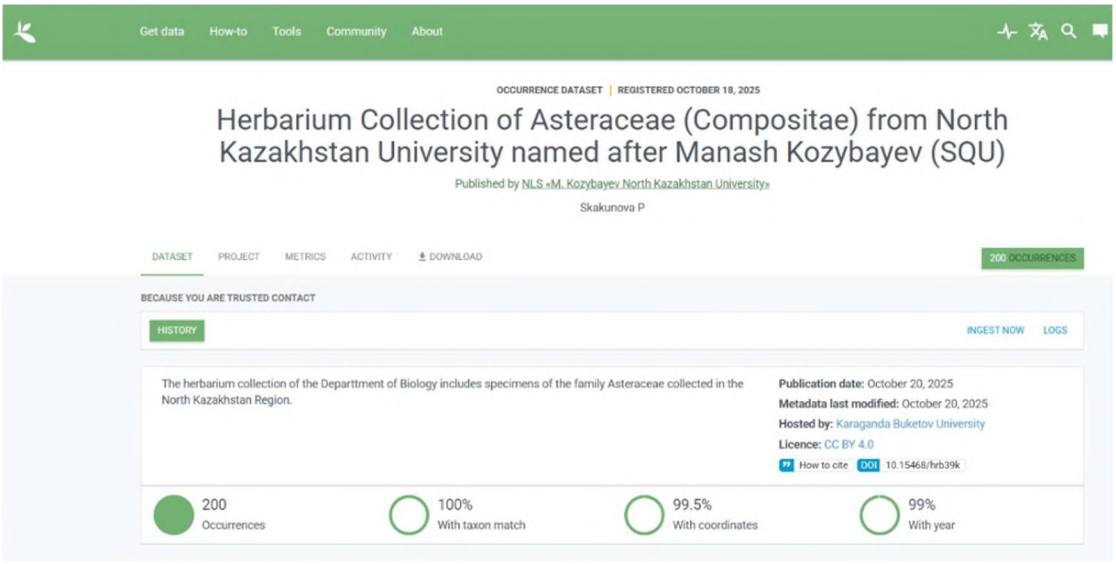



Figure 2. Main page of the published Asteraceae family dataset on the GBIF platform

All records are correctly displayed in the finds catalog, with filters available for species, coordinates, collection year, and habitat. The dataset is open for use by researchers, ecologists, botanists, and biodiversity specialists.

**Research Results**

Following the publication of the digital collection of the Asteraceae family on the GBIF platform, a detailed analysis of the metrics automatically generated by the GBIF system was conducted [20].

The taxonomic composition section presents a complete list of the genera of the Asteraceae family, indicating the number of specimens in each genus. This format is more informative than standard diagrams, as it demonstrates the precise numerical distribution of taxa (Figure 3).

The digital dataset includes 200 herbarium specimens of *Asteraceae*, distributed across a wide range of genera. A complete list of genera and their abundances is presented on the main page of the dataset (Figure 5). Key observations on the taxonomic composition are presented below.

The genus *Achillea* accounts for the largest share of the collection, with 37 specimens (18.5%), followed by *Pentanema* (21) (10.5%), *Centaurea* (14) (7.0%), and *Leucanthemum* (13) (6.5%). Together, these four genera constitute a significant portion of the dataset and reflect the predominance of meadow-steppe species in the material. Moderately represented genera – *Tragopogon* (8), *Crepis* (8), *Erigeron* (8), *Tripleurospermum* (6), and *Tanacetum* (6) – show that the collecting routes focused not only on the most common but also on associated components of meadow communities.

The assemblage includes numerous isolated genera (e.g., *Saussurea, Aster, Tripolium, Bidens, Tephroseris, Hieracium, Tussilago*, and *Scorzoneroides* – one specimen each). Records of these genera are important: they enhance the taxonomic value of the collection, highlight local finds, and point to directions for future collections.




Figure 3. Taxonomic composition of digitized specimens of the *Asteraceae* family

The dominance of *Achillea, Pentanema, Centaurea, Leucanthemum*, and other meadow genera correlates with the fact that the majority of collections occurred in meadow and steppe biotopes. This profile confirms that the collection route and habitat selection were focused on herbaceous communities typical of the North Kazakhstan region.

The presence of both common and rare genera makes the collection suitable for: floristic summaries and comparative reviews, studies of community structure, and targeted subsequent collections of rare genera.

The temporal distribution of herbarium specimens is an important indicator reflecting both the history of the collection's formation and the nature of fieldwork in different years. An analysis of the dynamics across years allows us to assess the uniformity and systematicity of collections, identify periods of intensive fieldwork, and identify years in which data were virtually nonexistent (Figure 4).

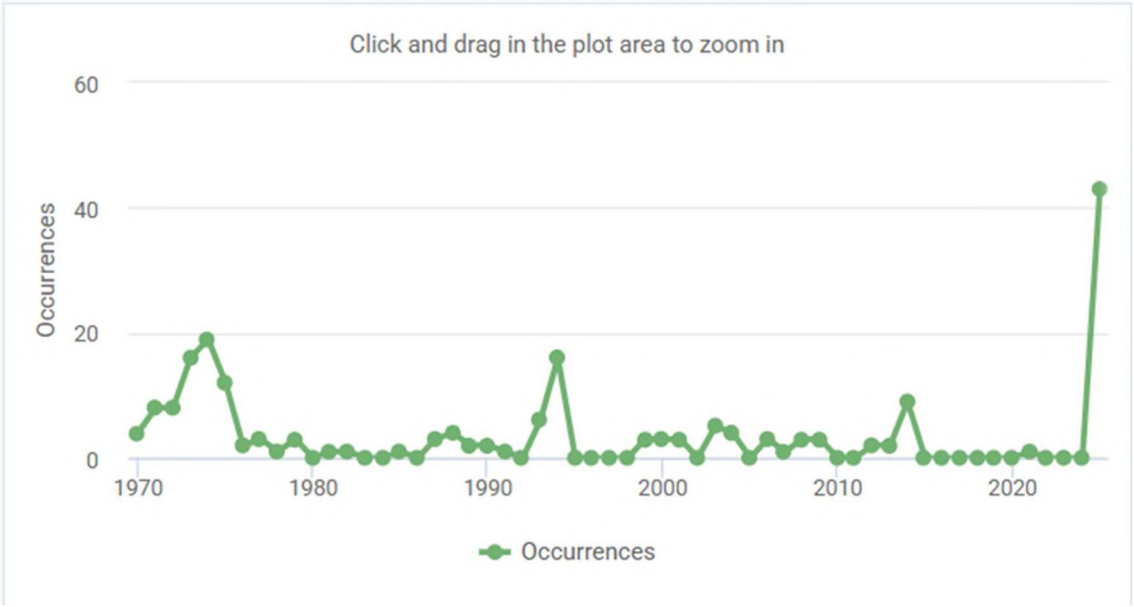



Figure 4. Temporal distribution of records by collection year

The diagram shows the distribution of all specimens uploaded to the metadata set from the 1970s to the present. The graph clearly shows fluctuations in collecting intensity, with periods of peaks and troughs, which is typical for herbarium collections formed not as part of a single project, but as a result of long-term, heterogeneous activity. The current sharp increase in the number of records, associated with active specimen collecting, reflects the collection's transition to the digitization stage and its ongoing expansion.

The graph shows several distinct peaks:

• the 1974 peak – 19 records – may reflect historical waves of collecting, such as educational fieldwork;

• the 1994 peak – 16 records;

• the moderate peak of 2014 – 9 records;

• the sharp modern peak (2025) – the largest, with 43 records in the most recent year on the graph. Between these bursts, there is a long period of low intensity or no records. This indicates not only the irregularity of collection but also that many specimens were lost or their labels did not contain complete data. Therefore, not the entire herbarium was suitable for digitization. It should be noted that approximately 10% of the herbarium specimens from the entire Asteraceae family collection, comprising at least 2,000 herbarium sheets, were used for digitization.

The geographic distribution of the collected specimens demonstrates marked spatial heterogeneity, which is related both to the actual accessibility of biotopes and to the routes of fieldwork. Overall, the collection covers seven administrative districts of the North Kazakhstan region, but the density of points is unevenly distributed (Figure 5).

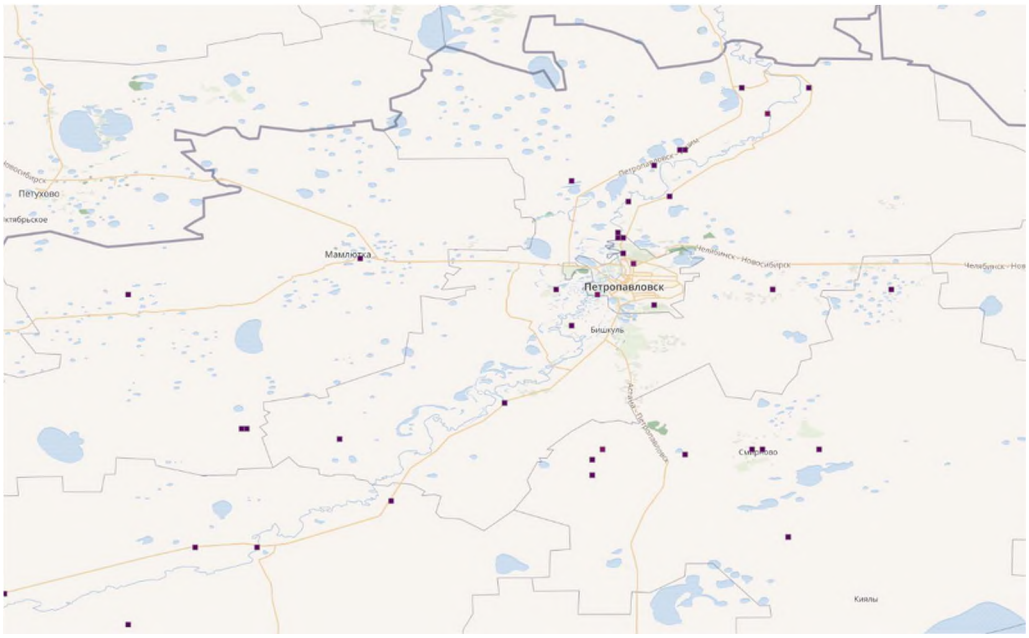



Figure 5. Map of georeferenced herbarium finds (collection points)

The overwhelming majority of all points (more than 78% of the set) are located in the Kyzylzhar district. This is explained by the fact that the majority of field trips took place in this area of the region, as it is associated with the location of our university students' field training. The UPP sites combined a variety of habitat types: meadows, pastures, field margins, river floodplains, and forest-steppe biotopes. The high data density allows for a comprehensive characterization of the *Asteraceae* flora in this region. The georeferenced map reveals a large "concentration area" of points, confirming intensive study of the area.

The Taiynshinsky district is represented by a moderate number of samples. This indicates selective routes were conducted in specific areas of the district. Despite the relative sparseness of the data, they contribute to the overall picture of the distribution of Asteraceae in the southern part of the region. The region is characterized by typical steppe and agro-landscape biotopes, which is reflected in the composition of the collected species.

Both regions have a similar number of finds and belong to the group of moderately represented areas. Their contribution provides a geographic expansion of the collection, allowing for the inclusion of flora from the northern and northeastern parts of the region.

Collections in these areas were less intensive, but were important for covering different ecological zones.

The Yesil district is poorly represented in the collection. The collected sites are of the nature of "supplementary routes" and provide only a preliminary understanding of the composition of Asteraceae in this region. This area is a priority for future expansion of the collection.

The M. Zhumabayev district is minimally represented. Such isolated sites typically relate to one-time expeditions or random routes. For further expansion of the collection, systematic collection in the district is recommended.

The Aiyrtau district has only one find, indicating the extremely low level of exploration of this administrative district. This area may be a promising zone for future research due to its high potential floristic richness.

## Conclusion

This study included a comprehensive collection, systematization, digitization, and publication of herbarium specimens of the *Asteraceae* family collected in the North Kazakhstan region. The resulting digital dataset includes 200 carefully organized and georeferenced specimens, making it a significant contribution to the regional and global biodiversity dataset. Publication of the dataset on the GBIF platform ensured open access to the information, integration into the international scientific community, and the possibility of further use by researchers worldwide. Digitalization of herbarium collections not only facilitates the preservation of unique materials but also opens up new opportunities for biodiversity analysis, flora monitoring, and conservation decision-making. Thus, this work represents a significant contribution to the study of the flora of the North Kazakhstan region and serves as a basis for further research on the *Asteraceae* family, expanding the geographic scope of collections, and developing local digital herbaria.

**References:**

1. Tleubergenova G.S., Kuznetsova M.A. Flora i rastitel'nost' Severo-Kazakhstanskoy oblasti. – Petropavlovsk: SKGU im. M. Kozybaeva, 2017. – 150 p.
2. Shakeeva Zh.E. Bioraznoobrazie predstaviteley semeystva Astrovykh vo flore SKO. Avtoreferat magisterskoy dissertatsii. – Petropavlovsk: SKGU im. M. Kozybaeva, 2018. – 7 p.
3. Shakeeva Zh.E., Tleubergenova G.S. K analizu flory semeystva Slozhnotsvetnye (Asteraceae) Severo-Kazakhstanskoy oblasti. – Materialy IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Molodezh i nauka 2017». – Petropavlovsk, 2017. – P. 93-97.
4. Shakeeva Zh.E., Tleubergenova G.S. Bioraznoobrazie slozhnotsvetnykh (Asteraceae) rasteniy vo flore Severo-Kazakhstanskoy oblasti. – Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye problemy nauki i obrazovaniya v oblasti estestvennykh i sel'skokhozyaystvennykh nauk». – Petropavlovsk, 2017. – P. 123-127.
5. Osmonali B.B., Veselova P.V., Kudabaeva G.M., Danilov M.P. Formirovanie onlayn elektronnoy bazy gerbarnykh obraztsov gerbarnogo fonda (AA) Instituta botaniki i fitointroduktsii. – Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Izuchenie, sokhranenie i ratsional'noe ispol'zovanie rastitel'nogo mira Evrazii». – Almaty, 2022. – P. 521-528.
6. Kubentaev S.A., Mukhtubaeva S.K. Formirovanie gerbarnogo fonda Astanninskogo botanicheskogo sada. – Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Izuchenie, sokhranenie i ratsional'noe ispol'zovanie rastitel'nogo mira Evrazii». – Almaty, 2022. – P. 354-357.
7. Galiev Zh.M., Kalkamanova A.B. Gerbarnyy fond kafedry obshchey biologii Severo-Kazakhstanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M. Kozybaeva: uchebno-metodicheskoe posobie studentam po botanicheskim distsiplinam. – Petropavlovsk: SKGU im. M. Kozybaeva, 2006. – 58 p.
8. Romanchuk V.V., Tleubergenova G.S. Taksonomicheskiy sostav podklassa Lamiidae v gerbarnoy kollektsii kafedry «Biologiya» SKU im. M. Kozybaeva. Vestnik Severo-Kazakhstanskogo universiteta im. M. Kozybaeva. 2023;4(60):24-34. https://doi.org/10.54596/2958-0048-2023-4-24-34
9. Romanchuk V.V., Madieva A.N., Tleubergenova G.S. Sostoyanie voprosa sozdaniya elektronnogo gerbariya v Kazakhstane. Vestnik Severo-Kazakhstanskogo universiteta im. M. Kozybaeva. 2024;1(61):17-27.
10. Otsifrovka i indeksatsiya gerbariya rasteniy podklassa Lamiidae gerbarnogo fonda kafedry «Biologiya» SKU im. M. Kozybaeva. Avtoreferat magisterskoy dissertatsii. – 7 p.
11. Heberling J.M., Prather L.A., Tonsor S.J. Herbarium specimens as exaptations: New uses for old collections. American Journal of Botany. 2019;106(3):381-387. DOI: https//doi.ord/10.1002/ajb2.1225
12. Meineke E.K., Davis C.C., Davies T.J. The unrealized potential of herbaria for global change biology. Ecological Monographs. 2018;88(4):505-525. DOI: https//doi.ord/10.1002/ecm.1307
13. Nelson G., Ellis S. The history and impact of digitization and digital data mobilization on biodiversity research. Philosophical Transactions of the Royal Society B. 2019; 374:20170391. DOI: https//doi.ord/10.1098/rstb.2017.0391

14. Robertson T., et al. The GBIF Integrated Publishing Toolkit: facilitating the efficient publishing of biodiversity data on the internet. PLoS ONE. 2014;9(8): e102623. DOI: 10.1371/journal.pone.0102623
15. Groom Q., et al. The importance of publishing data papers for biodiversity datasets. Biodiversity Data Journal. 2017;5: e20519. DOI: https//doi.ord/10.3897/BDJ.5. e20519
16. Hardisty A., Roberts D. A decadal view of biodiversity informatics: challenges and priorities. BMC Ecology. 2013; 13:16. DOI: https//doi.ord/10.1186/1472-6785-13-16
17. Borsch T., et al. The herbarium of the future: advancing digitization and data integration. Trends in Ecology & Evolution. 2020;35(10):819–832. DOI: https//doi.ord/10.1016/j.tree.2020.06.010
18. Buyvolov Yu.A., Ivanova N.V., Shashkov M.P. Otsifrovka dannykh Letopisey prirody i nauchnykh biologicheskikh kollektsiy osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy. Uchebnoe posobie. – FGBU Prioksko-Terrasny gosudarstvenny prirodny biosferny zapovednik, 2019.
19. Borodin O.I. (comp.) Kratkoe rukovodstvo po podgotovke naborov dannykh dlya publikatsii cherez Global'ny informatsionny fond po bioraznoobraziyu (GBIF). – Minsk: Ekoperspektiva, 2022. – 64 p. ISBN 978-985-469-896-0.
20. Skakunova P. (2025). Herbarium Collection of Asteraceae (Compositae) from North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev (SQU). Version 1.2. NLS «M. Kozybayev North Kazakhstan University». Occurrence dataset. https://doi.org/10.15468/hrb39k accessed via GBIF.org on 2025-11-17.

**Литература:**

1. Тлеубергенова Г. С., Кузнецова М. А. Флора и растительность Северо-Казахстанской области. – Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. – 150 с.
2. Шакеева Ж. Е. Биоразнообразие представителей семейства Астровых во флоре СКО: автореф. магистерской диссертации. – Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2018. – 7 с.
3. Шакеева Ж. Е., Тлеубергенова Г. С. К анализу флоры семейства Сложноцветные (Asteraceae) Северо-Казахстанской области // Материалы IV международной научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2017». – Петропавловск, 2017. – С. 93–97.
4. Шакеева Ж. Е., Тлеубергенова Г. С. Биоразнообразие сложноцветных (Asteraceae) растений во флоре Северо-Казахстанской области // Материалы V международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук». – Петропавловск, 2017. – С. 123–127.
5. Осмонали Б. Б., Веселова П. В., Кудабаева Г. М., Данилов М. П. Формирование онлайн электронной базы гербарных образцов гербарного фонда (АА) Института ботаники и фитоинтродукции // Материалы международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». – Алматы, 2022. – С. 521–528.
6. Кубентаев С. А., Мухтубаева С. К. Формирование гербарного фонда Астанинского ботанического сада // Материалы международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». – Алматы, 2022. – С. 354–357.
7. Галиев Ж. М., Калкаманова А. Б. Гербарный фонд кафедры общей биологии Северо-Казахстанского государственного университета имени М. Козыбаева: учебно-методическое пособие для студентов по ботаническим дисциплинам. – Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2006. – 58 с.
8. Романчук В. В., Тлеубергенова Г. С. Таксономический состав подкласса Lamiidae в гербарной коллекции кафедры «Биология» СКУ им. М. Козыбаева // Вестник Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева. – 2023. – № 4 (60). – С. 24–34. https://doi.org/10.54596/2958-0048-2023-4-24-34
9. Романчук В. В., Мадиева А. Н., Тлеубергенова Г. С. Состояние вопроса создания электронного гербария в Казахстане // Вестник Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева. – 2024. – № 1 (61). – С. 17–27.
10. Оцифровка и индексация гербария растений подкласса Lamiidae гербарного фонда кафедры «Биология» СКУ им. М. Козыбаева: автореф. магистерской диссертации. – 7 с.
11. Heberling J.M., Prather L.A., Tonsor S.J. Herbarium specimens as exaptations: New uses for old collections // American Journal of Botany. – 2019. – Vol. 106(3). – P. 381–387. DOI: https//doi.ord/10.1002/ajb2.1225

12. Meineke E.K., Davis C.C., Davies T.J. The unrealized potential of herbaria for global change biology // Ecological Monographs. – 2018. – Vol. 88(4). – P. 505–525. DOI: https//doi.ord/10.1002/ecm.1307
13. Nelson G., Ellis S. The history and impact of digitization and digital data mobilization on biodiversity research // Philosophical Transactions of the Royal Society B. – 2019. – Vol. 374. – 20170391. DOI: https//doi.ord/10.1098/rstb.2017.0391
14. Robertson T., et al. The GBIF Integrated Publishing Toolkit: facilitating the efficient publishing of biodiversity data on the internet // PLoS ONE. – 2014. – Vol. 9(8). – e102623. DOI: https//doi.ord/10.1371/journal.pone.0102623
15. Groom Q., et al. The importance of publishing data papers for biodiversity datasets // Biodiversity Data Journal. – 2017. – Vol. 5. – e20519. DOI: https//doi.ord/10.3897/BDJ.5. e20519
16. Hardisty A., Roberts D. A decadal view of biodiversity informatics: challenges and priorities // BMC Ecology. – 2013. – Vol. 13. – 16. DOI: https//doi.ord/10.1186/1472-6785-13-16
17. Borsch T., et al. The herbarium of the future: advancing digitization and data integration // Trends in Ecology & Evolution. – 2020. – Vol. 35(10). – P. 819–832. DOI: https//doi.ord/10.1016/j.tree.2020.06.010
18. Буйволов Ю. А., Иванова Н. В., Шашков М. П. Оцифровка данных Летописей природы и научных биологических коллекций особо охраняемых природных территорий: учебное пособие. – ФГБУ «Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник», 2019.
19. Краткое руководство по подготовке наборов данных для публикации через Глобальный информационный фонд по биоразнообразию (GBIF) / сост. О. И. Бородин. – Минск: Экоперспектива, 2022. – 64 с. ISBN 978-985-469-896-0.
20. Skakunova P. Herbarium Collection of Asteraceae (Compositae) from North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev (SQU). Version 1.2. NLS «M. Kozybayev North Kazakhstan University». Occurrence dataset. https://doi.org/10.15468/hrb39k (accessed 17.11.2025).

**Information about the authors**

**P.R. Skakunova** – corresponding author, Master's Student, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC; Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: skakunova007@gmail.com;
**G.S. Tleubergenova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: gbattalova@ku.edu.kz;
**E.V. Galaktionova** – Senior Lecturer, Master of Biology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavl, Kazakhstan; e-mail: evgalaktionova@ku.edu.kz;
**S.M. Bazarbaeva** – PhD, Department of Biology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: smbazarbaeva@ku.edu.kz.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-57-70**
**ӘОЖ 639.2.053**
**ҒТАМА 69.09.07**

# КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ СОЛТҮСТІК АКВАТОРИЯСЫНДАҒЫ БАЛЫҚ ТҮРЛЕРІНІҢ ТАРАЛУЫ

**Абилов Б.И.[1*], Асылбекова С.Ж.[1], Исбеков К.Б.[1], Бараков Р.Т.[1], Булавина Н.Б.[1]**
*[1*]«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы», ЖШС, Алматы, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: b.i.abilov@mail.ru*

**Аңдатпа**

Мақалада Каспий теңізінің солтүстік бөлігіндегі балықтардың таралуы және олардың биологиялық көрсеткіштері келтірілген. Ғылыми зерттеу жұмыстары аясында 7 тұқымдасқа жататын 18 түрлі балық кездесті. Мақала Каспий теңізінің солтүстік акваториясындағы ихтиофаунаның қазіргі таралу ерекшеліктерін талдауға арналған. Зерттеу нәтижелері бойынша балық түрлерінің кеңістіктік таралуы гидрологиялық жағдайларға, су тұздылығының ауытқуына, тереңдік айырмашылықтарына және қоректік базаның сипатына тікелей тәуелді екені анықталды. Ихтиофаунаның құрылымында тыран, қаракөз және көксерке сияқты экологиялық икемді түрлердің басым екендігі байқалады, бұл олардың Солтүстік Каспий жағдайына жоғары бейімделу қабілетін көрсетеді. Сонымен қатар, бекіре тұқымдас балықтардың үлесі салыстырмалы түрде төмен болып, олардың таралуы уылдырық шашу алаңдарының шектеулілігімен және антропогендік факторлардың әсерімен түсіндіріледі. Алынған деректер Каспий теңізінің солтүстік бөлігіндегі балық ресурстарының жай-күйін бағалауға, биологиялық әртүрлілікті сақтау және балық шаруашылығын орнықты дамыту бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** акватория, Каспий теңізі, ихтиофауна, таралу, экология, интерполяция.

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИДОВ РЫБ В СЕВЕРНОЙ АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

**Абилов Б.И.[1*], Асылбекова С.Ж.[1], Исбеков К.Б.[1], Бараков Р.Т.[1], Булавина Н.Б.[1]**
*[1*]ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Алматы, Казахстан,*
*[*]Автор для корреспонденции: b.i.abilov@mail.ru*

**Аннотация**

В статье приводится распространение рыб в северной части Каспийского моря и их биологические показатели. В рамках научно-исследовательской работы было отловлено 18 видов рыб, относящихся к 7 семействам. Статья посвящена анализу особенностей современного распространения ихтиофауны в северной акватории Каспийского моря. По результатам исследования установлено, что пространственное распределение видов рыб напрямую зависит от гидрологических условий, колебаний солености воды, перепадов глубин и характера питательной базы. В структуре ихтиофауны наблюдается преобладание таких экологически гибких видов, как лещ, вобла и судак, что свидетельствует об их высокой приспособляемости к условиям северного Каспия. Кроме того, доля осетровых остается относительно низкой, а их распространение объясняется ограниченностью нерестилищ и влиянием антропогенных факторов. Полученные данные позволят оценить состояние рыбных ресурсов в северной части Каспийского моря, разработать научно обоснованные рекомендации по сохранению биологического разнообразия и устойчивому развитию рыбного хозяйства.

**Ключевые слова:** акватория, Каспийское море, ихтиофауна, распространение, экология, интерполяция

# DISTRIBUTION OF FISH SPECIES IN THE NORTHERN WATERS OF THE CASPIAN SEA

**B.I. Abilov [1*], S.Zh. Assylbekova[1], K.B. Isbekov[1], R.T. Barakov[1], N.B. Bulavina[1]**
*[1*]«Scientific and production center of fisheries» LLP, Almaty, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: b.i.abilov@mail.ru*

**Abstract**
The article describes the distribution of fish in the northern part of the Caspian Sea and their biological indicators. As part of the research work, 18 species of fish belonging to 7 families were caught. The article is devoted to the analysis of the features of the modern distribution of ichthyofauna in the northern waters of the Caspian Sea. According to the results of the study, it was found that the spatial distribution of fish species directly depends on hydrological conditions, fluctuations in water salinity, depth fluctuations and the nature of the nutrient base. In the structure of the ichthyological community, there is a predominance of such ecologically flexible species as Abramis brama, Rutilus rutilus and Sander lusioperca, which indicates their high adaptability to the conditions of the northern Caspian Sea. In addition, the proportion of sturgeons remains relatively low, and their distribution is explained by the limited spawning grounds and the influence of anthropogenic factors. The data obtained will make it possible to assess the state of fish resources in the northern part of the Caspian Sea, develop scientifically sound recommendations for the conservation of biological diversity and sustainable development of fisheries.

**Keywords:** water area, Caspian sea, ichthyofauna, distribution, ecology, interpolation

## Кіріспе

Каспий теңізі – тұйық су айдыны, балық шаруашылығы және биоалуантүрлілік тұрғысынан маңызды экожүйе. Теңіздің солтүстік акваториясы уылдырық шашуға қолайлы, көптеген балық түрлерінің мекендеу ортасы болып табылады. Соңғы жылдары климаттық және антропогендік факторлар әсерінен ихтиофауна құрамында өзгерістер байқалуда [1-2]. Каспий теңізіндегі бекіре балықтарына браконьерлік, қоршаған ортаның ластануы (мұнай, ауыр металдар), уылдырық шашуға кедергі келтіретін өзендерде бөгеттер салу және климаттық өзгерістер (жылыну, Каспийдің таязdануы) салдарынан қауіп төніп тұр [3]. Бұл балық аулауға мораторий мен жасанды өсіру жұмыстарына қарамастан популяциялардың күрт төмендеуіне әкелді. Жағдай апатты болып табылады. Браконьерлікпен күресу және экологияны жақсарту бойынша кешенді шараларсыз бұл түрлерді сақтау мүмкін емес. [4-5]. Сонымен қатар, Каспий теңізінің солтүстік бөлігі Жайық-Каспий бассейнінің балық шаруашылығында маңызы бар өтпелі, жартылай өтпелі, теңіз балықтарын молайтуда маңызды мәнге ие және елімізде бағалы кәсіпшілік балық түрлерін өндіру бойынша жетекші болып табылады [6].

Қазіргі уақытта антропогендік және басқа факторлардың әсерінен балық шаруашылығы су айдындарында ихтиофаунаның сапалық құрамы өзгеруде.

Солтүстік Каспий акваториясы көптеген кәсіптік маңызы бар және сирек кездесетін балық түрлерінің, соның ішінде бекіре тұқымдастарының уылдырық шашу, қоректену және миграциялау аймағы болып табылады. Алайда соңғы он жылдықтарда антропогендік қысымның күшеюі, теңіз деңгейінің өзгеруі, су экожүйесінің ластануы және климаттық факторлар ихтиофаунаның түрлік құрамына және таралу заңдылықтарына елеулі әсерін тигізуде. Нәтижесінде жекелеген түрлердің санының азаюы, ал экологиялық тұрғыдан икемді түрлердің басымдыққа ие болуы байқалады [7,8].

Осыған байланысты Каспий теңізінің солтүстік акваториясындағы ихтиофаунаның қазіргі таралу ерекшеліктерін зерттеу өзекті ғылыми мәселе болып табылады.

Ихтиоқауымдастықтың кеңістіктік құрылымын талдау балық ресурстарының жай-күйін объективті бағалауға, экожүйелік тепе-теңдікті сақтауға және балық шаруашылығын тұрақты басқару шараларын ғылыми негіздеуге мүмкіндік береді. Аталған зерттеудің нәтижелері Каспий өңіріндегі биологиялық әртүрлілікті сақтау, сирек және бағалы балық түрлерін қорғау, сондай-ақ табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану бағытындағы практикалық шешімдер қабылдауда маңызды рөл атқарады.

## Материалдар мен зерттеу әдістері

Зерттеу жұмыстары 2024 жылдың маусым айында Каспий теңізінің солтүстік бөлігінде жүргізілді. Зерттеу тобының жұмысы үшін "Аққу" ғылыми-зерттеу кемесі пайдаланылды, Құрма ауларды құру және жинау үшін кемедегі моторлы қайық пайдаланылды. Бұл жұмыс ЖТН: BR21882122 «Жасыл даму контекстінде Батыс Қазақстан өңірінің табиғи-шаруашылық және әлеуметтік-экономикалық жүйелерінің тұрақты дамуы: кешенді талдау, тұжырымдама, болжамдық бағалау және сценарийлер» жобасы аясында жасалды.

Каспий теңізінің солтүстік акваториясында кездесетін балықтардың таралуын бақылау мақсатында 10 ғылыми зерттеу станциялары белгіленді (1 сурет). Ихтиофаунаның түрлік құрамын зерттеу, ихтиологиялық материалды жинау және өңдеу ихтиологияда жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді [9-12]. Балық аулау үшін әрқайсысының ұзындығы 25 м болатын, ау көздері әр түрлі өлшемдегі құрма ау құралдары қолданылды. Құрма ау тәуліктің кешкі уақытында 12 сағаттық уақытпен орнатылды.




Сурет 1. Каспий теңізіндегі ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізуге арналған "Аққу" ғылыми-зерттеу кемесі

Ауланған балықтардың түрлері, сандық және сапалық құрамы анықталды. Зертханалық жағдайда жасын анықтау үшін ұзындығын, салмағын, жынысын, жетілу кезеңін анықталып, балықтардың биологиялық талдауы жүргізілді. Бекіре балықтары ұзындығы мен салмағы өлшегеннен кейін теңізде тірі түрінде қайта жіберілді.




Сурет 2. Каспий теңізіндегі ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілген станциялардың картасы

2 суретте келтірілген картаға сәйкес әрбір станцияның координаттары GPS – 64 құралының көмегімен жазылып отырды. Станциялардың координаттары мен тереңдіктері 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1. Каспий теңізіндегі ғылыми зерттеу жүргізілген станциялардың координаттары

| Станция номері және атауы | Тереңдігі, м | Координаттары |
|---|---|---|
| №1 (Баутино) | 6 m | 44°35'14.27"С; 50°14'36.22"В |
| №2 (Құлалы аралы) | 3 m | 44°45'11.6С; 050°15'27.2В |
| №3 (Қаражанбас) | 4 m | 45°29'29.80"С; 51°26'0.87"В |
| №4 (Прорва) | 4 m | 45°49'42.61"С; 52°22'5.51"В |
| №5 (СКТК) | 3 m | 46° 2'48.80"С; 52°10'51.50"В |
| №6 (Қашаған-1) | 3 m | 46°15'26.26"С; 52° 3'18.69"В |
| №7 (Қашаған-2) | 2,7 m | 46°33'7.02"С; 51°55'45.68"В |
| №8 (Шалыги аралы) | 3 m | 46°34'53.90"С; 51°30'14.00"В |
| №9 (Жайық сағасы) | 3 m | 46°47'58.10"С; 51°22'41.77"В |
| №10 (Қиғаш сағасы) | 2,7 m | 46°19'57.86"С; 50° 6'54.20"В |

Ұсақ балықтардың түрін зертханалық анықтау үшін формалиннің 10% ерітіндісінде сақталынды. Ұсақ балықтардың түрлік құрамын анықтау А. Ф. Коблицкая әдістемесі бойынша жүргізілді. [13]. Көптеген балықтардың атаулары [14] және Fish base ақпараттық іздеу жүйесіндегі мәліметтерге [15-16] сәйкес келеді.

Ихтиофаунаның физиологиялық жағдайының маңызды көрсеткіштерінің бірі ретінде Фультон мен Кларктың қоңдылық коэффициенттері анықталды, балықтың жасы мен өсуі Чугунов әдісімен анықталды [17].

Деректерді статистикалық өңдеу Г. Ф. Лакиннің нұсқауларына сәйкес жүргізілді [18] және Excel компьютерлік бағдарламасын пайдалану.

**Зерттеу нәтижелері**

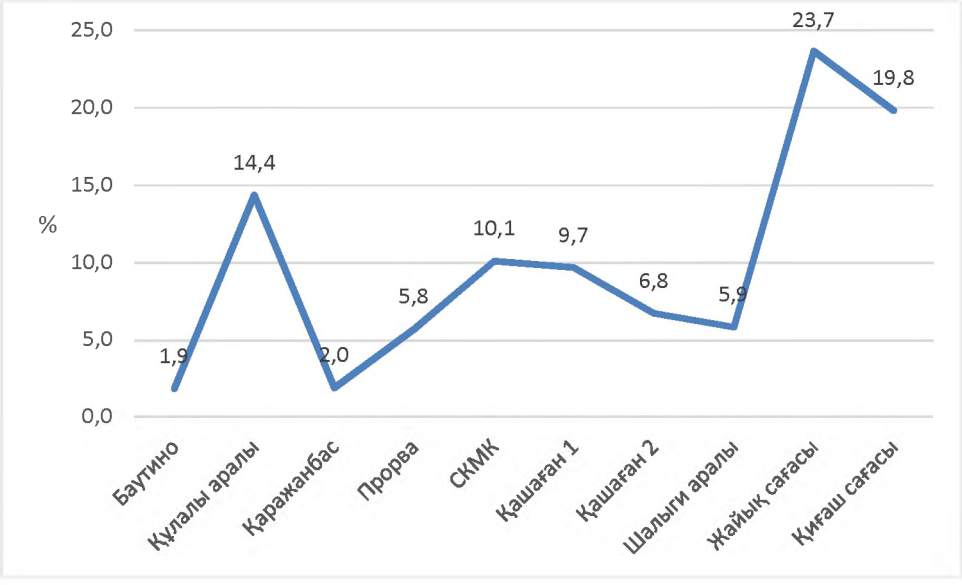
Каспий теңізі – континентальды және теңіз ерекшеліктерін біріктіретін, бай геологиялық тарихы бар жоғары өнімді су айдыны болып табылады. Каспий өңіріндегі қалыптасқан геосаяси жағдайға байланысты жаңа тәуелсіз Каспий маңы мемлекеттерінің ұйымдасуымен келісілген негізде Каспийде балық шаруашылығын мемлекетаралық басқарудың ғылыми негіздерін әзірлеу қажеттілігі туындағаны белгілі. Бірінші кезекте Каспий маңы мемлекеттері арасында бекіре, теңіз балықтарын жалпы шекті аулауды айқындауға және бекітуге, теңіздің биологиялық ресурстарын молайту және қорғау жөніндегі бірыңғай жүйені құруға байланысты мәселелер қаралуы тиіс [19]. Каспий теңізі бассейнінің қазіргі ихтиофаунасы, Еділ және Жайық өзендерімен бірге 162 түрді құрайды. Ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізу кезінде 7 тұқымдасқа жататын 18 түрлі балық кездесті. Кездескен балықтардың қазақша, орысша және латынша систематикалық атаулары 2 кестеде көрсетілген.

Кесте 2. Каспий теңізінің солтүстік акваториясында кездескен балықтардың түрлік құрамы.

| **Түрдің атауы** | | |
|---|---|---|
| Қазақша | Орысша | Латынша |
| **Бекіретәрізділер отряд - *Asipenseriformes*** | | |
| Бекірелер тұқымдасы - *Acipenseridae* | | |
| Орыс бекіресі | Русский осетр | *Acipenser gueldenstaedtii* |
| Шоқыр | Севрюга | *Acipenser stellatus* |
| **Майшабақтәрізділер отряды - *Clupeiformes*** | | |
| Майшабақтар тұқымдасы - *Clupeidae* | | |
| Долгинка майшабағы | Долгинская сельдь | *Alosa brashnikovi* |
| Каспий қарынсауы | Каспийский пузанок | *Alosa caspia* |
| Қаражон майшабағы | Черноспинка | Alosa kessleri |
| **Албырттәрізділер отряды - *Salmoniformes*** | | |
| Албырттар тұқымдасы - *Salmonidae* | | |
| Каспий албырты | Каспийский лосось | *Salmo trutta caspius* |
| **Тұқытәрізділер отряды – *Cypriniformes*** | | |
| Тұқылар тұқымдасы – *Cyprinidae* | | |
| Қаракөз | Вобла | *Rutilus rutilus caspicus* |
| Тыран | Лещ | *Abramis brama orientalis* |
| Ақмарқа | Жерех | *Aspius aspius* |
| Сазан | Сазан | *Cyprinus carpio* |

| | | |
|---|---|---|
| Күміс мөңке | Серебряный карась | *Carassius auratus* |
| Айнакөз | Белоглазка | *Abramis sapa sapa* |
| Қылышбалық | Чехонь | *Pelecus cultratus* |
| Тұрпан | Рыбец | *Vimba vimba* |
| **Кефалтәрізділер отряды – *Mugiliformes*** | | |
| Кефалдар тұқымдасы – *Mugilidae* | | |
| Кефаль | КефальКефаль | *Mugil cephalus* |
| **Жайынтәрізділер отряды - *Siluriformes*** | | |
| Жайындар тұқымдасы - *Siluridae* | | |
| Жайын | Сом | *Silurus glanis* |
| **Алабұғатәрізділер отряды – *Perciformes*** | | |
| Алабұғалар тұқымдасы – *Percidae* | | |
| Кәдімгі көксерке | Обыкновенный судак | *Sander lucioperca* |
| Берш | Берш | *Stizostedion volgensis* |

Каспий теңізінің солтүстік бөлігіндегі зерттеу жасалған аудандардың нәтижесі бойынша түрлік және сандық құрамы бойынша ең көп балықтар таралған №9 Жайық және №10 Қиғаш өзенінің теңізге құярлық аймақтары болды. Сәйкесінше 23,7 және 19,8 % құрады. Бұл аймақтарда көп кездесу себебі өзен бойына балықтар өрістеуге шығады және бұл аймақтарда судың тұздылығы теңіздің басқа аймақтарына қарағанда тұщы болып келеді. Сонымен қатар, өзен сағаларының қоректік заттарға бай, гидрологиялық тұрғыдан қолайлы аймақ екенін және балықтардың миграциясы мен шоғырлануында маңызды рөл атқаратынын көрсетеді. №2 Құлалы аралының маңы 14,4 % көрсеткішті құрайды. Жалпы теңіз бойынша кездескен бекіре балықтарының 82 % осы станцияда кездесті. №5 Солтүстік Каспий теңіз каналы (СКМК) аймағында жалпы ауланған балықтардың 10,15 %, №6 (Қашаған-1) – 9,7%, №7 (Қашаған-2) - 6,8%, №8 (Шалыги аралы) – 5,9%, №4 (Прорва) – 5,8% құрады. Балықтар ең аз кездескен аймақтар - №3 (Қаражанбас) – 2,0%, №1 (Баутино) – 1,9% (Сурет 3).




Сурет 3. Балықтардың таралу диаграммасы

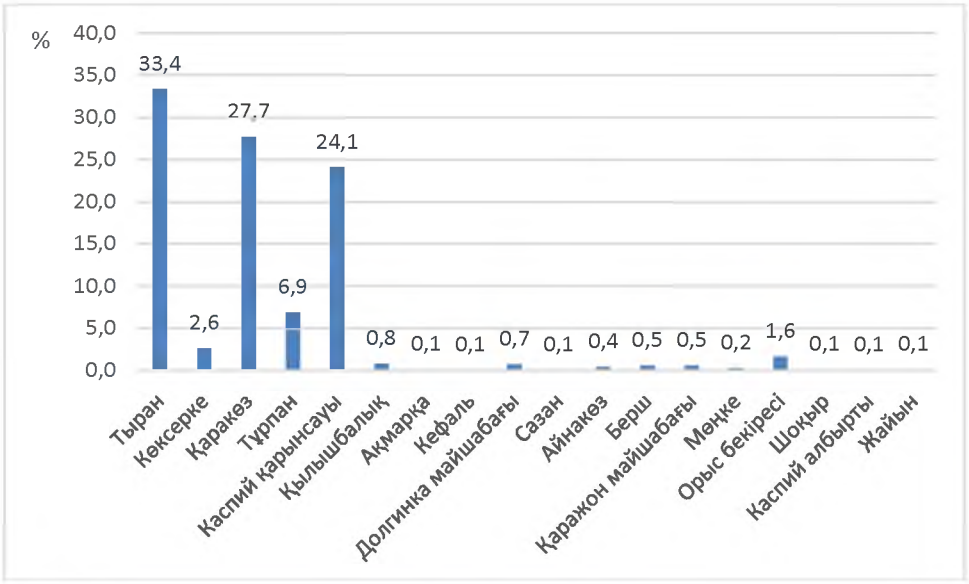
Орташа және төмен мәндер көрсеткен аудандар, теңіздік-жағалық экожүйелердің өнімділігімен байланыстырылады.

Бұл салыстырмалы талдау ихтиофаунаның кеңістіктік таралу заңдылықтарын бағалауға, сондай-ақ Каспий теңізінің солтүстік бөлігіндегі балық ресурстарын басқару мен мониторинг жүйесін ғылыми негіздеуге мүмкіндік береді. Салыстырмалы талдауға әрбір бақылау станцияларында кездескен балықтардың саны негіз болды. Яғни, №1 (Баутино) – 32, №2 Құлалы – 240, №3 (Қаражанбас) – 33, №4 (Прорва) – 96, №5 Солтүстік Каспий теңіз каналы (СКТК) – 169, №6 (Қашаған-1) – 162, №7 (Қашаған-2) – 113, №8 (Шалыги аралы) – 98, №9 Жайық – 395 және №10 Қиғаш – 331 дана кездесті. Зерттелген аймақтарда жалпы саны 1669 дана балық ауланды (кесте 2).

Кесте 3. Әрбір ғылыми зерттеу жасалған станциялардағы балық түрлерінің кездесуі (санымен көрсетілген)

| Балық түрлері | Станциялардың номері | | | | | | | | | | Балық түрлерінің жалпы саны |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Тыран | 10 | 1 | 3 | 13 | 58 | 65 | 28 | 45 | 206 | 128 | 557 |
| Көксерке | - | - | - | 1 | 4 | 3 | 14 | 1 | 10 | 10 | 43 |
| Қаракөз | 7 | 92 | 21 | 17 | 51 | 42 | 18 | 11 | 103 | 100 | 462 |
| Тұрпан | 6 | - | - | 6 | 27 | 30 | 7 | 3 | 12 | 24 | 115 |
| Каспий қарынсауы | 8 | 124 | 8 | 47 | 27 | 22 | 39 | 31 | 38 | 58 | 402 |
| Қылышбалық | - | - | - | 2 | - | - | 1 | - | 3 | 7 | 13 |
| Ақмарқа | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 2 |
| Кефаль | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Долгинка майшабағы | - | - | - | - | - | - | 4 | 7 | - | 1 | 12 |
| Сазан | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Айнакөз | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | - | 7 |
| Берш | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | - | 9 |
| Қаражон майшабағы | - | - | - | 8 | - | - | 1 | - | - | - | 9 |
| Мөңке | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | 4 |
| Орыс бекіресі | - | 22 | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | 1 | 27 |
| Шоқыр | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 2 |
| Каспий албырты | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| Жайын | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 2 |
| Станциялардағы балықтардың саны | 32 | 240 | 33 | 96 | 169 | 162 | 113 | 98 | 395 | 331 | 1669 |

Ұсынылған диаграмма зерттелген су айдынындағы ихтиофаунаның түрлік құрамын және жекелеген балық түрлерінің салыстырмалы үлесін (%) сипаттайды. Нәтижелерге сәйкес, қауымдастық құрылымында бірқатар түрлердің басым екендігі анық байқалады (Сурет 4)




Сурет 4. Каспий теңізінің солтүстік акваториясындағы кездескен балықтардың үлесі, %

Ең жоғары үлес тыран (33,4 %) және қаракөз (27,7 %) түрлеріне тиесілі. Бұл аталған түрлердің экологиялық икемділігі жоғары екенін, қоректік базаға жақсы бейімделгенін және су айдыны жағдайында тұрақты популяция түзетінін көрсетеді. Сонымен қатар, каспий қарынсауы (24,1 %) де ихтиофаунаның маңызды компоненті болып табылады, бұл майшабақтәрізді балықтардың трофикалық тізбектегі рөлінің сақталғанын дәлелдейді.

Орташа үлеске ие түрлер қатарына тұрпан (6,9 %), көксерке (2,6 %) және орыс бекіресі (1,6 %) жатады. Бекіре тұқымдастарының салыстырмалы түрде төмен үлесі олардың биологиялық ерекшеліктерімен, баяу өсуімен және антропогендік факторларға сезімталдығымен түсіндіріледі.

Қалған балық түрлерінің үлесі 1 %-дан төмен деңгейде тіркелген. Атап айтқанда, айнакөз (0,4 %), берш (0,5 %), долгинка майшабағы (0,7 %), ақмарқа, мөңке, сазан, шоқыр, кефаль, жайын, қаражон майшабағы және қылышбалық түрлері сирек кездескен түрлер болды. Бұл жағдай экожүйедегі табиғи сұрыпталу, тіршілік ортасының шектеулілігі және бәсекелестік деңгейімен байланысты болуы мүмкін.

Жалпы алғанда, ихтиофаунаның құрылымы көптүрлі болғанымен, доминантты бірнеше түрдің басымдығы байқалады. Бұл су айдынының экологиялық жағдайын, трофикалық құрылымын және балық ресурстарын басқару стратегиясын бағалау кезінде ескерілуі тиіс. Алынған деректер балық шаруашылығын жоспарлау, биоресурстарды тиімді пайдалану және табиғи популяцияларды сақтау шараларын негіздеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу кезінде қазіргі кезде Қазақстанның қызыл кітапқа енген каспий албыртының 1 данасы кездесті. Ұзындық және салмақтық көрсеткіштері алынғаннан кейін су айдынға қайтадан жіберілді.

Зерттеу барысында су айдынындағы балықтардың биологиялық көрсеткіштері талданды (Кесте 4). Негізгі бағаланған параметрлерге дарақтардың жалпы ұзындығы (L), салмағы (Q) және Фультон қоңдылық коэффициенті (K) жатады.

Зерттелген түрлер арасында ұсақ және орташа өлшемді балықтар басым болды. Айнакөз, қаракөз, тыран, каспий қарынсауы және долгинка және қаражон майшабағы түрлерінің орташа ұзындығы 14,1-19,3 см аралығында, ал орташа салмағы 21,0-62,1 г шамасында анықталды. Бұл топтағы балықтардың Фультон қоңдылық коэффициенті негізінен 1,2-1,8 аралығында өзгеріп, қоректік жағдайының қанағаттанарлық екенін көрсетті.

Мөңке балығы жоғары қоңдылық көрсеткішімен ерекшеленді (K = 2,5-3,0; орташа 2,8), бұл оның экологиялық икемділігі мен қорек базасының жеткілікті екенін айғақтайды. Ақмарқа, кефаль және көксерке, берш, сияқты орташа және ірі жыртқыш түрлердің орташа ұзындығы 22,5-38,5 см, салмағы 143,0-457,5 г аралығында болды, ал Фультон коэффициенті 1,3-1,6 деңгейінде тіркелді.

Бағалы бекіретәрізді балықтар (орыс бекіресі және шоқыр) ең ірі өлшемдерімен сипатталды: олардың орташа ұзындығы 51,0-69,7 см, салмағы 1,4-2,4 кг аралығында болды. Бұл түрлер үшін қоңдылық коэффициенті есептелмеді, себебі тірі күйінде ұзындық және салмақтық көрсеткіштері алынғаннан соң тіршілік ортасына қайта жіберілді. Алайда сыртқы белгілері және биологиялық көрсеткіштерінің нәтижесі бойынша дарақтардың қалыпты даму деңгейін көрсетеді. Аулау кезінде сазан және жайын балықтарының кіші жастық тобына кіретін бір даналары ғана кездесті.

Кесте 4. Балықтардың биологиялық көрсеткіштері

| Балық түрі | Ұзындығы, L, cm (мин-макс) | Орташа | Салмағы, Q gr (мин-макс) | Орташа | Фультон қоңдылығы | Орташа |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Айнакөз | 12,0-16,4 | 14,1 | 29-149 | 21,0 | 1,2-1,7 | 1,5 |
| Берш | 21,5-27,6 | 25,1 | 87-200 | 143,0 | 1,5-1,7 | 1,6 |
| Қаракөз | 12,4-28,0 | 17,0 | 15-245 | 51,9 | 1,0-2,3 | 1,7 |
| Долгинка майшабағы | 14,2-23,5 | 17,6 | 24-77 | 38,0 | 0,9-1,4 | 1,2 |
| Ақмарқа | 32,0-40,0 | 36,0 | 258-489 | 373,5 | 1,4-1,4 | 1,4 |
| Мөңке | 8,2-27,0 | 15,3 | 7-320 | 105 | 2,5-3,0 | 2,8 |
| Каспий қарынсауы | 11,0-34,5 | 18,4 | 8-253 | 56,6 | 0,6-2,5 | 1,3 |
| Тыран | 11,0-29,0 | 18,1 | 16-242 | 62,1 | 1,1-2,7 | 1,8 |
| Орыс бекіресі | 47,0-97,0 | 69,7 | 1400-4300 | 2400,0 | - | - |
| Тұрпан | 14,0-28,0 | 20,8 | 24-189 | 89,4 | 1,2-2,2 | 1,5 |
| Сазан | 13,0 | 13,0 | 29 | 29,0 | 1,9 | 1,9 |
| Шоқыр | 42,0-60,0 | 51,0 | 1200-1600 | 1400,0 | - | - |
| Кефаль | 32,0-45,0 | 38,5 | 250-680 | 457,5 | 1,2-1,4 | 1,3 |
| Жайын | 14,5-68,0 | 41,2 | 20-2400 | 1210,0 | 1,0-1,0 | 1,0 |
| Көксерке | 10,0-45,0 | 22,5 | 8-827 | 175,1 | 0,7-1,5 | 1,3 |
| Қаражон майшабағы | 16,0-30,0 | 19,3 | 28-241 | 65,9 | 1,0-1,4 | 1,2 |
| Қылышбалық | 18,8-32,0 | 25,5 | 34-209 | 104,8 | 0,8-1,1 | 0,9 |

Жалпы алғанда, зерттелген ихтиофауна өкілдерінің басым бөлігінде Фультон қоңдылық коэффициентінің 1,2-1,9 аралығында болуы су айдынындағы экологиялық жағдай мен қоректік базаның қанағаттанарлық деңгейде екенін көрсетеді. Алынған нәтижелер балық популяцияларының физиологиялық күйін бағалауға және су айдынын биологиялық мониторингтеу үшін ғылыми негіз бола алады.

**Талқылау**

Каспий теңізінің солтүстік бөлігінде жүргізілген зерттеу нәтижелері халықаралық ғылыми деректермен жалпы алғанда сәйкес келеді. Зерттеу барысында балықтардың негізгі шоғырлану аймақтары өзен сағалары екендігі анықталды (Жайық – 23,7%, Қиғаш – 19,8%). Бұл заңдылық халықаралық әдебиеттерде де көрсетілген. Мысалы, Dumont (2023) Каспий экожүйесінің құрылымы мен функциясын сипаттай отырып, солтүстік бөліктің тұщыланған, биогенді элементтерге бай аймақтары ихтиофаунаның жоғары өнімділігімен ерекшеленетінін атап өтеді [20]. Сонымен қатар, Pueppke (2023) еңбегінде [21] Еділ мен Жайық бассейндеріндегі анадромды және жартылай өткінші түрлердің өзен сағаларына шоғырлануы олардың көбею және миграциялық стратегиясымен байланысты екендігі көрсетілген. Бұл біздің деректердегі өзен маңы станцияларындағы жоғары көрсеткіштермен толық сәйкес келеді.

Түрлік құрам бойынша біздің зерттеуде үш доминантты түр (тыран – 33,4%, қаракөз – 27,7%, каспий қарынсауы – 24,1%) жалпы аулаудың 85,2%-ын құрады. Мұндай бірнеше эврибионтты түрлердің басымдығы Каспий теңізі бассейнінің басқа секторларында да байқалады. Esmaeili et al. (2014) және Kiabi et al. (1999) зерттеулерінде Каспий бассейніндегі ихтиоценоз құрылымы көбіне экологиялық икемді, тұздылық өзгерісіне төзімді түрлердің басымдығымен сипатталатыны көрсетілген [22,23]. Бұл Каспий теңізінің трансгрессивті-регрессивті режимі мен гидрологиялық тұрақсыздығына бейімделудің нәтижесі ретінде қарастырылады.

Бекіретәрізділердің үлесі біздің зерттеу мәліметтерінде 3,4% (орыс бекіресі) деңгейінде болды. Халықаралық бағалауларда (Shiganova et al., 2012; Caspian Environment Programme, 2019) [24,25] Каспий бассейніндегі бекіре популяциялары соңғы онжылдықтарда күрт төмендегені, олардың санының азаюы гидротехникалық бөгеттер, браконьерлік және уылдырық шашу алаңдарының қысқаруымен байланысты екендігі көрсетілген. Осы тұрғыдан алғанда, біздің зерттеуде бекіретәрізділердің төмен үлесі жалпы Каспий теңізіндегі қазіргі үрдістермен сәйкес келеді.

Фультон қоңдылық коэффициентінің көпшілік түрлерде 1,2-1,9 аралығында болуы популяциялардың физиологиялық жағдайының салыстырмалы түрде тұрақты екенін көрсетеді. Ұқсас мәндер Иран және Ресей секторларында жүргізілген зерттеулерде де тіркелген (Esmaeili et al., 2014), бұл қоректік базаның жеткілікті деңгейде сақталғанын білдіреді [22].

Сонымен қатар, Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген каспий албыртының бір данасының тіркелуі сирек түрлердің миграциялық жолдары толық жойылмағанын көрсетеді. Алайда оның өте төмен үлесі халықаралық есептерде (Caspian Environment Programme, 2019) [25] көрсетілген сирек түрлердің жағдайымен сәйкес келеді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер халықаралық зерттеулермен үйлесімді және Каспий теңізінің солтүстік бөлігінде:

ихтиофаунаның өзен сағаларында шоғырлануы;

қауымдастық құрылымында бірнеше эврибионтты түрлердің басымдығы;

бекіретәрізділер санының төмендігі;

негізгі түрлердің қоңдылық көрсеткіштерінің тұрақты болуы сияқты экологиялық заңдылықтарды растайды.

Ихтиофаунаның бенто-пелагикалық қауымдастығы жыртқыш балық түрлерінің, соның ішінде бекіре тұқымдас балықтардың қоректену базасының элементтерінің бірі болып табылады, бұл балық түрлері зерттелетін аумақтағы теңіз экожүйелерінің маңызды элементін білдіреді. Жалпы зерттелген аумақтың биоценозының тұрақтылығы

және сирек кездесетін түрлердің (Каспий итбалығы, бекіре тұқымдас) таралуы бұзаубас балықтар тұқымдасының өкілдерінің болуы мен жеткілікті санына байланысты.

**Қорытынды**

Каспий теңізінің солтүстік акваториясында жүргізілген зерттеу нәтижесінде ихтиофаунаның қазіргі жағдайы, түрлік құрамы және кеңістіктік таралу ерекшеліктері анықталды. Жалпы 7 тұқымдасқа жататын 18 балық түрі тіркеліп, 1669 дана балыққа биологиялық талдау жасалды. Бұл деректер Солтүстік Каспийдегі ихтиофаунаның құрылымын сипаттауға және оның экожүйелік күйін бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелері бойынша балықтардың негізгі шоғырлану аймақтары өзен сағалары екендігі анықталды. Әсіресе, Жайық өзені (23,7%) мен Қиғаш өзені (19,8%) маңы жоғары көрсеткішке ие болды. Бұл аймақтардың гидрологиялық және трофикалық қолайлылығы, тұздылықтың салыстырмалы төмендігі және уылдырық шашу алаңдарының болуы ихтиофаунаның шоғырлануына тікелей әсер етеді. Өзен-теңіз экожүйесі Солтүстік Каспийдегі балық ресурстарының қалыптасуында шешуші рөл атқаратыны айқындалды.

Ифтиофауна құрылымында эврибионтты, экологиялық икемді түрлердің басымдығы байқалды. Тыран (33,4%), қаракөз (27,7%) және каспий қарынсауы (24,1%) жалпы аулаудың 85,2%-ын құрады. Бұл Каспий теңізінің гидрологиялық тұрақсыздығына бейімделген, қоректік базаны тиімді пайдаланатын түрлердің экожүйеде жетекші орын алатынын көрсетеді.

Бекіретәрізді балықтардың үлесі төмен деңгейде тіркелді (орыс бекіресі мен шоқыр – 1,7%). Бекіре тұқымдастары популяциясының төмен көрсеткіші Солтүстік Каспийдегі жалпы көпжылдық үрдістермен сәйкес келеді және биоресурстарды қорғау шараларын күшейту қажеттігін айғақтайды.

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына енгізілген Каспий албырты бір данасының тіркелуі ерекше ғылыми маңызға ие. Бұл сирек түрдің миграциялық жолдары мен тіршілік ортасының толық жойылмағанын көрсетеді, алайда популяциясының өте аздығы оны қорғау шараларын жалғастыру қажеттігін білдіреді.

Биологиялық талдау нәтижелері бойынша балықтардың басым бөлігінде Фультон қоңдылық коэффициенті 1,2-1,9 аралығында болды, бұл қоректік базаның жеткілікті деңгейде екенін және популяциялардың физиологиялық жағдайының қанағаттанарлық екенін көрсетеді. Мөңке балығының жоғары қоңдылығы (орташа K = 2,8) оның экологиялық икемділігі мен бейімделгіштігінің жоғары екенін дәлелдейді. Ал жыртқыш түрлердің (көксерке, берш, ақмарқа) көрсеткіштері тұрақты трофикалық байланыстардың сақталғанын айғақтайды.

Жалпы алғанда, Солтүстік Каспий ихтиофаунасы көптүрлі және экожүйелік тұрғыдан салыстырмалы түрде тұрақты болғанымен, ихтиофауна құрылымында бірнеше доминантты түрлердің басымдығы және бағалы бекіре тұқымдастары санының төмендігі байқалады. Бұл жағдай антропогендік қысым, климаттық өзгерістер және теңіз деңгейінің ауытқуы жағдайында экожүйелік тепе-теңдіктің өзгеру ықтималдығын көрсетеді.

**Алғыс**

Бұл зерттеуді жүргізуде өзіндік үлестерін қосқан «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Атырау филиалының ғылыми қызметкерлеріне және «Казэкопроект» ЖШС-ның қызметкерлеріне алғыс білдіреміз.

**Әдебиет:**

1. Fazli H., Daryanabard G.R., Pourgholami A. et al. Influence of climate drivers and fishing effort on fish stock condition: a case study from the Caspian Sea // Scientia Marina. – 2024. – Vol. 88, No. 4. – P. 1-12. – DOI: 10.3989/scimar.05546.089.
2. Harkonen T., Jussi M., Baimukanov M. et al. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts // Ambio. – 2008. – Vol. 37, No. 5. – P. 356-361. – DOI: 10.1579/07-R-345.1.
3. Xenarios S., Orazgaliyev S., Torabi Haghighi A., et al. A perspective on sustainability and environmental challenges in the Caspian Sea // International Journal of Water Resources Development. – 2025. – Vol. 41, No. 1. – P. 1-8. – DOI: 10.1080/07900627.2025.2441052
4. Богуцкая Н.Г., Кияшко П.В., Насека А.М., и др. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря Том 1: Рыбы и моллюски, Товарищество научных изданий КМК Санкт-Петербург – Москва, 2013. – 35-64 с.
5. Dmitrieva L., Kondakov A.A., Oleynikov E., et al. Assessment of Caspian Seal By-Catch in an Illegal Fishery Using an Interview-Based Approach // PLOS ONE. – 2013. – Vol. 8, No. 6. – P. 1-7. – DOI: 10.1371/journal.pone.0067074.
6. Lahijani H.A.K., Leroy S.A.G., Arpe K., et al. Caspian Sea level changes during the instrumental period, its impact and forecast: A review // Earth-Science Reviews. – 2023. – Vol. 241, P. – 104856. – DOI:10.1016/j.earscirev.2023.104428
7. Иванов В. П. – Биологические ресурсы Каспийского моря (монография). Описывает биологические ресурсы, включая рыб и их промысловое использование. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2000. – 83 с.
8. Aubakirova M., Assylbekova S.Z., Isbekov K.B., et al. The First Detection of Parasite Ellobiopsis sp. on Calanoids (Crustacea: Copepoda) Inhabitingthe Caspian Sea (Central Asia: West Kazakhstan) // Diversity. – 2025. – Vol. 17, No. 2. P. – 91. – DOI:10.3390/d17020091
9. Кушнаренко А.И. Эколого-этологические основы количественного учета рыб Северного Каспия. – Астрахань. Изд-во КаспНИРХ. – 2003. – 180 с.
10. Кушнаренко А.И., Сидорова М.А., Белоголова Л.А. Оценка абсолютной численности рыб в Северном Каспии// Биологические основы динамики численности и прогнозирования вылова рыб. – Москва. Изд-во ВНИРО, 1989. – 156-163 с.
11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – Москва. Изд-во Пищевая промышленность., 1966. – 376 с.
12. Бәйімбет Ә.А., Темірхан С.Р. Қазақстанның балықтәрізділері мен балықтарының қазақша-орысша анықтауышы. – Алматы. Қазақ университеті баспасы, 1999. – 347 б.
13. Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. – Москва. Изд-во Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 208 с.
14. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР – Москва. Изд-во Просвещение. – 1977. – 288 с.
15. FishBase. World Wide Web electronic publication. – URL: [https://www.fishbase.se], (https://www.fishbase.se) (қаралған күні: 27.01.2026).
16. Eschmeyer, W. N. (ed). Catalog of Fishes // California Academy of Sciences – URL: [http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp], (http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp) (қаралған күні: 27.01.2026).
17. Чугунова Н.И. Методики изучения возраста и роста рыб – Москва. Изд-во Пищевая промышленность. 1952. 115 с.
18. Лакин Г.Ф. Биометрия – Москва. Изд-во Высшая школа. 1990. – 352 с.
19. Dyldina Yu.V., Orlova A.M., Hanelf L. et al. Ichthyofauna of the Fresh and Brackish Waters of Russia and Adjacent Areas: Annotated List with Taxonomic Comments. 3. Orders Siluriformes–Syngnathiformes // Journal of Ichthyology. – 2024. – Vol. 64, No. 6, – P. 903-961. – DOI: 10.1134/S0032945224700772
20. Dumont, H. J. The Caspian Lake: History, biota, structure, and function // Limnology and Oceanography. – 2023. – Vol. 43, No. 4. – P. 44-52. – DOI: 10.4319/lo.1998.43.1.0044.
21. Pueppke, S.G., Nurtazin S.T., Murzashev T.K. et al. Re-Establishing Naturally Reproducing Sturgeon Populations in the Caspian Basin: A Wicked Problem in the Ural River // Water. – 2023. – Vol. 15, No. 19. – P. 3399. – DOI: 10.3390/w15193399.

22. Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., & Abbasi, K. An updated checklist of fishes of the Caspian Sea basin of Iran with a note on their zoogeography // Iranian Journal of Ichthyology. – 2014. – Vol. 1, No. 3. – P. 152-184. – DOI: 10.22034/iji.v1i3.18
23. Kiabi, B.H., Abdoli, A., & Naderi, M. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran // Zoology in the Middle East. – 1999. – Vol. 18, No. 1. – P. 57–65. – DOI: 10.1080/09397140.1999.10637782
24. Shiganova, T. A., et al. Increase in findings of Mediterranean nonnative species in the Black Sea // Russian Journal of Biological Invasions. – 2012. – Vol. 3, No. 4. – P. 255–280. – DOI: 10.1134/S2075111712040042
25. Caspian Environment Programme. State of the Environment of the Caspian Sea – 2019. P. 134 Tehran Convention Secretariat.

**References:**

1. Fazli H., Daryanabard G.R., Pourgholami A. et al. Influence of climate drivers and fishing effort on fish stock condition: a case study from the Caspian Sea // Scientia Marina. – 2024. – Vol. 88, No. 4. – P. 1-12. – DOI: 10.3989/scimar.05546.089.
2. Harkonen T., Jussi M., Baimukanov M. et al. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts // Ambio. – 2008. – Vol. 37, No. 5. – P. 356–361. – DOI: 10.1579/07-R-345.1.
3. Xenarios S., Orazgaliyev S., Torabi Haghighi A., et al. A perspective on sustainability and environmental challenges in the Caspian Sea // International Journal of Water Resources Development. – 2025. – Vol. 41, No. 1. – P. 1-8. – DOI: 10.1080/07900627.2025.2441052
4. Boguckaya N.G., Kiyashko P.V., Naseka A.M., i dr. Opredelitel' ryb i bespozvonochnyh Kaspijskogo morya Tom 1: Ryby i mollyuski, Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK Sankt-Peterburg – Moskva, 2013. – 35-64 s.
5. Dmitrieva L., Kondakov A.A., Oleynikov E., et al. Assessment of Caspian Seal By-Catch in an Illegal Fishery Using an Interview-Based Approach // PLOS ONE. – 2013. – Vol. 8, No. 6. – P. 1-7. – DOI: 10.1371/journal.pone.0067074.
6. Lahijani H.A.K., Leroy S.A.G., Arpe K., et al. Caspian Sea level changes during the instrumental period, its impact and forecast: A review // Earth-Science Reviews. – 2023. – Vol. 241, P. – 104856. – DOI:10.1016/j.earscirev.2023.104428
7. Ivanov V. P. – Biologicheskie resursy Kaspijskogo morya (monografiya). Opisyvaet biologicheskie resursy, vklyuchaya ryb i ih promyslovoe ispol'zovanie. Astrahan': Izd-vo KaspNIRH, 2000. – 83 s.
8. Aubakirova M., Assylbekova S.Z., Isbekov K.B., et al. The First Detection of Parasite Ellobiopsis sp. on Calanoids (Crustacea: Copepoda) Inhabitingthe Caspian Sea (Central Asia: West Kazakhstan) // Diversity. – 2025. – Vol. 17, No. 2. P. – 91. – DOI:10.3390/d17020091
9. Kushnarenko A.I. Ekologo-etologicheskie osnovy kolichestvennogo ucheta ryb Severnogo Kaspiya. – Astrahan'. Izd-vo KaspNIRH. – 2003. – 180 s.
10. Kushnarenko A.I., Sidorova M.A., Belogolova L.A. Ocenka absolyutnoj chislennosti ryb v Severnom Kaspii// Biologicheskie osnovy dinamiki chislennosti i prognozirovaniya vylova ryb. – Moskva. Izd-vo VNIRO, 1989. – 156–163 s.
11. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. – Moskva. Izd-vo Pishchevaya promyshlennost'., 1966. – 376 s.
12. Bəjimbet Ə.A., Temirhan S.R. Қazaқstannyң balyқtərizdileri men balyқtarynyң қazaқsha-oryssha anyқtauyshy. – Almaty. Қazaқ universiteti baspasy, 1999. – 347 b.
13. Koblickaya A.F. Opredelitel' molodi presnovodnyh ryb. – Moskva. Izd-vo Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1981. – 208 s.
14. Veselov E.A. Opredelitel' presnovodnyh ryb fauny SSSR – Moskva. Izd-vo Prosveshchenie. – 1977. – 288 s.
15. FishBase. World Wide Web electronic publication. – URL: [https://www.fishbase.se](https://www.fishbase.se) (қaralғan kүni: 27.01.2026).
16. Eschmeyer, W. N. (ed). Catalog of Fishes // California Academy of Sciences – URL: [http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp](http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp) (қaralғan kүni: 27.01.2026).

17. Chugunova N.I. Metodiki izucheniya vozrasta i rosta ryb – Moskva. Izd-vo Pishchevaya promyshlennost'. 1952. 115 s.
18. Lakin G.F. Biometriya – Moskva. Izd-vo Vysshaya shkola. 1990. - 352 s.
19. Dyldina Yu.V., Orlova A.M., Hanelf L. et al. Ichthyofauna of the Fresh and Brackish Waters of Russia and Adjacent Areas: Annotated List with Taxonomic Comments. 3. Orders Siluriformes–Syngnathiformes // Journal of Ichthyology. – 2024. - Vol. 64, No. 6, - R. 903–961. – DOI: 10.1134/S0032945224700772
20. Dumont, H. J. The Caspian Lake: History, biota, structure, and function // Limnology and Oceanography. – 2023. – Vol. 43, No. 4. – P. 44-52. – DOI: 10.4319/lo.1998.43.1.0044.
21. Pueppke, S.G., Nurtazin S.T., Murzashev T.K. et al. Re-Establishing Naturally Reproducing Sturgeon Populations in the Caspian Basin: A Wicked Problem in the Ural River // Water. – 2023. – Vol. 15, No. 19. – P. 3399. – DOI: 10.3390/w15193399.
22. Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., & Abbasi, K. An updated checklist of fishes of the Caspian Sea basin of Iran with a note on their zoogeography // Iranian Journal of Ichthyology. – 2014. – Vol. 1, No. 3. – P. 152–184. – DOI: 10.22034/iji.v1i3.18
23. Kiabi, B.H., Abdoli, A., & Naderi, M. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran // Zoology in the Middle East. – 1999. – Vol. 18, No. 1. – P. 57–65. – DOI: 10.1080/09397140.1999.10637782
24. Shiganova, T. A., et al. Increase in findings of Mediterranean nonnative species in the Black Sea // Russian Journal of Biological Invasions. – 2012. – Vol. 3, No. 4. – P. 255–280. – DOI: 10.1134/S2075111712040042
25. Caspian Environment Programme. State of the Environment of the Caspian Sea – 2019. P. 134 Tehran Convention Secretariat.

**Information about the authors**

**B.I. Abilov** – corresponding author, corresponding member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor PhD, leading researcher of "Scientific production center of Fisheries" LLP, Almaty, Kazakhstan; e-mail: b.i.abilov@mail.ru;
**S.Zh. Asylbekova** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, first deputy general director of "Scientific and production center of Fisheries" LLP, Almaty, Kazakhstan; e-mail: assylbekova@mail.ru;
**K.B. Isbekov** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Science Department of "Scientific and production center of Fisheries" LLP, Almaty, Kazakhstan; e-mail: isbekov@mail.ru;
**R.T. Barakov** – Doctor PhD, senior researcher of "Scientific production center of Fisheries " LLP, Almaty, Kazakhstan; e-mail: barakovrin@gmail.com;
**N.B. Bulavina** – Head of the Aquaculture Laboratory of "Scientific production center of Fisheries " LLP, Almaty, Kazakhstan; e-mail: bnb@bk.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-71-78**
**УДК 635.91**
**МРНТИ 87.29.33**

# БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗНОГО ДЕРЕВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

**Асадов Г. Г.[1], Багирова С. Б.[2], Садыгова К. А.[3*]**
*[1]Публичное Юридическое Лицо Министерства Науки и Образования АР «Институт Ботаники», Баку, Азербайджан*
*[2]Публичное Юридическое Лицо Сад Дендрологии при главе Исполнительной власти города Баку, Баку, Азербайджан,*
*[3*]Свободный исследователь, Баку, Азербайджан,*
*[*]Автор для корреспонденции: kemale.sadiqova1960@mail.ru*

**Аннотация**

В представленной статье приводятся сведения об интродукции (через семена) в почвенно-климатические условия Апшеронского полуострова вида железного дерева (*Parrotia persica* (DC.) C.A.Mey.), занесенного в «Красную книгу» Азербайджана и обладающего прочностью железа, его морфологической характеристике и использовании в озеленении. Саженцы были получены из семян железного дерева на песчаных и засоленных почвах (сульфатное засоление) Апшеронского полуострова. Всхожесть семян колебалась в пределах 80-85%. Определена динамика развития листового аппарата у однолетних сеянцев, развивающихся из семян, определена сырая и сухая масса листа, изучены водоемкость и водоудерживающая способность листьев. В отличие от других исследований процесс фотосинтеза в листьях и количество хлорофилла в них определялись в динамике в течение вегетационного периода. Установлено, что железное дерево обычно произрастает на Апшеронском полуострове, но, в отличие от своего естественного ботанико-географического региона, требует сложного агротехнического ухода. Железное дерево - не очень морозостойкое растение. Может подниматься на высоту 800–1000 м над уровнем моря, поодиночке или группами.

**Ключевые слова**: рельеф, изменение климата, реликтовые виды растений, интродукция, озеленение.

# ИНТРОДУКЦИЯЛАНҒАН ТЕМІР АҒАШЫНЫҢ БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ АПШЕРОН ТҮБЕГІН КӨГАЛДАНДЫРУДА ПАЙДАЛАНУ

**Асадов Г. Г.[1], Багирова С. Б.[2], Садыгова К. А.[3*]**
*[1]Жария заңды тұлға Әзірбайжан республикасының Білім және ғылым Министрлігінің «Ботаника Институты», Әзірбайжан, Баку*
*[2]Қоғамдық заңды тұлға Баку қаласының атқарушы билігі басшысының жанындағы Дендрология бағы, Әзірбайжан, Баку*
*[3*]Дербес зерттеуші, Әзірбайжан, Баку*
*[*]Хат-хабар үшін автор: kemale.sadiqova1960@mail.ru*

**Аннотация**

Ұсынылған мақалада Апшерон түбегінің топырағы мен климаттық жағдайына темірдің беріктігіне ие Қызыл кітапқа енген темір ағашының (*Parrotia persica* (DC.) C.A.Mey.), түрлерінің интродукциясы (тұқымы арқылы), оның морфологиялық сипаттамасы және көгалдандыруда қолданылуы туралы мәліметтер берілген. Басқа зерттеулерде Апшерон түбегіне әкелінген темір ағашының көшеттері

пайдаланылды. Біздің зерттеуімізде, керісінше, Апшерон түбегінің құмды және сортаң топырақтарында (сульфатты сортаңдану) темір ағашының тұқымдарынан көшеттер алынды. Тұқымның өнуі 80-85% шегінде ауытқып отырды. Тұқымнан дамып келе жатқан біржылдық көшеттердің жапырақтарының динамикасы анықталды, жапырақтың жаңа және құрғақ салмағы анықталды, жапырақтардың су сыйымдылығы мен суды ұстау қабілеті зерттелді. Басқа зерттеулерден айырмашылығы жапырақтағы фотосинтез процесі және ондағы хлорофилл мөлшері вегетациялық кезеңде динамикалық түрде анықталды. Темір ағашы әдетте Апшерон түбегінде өсетіні анықталды, бірақ оның табиғи ботаникалық-географиялық аймағына қарағанда күрделі ауылшаруашылық күтімін қажет етеді. Темір ағаш аязға өте төзімді өсімдік емес. Теңіз деңгейінен 800-1000 м биіктікке жеке немесе топ болып көтерілуі мүмкін. Л.И. Прилипко (1954) темір ағашының мұндай рельефтік формаларда таралуын оның биологиялық ерекшеліктерімен түсіндіреді.

**Кілт сөздер**: рельеф, климаттың өзгеруі, өсімдіктердің реликті түрлер, интродукция, көгалдандыру.

## BİOECOLOGİCAL FEATURES OF THE INTRODUCED IRON TREE FOR USE İN LANDSCAPİNG OF THE ABSHERON PENİNSULA

**G.H. Asadov[1], S.B. Bagırova[2], K.A. Sadygova[3*]**

*[1]"Institute of Botany" Public Legal Entity of the Ministry of Science and Education of AR Azerbaijan, Baku*

*[2]"Dendrology Garden" Public Legal Entity under the Authority of the Head of the Executive P ower of Baku City, Azerbaijan, Baku*

*[3*]Independent Researcher, Azerbaijan, Baku*

*[*]Corresponding author: kemale.sadiqova1960@mail.ru*

**Abstract**

In the presented article, information is provided about the introduction (through seeds) of the iron tree species, listed in the "Red Book" of Azerbaijan and possessing the strength of iron, into the soil and climatic conditions of the Apsheron Peninsula, its morphological characteristics and use in landscaping. In other studies, iron tree seedlings brought to the Apsheron Peninsula were used. In our study, on the contrary, seedlings were obtained from iron tree seeds on sandy and saline soils (sulphate salinity) of the Apsheron Peninsula. Germination of seeds fluctuated between 80-85%. The dynamics of the leaf apparatus in one-year-old seedlings, which develop from seeds, are determined. Unlike other studies, the process of photosynthesis in the leaves and the amount of chlorophyll in them were determined dynamically during the vegetation period. It is established that the iron tree usually grows on the Apsheron Peninsula, but, unlike its natural botanical and geographical region, it requires complex agrotechnical care. Iron tree is not a very frost-resistant plant. It can climb to a height of 800–1000 m above sea level, singly or in groups. L.I. Prilipko (1954) explains the distribution of the iron tree in such relief forms with its biological features.

**Keywords:** relief, climate change, relict species of plants, introduction, landscaping.

### Введение

Разнообразный и сложный рельеф территории Азербайджанской Республики позволяет деревьям и кустарникам распространяться до высот 2000-2200 метров над уровнем моря, а также формировать богатое и обильное видовое разнообразие. Азербайджан известен во всем мире своими природными ресурсами и разнообразной флорой и фауной. Высшие растения, встречающиеся в природной флоре республики, насчитывают 4557 видов, что составляет более 70% видов высших растений естественной флоры Кавказа, при этом на долю Азербайджана приходится около 16% Кавказа по площади [1, 2].

Одним из районов Азербайджанской Республики с богатым биоразнообразием и биологическими ресурсами является Гиркан. Известно, что гирканская флора, поскольку она не подверглась последнему сокращению, богата разнообразными видами растений, в том числе эндемичного и реликтового происхождения. Для гирканских лесов железное дерево (*Parrotia persica* (DC.) C.A.Mey.) является раритетом природы.

Впервые железное дерево было упомянуто в научном мире в 1784 году ботаником-путешественником Гмелиным. С тех пор интерес англичан и немцев к талышским лесам возрос. Железное дерево с древних времен представляло интерес для людей из-за своей прочной древесины. В основном его используют для изготовления телефонных и электрических столбов, при строительстве мостов, при производстве подводных лодок и парусных судов, а также при изготовлении некоторых деталей машин и инструментов. Железное дерево также привлекло внимание братьев-миллионеров Нобель, которые в период своего ружейного производства приехали в Азербайджан в поисках этого дерева, растущего в лесах Ленкорани, чтобы изготовить из него лучший приклад. Их жизнь меняется именно благодаря железному дереву, и они обрели огромное состояние в нашей стране в нефтяном секторе [3, 4].

Южные леса осенью приобретают яркую окраску. Особую роль красоте леса придает конечно же, железное дерево. Осенью листья растения привлекают внимание своими красочными оттенками. Листья железного дерева остаются на дереве до следующей весны, полузасохшие.

*Parrotia persica* (DC.) C.A. Mey. (железное дерево), принадлежащее к семейству *Hamamelidaceae* R. Br, вырастает до 25 м в высоту, с прочной древесиной, ветвистой и разветвленной, диаметром ствола до 1,5 м, ветвями и корой серого цвета, иногда с оттенками. Обычно живёт до 200 лет. Диаметр зонтика 8-15 м, яйцевидный или широкояйцевидный. Родина железного дерева - Иран. Образует леса в субтропическом или умеренном поясе, на высоте до 250 (400-600) м над уровнем моря [5, 6]. Распространен в Ленкоранской низменности, Лерикском, Астаринском и Габалинском районах Азербайджана. Следует отметить, что это растение считается эдификатором ленкоранских лесов, что свойственно только южному региону. Этот редкий вид деревьев, который занесен в Красную книгу Азербайджана [7, 8, 9]. Его главная особенность - трехцветная окраска листьев. Листья 5-13 см длиной и 4-10 см шириной, очередные, овальные, обратнояйцевидные или эллиптические, мясистые, с короткими черешками. Летом его листья зелёные, а осенью желтеют и краснеют. Цветёт в январе-апреле. Цветки обоеполые, на коротких цветоножках, без лепестков, 5-7-раздельные, чашевидные, с 5-7 тычинками, раскрываются раньше листьев. Плод созревает в сентябре-октябре и представляет собой коробочку длиной 5-8 см. Семена овально-яйцевидные, заострённые, светло-коричневые, блестящие, длиной 5-6 мкм. Размножается семенами [10].

В литературных источниках имеются сведения о редком близкородственном виде Parrotia subaequalis, распространенном на территории Китая [11]. Для данного вида проведена в частности оценка генома [12], а также даны популяционные модели экологических ниш для редких и исчезающих видов деревьев в Центральном и Восточном Китае [13].

Имеются сведения о разнообразии растений гирканских реликтовых лесов, данные по хорологии и категории угрозы эндемичных и почти эндемичных видов [14].

Институт дендрологии Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики проводит научные исследования по защите, сохранению и восстановлению

редких и исчезающих видов растений в условиях изменения климата, а также по обеспечению передачи этих видов будущим поколениям. С этой целью на территорию института интродуцированы некоторые устойчивые, реликтовые, долгоживущие, декоративные деревья и кустарники, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Апшеронского полуострова. Среди этих растений особое место занимает вид железного дерева, привезенный из Гирканского национального парка и введенный в опытное поле Института дендрологии. Учитывая это, выбранная тема является актуальной. В условиях изменения климата выбор подходящих видов растений имеет важное значение для расширения озеленения Апшеронского полуострова, в том числе в городах Баку и Сумгаит.

Исследование посвящено первичной интродукции реликтового вида деревьев железного дерева из Гирканского национального парка в почвенно-климатические условия Апшеронского полуострова, его морфологической характеристике и использованию в озеленении. В течение вегетационного периода в динамике определяли интенсивность фотосинтеза в листьях, количество хлорофилла и его различных фракций, определяли биометрические характеристики развивающихся однолетних побегов: количество листьев на побеге, площадь их поверхности, количество побегов на кусте.

**Методика исследования**

В качестве объекта исследования были привезены и высажены в феврале 2022 года на опытном поле Института Дендрологии Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, расположенном в посёлке Мардакян Апшеронского полуострова, 5-7-летние саженцы долгоживущего реликтового вида деревьев - *Parrotia persica* C.A.Mey., ранее выращивавшиеся в грунте в специальных контейнерах на территории Гирканского национального парка. На опытном поле соблюдались агротехнические нормы: заранее выкапывалась яма глубиной 50-60 см, под корневую систему вносился плодородный грунт, листовой опад, органические удобрения (в соотношении 1:1:1), производился полив рассады. Начиная с даты посадки растения, полив осуществляется каждые 5 дней с учётом экологических особенностей Апшеронского полуострова [15, 16, 17, 18].

Почву удобряли листовым перегноем и органическими удобрениями (в соотношении 1:1:1) [19, 20, 21, 22]. При уходе за саженцами осуществлялись различные агротехнические методы [23].

Учитывая изменения климата, биологические особенности интродуцированных видов всегда находились в центре внимания, изучены характеристики этапов развития – показатели формирования и высоты листьев, а также размеры листьев, которые приведены в таблице. Количество общего хлорофилла определялось с помощью хлорофилломера SPAD 502, а активность фотосинтеза в листьях - с помощью фотосинтезометра Plant Photosynthesis 3051C. Изменение климата прямо пропорционально ко всем биометрическим показателям, форме и количеству листьев, генеративных органов, цветков и плодов, непосредственно. В засушливых и субтропических регионах водоудерживающая способность листьев также подлежит определенным изменениям. В данной статье, из-за объёма эти данные не предоставлены.

**Результаты исследования**

В настоящее время железное дерево охраняется на территории Гирканского национального парка, имеющего богатую растительность. Семена, взятые с территории Гирканского национального парка, после прорастания были высажены на открытом опытном поле Института дендрологии. Известно, что осень - самое подходящее время

для посадки рассады древесных растений. Почву рыхлили, очищали от сорняков и выкапывали ямы глубиной 50-60 см. Между ямками устанавливалось расстояние (2-5 м), необходимое для нормального развития корневой системы и адаптации саженцев к новым условиям. Для удобрения почвы использовали перегной и органические удобрения. Независимо от влажности почвы и наличия или отсутствия осадков, высаженные саженцы поливали и осуществляли агротехнические мероприятия. Развитие и формирование побегов на деревьях наблюдалось через 1 месяц после посадки (рис.1).



Рис. 1. Саженцы железного дерева *(Parrotia persica* (DC.) C.A. Mey.*)* на опытном участке Института дендрологии

Биоморфологические параметры роста саженцев железного дерева, интродуцированного на Апшеронском полуострове в 2022 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1. Биоморфологические параметры роста саженцев железного дерева, интродуцированных на Апшеронском полуострове (2022 г.)

| Нумерация кустов | Длина побега, см | Количество побегов на одном кусте (шт) | Количество листьев на 1-м побеге (шт) | Длина листа (см) | Ширина листа (см) | Площадь листа ($см^2$) | Площадь всех листьев на одном побеге ($см^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 12 | 5 | 5,5 | 3,5 | 19,25 | 96,25 |
| 2 | 9 | 5 | 5 | 3,5 | 3,0 | 10,5 | 33,59 |
| 3 | 10 | 5 | 6 | 6,5 | 3,0 | 16,5 | 99,0 |
| 4 | 8 | 8 | 5 | 4,5 | 3,3 | 14,9 | 74,25 |
| 5 | 10 | 6 | 6 | 3,0 | 2,0 | 6,0 | 36,0 |
| 6 | 4,5 | 6 | 5 | 3,2 | 2,2 | 7,1 | 35,2 |
| 7 | 7,0 | 10 | 4 | 4,5 | 3,0 | 13,5 | 54,0 |
| 8 | 6,5 | 9 | 4 | 3,2 | 2,2 | 7,1 | 28,16 |
| 9 | 8 | 6 | 4 | 4,0 | 2,2 | 8,8 | 35,2 |
| 10 | 9 | 9 | 6 | 5,0 | 3,0 | 15,0 | 165,0 |

Из данных таблицы 1 видно, что за вегетационный период длина новых побегов достигает от 4,5 до 10,0 см, число количества побегов на одном кусте от 5 до 12 единиц, количество листьев на одном побеге от 4-6. Длина одного листа от 3,0 до 6,5 см, ширина от 2,0 до 3,5 см, площадь одного листа от 6,0 до 19,25 см$^2$, общая площадь листьев на одном кусте равна от 35,2-165,0 см$^2$. Из данных таблицы 1 также следует, что в условиях Апшеронского полуострова климатические условия приводят к определенным изменениям в росте и формированию морфологических показателей железного дерева.

Несмотря на экстремальные условия климата Апшеронского полуострова для интродукции реликтовых видов, в частности железного дерева, наблюдается относительный рост и развитие, по сравнению с субтропическими условиями Гирканского Национального Парка. На основе полученных данных можно отметить, что этот вид проявил определённую засухоустойчивость.

Измеренная влажность почвы составила 75%, а относительная влажность воздуха - 70-75%. Железное дерево − теневыносливое, влаголюбивое, теплолюбивое растение. В настоящее время проводятся обширные исследования по изучению адаптационных возможностей и биологических особенностей вида к почвенно-климатическим условиям Апшерона.

## Заключение

Впервые вид парротия (*Parrotia persica* C.A.Mey.) был использован в интродукции в условиях сухого субтропического климата Апшеронского полуострова. Поскольку механизм адаптации этого вида к местным условиям дал положительные результаты на первых этапах интродукционного эксперимента, существует большая потребность в его посадке и выращивании. Древесина этого вида прочная, что свидетельствует о ее устойчивости к ветру. Адаптация вида к Апшеронскому региону считается удовлетворительной, и его использование в озеленении целесообразно. Таким образом, железное дерево сохраняет свои декоративные свойства в условиях Апшерона.

**Литература:**

1. Аскеров А. Флора Азербайджана. – Баку: 2016. – 444 с.
2. Гурбанов Э.М., Систематика высших растений. Издательство «Бакинский Университет». – Баку. – 2009. – 430 с.
3. Асадов К.С., Ибрагимов Т.О. Национальные парки Азербайджана. – Баку, 2013. – 334 с.
4. Мамедов Т.С. Морфологические термины в идентификации растений. - Баку, Нурлан. – 2009. – 51 с.
5. Мехралиев А. Конспект садовника. – Баку: Международный издательский дом "Вектор", 2017. – С. 20-32.
6. Мамедов Т.С., Искандер Э.О., Талыбов Т.Х. Редкие деревья и кустарники Азербайджана. – Баку, 2016. – С. 139-140.
7. Асадов Г.Г., Садыгова К.А., Рагимов Г.С. Интродукция долговечных реликтовых видов на Апшеронском полуострове// Электронный периодический журнал «SCİ-ARTİCLE. RU» http://sci-article.ru №131 (июль) 2024. – С. 17-21.
8. Красная книга Азербайджанской Республики. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – Баку. – 2013. – С. 20-35.
9. Худаев Ф., Набиев Р. Растения и их использование. Министерство образования АР. – Баку. – 2018. - С. 32-34.
10. Мамедов Т.С. Дендрофлора Азербайджана. Том III. – Баку. – 2016. – С. 158-161.
11. Jie Liu, Guang-Fu Zhang, Xue Li. Structural diversity and conservation implications of Parrotia subaequalis (Hamamelidaceae), a rare and endangered tree species in China // Nat. Conserv., 44 (2021), pp. 99-115. 10.3897 / natureconservation.44.69404

12. Zhang YY, An Y, Lin F., Ma Q.Y., Zhou X.Y., Jin L., Li P.F., Wang Z.S. (2021) Estimation of genome size of Parrotia by flow cytometry and k-mer. analysis.// Journal of Plant Genetic Resources 22(2): P. 561-570.
13. Ghorbanalizadeh A., Akhani H. Plant diversity of Hyrcanian relict forests: An annotated checklist, chorology and threat categories of endemic and near endemic vascular plant species// Plant Diversity. Volume 44, Issue 1, January 2022. – P. 39-69.
14. Hang W., Yan G., Zhang G. Population-level ecological niche models to assess the impact of climate change on endangered and relict tree species: a case study of Parrotia subaequalis in China.
15. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. 60 лет интродукции. 2005. / отв. ред. А.С. Демидов. – М.: Наука. – 586 с.
16. Байрамова Д. Б., Набиев М. Х. Справочник Багбана. – Баку, Сада, 1997. – 248 с.
17. Гусейнов А.М., Гусейнов Н.В., Мамедова К.Ю. Агрохимия. Учебник для вузов. – Баку, 2018. – С. 369-373.
18. Интродукция и акклиматизация растений. Сборник научных трудов по дендрологии. – Баку, Сада, 2015. – 264 с.
19. Мамедов Г.С., Халилов М.Ю. Леса Азербайджана. – Баку, Элм, 2002. – с. 210
20. Гасанов З.М., Джафаров И.Х. и др. Что должен знать садовод. – Баку, 2009. – 367 с.
21. Заев П.П., Жежель Н.Г., Коротков А.А., Федосеева М.Н., Белова Е.Б. Общее земледелие. – Баку, Маариф, 1966. – 535 с.
22. Прилипко Л.И. Лесные растения Азербайджана. – Баку, 1954. – С. 30-38.
23. Гасымов М., Гадирова Г. Полезные растительные ресурсы Азербайджана. - Баку, Маариф, 2009. - С. 304-306.

**References:**

1. Askerov A. Flora of Azerbaijan. – Baku, 2016. – 444 p.
2. Gurbanov E.M., Taxonomy of Higher Plants. – Baku: University Publishing House, 2009. – 430 p.
3. Asadov K.S., Ibragimov T.O. National parks of Azerbaijan. – Baku, 2013. – 334 p.
4. Mamedov T.S. Morphological terms in the identification of plants. - Baku, Nurlan, 2009. – 51 p.
5. Mehraliev Asif "Synopsis of the gardener". Baku: International publishing house "Vektor", 2017. – 20–32 p.
6. Mamedov T.S., Iskander E.O., Talybov T.H. Rare trees and shrubs of Azerbaijan. – Baku, 2016. pp. 139-140.
7. Asadov G.G., Sadygova K.A., Ragimov G.S. Introduction of long-lived relict species on the Absheron Peninsula. //Electronic periodical journal "SCİ-ARTİCLE. RU" http://sci-article.ru No. 131. – 2024. – pp. 17-21.
8. Red Book of Azerbaijan Republic. Rare and disappearing species of plants and mushrooms. – Baku, 2013. pp. 20-35.
9. Khudaev F., Nabiev R. Plants and their use. Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan. – Baku, 2018. – pp. 32-34.
10. Mamedov T.S. Dendroflora of Azerbaijan. Volume III. – Baku, 2016. – p. 158-161.
11. Jie Liu, Guang-Fu Zhang, Xue Li. Structural diversity and conservation implications of Parrotia subaequalis (Hamamelidaceae), a rare and endangered tree species in China // Nat. Conserv., 44 (2021).– pp. 99-115. 10.3897 / natureconservation.44.69404
12. Zhang YY, An Y, Lin F., Ma Q.Y., Zhou X.Y., Jin L., Li P.F., Wang Z.S. (2021) Estimation of genome size of Parrotia by flow cytometry and k-mer. analysis.// Journal of Plant Genetic Resources 22(2): P. 561-570.
13. Ghorbanalizadeh A., Akhani H. Plant diversity of Hyrcanian relict forests: An annotated checklist, chorology and threat categories of endemic and near endemic vascular plant species// Plant Diversity. Volume 44, Issue 1, January 2022. P. 39-69.
14. Hang W., Yan G., Zhang G. Population-level ecological niche models to assess the impact of climate change on endangered and relict tree species: a case study of Parrotia subaequalis in China.
15. Tree plants of the Main Botanic Garden named after N.V. Tsitsina RAS. 60 years introduction. 2005. / ed. A.S. Demidov. – M.: Nauka. – 586 p.
16. Bayramova D. B., Nabiev M. Kh. Bagban's Directory. Baku,"Sada", 1997. – p. 248.

17. Huseynov A.M., Huseynov N.V., Mamedova K.Yu. Agrochemistry. Textbook for universities. – Baku, 2018. – pp. 369-373.
18. Introduction and acclimatization of plants. Collection of scientific papers on dendrology. – Baku, "Sada", 2015. – 264 p.
19. Mamedov G.S., Khalilov M.Yu. Lesa to Azerbaijan. – Baku, publishing house "Elm", 2002. – p. 210-211.
20. Gasanov Z.M., Dzhafarov I.Kh. et al. What should a gardener know. – Baku: 2009. – 367 p.
21. Zaev P.P., Zhezhel N.G., Korotkov A.A., Fedoseeva M.N., Belova E.B. General agriculture. Baku: Maarif, 1966. – p. 535.
22. Prilipko L.I. Forest plants of Azerbaijan. – Baku, 1954. – p. 30-38.
23. Gasimov M., Gadirova G. Useful plant resources of Azerbaijan.– Baku, "Maarif", 2009. – p. 304-306.

**Information about the authors**

**G.H.Asadov** – Doctor of Philosophy in Biology, associate professor, "Institute of Botany" Public Legal Entity of the Ministry of Science and Education of AR, Baku, Azerbaijan; e-mail: asadovhuseynaga@mail.ru;
**S.B. Bagirova** – Doctor of Philosophy in Biology, associate professor, "Dendrology Garden" Public Legal Entity under the Authority of the Head of the Executive Power of Baku City, Baku, Azerbaijan; e-mail: samira.baqirova2013@mail.ru;
**K.A. Sadygova** – corresponding author, Independent Researcher, Baku, Azerbaijan; e-mail: kemale.sadiqova1960@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-79-93**
**УДК 634.11:631.541.1**
**МРНТИ 68.35.53**

# БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ И ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В КАЗАХСТАНЕ

**Асқарова М.А.[1,2*], Юсупова З.Я.[2], Нурсеитова Т.Н.[2], Абдикаримова Р.А.[2], Саршаева М.Ж.,[2] Кабылбекова Б.Ж.[2]**

*[1*]АО «Алматинский технологический университет» Алматы, Казахстан,*
*[2*]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовощеводства», Алматы, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: moldyraskarova1@gmail.com*

**Аннотация**

В промышленных садах и питомниках распространение вирусных инфекций яблони (*Malus domestica* Borkh.) представляет серьёзную угрозу фитосанитарному состоянию и продуктивности растений. Целью исследования было получение безвирусного посадочного материала подвоев яблони и оценка эффективности комплексных биотехнологических методов оздоровления *in vitro*. Объектом исследования были подвои яблони из помологических и *in vitro* коллекций Казахстана. Наибольшая вирусная нагрузка была выявлена в подвое Б-16-20. Для оздоровления применяли комбинированный метод Thermotherapy + Chemotherapy + SAM с использованием противовирусных препаратов. Результаты показали, что эффективность и фитотоксичность методов зависят от сочетания методов и концентрации препаратов. Полученные данные подтверждают высокую эффективность комплексного применения биотехнологических подходов для получения безвирусного посадочного материала яблони и имеют практическое значение для сертифицированного размножения плодовых культур в Казахстане.

**Ключевые слова**: *Malus domestica*, подвой, вирусные инфекции, термотерапия, химиотерапия, культура апикальной меристемы, *in vitro*, оздоровление растений.

# ҚАЗАҚСТАНДА АЛМА ТЕЛІТУШІЛЕРІН САУЫҚТЫРУДЫҢ ЖӘНЕ ВИРУССЫЗ ОТЫРҒЫЗУ МАТЕРИАЛЫН АЛУДЫҢ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

**Асқарова М.А. [1,2*], Юсупова З.Я.[2], Нурсеитова Т.Н.[2], Абдикаримова Р.А.[2], Саршаева М.Ж.,[2] Кабылбекова Б.Ж.[2]**

*[1*]«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Алматы, Қазақстан*
*[2*]«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: moldyraskarova1@gmail.com*

**Аңдатпа**

Кешендік бақтар мен тәлімбақтарда алманың (*Malus domestica* Borkh.) вирустық инфекцияларының таралуы өсімдіктердің фитосанитарлық жағдайы мен өнімділігіне айтарлықтай қауіп төндіреді. Зерттеудің мақсаты – алма телітушілерін вирустан сауықтыру және *in vitro* кешенді биотехнологиялық сауықтыру әдістерінің тиімділігін бағалау. Зерттеу нысаны ретінде Қазақстандағы помологиялық және *in vitro* коллекциялардан алынған алма телітушілері. Ең жоғары вирустық жүктеме Б-16-20 телітушісінде анықталды. Сауықтыру үшін Thermotherapy + Chemotherapy + SAM кешенді әдісі, сондай-ақ вирустарға қарсы препараттар қолданылды. Нәтижелер көрсеткендей, әдістердің тиімділігі мен уыттылық әсері қолданылған әдістердің комбинациясына және препараттардың концентрациясына байланысты болды.

Алынған деректер алма телітушілерін вирустан сауықтыруда кешенді биотехнологиялық тәсілдердің жоғары тиімділігін растайды және Қазақстанда сертификатталған алма телітушілерін көбейтуде практикалық мәнге ие.

**Кілт сөздер:** *Malus domestica*, телітуші, вирусные инфекциялары, термотерапия, химиотерапия, апикальді меристема мәдениеті, *in vitro*, сауықтыру.

# BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR THE SANITATION OF APPLE ROOTSTOCKS AND THE PRODUCTION OF VIRUS-FREE PLANTING MATERIAL IN KAZAKHSTAN

**M.A. Askarova[1,2*], Z.Ya. Yusupova[2], T.N. Nurseitova[2], R.A. Abdikarimova[2], M.Zh. Sarshaeva[2], B.Zh. Kabylbekova[2]**

*[1*]JSC Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan*

*[2 *]LLP Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, Kazakhstan*

*[*]Corresponding author: moldyraskarova1@gmail.com*

**Abstract**

In commercial orchards and nurseries, the spread of viral infections in apple (Malus domestica Borkh.) poses a serious threat to plant phytosanitary status and productivity. The aim of this study was to obtain virus-free apple rootstock planting material and to evaluate the effectiveness of integrated in vitro biotechnological methods of plant sanitation. The objects of the study were apple rootstocks from pomological and in vitro collections in Kazakhstan. The highest viral load was detected in rootstock B-16-20. For sanitation, a combined Thermotherapy + Chemotherapy + SAM method with antiviral agents was applied. The results showed that the effectiveness and phytotoxicity of the methods depend on the combination of techniques and the concentration of the applied agents. The obtained data confirm the high efficiency of integrated biotechnological approaches for obtaining virus-free apple planting material and have practical significance for certified propagation of fruit crops in Kazakhstan.

**Keywords:** *Malus domestica*, rootstock, viral infections, thermotherapy, chemotherapy, apical meristem culture, *in vitro*, plant sanitation.

## Введение

Яблоня (*Malus domestica*) представляет собой многолетнюю плодовую культуру семейства *Rosaceae* и имеет высокое экономическое значение [1]. Она широко возделывается в регионах с умеренным климатом, включая территорию Казахстана [2]. Вегетативное размножение яблони, осуществляемое преимущественно путём черенкования и прививки, способствует передаче и накоплению вирусных инфекций от инфицированных растений к здоровому посадочному материалу. В этой связи своевременное выявление и устранение вирусных патогенов в питомниках и промышленных насаждениях является необходимым условием предотвращения их распространения и получения безвирусного посадочного материала.

Получение безвирусного посадочного материала является одним из ключевых условий обеспечения устойчивого выращивания плодовых культур [3]. Производство безвирусных подвоев яблони имеет ключевое значение для сохранения фитосанитарного состояния, высокой продуктивности и долгосрочной устойчивости плодовых насаждений. Среди многочисленных биотических факторов стресса вирусные инфекции растений представляют одну из наиболее серьёзных угроз для здоровья плодовых культур, поскольку их распространение приводит к существенным агрономическим и экономическим потерям [4].

Вирусные инфекции плодовых деревьев, включая яблоню, характеризуются рядом типичных симптомов: замедленным ростом, хлорозом листовой поверхности, мозаичными проявлениями, снижением массы и деформацией плодов, а также их преждевременным опадением. Такие поражения оказывают существенное негативное воздействие на урожайность и товарные качества плодов [5]. На сегодняшний день установлено, что более 30 вирусов и вироидов способны инфицировать яблоню, создавая значительную угрозу для её фитосанитарного состояния и продуктивности [6]. К числу наиболее распространённых вирусных патогенов яблони относятся ApMV, AGCaV, ACLSV, ASGV и вирус ASPV, которые относятся к семейству *Betaflexiviridae* [7].

Эффективных методов борьбы с вирусными инфекциями в зрелых насаждениях не существует, поэтому получение безвирусного посадочного материала рассматривается как ключевое условие устойчивого развития плодоводства. По данным ряда исследований, замена инфицированного посадочного материала на оздоровлённый позволяет повысить урожайность до 30 %.

Использование оздоровленного посадочного материала является одним из ключевых факторов обеспечения высокой урожайности и качества продукции. По мнению Национального Сообщества чистых растений (США, *National Clean* Plant *Network*) и ряда других исследователей, методы *in vitro*, включая меристемную культуру, представляют собой наиболее успешный подход к элиминации вирусов из растительного материала, при этом общий уровень успешного оздоровления часто превышает 85 %.

Для повышения эффективности элиминации вирусов культуру меристемы часто сочетают с термотерапией и химиотерапией. Комбинированное применение этих методов позволяет снизить вирусную нагрузку, однако эффективность оздоровления зависит от чувствительности вирусов, используемых препаратов и физиологических особенностей генотипа растения. При этом противовирусные препараты могут вызывать фитотоксические эффекты, что требует подбора оптимальных условий терапии.

Согласно литературным данным, сочетание термотерапии с последующим культивированием апикальной меристемы является одним из наиболее эффективных методов элиминации вирусов из инфицированных растений. Оптимальные режимы термотерапии способствуют снижению вирусной нагрузки и предотвращают распространение вируса в меристематические клетки, что обеспечивает формирование безвирусных побегов. Вместе с тем эффективность метода зависит от чувствительности конкретных вирусов, а длительное термическое воздействие может негативно влиять на жизнеспособность растений [8,9].

В то же время метод химиотерапии, применяемый в сочетании с культурой апикальной меристемы, позволяет подавлять вирусную активность в тканях растений. Однако, эффективность данного подхода ограничена тесной интеграцией вирусов в клеточные процессы растения-хозяина, что может приводить к фитотоксическим эффектам. Наиболее широко используемым противовирусным препаратом для химиотерапии растений является рибавирин, эффективность которого подтверждена в ряде исследований. Вместе с тем поиск препаратов с более широким спектром действия и меньшей фитотоксичностью остаётся актуальным направлением исследований [10,11].

В связи с этим актуальной задачей является оценка эффективности комплексных биотехнологических методов оздоровления подвоев яблони с использованием противовирусных препаратов.

Цель настоящего исследования – получение оздоровленного посадочного материала подвоев яблони (*Malus domestica* Borkh.) и оценка влияния противовирусных препаратов на подавление вирусной инфекции в растительных тканях.

## Материалы и методы

Объектом исследования были 30 образцов подвоев яблони, полученные из помологических и *in vitro* коллекций КазНИИПО, Уральской сельскохозяйственной станции, КазНАИУ и питомников Алматинской области, изученные в полевых и лабораторных условиях.

*Отбор растительного материала*

Отбор проб проводился в период вегетации растений (март – сентябрь 2024-2025 гг.), а ПЦР-исследования выполнялись летом. Образцы были собраны в соответствии со стандартами EPPO (PM 7/76 (1) – Sampling of plants for laboratory testing; PM 4/27 (3) – Certification scheme for Malus, Pyrus and Cydonia, 2023) [12,13]. В исследование включались листья с признаками вирусных инфекций. Каждый генотип (образец) представлял собой одно дерево. С каждого растения отбирали 15–20 полностью развитых листьев в четырёх направлениях – восток, запад, север, юг. Образцы хранились при +4 °C до выделения РНК.

*Выделение РНК и анализ методом RT-PCR*

Общая РНК выделялась из измельчённых листьев (200 мг) с применением набора «ФитоСорб» (ООО «Синтол») по модифицированному протоколу Mekuria et al. (2003) [14]. Экстракционный буфер содержал 4,4 % ПВП-40 и 1 % метабисульфита натрия.

Качество РНК оценивали спектрофотометрически (NanoDrop 1000, ThermoFisher). Чистота определялась по соотношению OD260/280 и OD260/230 (1,8-2,3).

В исследовании анализировали девять патогенов: *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV), *Apple stem pitting virus* (ASPV), *Apple mosaic virus* (ApMV), *Apple stem grooving virus* (ASGV), *Apple rubbery wood virus 1* (ARWV-1), *Apple rubbery wood virus 2* (ARWV-2), *Apple necrotic mosaic virus* (ApNMV), *Apple green crinkle-associated virus* (AGCaV) и *Apple hammerhead viroid* (AHVd).

Детекцию проводили с использованием специфических праймеров, приведённых в таблице 1. Для выявления всех девяти патогенов применяли опубликованные праймеры (последовательности представлены в направлении 5'→3').

Таблица 1. Праймеры для детекции вирусных и вироидных патогенов

| Вирусы | Последовательности праймеров для детекции вирусов | Ссылки |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ACLSV | (F) CCATCTTCGCGAACATAGC<br>(R)GTCTACAGGCTATTTATTATAAG | [15] |
| ApMV | (F) TCATTGGATCCCTTTGCTTC<br>(R) AAACTCGTCGTCCCTATCC | [16] |
| ASGV | (F) AGACTTGGGTCATTGGCAATAAT<br>(R) TGGCGTCCTTGTAAAGCTCCGAT | [15] |
| ASPV | (F) GGAATCAGATTATGAGGCAT<br>(R) CACATATCTGAAATTGAGAT | |
| ARWV1 | (F) TGCCAAAAGGATCTGAAGGA | [17] |
| | (R)TTATTTGGCTATCTGATTGACGAA | |

| | | |
|---|---|---|
| ARWV2 | (F) ACAAGGCAGTAGTTATTATCAGCAA<br>(R) TTCTGCAACTAACTTCAAGGCTG | [17] |
| ApNMV | (F) CTTGCGTGCAATCGATATGG<br>(R) TCATCTCAACCTAGACATCC | [17] |
| AGCaV | (F) GAAGTTCAGCCCGATTGT<br>(R) GGTGGAAATAGCTGAATCTC | [18] |
| AHVd | (F) ACCCCTCCGGTCTTATCCAA<br>(R) CGTCCTTGGAACGGACTCAT<br>(FAM)GACGGTCGGAGGCTATTAGC(BHQ1) | [19] |

Для амплификации использовались наборы Real-Time PCR Detection Kit (LETGEN®) с праймерами и зондами (TaqMan®). Реакции выполнялись в системе CFX96 (Bio-Rad) с применением One-Step RT-PCR Kit (Qiagen). Объём реакции – 20 мкл; каждый образец анализировали в трёх повторностях. Использовались положительные и отрицательные контроли, Ct $\leq 35$ считался положительным, что подтверждало надёжность диагностики.

Термический режим циклирования был следующим:

Для вирусов ACLSV, ApMV, ASPV: 50 °C 10 мин (обратная транскрипция), 95 °C 2 мин (активация полимеразы), 40 циклов по 95 °C 10 с (денатурация) и 60 °C 30 с (отжиг/удлинение).

Для вирусов AGCaV, ARWV-1, ARWV-2, ApNMV: 50 °C 15 мин (обратная транскрипция), 95 °C 2 мин (активация полимеразы), 30 циклов по 95 °C 10 с (денатурация) и 60 °C 30 с (отжиг/удлинение).

Для вироида AHVd: 50 °C 15 мин (обратная транскрипция), 95 °C 2 мин (активация полимеразы), 40 циклов по 95 °C 10 с (денатурация) и 60 °C 30 с (отжиг/удлинение).

*Оздоровление подвоев яблони методом Thermotherapy + Chemotherapy + SAM*

Для оздоровления клоновых подвоев яблони, культивируемых *in vitro* и инфицированных вирусами, применяли биотехнологические методы Thermotherapy + Chemotherapy + SAM. Использование растений с множественной вирусной инфекцией позволило объективно оценить результативность комбинированного подхода, включающего термотерапию и химиотерапию с последующим культивированием апикальной меристемы побега (Thermotherapy + Chemotherapy + SAM).

В опыте химиотерапии в качестве противовирусных препаратов использовали рибавирин и фторурацил. Рибавирин применяли в концентрациях 25, 40 и 80 мг/л в соответствии с литературными данными, где данные дозы наиболее часто использовались для оздоровления растений *in vitro*. Фторурацил, как менее изученный препарат для подвоев яблони, использовали в одной концентрации 40 мг/л для предварительной оценки его эффективности и переносимости.

Рибавирин (Ribavirin Merck KGaA (Sigma-Aldrich), Германия.) (1-β-D-рибофуранозил-1H-1,2,4-триазол-3-карбоксамид) – противовирусное средство широкого спектра действия, ингибирующее репликацию вирусной РНК.

Фторурацил (5-Fluorouracil) – противовирусный препарат 5-фторурацил (5-fluorouracil) нарушает синтез ДНК и РНК.

Питательную среду с добавлением рибавирина автоклавировали при 121 °C в течение 20 минут. Фторурацил, как термолабильный препарат, готовили отдельно и асептически вносили в среду после автоклавирования и охлаждения. Побеги культивировали при температуре 23 °C в течение 4 недель. Для каждой концентрации

препарата опыт закладывали в трёх повторностях, размещая по одному растению в каждой культуре.

*Условия термокамеры:* Для термотерапии растения выдерживали в термокамере в течение 2 недель при автоматически поддерживаемой температуре: дневная 37 °C (16 часов) и ночная 24 °C (8 часов). После завершения обработки с растений отбирали апикальные меристемы (SAM), растения переносили на стандартную питательную среду MS 100%, БАП 0,5 мг/л, ГК 0,2 мг/л, ИМК 0,1 мг/л без добавления препаратов. В ходе эксперимента проводились систематические наблюдения за ростом и состоянием растений.

*Состав среды:* Мурасиге и Скуга (MS) [20]. Среда готовилась на основе MS (100 мг/л) с добавлением мезоина – 100 мг/л, хелата Fe – 12 мг/л, пролина – 10 мг/л, глицина – 2 мг/л, витаминов $B_1$, $B_2$ и PP – по 0,5 мг/л, аскорбиновой кислоты – 1,5 мг/л, сахарозы – 30 г/л и агара – 5,65 г/л; pH доводили до 5,7.

*Условия культивирования:* Растения культивировались в климатической камере при фотопериоде 16/8 ч (день/ночь), температуре 23 ± 2 °C и освещённости 2000–3000 люкс. Через четыре недели после появления признаков роста проводили учёт состояния подвоев яблони, подвергнутых процедурам оздоровления.

*Сбор и анализ данных*

Выживаемость (%) рассчитывалась по 1 формуле:

$$\text{Выживаемость}\ (\%) = \frac{N_{\text{живых}}}{N_{\text{всего}}} \times 100 \qquad 1$$

где:

N– живых число растений с признаками жизнеспособности;

N – всего общее число растений в варианте.

Учёт коэффициента размножения (Кр), отражающего способность растений к регенерации и образованию новых побегов после оздоровления. Значение Кр вычисляли по формуле 2:

$$КР = \frac{N}{n} \qquad 2$$

где:

N – общее количество полученных побегов (или растений) после цикла;

n – количество исходных эксплантов (посаженных проб).

## Результаты исследований

В ходе молекулярной диагностики подвоев яблони (*Malus domestica* Borkh.) были исследованы девять патогенов: ACLSV, ASPV, AGCaV, ApMV, ASGV, ARWV-1, ARWV-2, ApNMV и вироид AHVd.

Из девяти тестируемых патогенов положительные результаты были получены по трём вирусам – ACLSV, ASPV и AGCaV. Остальные вирусы ApMV, ASGV, ARWV-1, ARWV-2, ApNMV и вироид AHVd в исследованных образцах не обнаружены (рисунок 1).

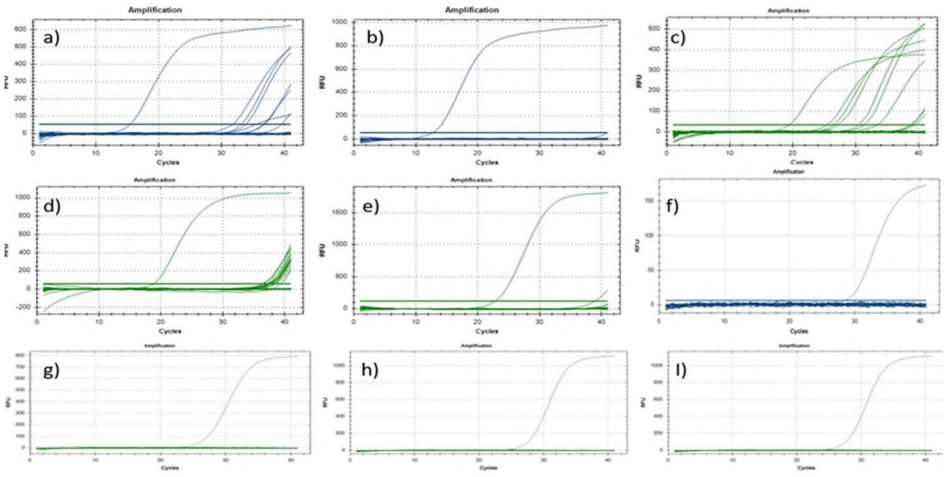



Рисунок 1. Результаты амплификации образцов методом RT-qPCR.

Положительные результаты: a) ACLSV; c) ASPV; d) AGCaV;
Отрицательные результаты: b) ApMV; f) ASGV; g) ApNMV; h) ARWV-1; i) ARWV-2 e) AHVd

Вирус ACLSV был выявлен лишь в 3 образцах (10,0%) из 30 исследованных подвоев яблони: М-9 (питомниководческое хозяйство), Б-16-20 (коллекция базисных растений в защищённом грунте) и Б-7-35 (полевой участок КазНИИПО. Амплификационные кривые демонстрировали усиление сигнала на ранних циклах (Ct < 30), что подтверждает высокую вирусную нагрузку и достоверное присутствие ACLSV.

Вирус ASPV был обнаружен в пяти образцах (16,6%): М-9 (питомниководческое хозяйство), 6-4-8, Б-7-35, Б-16-20 (полевой участок) и АРМ-18 (2) (коллекция *in vitro*). Этот вирус демонстрировал более широкое распространение по сравнению с ACLSV. Зарегистрированные Ct значения варьировали от 20 до 35, что указывает на наличие как латентных, так и активных форм инфекции.

Вирус AGCaV оказался наиболее часто выявляемым патогеном и был зарегистрирован в 11 образцах (36,6%). Он обнаружен в подвоях Б-16-20, Б-7-35 (коллекция базисных растений), Б-16-20, Б-7-35, 6-4-8, (полевая коллекция), а также в сортах коллекции Жетысу (формы Жетысу 2, 3, 5, 6) и в образцах 62-396 (М), Жетысу-5. (полевая коллекция),

Среди исследованных 30 образцов подвоев яблони наибольшую вирусную нагрузку продемонстрировал подвой Б-16-20, в котором выявлено присутствие сразу трёх вирусов -AGCaV, ASPV и ACLSV. На основании результатов молекулярной диагностики для проведения оздоровительных мероприятий был выбран подвой Б-16-20, в котором методом RT-qPCR подтверждено наличие трёх вирусов (рисунок 2,3).



Рисунок 2. Интродукция подвоя яблони Б-16-20 в культуру *in vitro* с применением препарата рибавирин в концентрациях 25, 40 и 80 мг/л



Рисунок 3. Интродукция подвоя яблони Б-16-20 в культуру *in vitro* фторурацил в концентрации 40 мг/л

На этапе химиотерапии оздоровления подвоя яблони Б-16-20 растения высаживали на питательную среду с добавлением противовирусных препаратов и помещали в светокультуральную комнату на 3 недели для адаптации и начала роста. Далее образцы были перенесены в термокамеру (рисунок 4). После окончания термотерапии образцы извлекали из термокамеры и оценивали их состояние (рисунок 3). Применение методов терапии *in vitro* позволило получить регенерированные растения подвоя яблони Б-16-20, различающиеся по показателям выживаемости, доле безвирусных растений и коэффициенту размножения в зависимости от метода Thermotherapy + Chemotherapy + SAM и используемого противовирусного препарата (таблица 2).



Рисунок 4. Подвои яблони Б-16-20, введённые в культуру *in vitro* с использованием метода Thermotherapy + Chemotherapy + SAM

Таблица 2. Эффективность комплексных методов оздоровления и размножения подвоев яблони Б-16-20

| Препарат | Содер-жание, мг/л | Фитосанитарный статус до терапии (ПЦР) | Растения до/после | Жизнеспособные растения после терапии, % | Выжив-шие /новые побеги | $К_р$ после 4 недель культивирования |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Thermotherapy + Chemotherapy + SAM* | | | | | | |
| рибавирин | 25 | AGCaV ASPV ACLSV | 9/6 | 66,6 | 6/6 | 1,0 |
| | 40 | | 9/8 | 88,8 | 6/4 | 0,6 |
| | 80 | | 9/4 | 44,4 | 2/2 | 1,0 |
| фторурацил | 40 | | 9/9 | 100 | 9/11 | 1,2 |

Thermotherapy + Chemotherapy + SAM показал существенные различия в жизнеспособности растений, выходе новых побегов и коэффициенте размножения.

При применении рибавирина эффективность терапии зависела от концентрации препарата. Так, при концентрации 25 мг/л жизнеспособность растений после терапии составила 66,6 %, при этом было получено 6 новых побегов, а коэффициент размножения через 4 недели культивирования составил 1,0. Увеличение концентрации рибавирина до 40 мг/л привело к повышению жизнеспособности растений до 88,8 %. Однако, количество новых побегов снизилось до 4, а коэффициент размножения составил 0,6, что указывает на угнетение регенерационной активности. При концентрации 80 мг/л отмечалось резкое снижение жизнеспособности растений до 44,4 %, формирование лишь 2 новых побегов, при коэффициенте размножения 1,0, что свидетельствует о выраженном фитотоксическом эффекте препарата в высокой дозе.

В отличие от рибавирина, применение фторурацила в концентрации 40 мг/л обеспечило 100 % жизнеспособность растений после терапии, получение 11 новых побегов, а также наивысший коэффициент размножения – 1,2. Кроме того, фторурацил не вызывал угнетения роста и побегообразования, что подтверждает его высокую биологическую эффективность и хорошую переносимость в условиях комплексной терапии.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что фторурацил превосходит рибавирин по всем основным показателям эффективности, включая жизнеспособность растений, выход новых побегов и коэффициент размножения, и может рассматриваться как наиболее перспективный препарат для оздоровления и размножения подвоя яблони Б-16-20 in vitro при использовании метода Thermotherapy + Chemotherapy + SAM.

Таким образом, фторурацил характеризовался более высокой выживаемостью и стабильным побегообразованием, что подтверждает его высокую эффективность в составе комплексной терапии.

*Молекулярное повторное тестирование фитосанитарного состояния оздоровленных подвоев яблони.*

С целью подтверждения фитосанитарного состояния подвоев яблони, оздоровленных растений была проведена повторная молекулярная диагностика. Из каждого варианта после противовирусной терапии отбирали хорошо развитые растения, из листовой ткани которых отбирали пробы массой 25 мг. В ходе молекулярной

диагностики повторно анализировали наличие тех же девяти патогенов, что и на этапе первичного обследования: ACLSV, ASPV, ApMV, ASGV, ARWV-1, ARWV-2, ApNMV, AGCaV и вироид AHVd.

Результаты RT-qPCR показали отсутствие амплификационных сигналов по всем указанным патогенам во всех исследованных образцах оздоровленных растений *in vitro* (рисунок 4). В ходе анализа использовались положительные и отрицательные контроли. Во всех реакциях были получены результаты, соответствующие отрицательным контролям, при этом значения Ct превышали диагностический порог либо не определялись. Полученные данные убедительно свидетельствуют об отсутствии вирусных и вироидных инфекций в оздоровленных растениях.

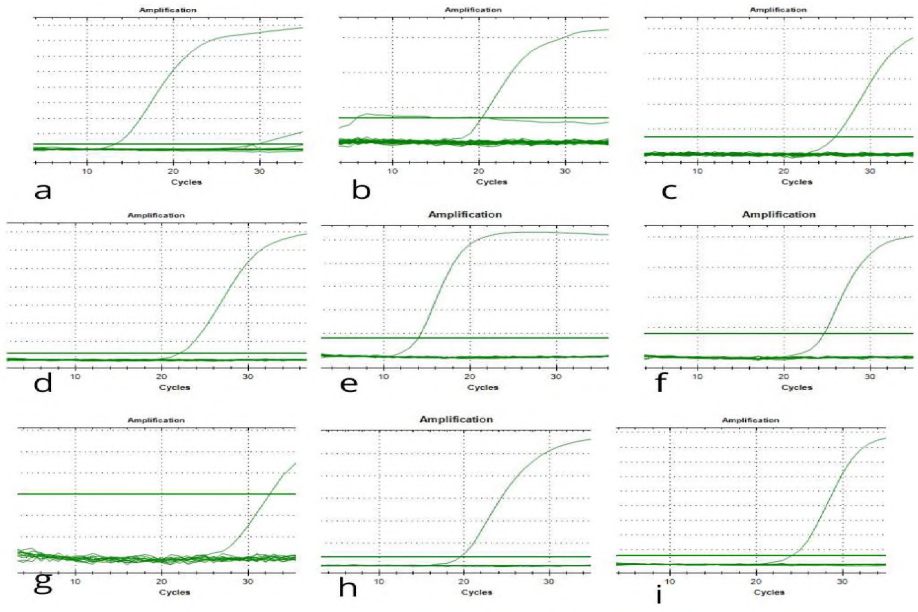



Рисунок 4. Результаты RT-qPCR-амплификации образцов подвоев яблони после оздоровления
a) ACLSV; b) ASPV; c) ApMV; d) ASGV; e) ARWV-1; f) ARWV-2;
g) ApNMV; h) AGCaV; i) AHVd

Таким образом, в результате применения комбинации Thermotherapy + Chemotherapy + SAM, *in vitro* растения, полученные из подвоя яблони Б-16-20, первоначально инфицированного вирусами AGCaV, ASPV и ACLSV, были полностью оздоровлены. Повторные молекулярные анализы подтвердили высокую эффективность применённого метода оздоровления и его пригодность для очистки подвоев яблони от комплексных вирусных инфекций.

## Обсуждение

В ходе исследования в подвоях яблони выявлены вирусные патогены, при этом наибольшая вирусная нагрузка была отмечена в подвое Б-16-20, инфицированном AGCaV, ASPV и ACLSV. Для оздоровления применяли комбинированный метод Thermotherapy + Chemotherapy + SAM с использованием противовирусных препаратов.

Комбинированный метод Thermotherapy + Chemotherapy + SAM продемонстрировал наилучшие результаты, обеспечивая высокие показатели

выживаемости и доли безвирусных растений, что подтверждает, что термотерапия является эффективным подходом к оздоровлению растений, о чём свидетельствуют данные мировых исследований. Эти результаты согласуются с данными Sharma S., Singh B. [21], показавшими эффективность термотерапии с микропрививкой для устранения вируса ICRSV у Kinnow (Citrus nobilis × Citrus deliciosa), а также Hu G.-J., Dong Y.-F. и Zhang Z.-P. [22], продемонстрировавшими высокую эффективность термотерапии с микропрививкой меристем для элиминации ACLSV, ApNMV, ASPV и ASGV. Kwon Y.H. и соавт. [8] показали, что термотерапия повышает выживаемость и долю безвирусных растений карликовых подвоев яблони M.9 и M.26 по сравнению с химической обработкой. Cho I.S. и соавт. [15] отметили, что степень заражения вирусами зависит от их распределения в стебле и проникновения в меристему, поэтому термотерапию обычно комбинируют с культивированием верхушек побегов.

В отличие от термотерапии, точный механизм действия противовирусных препаратов изучен ограниченно, предполагается подавление репликации вирусов через ингибирование синтеза нуклеиновых кислот и активности РНК-полимеразы (Verma et al. [23]). При высоких концентрациях препараты могут вызывать фитотоксичность. Рибавирин проявил выраженное угнетение роста в данном эксперименте, аналогично наблюдениям Paprštein и соавт. [24] и Kwon и соавт. [8]. Kabylbekova и соавт. [25] и Paunovic и соавт. [26] также отметили сортоспецифическую чувствительность растений к химиотерапии рибавирином при высоких дозах.

В настоящем исследовании рибавирин проявил выраженную фитотоксичность, что в ряде вариантов приводило к гибели растений подвоя Б-16-20. Полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности данного генотипа к препарату, которая, вероятно, обусловлена не только дозой и продолжительностью воздействия, но и физиологическими особенностями подвоя.

Применение новых противовирусных препаратов широкого спектра действия, таких как фторурацил, показало высокую эффективность и хорошую переносимость при оздоровлении подвоя яблони Б-16-20 *in vitro* с использованием метода Thermotherapy + Chemotherapy + SAM. В отличие от рибавирина, эти препараты не вызывали выраженного угнетения роста и побегообразования, что способствовало сохранению жизнеспособности растений и активному формированию новых побегов. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения подобных препаратов в комплексной терапии для оздоровления и размножения подвоя, обеспечивая оптимальные показатели роста и развития растений.

Данное исследование демонстрирует важность применения эффективных методов оздоровления для получения безвирусного посадочного материала, необходимого для сертифицированного размножения плодовых культур.

**Выводы**

В ходе исследования показано, что комплексное применение методов Thermotherapy + Chemotherapy + SAM эффективно обеспечивает оздоровление подвоя яблони Б-16-20, инфицированного вирусами AGCaV, ASPV и ACLSV. Эффективность методов зависела от выбора противовирусного препарата и его концентрации. Результаты RT-qPCR подтвердили отсутствие вирусной и вироидной инфекции в оздоровленных растениях. Полученные данные демонстрируют высокую эффективность биотехнологических подходов для получения безвирусного посадочного материала яблони, что имеет практическое значение для сертифицированного размножения плодовых культур и поддержания фитосанитарного состояния садов в Казахстане.

**Финансирование**

Работа выполнена при поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках программно-целевого финансирования программы BR22885401. «Создание научно-обоснованной системы ведения безвирусного питомниководства в Казахстане».

**Литература:**

1. Ромаданова Н.В., Кушнаренко С.В. Биотехнология получения безвирусных саженцев яблони // *Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География».* – 2021. – № 3(103). – С. 102-118. http://dx.doi.org/10.31489/2021bmg3/102-118.

2. Umer, M., Liu, J., You, H., Xu, C., Dong, K., Luo, N., Kong, L., Li, X., Hong, N., Wang, G., Fan, X., Kotta-Loizou, I., & Xu, W. (2019). Genomic, morphological and biological traits of the viruses infecting major fruit trees. *Viruses, 11*(6), 515.https://doi.org/10.3390/v11060515

3. Kang, C. M., Kim, M. J., Hong, J. S., & Jeong, R. D. (2025). Managing plant viruses in tissue cultured apple and grapevine: Strategies for detection and eradication. *Plant Pathology Journal, 41*(5), 545–565. https://doi.org/10.5423/PPJ.RW.07.2025.0092

4. Jones, R. A. C., & Naidu, R. A. (2019). Global dimensions of plant virus diseases: Current status and future perspectives. *Annual Review of Virology, 6*(1), 387-409. https://doi.org/10.1146/annurev-virology-092818-015606

5. Tatineni, S., & Hein, G. L. (2023). Plant viruses of agricultural importance: Current and future perspectives of virus disease management strategies. *Phytopathology, 113*(2), 117-141. https://doi.org/10.1094/PHYTO-05-22-0167-RVW

6. Xiao, H., Hao, W., Storoschuk, G., MacDonald, J. L., & Sanfaçon, H. (2022). Characterizing the virome of apple orchards affected by rapid decline in the Okanagan and Similkameen valleys of British Columbia (Canada). *Pathogens, 11*, 1231. https://doi.org/10.3390/pathogens11111231

7. Khan, Z. A., Diksha, D., Thapa, P., Mailem, Y. S., Sharma, S. K., Gupta, N., Kishan, G., Watpade, S., & Baranwal, V. K. (2024). Genome analysis of viruses of Phenuiviridae, Betaflexiviridae and Bromoviridae, and apple scar skin viroid in pear by high-throughput sequencing revealing host expansion of a rubodvirus and an ilarvirus. *Physiology and Molecular Plant Pathology, 129*, 102196. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102196

8. Kwon, Y. H., Lee, J. K., Kim, H. K., Kim, K. O., Park, J. S., Huh, Y. S., Park, E. K., & Yoon, Y. J. (2019). Efficient virus elimination for apple dwarfing rootstock M.9 and M.26 via thermotherapy, ribavirin and apical meristem culture. *Journal of Plant Biotechnology, 46*(3), 228-235. https://doi.org/10.5010/JPB.2019.46.3.228

9. Карпушина М. В., Супрун И. И. Методы и подходы к элиминации вирусов в условиях *in vitro* и *in vivo* // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 63(3). – С. 254-269. http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/19.pdf

10. Кушнаренко С.В., Манапканова У.А., Рымханова Н.К., Турдиев Т.Т., Жумабаева Б.А., Аубакирова К.П., Галиакпаров Н.Н. Разработка in vitro технологии для элиминации вируса кустистой карликовости малины // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». – 2023. – № 2 (110). – С. 76-84. https://doi.org/10.31489/2023bmg2/76-84

11. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Лесникова-Седошенко Н.П., Иванова Н.Н. Применение биотехнологических методов в оздоровлении растений и размножении безвирусного посадочного материала перспективных цветочно-декоративных культур // *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН.* – Ялта, 2014. – Т. 138. – С. 5-56. https://scbook.elpub.ru/jour.

12. EPPO. (2009). Certification scheme for pathogen-tested material of Malus, Pyrus and Cydonia (PM 4/27(1)). European and Mediterranean Plant Protection Organization. Retrieved August 22, 2025, from https://www.eppo.int

13. EPPO. (2021). PM 3/76 (2) Trees of *Malus*, *Pyrus*, *Cydonia* and *Prunus* spp.: Inspection of places of production. *EPPO Bulletin, 51*, 354-386. https://doi.org/10.1111/epp.12771

14. Mekuria, G., Ramesh, S. A., Alberts, E., Bertozzi, T., Wirthensohn, M., Collins, G., & Sedgley, M. (2003). Comparison of ELISA and RT-PCR for the detection of *Prunus necrotic ring spot virus* and *prune dwarf virus* in almond (*Prunus dulcis*). *Journal of Virological Methods, 114*, 65–69. https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2003.08.014
15. Cho, I. S., Kim, J. H., Kim, H., Choi, H., & Lim, H. S. (2016). Deep sequencing analysis of apple infecting viruses in Korea. *The Plant Pathology Journal, 32*(5), 441. https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.04.2016.0104
16. Kinoti, W. M., Ratti, C., Constable, F. E., & Jones, R. A. C. (2018). The incidence and genetic diversity of apple mosaic virus (ApMV) and prune dwarf virus (PDV) in *Prunus* species in Australia. *Viruses, 10*(3), 136. https://doi.org/10.3390/v10030136
17. Hu, G. J., Li, Y., Yang, X., Zhang, Z., & Zhang, J. (2021). First report of apple rubbery wood virus 2 infection of apples in China. *Plant Disease, 105*(2), 519. https://doi.org/10.1094/PDIS-07-19-1451-PDN
18. Baric, S. (2012). Quantitative real–time PCR analysis of 'Candidatus Phytoplasma mali' without external standard curves. *Erwerbs-Obstbau, 54*(3), 147-153. https://link.springer.com/article/10.1007/s10341-012-0166-7
19. Zikeli, K., Kegler, H., & Rott, M. (2025). Prevalence, genetic diversity, and molecular detection of the apple hammerhead viroid in Germany. *Frontiers in Microbiology, 16*, Article 1592572. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1592572
20. Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum, 15*(3), 473-497. https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x
21. Sharma, S., Singh, B., Rani, G., Zaidi, A. A., Hallan, V. K., Nagpal, A. K., & Virk, G. S. (2008). *In vitro production of Indian citrus ringspot virus (ICRSV) free Kinnow plants employing thermotherapy coupled with shoot tip grafting.* Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 92, 85-92. DOI: https://doi.org/
22. Hu, G.-J., Zhang, Z.-P., Dong, Y.-F., Fan, X.-D., Ren, F., & Zhu, H.-J. (2015). *Efficiency of virus elimination from potted apple plants by thermotherapy coupled with shoot-tip grafting.* Australasian Plant Pathology, 44, 167-173. https://link.springer.com/article/10.1007/s13313-014-0334-3
23. Verma, N., Ram, R., & Zaidi, A. A. (2005). *In vitro production of Prunus necrotic ringspot virus-free begonias through chemo- and thermotherapy.* Scientia Horticulturae, 103(2), 239-247. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.05.005
24. Paprštein, F., Sedlák, J., Svobodová, L., Polák, J., & Gadiou, S. (2013). *Results of in vitro chemotherapy of apple cv. Fragrance — Short communication.* Horticultural Science (Prague), 40(4), 186-190. https://hortsci.agriculturejournals.cz/artkey/hor-201304-0008
25. Kabylbekova, B., Nurseitova, T., Yussupova, Z., Turdiyev, T., Kovalchuk, I., Dolgikh, S., Soltanbekov, S., Seisenova, A., & Madenova, A. (2025). *Application of in vitro techniques for elimination of Plum pox virus (PPV) and Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) in stone fruits.* Horticulturae, 11(6), 633. https://doi.org/10.3390/horticulturae11060633
26. Paunovic, S., Ruzic, D., Vujovic, T., Milenkovic, S., & Jevremovic, D. (2007). *In vitro production of Plum pox virus–free plums by chemotherapy with ribavirin.* Biotechnology & Biotechnological Equipment, 21, 417-421. https://doi.org/10.1080/13102818.2007.10817486

**References:**

1. Romadanova N.V., Kushnarenko S.V. Biotekhnologiya polucheniya bezvirusnyh sazhencev yabloni // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Medicina. Geografiya». – 2021. – № 3(103). – S. 102-118. http://dx.doi.org/10.31489/2021bmg3/102-118.
2. Umer, M., Liu, J., You, H., Xu, C., Dong, K., Luo, N., Kong, L., Li, X., Hong, N., Wang, G., Fan, X., Kotta-Loizou, I., & Xu, W. (2019). Genomic, morphological and biological traits of the viruses infecting major fruit trees. Viruses, 11(6), 515. https://doi.org/10.3390/v11060515
3. Kang, C. M., Kim, M. J., Hong, J. S., & Jeong, R. D. (2025). Managing plant viruses in tissue cultured apple and grapevine: Strategies for detection and eradication. Plant Pathology Journal, 41(5), 545-565. https://doi.org/10.5423/PPJ.RW.07.2025.0092
4. Jones, R. A. C., & Naidu, R. A. (2019). Global dimensions of plant virus diseases: Current status and future perspectives. Annual Review of Virology, 6(1), 387-409. https://doi.org/10.1146/annurev-virology-092818-015606

5. Tatineni, S., & Hein, G. L. (2023). Plant viruses of agricultural importance: Current and future perspectives of virus disease management strategies. Phytopathology, 113(2), 117-141. https://doi.org/10.1094/PHYTO-05-22-0167-RVW
6. Xiao, H., Hao, W., Storoschuk, G., MacDonald, J. L., & Sanfaçon, H. (2022). Characterizing the virome of apple orchards affected by rapid decline in the Okanagan and Similkameen valleys of British Columbia (Canada). Pathogens, 11, 1231. https://doi.org/10.3390/pathogens11111231
7. Khan, Z. A., Diksha, D., Thapa, P., Mailem, Y. S., Sharma, S. K., Gupta, N., Kishan, G., Watpade, S., & Baranwal, V. K. (2024). Genome analysis of viruses of Phenuiviridae, Betaflexiviridae and Bromoviridae, and apple scar skin viroid in pear by high-throughput sequencing revealing host expansion of a rubodvirus and an ilarvirus. Physiology and Molecular Plant Pathology, 129, 102196. https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102196
8. Kwon, Y. H., Lee, J. K., Kim, H. K., Kim, K. O., Park, J. S., Huh, Y. S., Park, E. K., & Yoon, Y. J. (2019). Efficient virus elimination for apple dwarfing rootstock M.9 and M.26 via thermotherapy, ribavirin and apical meristem culture. Journal of Plant Biotechnology, 46(3), 228-235. https://doi.org/10.5010/JPB.2019.46.3.228
9. Karpushina M. V., Suprun I. I. Metody i podhody k eliminacii virusov v usloviyah in vitro i in vivo // Plodovodstvo i vinogradarstvo YUga Rossii. – 2020. – №63(3). – S. 254-269. http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/19.pdf
10. Kushnarenko S.V., Manapkanova U.A., Rymhanova N.K., Turdiev T.T., ZHumabaeva B.A., Aubakirova K.P., Galiakparov N.N. Razrabotka in vitro tekhnologii dlya eliminacii virusa kustistoj karlikovosti maliny // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Medicina. Geografiya». – 2023. – № 2 (110). – S. 76-84. https://doi.org/10.31489/2023bmg2/76-84
11. Mitrofanova O.V., Mitrofanova I.V., Lesnikova Sedoshenko N.P., Ivanova N.N. Primenenie biotekhnologicheskih metodov v ozdorovlenii rastenij i razmnozhenii bezvirusnogo posadochnogo materiala perspektivnyh cvetochno dekorativnyh kul'tur // Sbornik nauchnyh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada – Nacional'nogo nauchnogo centra RAN. – YAlta, 2014. – T. 138. – S. 5 56. https://scbook.elpub.ru/jour.
12. EPPO. (2009). Certification scheme for pathogen-tested material of Malus, Pyrus and Cydonia (PM 4/27(1)). European and Mediterranean Plant Protection Organization. Retrieved August 22, 2025, from https://www.eppo.int
13. EPPO. (2021). PM 3/76 (2) Trees of Malus, Pyrus, Cydonia and Prunus spp.: Inspection of places of production. EPPO Bulletin, 51, 354-386. https://doi.org/10.1111/epp.12771
14. Mekuria, G., Ramesh, S. A., Alberts, E., Bertozzi, T., Wirthensohn, M., Collins, G., & Sedgley, M. (2003). Comparison of ELISA and RT-PCR for the detection of Prunus necrotic ring spot virus and prune dwarf virus in almond (Prunus dulcis). Journal of Virological Methods, 114, 65-69. https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2003.08.014
15. Cho, I. S., Kim, J. H., Kim, H., Choi, H., & Lim, H. S. (2016). Deep sequencing analysis of apple infecting viruses in Korea. The Plant Pathology Journal, 32(5), 441. https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.04.2016.0104
16. Kinoti, W. M., Ratti, C., Constable, F. E., & Jones, R. A. C. (2018). The incidence and genetic diversity of apple mosaic virus (ApMV) and prune dwarf virus (PDV) in Prunus species in Australia. Viruses, 10(3), 136. https://doi.org/10.3390/v10030136
17. Hu, G. J., Li, Y., Yang, X., Zhang, Z., & Zhang, J. (2021). First report of apple rubbery wood virus 2 infection of apples in China. Plant Disease, 105(2), 519. https://doi.org/10.1094/PDIS-07-19-1451-PDN
18. Baric, S. (2012). Quantitative real–time PCR analysis of 'Candidatus Phytoplasma mali' without external standard curves. Erwerbs-Obstbau, 54(3), 147-153. https://link.springer.com/article/10.1007/s10341-012-0166-7
19. Zikeli, K., Kegler, H., & Rott, M. (2025). Prevalence, genetic diversity, and molecular detection of the apple hammerhead viroid in Germany. Frontiers in Microbiology, 16, Article 1592572. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1592572
20. Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum, 15(3), 473-497. https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x
21. Sharma, S., Singh, B., Rani, G., Zaidi, A. A., Hallan, V. K., Nagpal, A. K., & Virk, G. S. (2008). In vitro production of Indian citrus ringspot virus (ICRSV) free Kinnow plants employing thermotherapy coupled with shoot tip grafting. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 92, 85-92. DOI: https://doi.org/

22. Hu, G.-J., Zhang, Z.-P., Dong, Y.-F., Fan, X.-D., Ren, F., & Zhu, H.-J. (2015). Efficiency of virus elimination from potted apple plants by thermotherapy coupled with shoot-tip grafting. Australasian Plant Pathology, 44, 167-173. https://link.springer.com/article/10.1007/s13313-014-0334-3
23. Verma, N., Ram, R., & Zaidi, A. A. (2005). In vitro production of Prunus necrotic ringspot virus-free begonias through chemo- and thermotherapy. Scientia Horticulturae, 103(2), 239-247. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.05.005
24. Paprštein, F., Sedlák, J., Svobodová, L., Polák, J., & Gadiou, S. (2013). Results of in vitro chemotherapy of apple cv. Fragrance – Short communication. Horticultural Science (Prague), 40(4), 186-190. https://hortsci.agriculturejournals.cz/artkey/hor-201304-0008
25. Kabylbekova, B., Nurseitova, T., Yussupova, Z., Turdiyev, T., Kovalchuk, I., Dolgikh, S., Soltanbekov, S., Seisenova, A., & Madenova, A. (2025). Application of in vitro techniques for elimination of Plum pox virus (PPV) and Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) in stone fruits. Horticulturae, 11(6), 633. https://doi.org/10.3390/horticulturae11060633
26. Paunovic, S., Ruzic, D., Vujovic, T., Milenkovic, S., & Jevremovic, D. (2007). In vitro production of Plum pox virus–free plums by chemotherapy with ribavirin. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 21, 417-421. https://doi.org/10.1080/13102818.2007.10817486

**Information about the authors**

**M.A. Askarova** – corresponding author, PhD student, Department of Biotechnology, JSC "Almaty Technological University"; Senior Researcher, Department of Plant Protection, LLP Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute, Almaty, Kazakhstan; e-mail: molya.09.09.95@mail.ru;
**Z.Ya. Yussupova** – Master of Agricultural Sciences, Researcher, "*In Vitro* Gene Pool" Laboratory, LLP "Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute", Almaty, Kazakhstan; e-mail: zarina19851005@mail.ru;
**T.N. Nurseitova** – Sciences, Researcher, "*In Vitro* Gene Pool" Laboratory, LLP "Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute ", Almaty, Kazakhstan; e-mail: n.toigul_90@mail.ru;
**R.A. Abdikarimova** – Master of Agricultural Sciences, Junior Researcher, *"In Vitro* Gene Pool" Laboratory, LLP "Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute", Almaty, Kazakhstan; e-mail: Raigul-95@mail.ru;
**M.Zh. Sarshayeva** – Master of Natural Sciences, researcher of the LLP "Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute", Almaty, Kazakhstan; e-mail: moka-1993@mail.ru;
**B.Zh. Kabylbekova** – PhD, Head of the "*In Vitro* Gene Pool" Laboratory, LLP "Kazakh Fruit and Vegetable Research Institute", Almaty, Kazakhstan; e-mail: k_b_zh@mail.ru.

## ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PEDAGOGICAL SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-94-104**
**UDK 372.881.1:004.8**
**IRSTI 14.43**

# BLENDED TRANSLANGUAGING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING: A SELF-STUDY OF PEDAGOGICAL INNOVATION IN A BILINGUAL CONTEXT

**R.H. Khalilov[1*]**
*[1*]Azerbaijan University of Languages, Baku, Azerbaijan*
*[*]Corresponding author: khalilovrashad@mail.ru*

**Abstract**
Traditional approaches to foreign language instruction sometimes fall short of facilitating authentic, fluid intercultural engagement and promoting learners' communicative growth in multilingual higher education settings. To fill these gaps, the presented study integrates two reading only and reading while listening modes of blended translanguaging methodology in complementary of inquiry conducted in Azerbaijani universities: (1) a self-study of intercultural exchange initiative between Azerbaijani as a Foreign Language and English as a Foreign Language students, and (2) a four-week translanguaging-based instructional intervention with 56 Information Technology students, including sophomores at Baku Business University and foundation-level students at Odlar Yurdu University during first, second semesters and summer courses of 2024-2025. These studies present a "blended translanguaging" methodology that combines pedagogical translanguaging practices with generative artificial intelligence (AI) to foster dynamic intercultural communication, multilingual competence, and the development of global citizenry.

**Keywords:** blended translanguaging, artificial intellligence, reading only, reading while listening, self-study, bilingual education, critical incidents

# АҒЫЛШЫН ТІЛІН ОҚЫТУДАҒЫ АРАЛАС ТРАНСЛАНГВИДЖИНГ ЖӘНЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ: ЕКІТІЛДІ КОНТЕКСТТЕГІ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ИННОВАЦИЯНЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ ЗЕРТТЕУІ

**Халилов Р.Х.[1*]**
*[1*]Әзірбайжан Тілдер Университеті, Баку, Әзірбайжан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: khalilovrashad@mail.ru*

**Аңдатпа**
Шетел тілін оқытудың дәстүрлі тәсілдері кейде көптілді жоғары білім беру жағдайында шынайы, икемді мәдениетаралық өзара әрекеттестікті қамтамасыз етуге және білім алушылардың коммуникативтік дамуын ілгерілетуге жеткіліксіз болып жатады. Осы олқылықтардың орнын толтыру мақсатында ұсынылып отырған зерттеуде аралас транслангвиджинг әдіснамасының екі режимі - тек оқу және оқу барысында тыңдау - Әзербайжан университеттерінде жүргізілген екі өзара толықтыратын зерттеу аясында біріктірілді: (1) Әзербайжан тілін шетел тілі ретінде және ағылшын тілін шетел тілі ретінде оқитын студенттер арасындағы мәдениетаралық алмасу бастамасының өзін-өзі зерттеуі; (2) 56 Ақпараттық технологиялар студентінің қатысуымен жүргізілген транслангвиджингке негізделген төрт апталық оқу интервенциясы, оның ішінде Баку Бизнес Университетінің екінші курс студенттері және Одлар Юрду

Университетінің дайындық деңгейіндегі студенттері, 2024-2025 оқу жылының бірінші және екінші семестрлері мен жазғы курстары барысында.
Бұл зерттеулер «аралас транслангвиджинг» деп аталатын әдіснаманы ұсынады. Ол педагогикалық транслангвиджинг тәжірибелерін генеративті жасанды интеллектпен (AI) біріктіре отырып, динамикалық мәдениетаралық коммуникацияны, көптілді құзыреттілікті және жаһандық азаматтықты дамытуға бағытталған.

**Кілт сөздер**: аралас транслангвиджинг, жасанды интеллект, тек оқу, және оқу барысында тыңдауөзін, өзі зерттеу, екітілді білім беру, сыни инциденттер.

# СМЕШАННЫЙ ТРАНСЛАНГВИЗМ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРЕПОДАВАНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА: САМОИССЛЕДОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В ДВУЯЗЫЧНОМ КОНТЕКСТЕ

**Халилов Р.Г.**[1*]

[1*]*Азербайджанский Университет Языков, Баку, Азербайджан*
[*]*Автор для корреспонденции: khalilovrashad@mail.ru*

**Аннотация**

Традиционные подходы к обучению иностранному языку иногда оказываются недостаточно эффективными для обеспечения подлинного, гибкого межкультурного взаимодействия и стимулирования коммуникативного развития обучающихся в условиях многоязычного высшего образования. Для решения этих проблем в представленном исследовании интегрируются два режима методологии смешанного транслангвизма - только чтение и чтение с одновременным прослушиванием в рамках двух взаимодополняющих исследований, проведённых в университетах Азербайджана: (1) самоисследование инициативы межкультурного обмена между студентами, изучающими азербайджанский как иностранный язык и английский как иностранный язык и (2) четырёхнедельное учебное вмешательство на основе транслангвирования с участием 56 студентов специальности «Информационные технологии», включая студентов второго курса Бакинского бизнес-университета и студентов подготовительного уровня Университета Одлар Юрду в течение первого и второго семестров, а также летних курсов 2024–2025 учебного года.
Данные исследования представляют методологию «смешанного транслангвирования», которая объединяет педагогические практики транслангвирования с генеративным искусственным интеллектом с целью развития динамичной межкультурной коммуникации, многоязычной компетенции и формирования глобального гражданства.

**Ключевые слова**: смешанный транслангвизм, искусственный интеллект, только чтение, чтение с одновременным прослушиванием, самоисследование, билингвальное образование, критические инциденты.

## Introduction

In multilingual higher education environments, traditional methods of teaching foreign languages (FL) occasionally fail to support learners' communicative development and enable genuine, fluid intercultural engagement. In order to close these gaps, the study that is being presented combines two reading only (RO) and reading while listening (RWL) modes of blended translanguaging methodology in complementary research conducted in Azerbaijani universities: (1) a self-study of an intercultural exchange initiative between Azerbaijani as a Foreign Language (AFL) and English as a Foreign Language (EFL) students; and (2) a four-week translanguaging-based instructional intervention with 56 IT students, including sophomores at Baku Business University and foundation-level students at Odlar Yurdu University during the first, second, and summer courses of 2024–2025. In order to promote

dynamic intercultural communication, multilingual proficiency, and the growth of global citizens, this research offer a "blended translanguaging" approach that blends pedagogical translanguaging techniques with generative artificial intelligence (AI) [2,13,15,16,17].

In research, self-study means more than simply thinking about what went well or poorly in a lesson. It is a careful, systematic examination of one's own teaching practice. Rather than informal reflection, it involves deliberately analyzing instructional choices, documenting classroom processes through journals, lesson plans, student work, or recordings, and closely examining tensions or critical incidents that arise. The goal is not only to describe what happened but to understand why it happened and to connect those experiences to broader theoretical ideas. Often aligned with Self-Study of Teacher Education Practices (S-STEP), this approach positions the teacher as both practitioner and researcher. In other words, you are not only implementing a pedagogical intervention but also rigorously studying and theorizing your own practice. This dual role clearly signals your methodological stance and highlights your commitment to reflexive, research-informed teaching.

LaBoskey, V. K. (2004) defines self-study as a comprehensive critical assessment of one's own teaching approach [11]. Language, according to Britton and Kraemer (2024) is an important tool for conceptualizing, reasoning, problem solving, and expressing cognition, making it crucial to cognitive development. In assisting diverse learners, the strategy takes into account bilingualism and multilingualism, home language versus school language, and classroom discourse dynamics [1].

Pedagogical innovation refers to introducing something meaningfully new into the classroom. This may involve designing a new instructional model, reshaping an existing curriculum, integrating emerging technologies such as AI, or drawing on new theoretical perspectives. It can also mean challenging dominant paradigms - for example, shifting from a monolingual framework to a translanguaging pedagogy that values students' full linguistic repertoires. In this case, innovation likely includes the development of a blended translanguaging model, the integration of AI tools, the incorporation of AI literacy tasks, and the promotion of critical intercultural engagement. The term suggests that this approach is not routine practice but a thoughtful re-imagining of how teaching and learning can occur [14].

Adopting an exploratory self-study approach (Namjoo et al., 2023), the study examines the following research questions:

– How can self-study methodology be implemented to enhance teaching and learning in EFL and AFL contexts?

– How can blended translanguaging and AI tools using RO and RWL modes be strategically integrated to foster global citizenry?

– How can the systematic analysis of critical incidents support the development of AI literacy among instructors and students?

***Theoretical framework:***

A bilingual context refers to a learning environment in which two or more languages are actively present and meaningfully shape classroom interaction. Students do not operate within a single linguistic system; instead, they draw on their full repertoires to construct meaning, express identity, and engage academically. Language use is closely connected to cultural experience and worldview. In this research setting, this likely involves Azerbaijani and English functioning dynamically together, with AI-generated responses entering and influencing bilingual meaning-making processes. This context situates this study within a socially and linguistically complex environment rather than a simplified monolingual classroom.

Within this framework, the blended translanguaging was conceptualized as a strategic and legitimized use of learners' full linguistic repertoires, while AI tools were employed to generate culturally diverse scenarios, prompts, and dialogic simulations to enrich intercultural engagement [9,10]. Data sources included pre- and post-intervention student surveys, collaboratively students' reading only (RO) texts, reading while listening (RWL) texts, speaking performance tasks, curricular materials, a teacher journal, and reflective notes. Simultaneously, AI-generated content expanded exposure to culturally diverse representations, fostering intercultural awareness and elements of global citizenry. However, results also reveal limitations in AI's capacity to support critical cultural interpretation without guided pedagogical mediation [12,15,16,17].

## Materials and Methods

Taken together, the phrase "A Self-Study of Pedagogical Innovation in a Bilingual Context" describes a rigorous and reflective investigation into own implementation of a novel teaching approach within a classroom shaped by two interacting languages. More academically expressed, it represents a reflexive and methodologically grounded inquiry into the development and enactment of an innovative instructional framework in a linguistically plural educational setting. This research work communicates methodological clarity, theoretical contribution, sociolinguistics awareness, critical reflexivity, and practical impact -all in a concise and conceptually coherent way.

Translanguaging-based instructions using AI tools, RO and RWL modes in the classroom involve a dynamic approach where students use their entire linguistic repertoire to communicate and learn. This method encourages fluid language use, enhancing comprehension and cognitive flexibility. Here are some strategies and examples of translanguaging-based instructions:

Multilingual Concept Mapping: Students use digital tools to create concept maps in multiple languages, exploring relationships between concepts and terms in different linguistic contexts.

– Classroom Objects and Displays: Incorporating labels in multiple languages on classroom objects and displays helps students understand and communicate concepts in their home language.

– Collaborative Work: Allowing students to collaborate using their preferred languages fosters engagement and deeper understanding.

– Incorporating Books and Videos: Using books, videos, and digital tools in different languages supports translanguaging and enhances learning experiences.

– These strategies not only support multilingual learners but also prepare them for a multilingual world, ensuring they are equipped with the skills and knowledge necessary for success in diverse environments.

Blended translanguaging in EFL refers to the integration of learners' first and second languages, AI tools, RO and RWL modes in language learning and teaching.

It emphasizes the use of learners' full linguistic repertoires to construct meaning, promoting a fluid and creative communication process.

– Translanguaging can enhance second language (L2) writing development and engagement in collaborative writing, making it a valuable pedagogical approach in EFL classrooms.

– The concept encourages teachers to incorporate learners' first language into teaching, offering intentional translanguaging pedagogies to improve language acquisition.

– This approach recognizes the importance of multilingualism in language learning and aims to create inclusive and effective learning environments.

Data sources include student work surveys using RO and RWL (both pre and post), cooperatively developed student work samples, curriculum materials, teacher notes, and instructor comments. The findings illustrate AI's skills in developing scenarios with diverse cultural origins, as well as its shortcomings in important cultural interpretations. The study's findings indicate how language teachers should improve their AI literacy.

***Data analysis:***

We used "critical incidents" as an analytical unit to guide our selection and interpretation of data pertaining to students' engagement with RO and RWL modes in blended translanguaging and AI-supported curriculum in order to encourage further reflection and development of blended translanguaging and AI literacy.

This approach emphasized RO and RWL modes' cases that revealed conflicts or disrupted regular expectations, leading to a more thorough investigation of how students use AI technologies and blended translanguaging in cooperative learning settings.

"Critical incidents" are brief but significant situations that the educator experiences that encourage self-reflection and additional practice. Because they often reveal implicit assumptions, values, or power dynamics, these situations are critical sites for educational transformation. They are memorable because they often represent "some degree of conflict" that the instructor is going through. Halquist and Musanti (2010) claim that minor incidents become "critical" when they are investigated further by analysts who look at the power relationships and larger social environment that gave rise to them [8]. This analytical viewpoint allows teachers to look beyond superficial interpretation and explore the socio-educational effects of new classroom practices, especially when integrating new technologies.

## Findings and analysis

When translating RO and RWL modes' texts or editing reflective pieces using AI tools, co-authored stories, and forum comments, students were encouraged to utilize their entire linguistic repertoires, including Azerbaijani and English. Because students frequently combined Azerbaijani and English within a single task, the inclusion of generative AI tools such as ChatGPT and Gemini facilitated translanguaging practices. Additionally, these tools demonstrated a notable level of flexibility in processing multilingual texts. By enabling students to experiment freely with code-mixing and receive contextually relevant feedback, the AI tools demonstrated functional comprehension of multilingual input, strengthening both linguistic agency and cross-language meaning-making.

Overall, the study emphasizes the importance of a blended teaching approach that validates students' multilingual repertoires while critically incorporating AI technologies. This was particularly evident through classroom critical incidents that exposed tensions between AI-generated outputs and students' culturally situated knowledge.

To further illustrate how translanguaging and generative AI technologies can work together, the next section presents one curricular activity in detail.

*Cross-Cultural Views of Social Norms*

This section describes a curricular activity titled "Cross-Cultural Views of Social Norms," which aimed to foster both global citizenship and intercultural communicative competence. Through critical engagement with AI-generated outputs rather than passive consumption, the activity supported the development of these competencies while promoting translanguaging practices.

*Research Focused on Translanguaging*

Students were first asked to select a culturally relevant social practice (e.g., classroom interaction patterns, or hospitality conventions). They worked in small groups to discuss the topic using any combination of Azerbaijani and English, creating brief reflection notes in code-mixed form. The activity was implemented in a blended format, and the two groups participated in summer AFL and EFL programs [3,4,5,6].

Critical incident 1:

AFL and EFL students using AI tools, RO and RWL modes text to discuss Hasanova, G. C. (2025) work's extract to enhance intercultural competence in bilingual students [9].

*"Azərbaycan mədəniyyətində insanlar öz evlərində həyatları boyunca "görünməz" bir yoldaşla yaşayırlar. Bu "görünməz yoldaş", qonaqdır. Ev sahibləri, evlərinin tikintisində əlavə otaq planlayarkən, mebel dəsti və qab-qacaq alarkən, yorğan-döşək düzəldərkən, gəlin köçən qıza cehiz verərkən, ocaqda gündəlik yemək bişirərkən hər zaman "görünməz qonaqlarını" düşünürlər. Bu ənənə, evin tərtibatından tutmuş gündəlik həyatın bütün sahələrinə qədər qonaqpərvərliyin özəl və önəmli rolunu vurğulayır. Qonaqpərvərlik ənənəsi qonaqların qarşılanması, yerləşdirilməsi, süfrə açılması, çay təqdimatı, qonaqlara qayğı və diqqət göstərilməsi, yola salınması kimi mərasimləri özündə birləşdirərək geniş bir mədəniyyət nümayiş etdirir. Bu ənənənin icrasında yalnız ailə deyil, eyni zamanda geniş sosial çevrə – qohum və qonşuların kollektiv iştirakı müşahidə olunur ki, bu da icma əsaslı sosial dinamikaların göstəricisidir"* (Hasanova, G. C. 2025). (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/15.08.2025)

Translated into the English language of the specified fragment of Critical incident 1:

*"In Azerbaijani culture, people live throughout their lives in their homes with an 'invisible' companion. This 'invisible companion' is the guest. When planning the construction of their homes, arranging an extra room, purchasing furniture and tableware, preparing bedding, giving a dowry to a bride, and even cooking daily meals, hosts always consider their 'invisible guests'. This tradition emphasizes the special and significant role of hospitality in all aspects of life, from home design to everyday practices. The tradition of hospitality represents a broad cultural phenomenon, encompassing rituals such as welcoming guests, accommodating them, setting the table, serving tea, showing care and attention, and bidding them farewell. In the practice of this tradition, not only the family but also the wider social circle-relatives and neighbors-actively participate, reflecting community-based social dynamics".* (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/15.08.2025)

Critical incident 2:

AFL and EFL students using AI tools, RO and RWL modes text to discuss Guliyev H. (2010) work's extract to enhance intercultural competence in bilingual students [7].

*"Etnoqraf Həsən Quliyev qeyd edir ki, "Etnoqrafik reallıqda azərbaycanlılar əziz və yüksək rütbəli qonaqları qarşılamaq üçün qonaqpərvərlik ənənələri formalaşdırmışdılar. Qonaqların qarşılanması üçün insanlar müəyyən bir məkanda toplanırdılar. Onlar iki qrupa bölünürdülər. Birinci qrupun başında ağsaqqallar dayanırdı. İkinci qrupa isə dövlət adamları, xalq müğənniləri və musiqiçilər daxil idi və onlar milli geyimlərdə olurdular. Qonaqları mahnılarla salamlayır, onları şərbət, çörək və duz ilə qarşılayırdılar. Qonaq evə daxil olduqda, onun ayaqları altına gözəl Quba, Qarabağ və Şirvan xalçaları sərilir, üzərlərinə isə bəzəkli*

*parçalar yayılırdı"* (Guliyev, 2010). (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/18.08.2025)

Translated into the English language of the specified fragment of Critical incident 2:

*"Ethnographer Hasan Guliyev notes that "in ethnographic reality, Azerbaijanis had developed traditions of hospitality to welcome dear and high-ranking guests. People would gather in a designated place to receive the guests. They were divided into two groups. The first group was led by elders. The second group included state officials, folk singers, and musicians, who were dressed in national attire. They greeted the guests with songs and welcomed them with sherbet, bread, and salt. When the guest entered the house, beautiful Quba, Karabakh, and Shirvan carpets were spread under their feet, and decorative fabrics were laid over them"* (Guliyev, 2010). (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/18.08.2025)

Critical incident 3:

EFL and AFL students using AI tools, RO and RWL modes text to discuss Isaxanli, H. (2023) work's extract to enhance intercultural competence in bilingual students [10].

*"Coffee and cocoa are also drunk in Azerbaijan, but they cannot compete with tea both in terms of the amount of drinking and as a cultural phenomenon, although coffee is gradually taking its place in household and social life. Tea is the top drink in Azerbaijan. Meetings begin with drinking tea and also end with tea. A tea party or a tea table is not plain-like but has taken the form of a special ceremony or etiquette. Tea is specially made, and the specific taste of samovar tea is talked about. The tea is widely seen and glorified in literature, song genres, film, and television. Although the Azerbaijani tea tradition is based on black (red) tea, green and yellow teas, as well as herbal (herbal) teas, such as thymus (kəkotu, kəklikotu), mint, ginger, and berry teas are also drunk"* (Isaxanli, H. 2023). (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/20.08.2025)

Translated into the Azerbaijani language of the specified fragment of Critical incident 3:

*"Qəhvə və kakao da Azərbaycanda içilir, lakin həm içilmə miqyasına, həm də mədəni fenomen kimi çayla rəqabət apara bilmirlər, baxmayaraq ki, qəhvə tədricən məişət və ictimai həyatda öz yerini tutur. Çay Azərbaycanda ən əsas içkidir. Görüşlər çay içməklə başlayır və çayla da başa çatır. Çay süfrəsi və ya çay məclisi sadə deyil, xüsusi bir mərasim və ya etik qayda formasını almışdır. Çay xüsusi üsulla hazırlanır və samovar çayının özünəməxsus dadından tez-tez bəhs olunur. Çay ədəbiyyatda, mahnı janrlarında, filmlərdə və televiziyada geniş şəkildə təsvir və tərənnüm edilir. Azərbaycan çay ənənəsi əsasən qara (qırmızı) çaya əsaslansa da, yaşıl və sarı çaylar, həmçinin kəkotu (kəklikotu), nanə, zəncəfil və giləmeyvə çayları kimi bitki çayları da içilir"* (Isaxanli, H. 2023). (an instructor-assigned text integrating RO and RWL modes with AI support for AFL and EFL students/20.08.2025)

Example of AI Prompt used in these activities:

*Prompt:*

*"Read the following paragraph about hospitality in Azerbaijani culture. Briefly explain the main idea and describe the cultural values reflected in this tradition. If helpful, you may respond using both Azerbaijani and English. Then compare this tradition with hospitality practices in another culture you are familiar with and discuss any similarities or differences.*

*Finally, suggest two questions that could help students reflect on how social norms influence everyday interactions and cultural expectations".* (The instructor assigned students the tasks of interacting with generative AI using the above mentioned prompts/15.08.2025/18.08.2025/20.08.2025)

Example of AI Response:

*"Paragraphs 1 and 2 explore the vital role of hospitality in Azerbaijani culture, showing that guests are deeply valued and always kept in mind, even when they are not physically present. The idea of an "invisible guest" reflects how families shape their homes and everyday routines around the possibility of receiving visitors. For instance, when designing houses, preparing meals, or organizing household spaces, people often think about how they might welcome and care for guests. Paragraph 3 addresses the cultural importance of tea, coffee, and cocoa in Azerbaijan, looking at how these drinks are woven into social life. It highlights that these beverages are not simply consumed for refreshment; they also represent key elements of hospitality, friendship, and a strong sense of community.*

*This tradition reflects several key cultural values, including generosity, respect for visitors, and strong social relationships. Hospitality is not only a private family practice but also a community activity. Relatives and neighbors often participate in welcoming and hosting guests, which highlights the importance of collective social bonds and mutual support in Azerbaijani society.*

*In comparison, hospitality practices in some other cultures may be more individual and less structured. For instance, in many Western contexts, visits are usually planned in advance, and guests are not typically expected to arrive unexpectedly. In contrast, Azerbaijani hospitality emphasizes openness and a constant readiness to welcome others at any time, reflecting a cultural norm that values warmth, generosity, and social connection. This openness is also expressed through the tradition of serving tea, coffee, and cocoa, which play an important role in bringing people together and creating a welcoming, sociable atmosphere".* (AI generated response)

The findings of this study show that when students worked on translating RO and RWL texts, editing reflections, and contributing to shared writing tasks or forum discussions, they naturally used both Azerbaijani and English. Rather than separating the two languages, they moved between them freely within the same task. Generative AI tools such as ChatGPT and Gemini supported this process by responding well to multilingual input and offering relevant feedback. This helped students feel more confident using both languages and strengthened their ability to make meaning across them.

The findings reveal that the blended translanguaging model, which involves the strategic use of the first language (L1), reduces speaking anxiety, fosters meaning-making, and facilitates more effective oral output in both English and Azerbaijani. As a result, it enhances students' speaking fluency, communicative confidence, and classroom participation. This shows that allowing students to use all their linguistic resources can actually support, rather than hinder, language learning.

At the same time, the study also revealed some challenges. In several classroom moments, AI-generated responses did not fully match students' cultural understanding or included subtle biases. These situations became valuable learning opportunities, showing that AI should not be accepted uncritically. Instead, teacher guidance and classroom discussion were essential in helping students question, interpret, and reflect on AI outputs.

## Results and Discussions

***The instructor's reflection:***

Guided by an exploratory self-study approach (Namjoo et al., 2023), this study addressed three research questions: how self-study methodology can enhance teaching and learning in EFL and AFL contexts; how blended translanguaging and AI tools using RO and RWL modes can be strategically integrated to foster global citizenry; and how the systematic analysis of critical incidents can support the development of AI literacy among instructors and students [14,16]. The findings show that AI tools could handle code-mixed inputs across multiple languages, even though they weren't perfect. While the AI understood queries in different languages, it mostly responded in English. This often happened when students mixed English with other languages, which sometimes made English feel dominant and made fully applying the translanguaging approach a bit tricky. Still, the AI offered helpful paraphrases, explanations, and cultural insights that matched the multilingual prompts. The environment also gave students the freedom to experiment with different language combinations without worrying about making mistakes. As a result, they felt more confident and gained a deeper understanding of how language works in cross-cultural contexts.

In the "Cross-Cultural Views of Social Norms" section of the curriculum, we describe one illustrative critical incident that happened during an exchange activity involving both Azerbaijani (AFL) and English (EFL) students. Students collaborated on assignments and interactional task where they switched between Azerbaijani and English. In a reflective RO and RWL assignment centered on the concepts of "cultural identity" and "social norms" students were free to read only and then to read while listening in whatever combination of languages that they thought best conveyed their thoughts.

When considered collectively, these significant event shows that transferable AI-literacy pedagogy involves more than just knowledge of generative tools or successful prompting techniques. For students to critically engage with how AI mediates interacting across cultures, structured chances to examine algorithmic bias, cultural representation, and discursive authority are crucial. Such flexible classroom activities offer useful entry points across a variety of educational contexts for educators looking to integrate critical AI literacy into language and intercultural curriculum.

The wider pedagogical implication is that educating AI literacy needs to go beyond technical proficiency and involve ongoing reflection on how lived experiences are simplified or abstracted, whose cultural perspectives are regarded as normative, and how AI language choices actively influence intercultural understanding.

Teachers can assist students in gaining the ability to challenge algorithmic authority, assert their own cultural knowledge, and interact morally with AI-mediated intercultural communication by emphasizing these issues.

Finally, incorporating critical AI literacy into language instruction necessitates pedagogical designs that depict AI as a culturally situated system whose representations need to be scrutinized, negotiated, and, when needed, contested rather than as an impartial informant.

The significant occurrence mentioned above demonstrated the necessity for a more thorough examination of algorithmic authority and representation, even while these tasks promoted the use of AI in a practical and reflective manner. As a result, the instructor has realized that critical AI literacy needs to go beyond tool competency and involve ongoing contemplation about which cultures are prioritized, which are simplified, and how AI facilitates cross-cultural communication in learning environments. While this study focused on IT

students, the methodology could easily be adapted for students in other areas, like engineering, business, or the social sciences.

## Conclusion

AI technologies are becoming an essential part of education in the digital age, as both teachers and language learners increasingly use them for tasks like creating content, translating, outlining, and brainstorming. This study adds to the growing research on how language instructors develop AI literacy, particularly when AI is used alongside translanguaging practices (Namjoo et al., 2023). The findings show that while AI can support and respond well to translingual texts, it can also introduce subtle biases and misrepresentations. This means that its use needs to be carefully guided, with ongoing adjustments to both teaching approaches and the curriculum.

This study is especially relevant for language instructors who have not yet fully introduced AI into their classrooms. It encourages a balanced approach that is cautious, critical, and open to the possibilities AI offers. It also shows that teachers often discuss AI-based tasks with their students afterward, helping them reflect and build their AI literacy. While AI can be a useful support tool, it cannot replace the teacher's role as a bridge between languages and cultures. Guided discussion and reflection are still necessary to help students recognize cultural assumptions, question biases, and better understand AI-generated content.

Overall, the study highlights that AI is becoming a regular part of language education. However, its effectiveness depends on how it is used. AI can support learning and translanguaging practices, but it cannot replace the teacher. Teachers remain essential in helping students connect language, culture, and meaning, and in encouraging them to think critically about AI.

Looking ahead, more research is needed to understand how critical AI literacy develops over time in different learning contexts. It would be particularly useful to compare how AFL and EFL students use and respond to AI tools. Future studies could also focus on practical ways to combine AI with translanguaging in different classroom contexts. In addition, more attention should be given to how teachers are prepared to use AI and how students learn to critically evaluate AI-generated content.

**References:**

1. Britton, E. R., & Kraemer, A. (2024). Assessing Languages Across the Curriculum: Critical reflection and student learning perspectives. Foreign Language Annals, 57(4), 1051-1071. https://doi.org/10.1111/flan.12775
2. Canagarajah, S. (2007). Lingua Franca English, multilingual communities and language acquisition. The Modern Language Journal, 91(s1), 923-939. https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.2007.00678.x
3. Cervantes-Soon, C. G., Nuñez, I., & García, S. (2025). Translanguaging, Biliteracy, Multiliteracies, and Critical Literacy. The Handbook of Translanguaging, 217-233. https://doi.org/10.1002/9781394227167.ch14
4. García, O. (2023). Translanguaged TESOL in transit. Nys Tesol Journal, 5-18.
5. García, O., & Wei, L. (2015). Translanguaging, bilingualism, and bilingual education. The handbook of bilingual and multilingual education, 223-240. https://doi.org/10.1002/9781118533406.ch13
6. García, O., & Lin, A. M. (2017). Translanguaging in bilingual education. Bilingual and multilingual education, 5, 117-130. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02324-3_9-1
7. Guliyev, H. (2010). The guest – a sacred person: What do we know about the customs of hospitality of the Azerbaijanis? İRS/HERİTAGE Journal. https://irs-az.com/new/pdf/1277206826854823431.pdf

8. Halquist, D., & Musanti, S. I. (2010). Critical incidents and reflection: Turning points that challenge the researcher and create opportunities for knowing. International Journal of Qualitative Studies in Education, 23(4), 449-461. https://doi.org/10.1080/09518398.2010.492811
9. Hasanova, G. C. (2025). HOSPITALITY AND CULTURAL HERITAGE: A LIVING TRADITION IN AZERBAIJAN. 6th International Travel and Tourism Dynamics 2025, 10, 226–236. https://www.academia.edu/144919446
10. Isaxanli, H. (2023). Tea, coffee and cocoa-a cultural phenomenon in Azerbaijan. Khazar Journal of Humanities and Social Sciences, 26(4), 100-118. https://doi.org/10.5782/2223-2621.2023.26.4.100
11. Kelly, L. B. (2022). A translanguaging read-aloud. The Reading Teacher, 75(6), 763-766. https://doi.org/10.1002/trtr.2086
12. Khalilov, R.H. (2025). AI and games as translanguaging tools in AFL and EFL classrooms. Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University. (2(66)):69-75. https://doi.org/10.54596/2958-0048-2025-2-69-75
13. LaBoskey, V. K. (2004). The methodology of self-study and its theoretical underpinnings. In International handbook of self-study of teaching and teacher education practices (pp. 817-869). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6545-3_21
14. Mammadova, T. (2020). Exploring English language teaching in Post-Soviet era countries: Perspectives from Azerbaijan. Routledge.
15. Mammadova, T., Yagnaliyeva, F., Heydarova, N., & Aliyeva, N. (2023). Translanguaging–a birth of new languages or a threat to a language loss? The analysis of in-migrant and out-migrant contexts. FIRE: Futuristic Implementations of Research in Education, 4(1), 27-38.
16. Namjoo, F., Liaghat, E., Shabaziasl, S., Modabernejad, Z., & Morshedi, H. (2023). Students' experience on self-study through AI. AI and Tech in Behavioral and Social Sciences, 1(3), 35-42. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.3.6
17. Otheguy, R., & García, O. (2024). Translanguaging. In Oxford Research Encyclopedia of Linguistics. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199384655.013.1031
18. Tuzcu, A. (2025). The effects of input modality on novel L2 vocabulary processing during reading: A closer look into attention and awareness. Language Learning & Technology, 29(3), 30-48. https://doi.org/10.64152/10125/73646
19. Wang, C., & Canagarajah, S. (2024). Postdigital ethnography in applied linguistics: Beyond the online and offline in language learning. Research Methods in Applied Linguistics, 3(2), 100111. https://doi.org/10.1016/j.rmal.2024.100111

**Information about the author**

**R.H. Khalilov** – corresponding author, PhD student in pedagogical sciences, teacher of English and Azerbaijani as foreign languages at Odlar Yurdu University, Baku, Republic of Azerbaijan; e-mail: khalilovrashad@mail.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-105-114
УДК 378.147
МРНТИ 14.33.09

# МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Кухаренко Е.В.[1*], Куликов В.П.[1], Куликова В.П.[1]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: geny@ku.edu.kz*

**Аннотация**

В статье рассматривается проблема педагогического оценивания результатов междисциплинарного обучения студентов технических направлений подготовки в условиях реализации компетентностного подхода. Показано, что традиционные дисциплинарные системы контроля не обеспечивают достаточной информативности и надежности при оценке профессиональных компетенций, проявляющихся в коллективной проектной деятельности и интеграции знаний из различных предметных областей. Актуализируется необходимость разработки педагогических моделей комплексного оценивания образовательных результатов.

Цель исследования – разработка и апробация триангуляционной модели педагогического оценивания, интегрирующей экспертную оценку преподавателя, самооценку и взаимное оценивание обучающихся в малых группах. Методологическая основа исследования включает компетентностный, деятельностный и конструктивистский подходы, а также методы педагогического моделирования, экспертного оценивания, самооценки и количественного анализа результатов учебной деятельности.

Результаты исследования показывают повышение диагностической точности и надежности оценивания, возможность выявления индивидуального вклада обучающихся в коллективную проектную деятельность, развитие рефлексивных умений и навыков саморегуляции. Разработанная модель рассматривается как инструмент управления образовательным процессом в условиях междисциплинарного обучения.

**Ключевые слова:** педагогическое оценивание; междисциплинарное обучение; компетентностный подход; триангуляция оценивания; проектная деятельность; групповая работа; педагогическое моделирование.

# ТЕХНИКАЛЫҚ ПӘНДЕР БОЙЫНША СТУДЕНТТЕРДІҢ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ПӘН АРАЛЫҚ БАҒАЛАУ

**Кухаренко Е.В.[1*], Куликов В.П.[1], Куликова В.П.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: geny@ku.edu.kz*

**Аңдатпа**

Мақалада құзыреттілікке негізделген тәсілді іске асыру жағдайында техникалық бағыттарда оқитын студенттердің пәнаралық оқыту нәтижелерін педагогикалық бағалау мәселесі қарастырылады. Дәстүрлі пәндік бақылау жүйелері ұжымдық жобалық қызмет пен әртүрлі пәндік салалардан білімді интеграциялау барысында көрінетін кәсіби құзыреттерді бағалау кезінде жеткілікті ақпараттылық пен сенімділікті қамтамасыз етпейтіні көрсетіледі. Білім беру нәтижелерін кешенді бағалаудың педагогикалық модельдерін әзірлеу қажеттілігі негізделеді.

Зерттеудің мақсаты – шағын топтарда оқитын студенттердің оқытушының сараптамалық бағалауын, өзін-өзі бағалауын және өзара бағалауын біріктіретін педагогикалық бағалаудың триангуляциялық моделін әзірлеу және апробациялау. Зерттеудің әдіснамалық негізін құзыреттілікке негізделген, іс-әрекеттік және

конструктивистік тәсілдер, сондай-ақ педагогикалық модельдеу, сараптамалық бағалау, өзін-өзі бағалау және оқу қызметінің нәтижелерін сандық талдау әдістері құрайды.
Зерттеу нәтижелері бағалаудың диагностикалық дәлдігі мен сенімділігінің артқанын, ұжымдық жобалық қызметтегі студенттердің жеке үлесін анықтау мүмкіндігін, сондай-ақ рефлексивтік дағдылар мен өзін-өзі реттеу қабілеттерінің дамуын көрсетеді. Ұсынылған модель пәнаралық оқыту жағдайында білім беру процесін басқару құралы ретінде қарастырылады.

**Кілт сөздер:** педагогикалық бағалау; пәнаралық оқыту; құзыреттілікке негізделген тәсіл; бағалауды триангуляциялау; жобалық қызмет; топтық жұмыс; педагогикалық модельдеу.

## INTERDISCIPLINARY ASSESSMENT OF STUDENT COMPETENCE IN TECHNICAL DISCIPLINES

**Y.V. Kukharenko[1*], V.P. Kulikov [1], V.P. Kulikova[1]**
*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: geny@ku.edu.kz*

**Abstract**

The article addresses the problem of pedagogical assessment of learning outcomes in interdisciplinary education of students in technical fields within the framework of the competency-based approach. It is shown that traditional discipline-based assessment systems do not provide sufficient informativeness and reliability when evaluating professional competencies manifested in collective project activities and the integration of knowledge from different subject areas. The need for developing pedagogical models of comprehensive assessment of educational outcomes is substantiated.
The purpose of the study is to develop and pilot a triangulation-based model of pedagogical assessment integrating the instructor's expert evaluation, self-assessment, and peer assessment of students working in small groups. The methodological framework of the research is based on the competency-based, activity-oriented, and constructivist approaches, as well as methods of pedagogical modeling, expert assessment, self-assessment, and quantitative analysis of learning outcomes.
The results demonstrate an increase in the diagnostic accuracy and reliability of assessment, the possibility of identifying individual contributions of students to collective project work, and the development of reflective skills and self-regulation abilities. The proposed model is considered as a tool for managing the educational process in interdisciplinary learning environments.

**Keywords:** pedagogical assessment; interdisciplinary learning; competency-based approach; assessment triangulation; project-based learning; group work; pedagogical modeling.

### Введение

Современное обучение ориентируется на подготовку специалистов, способных решать практико-ориентированные задачи, что предполагает включение в образовательный процесс заданий и занятий, направленных не на изолированное освоение отдельных дисциплин, а на комплексную проектную деятельность, связанную с поиском и моделированием систем, пригодных для решения задач управления в различных сферах деятельности [1-3]. Исследования подтверждают, что именно междисциплинарные форматы обучения способствуют формированию интегративных профессиональных компетенций, выходящих за рамки предметных знаний [4]. Актуальность перехода к междисциплинарным форматам и комплексным стратегиям оценивания подтверждена недавними систематическими и скопинговыми обзорами [5, 6]. Несмотря на широкое распространение междисциплинарных практик, в них сохраняются методологические разрывы, что и определяет логику предлагаемого подхода.

Реализация подобных образовательных практик требует отказа от сугубо предметного подхода к обучению и оцениванию в пользу средового дизайна педагогической среды и образовательного контента [7]. В этих условиях организация оценивания не может ограничиваться дисциплинарной (атомарной) моделью и выражаться исключительно в виде числовых или буквенных показателей, поскольку такие оценки являются недостаточно информативными для отражения комплексных образовательных результатов [8; 9], для валидности и надежности оценивания [5, 10, 11].

В настоящем исследовании предлагается методика организации и оценивания работы студентов в междисциплинарной проектной среде, основанная на триангуляционной модели педагогического оценивания, интегрирующей экспертную оценку преподавателя, самооценку и взаимное оценивание обучающихся. Новизна предлагаемого подхода заключается в формализации результатов триангуляционного оценивания посредством взвешенной модели агрегирования оценок, позволяющей повысить информативность и надежность оценки индивидуального вклада обучающихся в коллективную деятельность.

## Методы исследования

Целью данного исследования является разработка и анализ результативности методики организации и оценивания работы обучающихся в малых группах на междисциплинарном занятии по техническим дисциплинам с применением триангуляционной модели оценивания. Исследование носит педагогико-экспериментальный характер и проведено в образовательном процессе подготовки студентов четвертого курса технического направления.

В качестве критериев результативности методики рассматриваются: возможность идентификации уровня сформированности профессиональных компетенций обучающихся, выявление индивидуального вклада в коллективную деятельность и повышение надежности итоговых оценок в проектной/междисциплинарной среде [1, 5-6, 12].

Информационная база исследования – протоколы групповой междисциплинарной работы по разработке ИТ-проектов и ее результаты.

Параметрами таких критериев должны стать неким образом сформированные оценки, желательно достоверные и надежные, возможно – как результат ранжирования итогов коллективной работы в малых группах, обоснование необходимости многомерных (триангулированных) оценок [13, 14].

В качестве допущений модели рассматривается способность обучающихся:

- самоорганизовываться для работы в малых группах без участия в организационной деятельности педагогов;
- к саморефлекции при понимании семантической составляющей задания;
- идентифицировать проблему, выполнить постановку задачи, выработать стратегию ее решения в группе;
- определить необходимые и недостающие данные для решения задачи, организовывать поиск недостающей информации, организовать обработку слабо структурированной информации;
- идентифицировать технологии, наиболее эффективные с точки зрения исполнителя алгоритма, для нахождения решения поставленной задачи;
- демонстрировать результаты своей работы как исследовательской деятельности с проектным наполнением для обоснования роли самооценки в развитии рефлексии [9, 10].

Выбор триангуляционного подхода обусловлен необходимостью повышения надежности и валидности педагогических оценок за счет интеграции нескольких источников данных, что подтверждается исследованиями в области формирующего и взаимного оценивания [5,11,13,14]. Использование взаимного оценивания рассматривается как эффективный инструмент развития критического мышления и повышения ответственности обучающихся за результаты коллективной деятельности [9, 16].

Методологическую основу исследования составляют компетентностный, деятельностный и конструктивистский подходы [1,2,15], а также положения контекстного и проектного обучения [3, 4]. В ходе исследования использовались методы педагогического моделирования, экспертного оценивания, самооценки и взаимного оценивания обучающихся, а также элементы количественного анализа результатов учебной деятельности [5, 6, 8, 16].

Критерием достижения цели исследования является разработка методики организации и оценивания, позволяющей идентифицировать уровень компетентности каждого обучающегося в манипулировании данными и знаниями в условиях командной проектной деятельности, направленной на решение практико-ориентированных задач в смоделированной профессиональной ситуации [16, 17].

**Результаты исследования**

В рамках междисциплинарного занятия оцениванию подлежали не отдельные знания по каждой дисциплине, а совокупность умений, связанных с идентификацией проблемы, постановкой задачи, выбором методов исследования, обработкой информации и интерпретацией результатов [3, 4].

Интеграция компетенций трех дисциплин – метрологии, проектирования интерфейсов и систем поддержки принятия решений (СППР) – позволила сместить акцент оценивания с фрагментарных предметных знаний на способность обучающихся синтезировать знания и применять их для решения комплексных практико-ориентированных задач [3, 4, 5, 18].

Оценивались умения:

- идентифицировать проблему;
- формулировать задачу;
- соотносить задачу с целевыми состояниями системы;
- выбирать адекватные методы исследования;
- осознанно искать и аргументированно выбирать способы решения поставленной задачи;
- использовать технологии, способствующие снижению трудоемкости решения задачи;
- оценивать пригодность полученного результата с позиции возможности интерпретации для исследуемой системы (похожести на «правду»);
- интерпретировать результаты как элементы управленческого воздействия на систему с целью достижения результативного состояния (или одного из возможных).

Необходимость оценивания данного набора параметров обусловила привлечение метода триангуляции как способа повышения полноты и надежности педагогического оценивания [5, 11, 13, 14]. Аналогичные подходы к комплексному междисциплинарному оцениванию образовательных результатов представлены в современных зарубежных исследованиях [4-6, 18].

Применение традиционных шкал оценивания оказалось недостаточным для адекватного отражения многофакторных результатов проектной деятельности [5, 10, 11]. В этой связи триангуляционный подход рассматривался как средство формализации и ранжирования итогов коллективной работы малых групп.

В данном случае под триангуляционным подходом авторами понимается [13, 14]:

1. Оценка преподавателем выполнения конкретных задач – предоставляет оценку знаний и навыков на основе выполнения заданий по установленным критериям.

2. Рефлексия и самооценка студентов – включает оценку понимания и личного осмысления студентом изучаемой темы.

3. Взаимное оценивание в группе – направлено на выявление сильных и слабых сторон работы каждого участника.

Сопоставление указанных оценок обеспечивало повышение информационной полноты и надежности результатов и позволяло выявлять индивидуальный вклад обучающихся в коллективную деятельность [8, 9, 16, 17].

При таком подходе к оцениванию информационная полнота оценки существенно возрастает [10], что позволяет не только получать посредством проведения операций манипулирования с исходными, необработанными, данными выявить уровень усвоения материала по дисциплинам, полноту понимания и умения идентифицировать, решить и интерпретировать решения задач, а также выявить специфику непонимания, профессиональных компетенций. Такой метод оценивания, безусловно, более ресурсозатратный, нежели выражение оценок в стандартной плоской шкале. Но использование элементов методик сравнения семантических ядер ответов студентов в экспертной интерпретации с ядрами материала, подлежащего контролю усвоения, дает возможность оценить информативно и более полно.

Междисциплинарность при описанных условиях – ***что*** хотим оценить (концепция) и ***как*** будем оценивать (метод триангуляции) – накладывает условие формирования задания для занятия таким образом, чтобы объекты и субъекты процесса оценивания (а обучающиеся занимают на разных этапах разные позиции) могли не только ориентироваться в ходе занятия, но и обеспечивалась восстанавливаемость результатов и самого процесса [5].

Для междисциплинарного занятия по трем техническим дисциплинам выбрана тема «Разработка стратегии тестирования для объектов интерфейса прямого манипулирования на основе теории решений как критериев его оценки пользователями», включающая в себя одновременно и формулировку задания. Такой подход позволяет задавать уровень энтропии, достаточный для идентификации проблем и формулирования постановки задачи обучающимися, и предлагающий обучающимся необходимое количество информации для сохранения работоспособности групп при предоставлении им возможности умеренного консультирования со стороны преподавателей, что не противоречит подходу С.Ярвелли к использованию инструментов оценки сотрудничества при организации саморегулируемого обучения с использованием компьютерной среды [17].

Для организации эффективной системы отслеживания результатов сформирован протокол занятия, согласно которому устанавливается тайминг для каждого этапа с предоставлением от каждой группы промежуточных результатов решения поставленных задач [7, 10]. С целью придания итогам работы групп свойств, необходимых для обработки этих данных, и понимания степени проработанности проблем на каждом

этапе, протокол содержит не только временные параметры занятия, но и примерные варианты, что можно обсуждать на данном этапе.

В целом, проектная деятельность ходе выполнения задания организуется с предоставлением, обучающимся не только задания, но и:

- предполагаемых составляющих результата работы малой группы;
- протокола занятия;
- описания ожидаемых результатов в соответствии с изученным материалом каждой дисциплины.

Предполагаемые составляющие результата работы малой группы представлены перечнем компонентов, ожидаемых как возможные варианты представления результатов работы группы: интерфейсные решения, документация по проведению тестирования, тест-кейсы, документальное обеспечение (проекта, процессов в проекте, процесса проектирования собственно проекта и необходимые эксплуатационные документы), методы, подходы, алгоритмы, относящиеся к СППР в проекте и их обоснование/корректность.

Протокол занятия предлагает обучающимся неуправляемые параметры занятия: формирование и формулировка этапов, обозначение dead-line для каждого из них, а также переменные для поддержания энтропии в приемлемых для каждой конкретной группы интервалах: формулирование примерных вариативных направлений деятельности группы, результатов решения, примерных постановок задач, описание возможных итогов этапа для предоставления их к анализу.

Описание ожидаемых результатов является скорее предположением альтернативных вариантов способов, методов, технологий решения предполагаемых к постановке задач. В контексте рассматриваемого занятия таковыми обозначены, например, аргументированность выбора техник выбора объекта изучения; описание тестовых наборов для обеспечения определенного тестового покрытия; обеспечение возможности обслуживать/помогать принимать коллективные решения, особенно в отношении фейковых объектов/мусорных данных/пользователей-троллей; обеспечения возможности использования приложения людьми с ограниченными возможностями и какие решения необходимо для этого реализовать и протестировать; и т.д.

При такой организации информационной поддержки студентов получение адекватных и достоверных результатов (как показали проведенные занятия в разных группах студентов) достижимо лишь при консультирования преподавателями в процессе работы малых групп, при котором обучающиеся получают обратную связь по своим выполненным этапам, а – самое главное – преподаватели имеют возможность контролировать направленность проектной деятельности обучающихся и соблюдение этапности выполнения задания.

Использование взвешенных моделей агрегирования оценок позволяет формализовать результаты триангуляционного оценивания и повысить их интерпретируемость, что соответствует современным требованиям к педагогическим измерениям.

В качестве инструмента формализации итоговой оценки по результатам триангуляционной модели используется взвешенная модель агрегирования:

$$O = w_s \cdot S + w_p \cdot P + w_c \cdot C$$

где $S$ – самооценка студента;

$P$ – экспертная оценка преподавателя;

$C$ – оценка коллег (студентов);

$w_s$, $w_p$, $w_c$ – веса коэффициентов в зависимости от предлагаемых в модели показателей значимости каждого параметра оценивания (например, оценка коллег может быть менее значимой, чем самооценка, а самооценка может быть менее значимой, чем оценка преподавателя).

При этом должно быть соблюдено условие $w_s+ w_p+ w_c=1$ [9]. При установлении значений весовых коэффициентов учитываются предпочтения курса (например, $w_s=0.5$, $w_p=0.25$, $w_c=0.25$).

Пусть, например, для расчета оценки компетентности имеются следующие параметры: самооценка студента $S=0.7$, оценка преподавателя $P=0.8$, оценка коллег $C=0.6$ и веса распределены следующим образом: $w_s=0.2$, $w_p=0.5$, $w_c=0.3$. Общая оценка компетентности студента составляет 0.73, что соответствует среднему уровню компетентности в принятой шкале оценивания.

Предложенная модель оценивания может рассматриваться как элемент алгоритмической обработки образовательных данных, поскольку она интегрирует несколько источников оценочной информации и реализует процедуру взвешенного агрегирования показателей. Это позволяет рассматривать методику не только как педагогический инструмент, но и как модель анализа данных в образовательных системах. Подобная схема агрегирования оценочных данных концептуально близка подходам, применяемым в системах learning analytics и интеллектуальных образовательных системах, где интеграция различных источников данных используется для более точного анализа образовательных результатов и поддержки принятия решений.

Организация междисциплинарного занятия включала использование протокола, регламентирующего этапы работы, временные параметры и формы представления промежуточных результатов, что обеспечивало воспроизводимость образовательного процесса и управляемость проектной деятельности обучающихся. Подход согласуется с концепцией социально разделяемой регуляции обучения.

## Дискуссия

Несмотря на достаточно жесткие условия работы, налицо закрепление формирования профессиональных компетенций, так как формат занятия:

- создает *инклюзивную образовательную среду*, где каждый студент может проявить свои способности и получить высокую оценку, независимо от уровня подготовки по отдельному предмету;
- предоставляет возможность *дифференцированной работы* в зависимости от уровня подготовки студентов, что позволяет каждому студенту получить оценку, соответствующую его усилиям и прогрессу;
- более эффективно отражает *реальный уровень компетенций* студентов и способствует их профессиональному росту благодаря моделированию условий будущей карьеры согласно ОП;
- развивает навыки *публичного выступления и аргументации* своих идей;
- формирует/закрепляет навыки *командной* работы и *коммуникации*.

Триангуляционная модель оценивания демонстрирует бо́льшую информативность по сравнению с традиционными дисциплинарными шкалами [8, 9, 13, 14], что согласуется с результатами современных исследований в области проектного и цифрового обучения [4; 9]. Включение элементов взаимного оценивания и рефлексии способствует развитию саморегуляции учебной деятельности [9, 16, 17].

## Заключение

Проведенное исследование подтвердило применимость триангуляционной модели оценивания в междисциплинарных занятиях по техническим дисциплинам. Предложенная модель позволяет формализовать результаты междисциплинарной проектной деятельности обучающихся и обеспечивает более высокую информативность педагогического оценивания по сравнению с традиционными дисциплинарными шкалами. Методика позволяет обеспечить более объективную и информативную оценку образовательных результатов, выявить индивидуальный вклад обучающихся и повысить надежность итоговых оценок.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой альтернативных моделей агрегирования оценок и расширением набора источников данных за счет использования цифровых и адаптивных инструментов междисциплинарного оценивания, что соответствует актуальным направлениям развития высшего образования [5, 11, 17, 18].

В условиях цифровой трансформации высшего образования подобные модели оценивания могут рассматриваться как основа для разработки инструментов анализа образовательных данных и поддержки принятия педагогических решений в цифровых образовательных средах.

**Литература:**

1. Зеер Э. Ф. Компетентностный подход к образованию // Образование и наука. 2005. № 3.
2. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированного образования // Народное образование. 2003. № 2.
3. Полат Е. С. Метод проектов в современном образовании // Педагогика. 2000. № 10.
4. Assessment of the perceived mastery of interdisciplinary competences of students in education degree programmes // Education Sciences. 2024. Vol. 14, No. 2. Article 144. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14020144.
5. Laursen B. K., Motzer N., Anderson K. J. Pathways for assessing interdisciplinarity: A systematic review // Research Evaluation. 2022. Vol. 31, No. 3. P. 326-343. DOI: https://doi.org/10.1093/reseval/rvac013.
6. Rana K., Aitken S. J., Chimoriya R. Interdisciplinary approaches in doctoral and higher research education: An integrative scoping review // Education Sciences. 2025. Vol. 15, No. 1. Article 72. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15010072.
7. Ильина Н. И., Ульяшин Н. И. Моделирование образовательной среды на основе практико ориентированных педагогических технологий // Педагогический журнал Башкортостана. 2024. № 1(103). С. 93–105.
8. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education. 1998. Vol. 5, No. 1. P. 7–74. DOI: https://doi.org/10.1080/0969595980050102.
9. Nicol D., Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice // Studies in Higher Education. 2006. Vol. 31, No. 2. P. 199-218. DOI: https://doi.org/10.1080/03075070600572090.
10. Panadero E., Jonsson A. The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review // Educational Research Review. 2013. Vol. 9. P. 129-144. DOI: https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002.
11. Chandra P., Hitchcock S., Seno-Alday S. Assessment style in interdisciplinary education: Challenges in creating equitable assessment opportunities // Studies in Higher Education. 2025. Vol. 50, No. 3. P. 525-536. DOI: https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2345187.
12. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование. М.: Логос, 1999.
13. Vivek R., Nanthagopan Y., Piriyatharshan S. Beyond methods: Theoretical underpinnings of triangulation in qualitative and multi-method studies // SEEU Review. 2023. Vol. 18, No. 2. P. 105-122. DOI: https://doi.org/10.2478/seeur-2023-0088.

14. Carter N., Bryant-Lukosius D., DiCenso A., Blythe J., Neville A. J. The use of triangulation in qualitative research // Oncology Nursing Forum. 2014. Vol. 41, No. 5. P. 545-547. DOI: https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547.
15. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.
16. Peer assessment in interdisciplinary learning: Measuring reliability and engaging critical thinking // Thinking Skills and Creativity. 2025. Vol. 58. Article 101950. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101950.
17. Järvelä S., Kirschner P. A., Panadero E., Malmberg J., Phielix C., Jaspers J., Koivuniemi M., Järvenoja H. Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: Designing for CSCL regulation tools // Educational Technology Research and Development. 2015. Vol. 63, No. 1. P. 125-142. DOI: https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1.
18. An interdisciplinary assessment of information literacy instruction // Journal of Academic Librarianship. 2024. Vol. 50, No. 5. Article 102944. DOI: https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102944.

**References:**

1. Zeer, E. F. (2005). Kompetentnostnyy podkhod k obrazovaniyu [Competence-based approach to education]. *Obrazovanie i nauka*, (3).
2. Khutorskoy, A. V. (2003). Klyuchevye kompetentsii kak komponent lichnostno orientirovannogo obrazovaniya [Key competencies as a component of personality-oriented education]. *Narodnoe obrazovanie*, (2).
3. Polat, E. S. (2000). Metod proektov v sovremennom obrazovanii [Project-based learning in modern education]. *Pedagogika*, (10).
4. Assessment of the perceived mastery of interdisciplinary competences of students in education degree programmes. (2024). *Education Sciences, 14*(2), 144. https://doi.org/10.3390/educsci14020144
5. Laursen, B. K., Motzer, N., & Anderson, K. J. (2022). Pathways for assessing interdisciplinarity: A systematic review. *Research Evaluation, 31*(3), 326-343. https://doi.org/10.1093/reseval/rvac013
6. Rana, K., Aitken, S. J., & Chimoriya, R. (2025). Interdisciplinary approaches in doctoral and higher research education: An integrative scoping review. *Education Sciences, 15*(1), 72. https://doi.org/10.3390/educsci15010072
7. Ilyina, N. I., & Ulyashin, N. I. (2024). Modelirovanie obrazovatelnoy sredy na osnove praktiko-orientirovannykh pedagogicheskikh tekhnologiy. *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*, 1(103), 93-105.
8. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education, 5*(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102
9. Nicol, D., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education, 31*(2), 199-218. https://doi.org/10.1080/03075070600572090
10. Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review, 9*, 129-144. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002
11. Chandra, P., Hitchcock, S., & Seno-Alday, S. (2025). Assessment style in interdisciplinary education: Challenges in creating equitable assessment opportunities. *Studies in Higher Education, 50*(3), 525-536. https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2345187
12. Serikov, V. V. (1999). *Lichnostno orientirovannoe obrazovanie*. Logos.
13. Vivek, R., Nanthagopan, Y., & Piriyatharshan, S. (2023). Beyond methods: Theoretical underpinnings of triangulation in qualitative and multi-method studies. *SEEU Review, 18*(2), 105-122. https://doi.org/10.2478/seeur-2023-0088
14. Carter, N., Bryant-Lukosius, D., DiCenso, A., Blythe, J., & Neville, A. J. (2014). The use of triangulation in qualitative research. *Oncology Nursing Forum, 41*(5), 545-547. https://doi.org/10.1188/14.ONF.545-547
15. Bespalko, V. P. (1989). *Slagaemye pedagogicheskoy tekhnologii*. Pedagogika.
16. Peer assessment in interdisciplinary learning: Measuring reliability and engaging critical thinking. (2025). *Thinking Skills and Creativity, 58*, 101950. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101950
17. Järvelä, S., Kirschner, P. A., Panadero, E., Malmberg, J., Phielix, C., Jaspers, J., Koivuniemi, M., & Järvenoja, H. (2015). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: Designing for

CSCL regulation tools. *Educational Technology Research and Development, 63*(1), 125-142. https://doi.org/10.1007/s11423-014-9358-1
18. An interdisciplinary assessment of information literacy instruction. (2024). *Journal of Academic Librarianship, 50*(5), 102944. https://doi.org/10.1016/j.acalib.2024.102944
https://www.x-mol.com/paper/1833275610824421376

**Information about the authors**

**Y.V. Kukharenko** – corresponding author, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; email: geny@ku.edu.kz;
**V.P. Kulikov** – Candidate of of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: qwertyrant@ku.edu.kz;
**V.P. Kulikova** – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Kozybayev University, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; email: valentina@ku.edu.kz.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-115-128**
**УДК 303.447.3**
**МРНТИ 29.03**

# ОТ ПРОЕКТА К ПРОЕКТУ: РАСШИРЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ДИЗАЙНА И МНОГОМАСШТАБНАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

**Мурзалинова А.Ж.[1], Чемоданова Г.И.[1*], Уалиева Н.Т.[1], Кабдирова А.А.[2], Малибаева А.М.[1]**

*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*

*[2]Филиал АО «НЦПК Өрлеу» «Институт профессионального развития по Северо-Казахстанской области», Петропавловск, Казахстан*

*[*]Автор для корреспонденции: galina_chem@mail.ru*

**Аннотация**

Содержание статьи основано на проектно-исследовательской деятельности ее авторов, организованной в Северо-Казахстанском университете им. М.Козыбаева. Установлены последовательность и преемственность в реализации проектно-исследовательской деятельности, что приводит к расширению исследовательского дизайна и многомасштабной применимости экспериментальных результатов. Так, педагогическая одаренность и лидерство педагога, востребованные в системе образования сложного общества, мотивированы непрерывным профессиональным развитием и обеспечивают его долгосрочный эффект. Таким образом, новизна статьи связана с установленной в ходе исследований связью разработанных авторами концептов: педагогическое лидерство как уровень профессионально-педагогической компетентности – непрерывное профессиональное развитие и соответствующие компетенции педагога как интеграция самообразования, саморазвития и самосовершенствования – педагогическая одаренность как предпосылка педагогического лидерства и непрерывного профессионального развития. Результаты исследования обусловлены созданием концепции педагогического класса как open space для взаимодействия педагогически одаренных старшеклассников, студентов и магистрантов (будущих педагогов), начинающих педагогов, педагогов-профориентаторов школ и преподавателей университета в направлении развития педагогической одаренности и концепций непрерывного профессионального развития. В условиях педагогического класса организована допрофессиональная подготовка старшеклассников, мотивированных к выбору профессии педагога, в которой участвуют члены исследовательской группы с привлечением преподавателей университета, студентов и магистрантов, выпускников направления «Педагогические науки», внешних стейкхолдеров (местные исполнительные органы в области образования, профессиональное сообщество, работодатели, методические центры, центры повышения квалификации и др.). Таким образом, преемственность проектных исследований позволяет обогатить теорию и практику непрерывного педагогического образования и профессионального развития методологией принципиально нового уровня – довузовской профессионально-педагогической подготовки. Трансформация массовой профориентационной работы школьных педагогов-психологов в составную часть персонализированной образовательной политики университетов по созданию профессионально-педагогического сообщества в форме open space повлияет на конкурентоспособность самих университетов (повышение количества и качества контингента; увеличение доли выпускников, характеризуемых мягким входом в профессию и укрепление в ней), развитие педагогической культуры школ с высоким статусом педагога, в конечном счете, – на качество педагогического персонала. Целевые потребители результатов исследования – среднее, ТиПО, высшее и послевузовское образование, местные исполнительные органы в сфере образования, руководители и педагоги школ, преподаватели вузов.

**Ключевые слова:** научный проект, преемственность научных проектов, непрерывное профессиональное развитие, будущие и начинающие педагоги, педагогические классы, компетенции непрерывного профессионального развития, педагогическая одаренность.

# ЖОБАДАН ЖОБАҒА: ЗЕРТТЕУ ДИЗАЙНЫН КЕҢЕЙТУ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК НӘТИЖЕЛЕРДІҢ КӨП МАСШТАБТЫ ҚОЛДАНЫЛУЫ

**Мурзалинова А.Ж.[1], Чемоданова Г.И.[1*], Уалиева Н.Т.[1], Кабдирова А.А.[2], Малибаева А.М.[1]**

*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Казахстан*

*[2]«Өрлеу БАҰО» АҚ «Солтүстік Қазақстан облысы бойынша кәсіптік даму институты» филиалы Петропавл, Казахстан*

*[*]Хат-хабар үшін автор: galina_chem@mail.ru*

**Андатпа**

Мақаланың мазмұны оның авторларының М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінде ұйымдастырылған жобалау-зерттеу қызметіне негізделген. Жобалау-зерттеу қызметін іске асыруда дәйектілік пен сабақтастық белгіленді, бұл зерттеу дизайнының кеңеюіне және эксперименттік нәтижелердің көп масштабты қолданылуына әкеледі. Сонымен, күрделі қоғамның білім беру жүйесінде сұранысқа ие педагогикалық дарындылық пен педагогтың көшбасшылығы үздіксіз кәсіби дамуға негізделген және оның ұзақ мерзімді әсерін қамтамасыз етеді. Осылайша, мақаладағы жаңашылдық авторлар жүргізген зерттеулер нәтижесінде анықталған тұжырымдардың өзара байланысында көрініс табады: педагогикалық көшбасшылық кәсіби-педагогикалық құзыреттілік деңгейі ретінде – үздіксіз кәсіби даму және мұғалімнің тиісті құзыреттілігі өзін-өзі тәрбиелеу, өзін-өзі дамыту және өзін-өзі жетілдіру интеграциясы ретінде-педагогикалық дарындылық педагогикалық көшбасшылық пен үздіксіз кәсіби дамудың алғышарты ретінде. Зерттеу нәтижелері педагогикалық дарындылықты және үздіксіз кәсіби даму тұжырымдарын дамыту бағытында педагогикалық дарынды жоғары сынып оқушылары, студенттер мен магистранттар (болашақ педагогтар), жас педагогтар, мектептердің кәсіби бағдар беруші педагогтары мен университет оқытушыларының өзара әрекеттесуіне арналған ашық кеңістік (open space) ретінде педагогикалық сынып тұжырымдамасының құрылуымен байланысты. Педагогикалық сынып жағдайында университет оқытушыларын, студенттер мен магистранттарды, «Педагогикалық ғылымдар» бағытының түлектерін, сыртқы стейкхолдерлерді (білім беру саласындағы жергілікті атқарушы органдар, кәсіптік қоғамдастық, жұмыс берушілер, әдістемелік орталықтар, біліктілікті арттыру орталықтары және т. б.) тарта отырып, зерттеу тобының мүшелері қатысатын педагог мамандығын таңдауға ынталы жоғары сынып оқушыларын кәсіптік даярлау ұйымдастырылды. Осылайша, жобалық зерттеулердің сабақтастығы үздіксіз педагогикалық білім беру мен кәсіби даму теориясы мен практикасын түбегейлі жаңа деңгей – жоғары оқу орнына дейінгі кәсіби-педагогикалық даярлық әдіснамасымен байытуға мүмкіндік береді. Мектеп педагог-психологтарының жаппай кәсіби бағдар беру жұмысын университеттердің жеке тұлғаға бағытталған білім беру саясатының құрамдас бөлігі ретінде open space форматындағы кәсіби-педагогикалық қауымдастық құруға трансформациялау университеттердің бәсекеге қабілеттілігіне әсер етеді (контингенттің саны мен сапасының артуы; мамандыққа «жұмсақ енуі» және онда орнығуы сипатталатын түлектер үлесінің көбеюі), педагогтың мәртебесі жоғары мектептерде педагогикалық мәдениеттің дамуына, сайып келгенде – педагог кадрларының сапасына оң ықпалын тигізеді. Зерттеу нәтижелерінің мақсатты тұтынушылары – орта, ТжКБ, жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім, білім беру саласындағы жергілікті атқарушы органдар, мектеп басшылары мен педагогтары, ЖОО оқытушылары.

**Кілт сөздер:** ғылыми жоба, ғылыми жобалардың сабақтастығы, үздіксіз кәсіби даму, болашақ және бастаушы мұғалімдер, педагогикалық сыныптар, үздіксіз кәсіби даму құзыреттері, педагогикалық дарындылық.

# FROM PROJECT TO PROJECT: EXPANSION OF RESEARCH DESIGN AND MULTI-SCALE APPLICABILITY OF EXPERIMENTAL RESULTS

**A.Zh. Murzalinova[1], G.I. Chemodanova[1*], N.T. Ualiyeva[1], A.A. Kabdirova[2], A.M. Malibaeva[1]**

*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[2]Branch of Joint Stock Company «National Center for Advanced Training «Orleu», «Institute for Professional Development for the North Kazakhstan Region» Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: galina_chem@mail.ru*

**Abstract**

This article presents the results of a design-based research project conducted at M. Kozybayev North Kazakhstan University, which developed a systematic structure linking successive research projects.

The research is relevant to the necessity to develop pedagogical leadership and giftedness as a result of sustained professional development (CPD) within a complicated societal environment. Its originality lies in the setting of defining and operationalizing the synergistic connection between three fundamental concepts: pedagogical leadership (as an advanced level of competence), teacher CPD competencies (combining self-education, development, and improvement), and pedagogical giftedness (as the prerequisite).

The main outcome is the emergence and adoption of the so-called concept of the pedagogical classroom- an open space that enables the interaction between the pedagogically gifted students of high schools, the future teachers (undergraduates and master students), the novice teachers, the school career counselors, and the faculty members of the university. This model structures pre-professional training of school students who are inclined to become teachers with the participation of a research group, faculty members, graduates, and other stakeholders (e.g., education authorities, methodological centers). This ongoing character of project-based research allows filling continuing pedagogical education theory and practice with an entirely new methodology: systematized pre-university vocational pedagogical training. Replacing generic school career guidance with an individual university policy about establishing an open professional community increases the competitiveness of the university (in terms of the quality of enrollees and better professional transition and retention of graduates). It also raises the culture of pedagogy in schools and eventually enhances the quality of the teaching staff. The results can be applied in secondary to postgraduate education institutions, educational authorities, and teaching professions.

**Keywords:** scientific project, continuity of scientific projects, continuous professional development, future and novice teachers, pedagogical classes, competencies of continuous professional development, pedagogical giftedness.

## Введение

Принципы последовательности и преемственности являются основополагающими не только в преподавании – обучении. Они определяют качество научных исследований, т.к. стимулируют генерирование новых идей, на основе разработанных и обоснованных ранее и, что немаловажно, используя долгосрочные и проверенные подходы к реализации идей с целью устойчивого развития. Сказанное особенно актуально для 2026 года, который К.К.Токаев, выступая на саммите «Центральная Азия - Китай», предложил объявить Годом образования и научных исследований с целью усиления научного потенциала страны, развития совместных лабораторий и академий инженеров.

Исследование авторами статьи непрерывного профессионального развития (*далее – НПР*) будущих и начинающих педагогов в рамках научного проекта ИРН AP19678852 «Формирование компетенций непрерывного профессионального развития у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки» в условиях академической самостоятельности вуза» (2023-2025 годы) основано на последовательности и преемственности.

Так, ранее, в 2020-2022 годах мы работали в проекте Эразмус + DeSTT (Development of Skills and Teachers Training for Leadership / Развитие компетенций и подготовка учителей в области лидерства), регистрационный номер проекта: 609905-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA2-CBHE-JP. Результаты проекта – разработанные концепты: лидерство учителя – профессионально-педагогическая компетентность на основе интеграции нового педагогического мышления и эффективной профессиональной деятельности, направленная на конструктивное изменение сложившихся подходов обучения, преподавания и оценивания, а также на мотивированное и обоснованное продвижение инноваций, реформ, исследования лидерство учителя в обучении и преподавании – обусловленная личной ответственностью деятельность учителя с целью совершенствования образовательной практики на основе вовлечения коллег, обучающихся, родителей, школы в целом как стейхолдеров, а также руководства и управления учителем-лидером [1].

Исследуемое лидерство требует организации и управления педагогом (будущим/начинающим/практикующим) собственного НПР, которое определено нами следующим образом: субъектная деятельность по координации самообразования, саморазвития, самосовершенствования и посредством стратегий формального, неформального и информального обучения для расширения знаний, навыков, компетентности и профессионально-ориентированного опыта [2].

В этой связи мы говорим о формировании/развитии комплекса компетенций НПР у будущих и начинающих педагогов, предлагая методологические основы и технологические подходы [3].

Завершенный в 2025 году проект получил продолжение в рамках новой темы «Педагогические классы как региональная экосистема (open space): выбор профессии педагога - допрофессиональная подготовка – непрерывное педагогическое образование».

Предлагаемая тема связана с решением комплекса проблем:

1) в условиях вызовов сложного общества к системе образования и, как следствие, усложнения содержания и разнообразия деятельности педагога наблюдается наличие значительной доли учителей с изначально слабым интересом к профессии и такой же мотивацией к НПР;

2) в работе приемных комиссий (в том числе СКУ им. М.Козыбаева) наблюдаем поведение значительной части выпускников школ, не имеющих ясных предпочтений относительно будущей профессии и выбирающих вуз и профессию скорее из прагматичных, а не социально-личностных факторов. Добавим стремительное обновление Атласа профессий, расширение форм подготовки и получения образования, появление значительного количества нестабильных профессий, что осложняет профессиональные предпочтения подростков и молодежи;

3) в эпоху активного развития Интернета, цифровых технологий и искусственного интеллекта репродуктивная модель образования не отвечает запросам обучающихся и общества. Продуктивная школа – это школа исследования, проектирования, командной работы, свободного поиска в информационных средах. Современный педагог – человек, способный помочь растущему ребенку войти в цифровой мир и не потерять своей индивидуальности. Однако у предыдущих поколений педагогов не было опыта жизни в цифровом мире, что ставит перед системой образования задачу ускорить процесс подготовки будущих учителей, родившихся в цифровую эпоху и имеющих высокие организационные, управленческие, профессиональные навыки и знания.

Наличие проблем подтверждают негативные тенденции:

1) затрудненность адресного отбора педагогическими вузами лучших выпускников школ; 2) сложность непрерывной подготовки педагога для казахстанской обновленной школы и его НПР; 3) трудности мягкого входа в профессию начинающих педагогов; 4) отток педагогов из профессии в первые 3 года работы: 2021 – 12,26%, 2022 – 10,91%, общая доля за три года составляет 21,84% [4, с. 157]; 5) ослабление связей «университет – школа – МИО в области образования».

Мировая практика имеет свой опыт решения указанных проблем. В этой связи представим краткий обзор по теме исследования.

Во многих странах мира (например, Гонконг, Финляндия, Чехия, Канада) продумывается политика отбора абитуриентов на педагогические специальности, создаются особые условия вступления в учительскую среду, признается особая значимость программ «Введения в специальность» как компонента системы НПР учителя, создаются специфические механизмы мотивации к успешной профессиональной деятельности, основанные на национальных историко-культурных особенностях. В одну из самых нужных профессий привлекают талантливую молодежь за счет популяризации педагогической работы. Всё это, бесспорно, влияет на высокое качество образования в этих странах.

Характерная особенность европейских стран – широкая сеть образовательных, исследовательских, общественных организаций, которые ведут активную работу в образовании и поддержке одаренных учеников, педагогов и родителей [5].

Недавние исследования подтверждают: мотивация старшеклассников к выбору профессии учителя и их восприятие преподавания как профессии – важные факторы, связанные с их удовлетворенностью выбором карьеры и будущей профессиональной вовлеченностью [6], [7], [8], [9]. Результаты этих исследований подчеркивают значимость работы с мотивами старшеклассников в условиях педагогического класса. Тем более, что Xiaofei Yu et al. (2023) установили: большинство исследований, посвященных мотивации и восприятию профессии учителя учащимися школы, были поперечными; лонгитюдных исследований проведено немного [10].

Lucie McCrory et al. (2023) отмечают: привлечение потенциальных учеников к рассмотрению профессии учителя как перспективного выбора остаётся сложной задачей, т.к. восприятие учащимися выпускного класса профессии учителя многогранно и разнообразно и определяется общественной, школьной, домашней сферами влияния [11]. Результаты исследователей University of Notre Dame, Australia подчеркивают значимость научно обоснованных подходов к организации ПК. Ведь в недалеком прошлом мы наблюдали практику «отрицательного отбора» в педагогическую профессию (в том числе в СКУ им. М.Козыбаева), когда академическая успеваемость и культурный капитал тех, кто выбирает программу подготовки учителей, оказываются ниже, чем у тех, кто выбирает другие высшие учебные заведения [12].

Продуктивна для нашего проекта идея исследователей университета Гонконга Angel Hor Yan Lai et al. (2024) о карьерном консультировании учащихся школ, чтобы помочь с выбором профессии, которая будет соответствовать их стремлениям и внешним реалиям на протяжении всей жизни [13]. Также в проекте будут использованы модели Е.А. Климова «Восьмиугольник основных факторов выбора профессии» и модель выбора профессии Н.С.Пряжникова [14].

Казахстанская теория и практика организации педагогических классов отражена в исследованиях ученых КазНПУ им. Абая Ш.Ж. Колумбаевой и др. (2023, 2024) [15], [16]. Авторы научно обосновывают сущность понятий «подготовка к профессии педагога»,

«деятельность педагогического класса», устанавливают принципы и методологические подходы деятельности педагогического класса. Наш проект предполагает расширение функций педагогического класса, обоснованное новыми методологическими подходами, в том числе формированием компетенций НПР.

Исследователи Павлодарского педагогического университета А.Ж.Аплашова и др. (2023) по результатам анкетирования 49-ти студентов 1 курса педагогически х специальностей КазНПу им. Абая установили недостатки и риски психолого-педагогического сопровождения профессионального самоопределения в школе: «1. Проводимая психодиагностика, направленная на выявления склонностей к определенной профессиональной деятельности, носит единовременный характер. 2. Недостаточно времени уделяется работе с родителями. 3. Проводимая работа неэффективна и необходима реорганизация процесса психолого-педагогического сопровождения профессионального самоопределения» [17, с. 273]. Наш проект направлен на редизайн психолого-педагогического сопровождения сложного для старшеклассников, родителей, педагогов процесса выбора профессии.

Учитывая мировую и казахстанскую практику привлечения в университет талантливых старшеклассников, имеющих ценностное отношение и призвание к профессии педагога, предлагаем предусмотреть создание комфортных условий для вступления в профессию одаренных, высоко мотивированных выпускников, отобранных на основе диагностики профессиональных интересов и склонностей, внедрения интерактивных форм и методов профориентационной работы, расширения профориентационно-образовательного стейкхолдерства, формирования компетенций НПР.

## Материалы и методы исследования

**Педагогические классы** (*далее – ПК*) – ключевая площадка университета и школ региона, реализующая модель адресной профессиональной ориентации, интерактивной допрофессиональной подготовки, непрерывного педагогического образования в условиях образовательной экосистемы на основе взаимодействия стейкхолдеров.

Цель ПК – формирование/развитие у предрасположенных к профессии обучающихся (старшеклассников, студентов, магистрантов, начинающих педагогов) устойчивой профессионально-педагогической мотивации и интереса к освоению будущей деятельности, а также личностных, профессиональных и общечеловеческих компетенций, востребованных в сложном мире.

Цель проекта – создание open space для: **а)** осознанного выбора старшеклассниками профессии педагога и формирования у них смыслов и ценностей НПР; **б)** мягкого вхождения в профессию студентов и магистрантов направления «Педагогические науки» в процессе педагогического взаимодействия с участниками ПК на основе форм НПР; **в)** персонифицированного сопровождения начинающих педагогов как потенциальных стейкхолдеров ПК, представляющих участникам ПК примеры собственного управляемого НПР; **г)** реализации ППС университета непрерывного педагогического образования в среднем, вузовском и послевузовском образовании, где НПР – механизм реализации непрерывности образования; **д)** взаимодействия стейкхолдеров по улучшению качества педагогического образования на основе стратегий НПР.

Реализация проектной цели в формате open space учитывает взаимозависимость социального, эмоционального и когнитивного развития, содействующую личностному росту участников ПК на основе признания смыслов и ценностей НПР [18].

В рамках реализации проекта «Формирование компетенций непрерывного профессионального развития у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки» в условиях академической самостоятельности вуза» уточнен *концепт «компетенции НПР»*: «когнитивные, акмеологические, социально-поведенческие и цифровые умения, способности и качества личности будущего и практикующего педагога, направленные на выбор и реализацию стратегий обучения с целью непрерывного профессионально-педагогического образования на основе самоуправления процессами своего развития» [19, с. 24]; «комплекс умений эффективного планирования, контроля и оценки собственных стратегий обучения, применяемый в учебно-профессиональной деятельности для решения профессионально-ориентированных затруднений и педагогических задач, что отличает самоуправляемого обучающегося (*self-guided learner)*» [20, с. 141].

Установлено, что формирование компетенций НПР требуется синхронизировать с развитием *педагогической одаренности*, характеризующей участников ПК. Такую одаренность определяем как высокую мотивированность к педагогической деятельности, выступающую как психологическая предпосылка развития педагогических способностей и потенциальная возможность достижения успеха в педагогической деятельности. Педагогическую одаренность рассматриваем как фактор и стимул НПР, ввиду чего считаем результаты проекта по формированию компетенций НПР значимыми для развития в условиях ПК, следовательно, многомасштабно применимыми в аспекте качества профессиональной подготовки и непрерывности педагогического образования.

Диагностика состояния сформированности компетенций НПР у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки» позволила сделать вывод: общение и взаимодействие старшеклассников, студентов, магистрантов, начинающих педагогов и ППС университета в условиях ПК создает экосистему НПР, оптимальную для проявлений профессионального развития. Под экосистемой НПР понимаем «открытое и развивающееся профессионально-академическое сообщество стейкхолдеров, предлагающих в своем коллективном опыте ресурсы профессионального развития для реализации самых разнообразных запросов обучающихся и решения актуальных проблем образовательной практики» [20, с. 152].

**Результаты исследования**

Приведем результаты диагностики состояния сформированности компетенций НПР у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки».

Охарактеризуем выборку целевых групп: студенты предвыпускного (3) и выпускного (4) курсов бакалавриата и начинающие педагоги школ – объединены по сходству признаков: 1) получению формального (педагогического) образования; 2) стремления к психологической безопасности в образовательной среде; 3) потребности в гуманном и отзывчивом наставничестве; 4) открытого общения, взаимодействия, партнерства в силу небольшой разницы в возрасте; 5) сходных реакций в условиях защиты от завышенных требований преподавателей, администрации, коллег; 6) устремлений к карьерному росту, наблюдаемых нами наряду с повышением требований к отбору претендентов на обучение по направлению «Педагогические науки» и в целом к педагогам.

База исследования – педагогический факультет Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева и средняя школа № 4 (г. Петропавловск), школа-лицей

«Парасат» и Бескольская средняя школа № 2 (Кызылжарский район Северо-Казахстанской области).

В целенаправленную выборку вошли: 124 студента программ подготовки 6В01101 «Педагогика и психология», 6В01103 «Психология в образовании», 6В01201 «Дошкольное обучение и воспитание», 6В01301 «Педагогика и методика начального обучения», 6В01302 «Начальное образование и инклюзивная практика» (KZ-US), 6В01311 «Начальное образование и инклюзивная практика» (US) и 27 начинающих педагогов.

Систематизированная выборка типичных представителей генеральной совокупности характеризуется 100%-ным охватом студентов предвыпускного (79) и выпускного (45) курсов, прошедших в течение 4-х семестров метаобучение с его направленностью на формирование компетенций НПР.

Выборка non-probability sampling – педагоги 1 городской и 2-х сельских школ, желающие участвовать в исследовании, прошедшие обучение в течение учебного года в Школе профессионального развития (где каждая ежемесячная сессия была связана с освоением инструментов неформального и информального образования), характеризующиеся удобным доступом к ним.

Стратифицированный характер выборки связан с разделением на будущих и начинающих педагогов. Репрезентативность выборки обеспечена добровольным и мотивированным участием, достаточным разнообразием субъектов НПР, интенсивностью исследуемого феномена, возможностью предоставить данные, имеющие личное значение для обучения в вузе и работы в школе.

Перейдем к результатам диагностики.

15 утверждений диагностики способности к саморазвитию [21] классифицированы нами для уточнения ресурсов саморазвития, представленных в таблице 1. Предлагаемая в инструкции словесно-балльная система интерпретирована как уровни готовности и способности к познанию внутренних ресурсов. Числовые значения выведены на основе данных опроса – как среднее арифметическое. В таблице 1 и далее по тексту статьи в числителе указаны данные по будущим, в знаменателе – по начинающим педагогам.

Таблица 1. Уровни готовности и способности к познанию внутренних ресурсов саморазвития

| **Ресурсы саморазвития** | **Доля респондентов из числа будущих / начинающих педагогов-респондентов (в %) по уровням готовности и способности к познанию внутренних ресурсов** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | осознанность и устойчивость применения | понимание и применение по ситуации | не вполне осознаваемое применение | формальное применение | непринятие |
| Мотивы и цели саморазвития (утверждения 1-3) | 37,1/55,5 | 38,7/25,9 | 14,5/11,1 | 6,4/3,7 | 3,2/3,7 |
| Инструменты саморазвития (утверждения 4-8) | 34,7/37 | 37,1/33,3 | 14,5/18,5 | 9,7/7,4 | 4/3,7 |
| Личностные свойства (утверждения 9-11) | 31,5/33,3 | 36,3/37 | 16,9/18,5 | 12,1/7,4 | 3,2/3,7 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Последствия саморазвития (утверждения 12-15) | 37,1/40,7 | 30,6/40,7 | 22,6/11,1 | 7,3/7,4 | 2,4/0 |

25 утверждений опросника «Самоорганизация деятельности» [22] сгруппированы в 5 шкал факторов. Подсчет баллов каждой шкалы осуществлялся путем суммирования значений, присвоенных каждому пункту, входящему в соответствующую шкалу. Уровневая интерпретация результатов представлена в таблице 2.

Таблица 2. Уровни готовности и способности к самоорганизации и саморегуляции деятельности

| **Шкалы самоорганизации деятельности** | **Доля респондентов из числа будущих / начинающих педагогов-респондентов (в %) по уровням готовности и способности к самоорганизации и саморегуляции деятельности** | | |
|---|---|---|---|
| | высокий уровень | средний уровень | низкий уровень |
| *планомерность в деятельности (утверждения 2,4,8,11)* | 20,2/22,2 | 74,1/74,1 | 5,7/3,7 |
| *целеустремленность в деятельности (утверждения 7,14,18,20,23,25)* | 22,6/18,5 | 70,9/70,5 | 6,5/3,7 |
| *настойчивость в проявлении волевых усилий (отрицательные значения утверждений 1, 5,10,15,21)* | 16,1/18,5 | 71,8/81,5 | 12,1/11,1 |
| *фиксация на структурировании деятельности (утверждения 3,6,13,17,24)* | 13,7/14,8 | 72,6/74,1 | 13,7/11,1 |
| *самоорганизация посредством внешних ресурсов (утверждения 16,19,22)* | 10,6/14,8 | 79,0/79,2 | 10,0/6,0 |
| *ориентация на настоящее (утверждения 9,12)* | 13,7/18,5 | 78,2/77,8 | 8,1/3,7 |

## Обсуждение

Перейдем к обсуждению результатов диагностики.

Таблица 1. 90,3/92,4% респондентов осознают цели и мотивы саморазвития, понимая и применяя их; 86,3/88,8% респондентов понимают и применяют инструменты саморазвития устойчиво/по ситуации/не вполне осознаваемо; 84,7/88,8% респондентов опираются в применении на личностные свойства; 90,3/92,4% респондентов понимают и применяют последствия саморазвития устойчиво/по ситуации/не вполне осознаваемо. Вместе с тем часть респондентов проявила формальное применение либо неприятие: мотивов и целей саморазвития – 9,6/7,4% респондентов; инструментов саморазвития – 13,7 /11,1%; личностных свойств – 15,3/11,1%; последствий саморазвития – 9,7/7,4%. Результаты диагностики подтверждают необходимость создания среды, стимулирующей продолжающееся саморазвитие студентов/начинающих педагогов. Такой средой считаем ПК, где созданы условия для студентов, магистрантов и начинающих педагогов, чтобы они могли в реальных условиях взаимодействия выполнять профессиональные пробы. Это позволит развивать способности и компетенции субъектов open space к педагогической деятельности и НПР, используя внутренние и внешние ресурсы педагогической одаренности.

Таблица 2. Лишь 16,2/17,9% респондентов проявляют высокий уровень навыков самоорганизации и саморегуляции деятельности. 74,4/76,2% респондентов среднего

уровня (свыше 2/3) руководствуются чаще принципом «здесь и теперь», менее целеустремлены и настойчивы в достижении целей, опираются на внешние ресурсы. 9,3/6,5% респондентов затрудняются в реализации структурированного подхода к самоорганизации, в применении разнообразных ресурсов саморегуляции. Данная диагностика и ее результаты подтверждают значимость метакогнитивного мышления будущих/начинающих педагогов относительно организации и регуляции в приобретении знаний, навыков и установок в области НПР. Демонстрируемые уровни подчеркивают востребованность создания среды саморазвития и актуализацию различных подходов в условиях целенаправленной практики диагностируемых навыков.

Согласно логике нашего исследования, если уровень допрофессиональной подготовки педагогически одаренных старшеклассников интегрировать с профессиональными пробами студентов и магистрантов, а также с интерактивным взаимодействием начинающих педагогов, то созданное разнообразие стейкхолдеров, ресурсов и практик будет способствовать профессионально-педагогическому развитию всех участников open space, т.к. синергия непрерывного педагогического образования создает мотивационную основу.

Таким образом, исследовательская трансформация проекта по формированию компетенций НПР в проект по организации деятельности ПК в формате open space позволяет многомасштабно применять исследовательские результаты для:

1) Увеличения абитуриентов, мотивированных к профессии педагога;

2) профессиональной идентификации студентов и магистрантов направления «Педагогические науки»;

3) укрепления в профессии начинающих педагогов;

4) восполнения дефицита профессионально подготовленных педагогических кадров в регионе;

5) расширения связей среднего, вузовского и послевузовского образования на основе непрерывного педагогического образования и НПР педагогов;

6) развития системы выявления и поддержки одаренных обучающихся;

7) развития образовательного стейкхолдерства в направлении НПР педагогов и качества педагогического образования.

**Выводы**

В основе трех проектов, названных во введении, – следующая ведущая идея: «качество учителей, доступных для работы в данной образовательной системе, в первую очередь зависит от того, кто выбирает карьеру учителя» [23, с. 423].

Получение результатов предыдущих двух проектов позволяет расширить исследовательский дизайн и исследовательскую оригинальность 3-го проекта, т.к.: 1) ПК не является ограниченной и замкнутой группой взаимодействия ППС вуза с потенциальными абитуриентами, напротив, ПК – open space, разивающегося на основе общих стремлений к НПР; 2) среда ПК – экосистема образовательно-профориентационного партнерства с множеством связей и отношений профессионального сообщества, следовательно, с разнообразием стратегий НПР; 3) субъекты ПК - не только потенциальные абитуриенты, но и студенты, магистранты СКУ им. М.Козыбаева, начинающие педагоги школ региона, что позволяет реализовать систему непрерывного педагогического образования с его исходным уровнем довузовской профориентации и в направлении НПР; 4) background ПК – ценности, смыслы и компетенции НПР, педагогическая одаренность.

Результаты трех проектов обогащают теорию и практику непрерывного педагогического образования и профессионального развития методологией принципиально нового уровня – довузовской профессионально-педагогической подготовки. Трансформация массовой профориентационной работы школьных педагогов-психологов в составную часть персонализированной образовательной политики университетов и ППС по созданию пропедевтического профессионально-педагогического сообщества в форме open space повлияет на конкурентоспособность самих университетов (повышение количества и качества контингента; увеличение доли выпускников, характеризуемых мягким входом в профессию и укрепление в ней), развитие педагогической культуры школ с высоким статусом педагога, в конечном счете, – на качество педагогического персонала.

Статья подготовлена в рамках научного проекта ИРН AP19678852 «Формирование компетенций непрерывного профессионального развития у обучающихся и выпускников направления «Педагогические науки» в условиях академической самостоятельности вуза» по грантовому финансированию Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

**Литература:**

1. Ualiyeva N., Murzalinova A., Almagambetova L., Mukanova S., Zhunussova A. Development of functional and pedagogical A. leadership in the aspect of continuing professional and pedagogical development// International Journal of Leadership in Education Theory and Practice, 2024. https://doi.org/10.1080/13603124.2024.2305273
2. Murzalinova A., Ualiyeva N., Assainova A., Sakayeva A., Chemodanova G. Longitudinal study of meta-learning: Advancing pre-service teachers' professional growth //International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 2025. – 8(3). – P. 84-97. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.6436
3.Научно-методологические основы формирования компетенций непрерывного профессионального развития в условиях академической самостоятельности вуза / А. Мурзалинова, А. Сакаева, Н.Уалиева, А. Кабдирова, М. Алпысбаева, С.Мукушева, Н. Мирза, Г. Чемоданова. Петропавловск: НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева», 2025. – 314 с.
4. Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (по итогам 2023 года). Астана: Министерство просвещения Республики Казахстан, АО «Национальный центр исследований и оценки образования «Талдау» имени А. Байтұрсынұлы», 2024. – 373 с.
5. Ключко О. И., Ляблина А. В., Гаврилова О. Я. Система поддержки одаренных детей в европейских странах. // Вестник Казахского национального женского педагогического университета, 2023. – №. 1. – С. 22-33. https://doi.org/10.52512/2306-5079-2023-93-1-22-33
6. Zhang M. An, X., Ching F.N.Y. Pre-service teachers' career values as determinants of career choice satisfaction: a hierarchical regression analysis // Asia-Pac. Educ. Res., 2020. – № 30. – pp. 431-442. http://dx.doi.org/10.1007/s40299-020-00529-7
7. Bergey B.W., Ranellucci J. Motivation profiles of urban preservice teachers: relations to socialization, initial career perceptions, and demographics// Contemp. Educ. Psychol, 2021. – 64. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101936
8. Richardson P.W., Watt H.M. Factors influencing teaching choice: why do future teachers choose the career? J. Loughran, M.L. Hamilton (Eds.) // International handbook of teacher education, Springer, Singapore, 2016. – pp. 275-304.
9. Watt H.M., Richardson P.W., Wilkins K. (2014). Profiles of professional engagement and career development aspirations among USA preservice teachers// International journal of educational research, 2014. – 65. – pp. 23-40. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.09.008

10. Yu X., An M., Zhao X. Development of preservice teachers' competence beliefs, career values, and perceptions of teaching as a profession: A longitudinal study // Heliyon, 2023. – vol. 9(3). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13918
11. McCrory L., Coffey A., Shane Lavery S. Attracting talented and committed students to the teaching profession. Student perspectives on teaching as a career // Teaching and teacher education, 2023. – Vol. 133. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104263
12. Vinas-Forcade J., Seijas M. N. To teach or not to teach: Negative selection into the teaching profession in Uruguay // International journal of educational development, 2021. – Vol. 84. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102420
13. Lai A. H. Y., Wong E.L.Y., Lau W. S. Y., Tsui E. Y. L., Leung C. T. C. Life-World Design: A career counseling program for future orientations of school students //Children and youth services review, 2024. – Vol. 161. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.107627
14. Мавян С.Х., Игнатович В.К. Социально-психологическая адаптация старших подростков в условиях неопределенности ситуации выбора будущей профессии// Педагогика: история, перспективы, 2022. – Т. 5(2) – С. 66-76. https://doi.org/10.17748/2686–9969–2022–5-2-66-76
15. Колумбаева Ш.Ж., Атабекова Б.Б., Жанбеков Х.Н., Косшыгулова А.С. Орта білім алушыларды Педагог мамамндығын таңдауға даярлаудағы педагогикалық сыныптар қызметінің ғылыми-әдістемелік негіздері // Известия КазУМОиМЯ им. Абылай хана, серия «Педагогические науки», 2024. – № 2 (73). – С. 303-325. https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.73.2.019
16. Колумбаева Ш.Ж., Жанбеков Х.Н., Сайдахметов Б.С., Косшыгулова А.С. Педагогические классы как средство профессиональной ориентации и педагогического сопровождения подготовки обучающихся к выбору профессии «Педагог» // Вестник КазНПУ имени Абая, серия «Педагогические науки», 2023. – № 3(79). – с. 265-275. https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.79.3.023
17. Аплашова А.Ж., Аяпбергенова Г.С., Рамазан Р.Б. Психолого-педагогическое сопровождение профессионального самоопределения подростков в системеобразовательного процесса // Вестник КазНПУ имени Абая, серия «Педагогические науки», 2023. – №2(78). – С. 270-277. https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.78.2.029
18. Durlak J. A., Mahoney J. L., Domitrovich C. E. How Roger Weissberg accomplished his vision to help millions of schoolchildren: Our personal perspectives // Social and emotional learning. Research, practice and policy, 2025. – Vol. 5. https://doi.org/10.1016/j.sel.2025.100123
19. Муканова С.Д., Сакаева А.Н., Мукушева С.Б., Иманов А.К. (2023). Интеграция предметных, педагогических и компетенций непрерывного профессионального развития в структуре профессиональной компетентности: методологические основания // Bulletin of the Karaganda university, 2023. – № 4. – С. 22-34. https://doi.org/10.31489/2023ped4/22-34
20. Мурзалинова А.Ж., Макатова Ж.А., Алпысбаева М.Б., Уалиева Н.Т. Profit-ресурс как инструмент организации и контента непрерывного профессионально-го развития будущих педагогов // Известия КазУМОиМЯ им. Абылай хана. Серия «Педагогические науки», 2024. – № 2. – С. 139-159. https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.73.2.009
21. Маралов В.Г. Основы самопознания и саморазвития. М.: Академия. – 2004. – 256с.
22. Мандрикова Е.Ю. Разработка опросника самоорганизации деятельности // Психологическая диагностика, 2010. – № 2. – С. 87-111. https://surl.li/qrjzep
23. Denzler S., Wolter S.C. Sorting into teacher education: how the institutional setting matters // Cambridge journal of education, 2009. – № 39(4), 423-441. https://doi.org/10.1080/03057640903352440

**References:**

1. Ualiyeva N., Murzalinova A., Almagambetova L., Mukanova S., Zhunussova A. Development of functional and pedagogical A. leadership in the aspect of continuing professional and pedagogical development// International Journal of Leadership in Education Theory and Practice, 2024. https://doi.org/10.1080/13603124.2024.2305273
2. Murzalinova A., Ualiyeva N., Assainova A., Sakayeva A., Chemodanova G. Longitudinal study of meta-learning: Advancing pre-service teachers' professional growth //International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 2025. – 8(3). – P. 84-97. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i3.6436
3. Nauchno-metodologicheskie osnovy formirovaniya kompetencij nepreryvnogo professional'nogo razvitiya v usloviyah akademicheskoj samostoyatel'nosti vuza / A. Murzalinova, A. Sakaeva, N. Ualieva,

A. Kabdirova, M. Alpysbaeva, S. Mukusheva, N. Mirza, G. Chemodanova. Petropavlovsk: NAO «Severo-Kazahstanskij universitet imeni M. Kozybaeva», 2025. – 314 c.
4. Nacional'nyj doklad o sostoyanii i razvitii sistemy obrazovaniya Respubliki Kazahstan (po itogam 2023 goda). Astana: Ministerstvo prosveshcheniya Respubliki Kazahstan, AO «Nacional'nyj centr issledovanij i ocenki obrazovaniya «Taldau» imeni A. Bajtұrsynұly»2024. – 373 c.
5. Klyuchko O. I., Lyablina A. V., Gavrilova O. Ya. Sistema podderzhki odarennyh detej v evropejskih stranah. // Vestnik Kazahskogo nacional'nogo zhenskogo pedagogicheskogo universiteta, 2023. – №. 1. – C. 22-33. https://doi.org/10.52512/2306-5079-2023-93-1-22-33
6. Zhang M. An, X., Ching F.N.Y. Pre-service teachers' career values as determinants of career choice satisfaction: a hierarchical regression analysis // Asia-Pac. Educ. Res., 2020. – № 30. – pp. 431-442. http://dx.doi.org/10.1007/s40299-020-00529-7
7. Bergey B.W., Ranellucci J. Motivation profiles of urban preservice teachers: relations to socialization, initial career perceptions, and demographics // Contemp. Educ. Psychol, 2021. – 64. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101936
8. Richardson P.W., Watt H.M. Factors influencing teaching choice: why do future teachers choose the career? J. Loughran, M.L. Hamilton (Eds.) // International handbook of teacher education, Springer, Singapore,2016. – pp. 275-304.
9. Watt H.M., Richardson P.W., Wilkins K. (2014). Profiles of professional engagement and career development aspirations among USA preservice teachers // International journal of educational research, 2014. – 65. – pp. 23-40. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.09.008
10. Yu X., An M., Zhao X. Development of preservice teachers' competence beliefs, career values, and perceptions of teaching as a profession: A longitudinal study // Heliyon, 2023. – vol. 9(3). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13918
11. McCrory L., Coffey A., Shane Lavery S. Attracting talented and committed students to the teaching profession. Student perspectives on teaching as a career // Teaching and teacher education, 2023. – Vol. 133. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104263
12. Vinas-Forcade J., Seijas M. N. To teach or not to teach: Negative selection into the teaching profession in Uruguay // International journal of educational development, 2021. – Vol. 84. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102420
13. Lai A. H. Y., Wong E.L.Y., Lau W. S. Y., Tsui E. Y. L., Leung C. T. C. Life-World Design: A career counseling program for future orientations of school students // Children and youth services review, 2024. – Vol. 161. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.107627
14. Mavyan S.H., Ignatovich V.K. Social'no-psihologicheskaya adaptaciya starshih podrostkov v usloviyah neopredelennosti situacii vybora budushchej professii // Pedagogika: istoriya, perspektivy, 2022. – T. 5(2) – C. 66-76. https://doi.org/10.17748/2686–9969–2022–5-2-66-76
15. Kolumbaeva Sh.Zh., Atabekova B.B., Zhanbekov H.N., Kosshygulova A.S. Orta bilim alushylardy Pedagog mamamndyғyn taңdauға dayarlaudaғy pedagogikalyқ synyptar қyzmetinің ғylymi-әdistemelik negizderi // Izvestiya KazUMOiMYa im. Abylaj hana, seriya «Pedagogicheskie nauki», 2024. – № 2 (73). – C. 303-325. https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.73.2.019
16. Kolymbaeva Sh.Zh., Zhanbekov X.N., Cajdaxmetov B.C., Kocshygylova A.C. Pedagogicheskie klassy kak sredstvo professional'noj orientacii i pedagogicheskogo soprovozhdeniya podgotovki obuchayushchihsya k vyboru professii «Pedagog» // Vestnik KazNPU imeni Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki», 2023. – № 3 (79). – c. 265-275. https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.79.3.023
17. Aplashova A.Zh., Ayapbergenova G.C., Ramazan R.B. Pcixologo-pedagogicheckoe coprovozhdenie profeccional'nogo camoopredeleniya podroctkov v cictemeobrazovatel'nogo procecca // Vestnik KazNPU imeni Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki», 2023. – №2(78). – C. 270-277. https://doi.org/10.51889/2959-5762.2023.78.2.029
18. Durlak J. A., Mahoney J. L., Domitrovich C. E. How Roger Weissberg accomplished his vision to help millions of schoolchildren: Our personal perspectives // Social and emotional learning. Research, practice and policy, 2025. – Vol. 5. https://doi.org/10.1016/j.sel.2025.100123
19. Mukanova S.D., Sakaeva A.N., Mukusheva S.B., Imanov A.K. (2023). Integraciya predmetnyh, pedagogicheskih i kompetencij nepreryvnogo professional'nogo razvitiya v strukture professional'noj kompetentnosti: metodologicheskie osnovaniya // Bulletin of the Karaganda university, 2023. – № 4. – C. 22-34. https://doi.org/10.31489/2023ped4/22-34

20. Murzalinova A.Zh., Makatova Zh.A., Alpysbaeva M.B., Ualieva N.T. Profit-resurs kak instrument organizacii i kontenta nepreryvnogo professional'no-go razvitiya budushchih pedagogov // Izvestiya KazUMOiMYa im. Abylaj hana. Seriya «Pedagogicheskie nauki», 2024. – № 2. – C. 139-159. https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.73.2.009
21. Maralov V.G. Osnovy samopoznaniya i samorazvitiya. M.: Akademiya. – 2004. – 256c.
22. Mandrikova E.Yu. Razrabotka oprosnika samoorganizacii deyatel'nosti // Psihologicheskaya diagnostika, 2010. – № 2. – C. 87-111. https://surl.li/qrjzep
23. Denzler S., Wolter S.C. Sorting into teacher education: how the institutional setting matters // Cambridge journal of education, 2009. – № 39(4), 423-441. https://doi.org/10.1080/03057640903352440

**Information about the authors**

**A.Zh. Murzalinova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Pedagogy and Psychology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: azhmurzalinova@ku.edu.kz;
**G.I. Chemodanova** – corresponding author, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogical and Psychology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: galina_chem@mail.ru;
**A.A. Kabdirova** – master's degree, Deputy Director of the Branch of JSC "NCPD "Orleu" IPD for North Kazakhstan region", Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: a.kabdirova@mail.ru;
**N.T. Ualiyeva** – PhD, Associate Professor of the Department of «Theory and methods of primary education», Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ntyalieva@ku.edu.kz;
**A.M. Malibaeva** – Magistr of Pedagogy, senior lecturer of the Department of Pedagogy and Psychology, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: albina26@bk.ru.

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-129-138
УДК 37.062
МРНТИ 14.25.09

# МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ШКОЛЫ С ВУЗАМИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

**Осипенко А.М.[1*]**

*[1*]КГУ «Школа-лицей № 8 для одаренных детей», Павлодар, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: alya.osipenko.75@bk.ru*

**Аннотация**

В условиях стремительной цифровизации и перехода к персонализированным образовательным траекториям возрастает потребность в новых подходах к формированию исследовательских компетенций у школьников. Статья посвящена анализу модели взаимодействия школы и вуза как эффективного механизма интеграции исследовательской деятельности в систему общего среднего образования. Цель исследования – разработка и апробация модели сотрудничества «школа – вуз», ориентированной на развитие исследовательской культуры учащихся. В статье представлены этапы реализации проекта «Школа – вуз» (2019–2025 гг.), охватывающего спецкурсы, летнюю академию, научные защиты, участие в конференциях, работу Ученого совета, вовлечение вузовских преподавателей и магистрантов. Отдельное внимание уделено мониторингу результативности проекта, включающему количественные и качественные показатели (успеваемость учащихся, профессиональный рост педагогов, удовлетворенность родителей). Сформулированы конкретные рекомендации по масштабированию модели в другие образовательные учреждения.

**Ключевые слова:** исследовательские компетенции учащихся, проектная и исследовательская деятельность, школа-вуз: модель взаимодействия, профессиональное развитие педагогов, персонализированные образовательные траектории, интеграция образования, научно-образовательная среда, академическое партнёрство.

# АРНАЙЫ МЕКТЕП ПЕН ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ ҮЛГІСІ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ САПАСЫН АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

**Осипенко А.М.[1*]**

*[1*]«Павлодар қаласы дарынды балаларға арналған № 8 мектеп-лицейі» КММ, Павлодар, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін авто: alya.osipenko.75@bk.ru*

**Аңдатпа**

Жылдам цифрландыру мен білім беру траекторияларын жекешелендіру жағдайында мектеп оқушыларының зерттеушілік құзыреттерін қалыптастыруға арналған жаңа тәсілдерге деген қажеттілік артып келеді. Бұл мақала мектеп пен жоғары оқу орнының өзара әрекеттесу моделін жалпы орта білім беру жүйесіне зерттеу қызметін тиімді енгізу механизмі ретінде талдауға арналған. Зерттеудің мақсаты – оқушылардың зерттеушілік мәдениетін дамытуға бағытталған «мектеп – ЖОО» ынтымақтастық моделін әзірлеу және сынақтан өткізу. Мақалада 2019-2025 жылдарға арналған «Мектепке – ЖОО» жобасын іске асыру кезеңдері, арнайы курстар, Жазғы академия, ғылыми қорғаулар, конференцияларға қатысу, Ғылыми кеңестің жұмысы, ЖОО оқытушылары мен магистранттарының тартылуы сипатталады. Модельді өзге білім беру ұйымдарына бейімдеуге нақты ұсыныстар жасалған.

**Кілт сөздер**: оқушылардың зерттеу құзыреттіліктері, жобалық және зерттеу қызметі, мектеп пен ЖОО арасындағы өзара іс-қимыл моделі, педагогтердің кәсіби дамуы, жеке білім беру траекториялары, білім беру интеграциясы, ғылыми-білім беру ортасы, академиялық әріптестік.

# A MODEL OF COOPERATION BETWEEN SPECIALIZED SCHOOLS AND UNIVERSITIES AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' RESEARCH COMPETENCIES AND IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION

**A.M. Osipenko[1*]**

*[1*]KSU «School-Lyceum №8 for Gifted Children», Pavlodar, Kazakhstan*

*[*]Corresponding author alya.osipenko.75@bk.ru*

**Abstract**

Amid rapid digitalization and the transition toward personalized educational trajectories, there is a growing need for new approaches to developing research competencies among school students. This article explores the model of school–university collaboration as an effective mechanism for integrating research activities into the general secondary education system. The aim of the study is to design and pilot a school–university cooperation model focused on fostering students' research culture. The article outlines the stages of the "School–University" project (2019–2025), which includes special courses, a Summer Academy, scientific project defenses, participation in conferences, the operation of a Scientific Council, and the involvement of university faculty and graduate students. Particular attention is given to the monitoring of project outcomes, incorporating both quantitative and qualitative indicators such as student performance, teacher professional advancement, and parental satisfaction. The article presents specific recommendations for scaling the model to other educational institutions.

**Keywords**: students' research competencies, project and research-based learning, school–university interaction model, professional development of teachers, personalized educational trajectories, educational integration, scientific and educational environment, academic partnership.

## Введение

В условиях ускоряющихся технологических изменений и цифровизации образования возрастает запрос на выпускника, владеющего исследовательскими компетенциями: умением ставить проблему, работать с источниками, анализировать данные, аргументировать и представлять результаты. Вместе с тем традиционные практики обучения не обеспечивают в достаточной мере системного включения школьников в научно-исследовательскую деятельность и доступа к экспертным и инфраструктурным ресурсам высшей школы. Это актуализирует задачу институционализации сетевого взаимодействия «школа – организация высшего и (или) послевузовского образования (ОВПО)» как механизма повышения качества образования и развития исследовательской культуры обучающихся.

Объект исследования – организация проектно-исследовательской деятельности обучающихся в системе общего среднего образования.

Предмет исследования – модель взаимодействия специализированной школы с ОВПО как средство формирования исследовательских компетенций и повышения качества образования.

Цель исследования – описать и проанализировать результативность модели сетевого научно-образовательного взаимодействия, реализованной в КГУ «Школа-лицей № 8 для одаренных детей» в 2019-2025 гг.

Задачи исследования:

1) описать структуру и механизмы модели;

2) определить индикаторы результативности;

3) проанализировать динамику ключевых показателей;

4) оценить воспроизводимость модели на внешней площадке апробации.

Теоретическую основу исследования составляют научные представления о проектно-исследовательской деятельности и исследовательской культуре обучающихся, сформированные в рамках деятельностного и компетентностного подходов. В условиях обновления содержания образования данные подходы ориентируют образовательный процесс на формирование метапредметных результатов, академической самостоятельности и готовности обучающихся к продолжению обучения.

Метод проектов как педагогическая технология сформировался в начале XX века в русле прагматической философии. Дж. Дьюи рассматривал обучение как активный процесс познания, основанный на личном опыте обучающегося и направленный на решение практических задач [1].

У.Х. Килпатрик развил эти идеи, определив проект как целостную, целенаправленную деятельность, реализуемую в ситуации познавательного интереса и ориентированную на получение значимого результата [2].

В российской педагогике идеи проектного обучения получили развитие в трудах С.Т. Шацкого, подчеркивавшего значение включения обучающихся в социально значимую деятельность для их личностного развития [3].

Во второй половине XX века проектная деятельность была дополнена исследовательской составляющей и стала рассматриваться как средство развития познавательной активности и аналитического мышления школьников. Г. И. Щукина отмечала, что учебное исследование способствует формированию умений анализа, сравнения, обобщения и аргументации, обеспечивая активную позицию обучающегося в образовательном процессе [4].

В современных научных работах особое внимание уделяется формированию исследовательской культуры обучающихся как метапредметного результата образования. Казахстанские исследователи С.Х. Нишанбаева, Г.Т. Садуакас, Ж.А. Абилхаирова рассматривают исследовательскую культуру как совокупность когнитивных, деятельностных и ценностных компонентов, обеспечивающих готовность обучающихся к самостоятельной познавательной деятельности [5].

Аналогичные положения представлены в диссертационных исследованиях Г.К. Есполовой, А.Т. Кулахметовой, а также в работах Н. М. Стукаленко и А.Н. Имановой [6:7;8].

С опорой на исследования Л.П. Разбегаевой и Е.А. Фирсовой исследовательская культура рассматривается как интегральное личностное образование, включающее мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты [9].

В ряде работ казахстанских учёных проектная и исследовательская деятельность определяется как системообразующий фактор формирования функциональной грамотности обучающихся. Так, Г.М. Бобизода, Т.Ж. Шакенова, Н.Ж. Шакенова подчёркивают связь проектной деятельности со способностью применять знания в практических и учебно-исследовательских ситуациях, анализировать информацию и принимать обоснованные решения [10].

Методические аспекты формирования исследовательской культуры школьников получили развитие в исследовании М.М. Ерекешевой (2025), где показана роль предметных исследовательских задач как инструмента развития когнитивного,

деятельностного и рефлексивного компонентов исследовательской культуры обучающихся [11].

Эмпирическое подтверждение эффективности проектно-ориентированного обучения представлено в квазиэкспериментальном исследовании Ж. Наушабекова, С. Максутова, А. Мансуровой (2025), в котором установлено положительное влияние проектной деятельности на концептуальное понимание учебного материала учащимися основной школы [12].

В рамках настоящего исследования исследовательская культура обучающихся рассматривается как интегральное качество личности, формируемое в процессе систематической проектно-исследовательской деятельности и включающее:

- мотивационно-ценностный компонент (устойчивый познавательный интерес и готовность к исследовательской деятельности);
- когнитивный компонент (овладение базовыми исследовательскими умениями);
- деятельностный компонент (опыт участия в проектах и исследованиях);
- рефлексивный компонент (способность к анализу и оценке собственной деятельности).

Такое понимание исследовательской культуры позволяет рассматривать ее как метапредметный результат образования и теоретическое основание для построения модели сетевого взаимодействия школы и организаций высшего образования.

Представляем краткую характеристику структуры исследования. Во введении описывается актуальность проблемы, связанной с необходимостью перехода от массового обучения к персонализированным образовательным траекториям и развитию исследовательских навыков у школьников.

В теоретической базе указывается на значимость метода проектов и исследовательских навыков учащихся, его историко-педагогические основы (Д. Дьюи, У. Килпатрик, С.Т. Шацкий и др.).

Для анализа модели взаимодействия школы и вузов подробно рассматривается опыт КГУ «Школа-лицей № 8 для одаренных детей» управления образования Павлодарской области в сотрудничестве с вузами Павлодарской области. Приводятся примеры реализации проекта «Школа – вуз», направления совместной деятельности, структура организационного взаимодействия (Ученый совет и др.).

В практической части перечисляются реализованные мероприятия: спецкурсы, вебинары, ярмарки тем, защита проектов, работа летней академии, вовлечение родителей и студентов вузов.

Для оценки результатов приводятся количественные данные о результативности участия учащихся в конкурсах и конференциях, квалификации педагогов, уровне удовлетворенности родителей.

В заключении делается вывод о высокой эффективности взаимодействия, возможности масштабирования модели и её значимости для повышения качества образования.

В ходе исследования была применена комплексная методология, включающая как теоретические, так и эмпирические подходы. Исследование носит прикладной характер и опирается на кейс-метод анализа опыта внедрения модели взаимодействия специализированной школы с высшими учебными заведениями.

Исследование носило прикладной характер и опиралось на кейс-анализ реализации авторской программы сетевого взаимодействия (2019–2025 гг.) в КГУ

«Школа-лицей № 8 для одаренных детей», а также на данные апробации отдельных модулей в КГУ «Первая гимназия» г. Петропавловска (2024-2025 уч. год).

Методы сбора данных:

– анализ нормативной и отчетной документации (соглашения, планы, программы спецкурсов, протоколы, акты внедрения);

– анкетирование обучающихся, педагогов, родителей (оценка условий и удовлетворенности);

– количественный мониторинг участия и результативности в конкурсах, конференциях, научных соревнованиях;

– педагогическое наблюдение (защиты проектов, научные сессии, консультации, вебинары);

– полуструктурированные интервью с педагогами-наставниками и вузовскими кураторами.

Методы анализа данных:

– дескриптивная статистика (охват, доли, динамика призовых мест, количество проектов);

– контент-анализ анкет, экспертных листов и отчетов;

– сравнительный анализ результатов по учебным годам (2020–2025);

– аналитическая интерпретация результатов апробации (оценка воспроизводимости).

Участники:

– обучающиеся 2–11 классов – 564 человека; около 30 % систематически освоили спецкурсы исследовательской направленности;

– педагогический коллектив – 75 педагогов; 17 имеют степень магистра, 2 обучаются в магистратуре;

– родители – более 400 респондентов в анкетировании;

– представители ОВПО – преподаватели НАО «Торайгыров университет» и ППУ им. А. Маргулана (включая участие в экспертизе и консультациях).

Описание модели «Школа – ОВПО» (2019-2029)

Модель взаимодействия была разработана как ответ на выявленные противоречия между требованиями обновленного содержания образования и ограниченными возможностями школы формировать исследовательские и академические компетенции без системного доступа к научной среде. Основанием для запуска проекта послужили результаты внутреннего анализа образовательных потребностей обучающихся и педагогов, а также мониторинговые данные, указывающие на необходимость усиления исследовательской составляющей обучения и ранней профориентации.

Целевые функции модели:

– интеграция кадровых, интеллектуальных и инфраструктурных ресурсов ОВПО и школы;

– совместная разработка и реализация спецкурсов и образовательных модулей исследовательской направленности;

– включение обучающихся в академические практики (консультации, экспертиза, защиты, конференции);

– формирование устойчивой научно-образовательной среды в лицее как институционального условия развития исследовательской культуры.

Институционализация модели включала: актуализацию соглашений о

сотрудничестве, разработку локальной нормативной базы, согласование ежегодных планов совместной деятельности, а также создание научно-экспертного механизма сопровождения.

Ключевым управленческим инструментом стало формирование научно-экспертного сопровождения проектно-исследовательской деятельности: экспертиза проектов, методическая поддержка педагогов, аналитическая оценка качества работ, корректировка образовательных треков и содержания спецкурсов на основании мониторинга и экспертных заключений.

## Результаты и обсуждение

В ходе реализации программы (2019–2025 гг.) получены результаты, подтвержденные внутренним и внешним мониторингом, аналитическими отчетами и актами внедрения.

1. Динамика вовлеченности обучающихся

Зафиксирован устойчивый рост доли обучающихся, систематически участвующих в проектно-исследовательской деятельности: от 10-12 % на стартовом этапе (2019-2020) до более 30 % к 2024-2025 уч. году в условиях лицея. На площадке апробации (Первая гимназия) показатель достиг 58 %, что подтверждает адаптируемость механизмов модели в иной образовательной среде и при других ресурсных условиях.

2. Рост результативности проектно-исследовательской деятельности

В 2020-2025 гг. обучающимися лицея представлено более 280 проектных и исследовательских работ, значительная часть получила внешнюю экспертную оценку. Показательным является конкурс «Зерде»: суммарно за 5 лет – 131 призовое место, что свидетельствует о росте качества работ и результативности научного сопровождения. Данные показатели наглядно представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты Республиканского конкурса научных проектов «Зерде» для учащихся 2-7 классов, областной и республиканский уровни

| **Годы** | **Областной уровень** | | | **Республиканский уровень** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1 место** | **2 место** | **3 место** | **1 место** | **2 место** | **3 место** |
| 2020-2021 | 2 | 8 | 14 | 1 | 0 | 0 |
| 2021-2022 | 3 | 7 | 16 | 1 | 0 | 1 |
| 2022-2023 | 4 | 7 | 15 | 0 | 1 | 1 |
| 2023-2024 | 6 | 2 | 12 | 2 | 0 | 1 |
| 2024-2025 | 6 | 12 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Итого | 21 | 36 | 63 | 5 | 2 | 4 |

3. Динамика результатов обучающихся 8–11 классов

Показатели научных соревнований подтверждают устойчивую результативность старшей школы и сформированность навыков научного анализа, аргументации и презентации результатов. В таблице 2 отражены показатели качества участия лицеистов в научных соревнованиях.

Таблица 2. Научные соревнования школьников по общеобразовательным предметам (8–11 классы)

| Годы | Областной уровень | | | Республиканский уровень | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 место | 2 место | 3 место | 1 место | 2 место | 3 место |
| 2020-2021 | 0 | 6 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| 2021-2022 | 0 | 3 | 7 | 0 | 4 | 0 |
| 2022-2023 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2023-2024 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| 2024-2025 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| Итого | 4 | 16 | 14 | 4 | 7 | 1 |

4. Результативность на международных площадках

В 2024–2025 уч. году обучающиеся продемонстрировали результативность в международных конкурсах:

– «Открываем мир науки» – 2 золотые, 1 серебряная медаль;

– «Математика и проектирование» – диплом 1 степени.

Рост качества научных работ подтверждается динамикой результатов на международной научно-практической конференции им. К. Сатпаева, представленной в таблице 3.

Таблица 3. Информация о результатах Международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения» (по годам)

| Год | Название конференции | Итого | 1 место | 2 место | 3 место | Благ. письма |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2022-2023 | Международная научно-практическаяконференция «23 Сатпаевские чтения», 12.04.2023 | 18 | 7 | 5 | 6 | 0 |
| 2023-2024 | Международная научно-практическаяконференция «24 Сатпаевские чтения», 12.04.2024 | 21 | 11 | 2 | 7 | 4 |
| 2024-2025 | Международная научно-практическаяконференция «25 Сатпаевские чтения», 11.04.2025 | 19 | 5 | 10 | 4 | 0 |
| | Итого | 58 | 23 | 17 | 17 | 1 |

5. Формирование исследовательских компетенций

Диагностический мониторинг (входной, текущий, итоговый) показал средний рост сформированности исследовательских компетенций на 31 %. Наиболее выраженная динамика отмечена по показателям: формулирование проблемы и цели, выдвижение

гипотез и аргументация, работа с источниками, представление и защита результатов.

6. Развитие наставничества и профессионального потенциала педагогов

Система сопровождения расширилась: количество педагогов-наставников и внешних консультантов, вовлеченных в руководство проектно-исследовательской деятельностью, увеличилось с 14 до 24. Параллельно наблюдается рост методической готовности педагогов: 17 магистров, 2 обучающихся в магистратуре. Эти изменения коррелируют с повышением качества сопровождения проектов и устойчивостью результативности.

7. Влияние на образовательные траектории

Данные по выпускникам фиксируют положительную динамику: доля поступивших в ОВПО увеличилась с 67 % до 82 %, что отражает рост академической готовности и осознанности профессионального самоопределения.

8. Воспроизводимость модели

Апробация в КГУ «Первая гимназия» г. Петропавловска (2024–2025) подтвердила адаптируемость отдельных модулей: рост вовлеченности (до 58 %), расширение проектного портфеля и подтвержденная диагностируемость компетенций. Полученные данные использованы для уточнения диагностических инструментов и механизмов наставничества.

## Обсуждение

Совокупность результатов показывает, что эффективность модели обеспечивается не отдельными мероприятиями, а институционально закрепленной системой: нормативной базой, управляемыми треками, регулярной экспертизой, мониторингом индикаторов и устойчивым включением ОВПО в сопровождение проектов. При таком построении сетевое взаимодействие становится механизмом повышения качества образовательных результатов и формирования исследовательской культуры.

Рекомендации по тиражированию модели «Школа – ОВПО»

1. Институционализация партнерств: соглашения о долгосрочном сотрудничестве с определением целей, форм и ожидаемых результатов.

2. Создание экспертно-координационных структур: советы/группы сопровождения для экспертизы, методической поддержки и аналитики.

3. Система повышения квалификации педагогов: спецкурсы по сопровождению исследований, участие в магистратуре/докторантуре, методические сессии с учеными.

4. Поэтапное включение обучающихся: спецкурсы, ярмарки тем, научные сессии, защиты проектов, участие в конкурсах на разных возрастных уровнях.

5. Интеграция ресурсов: лабораторная база и цифровые ресурсы ОВПО, совместные учебно-исследовательские площадки.

6. Индивидуальные траектории: персонализированные маршруты при поддержке наставников из числа преподавателей, магистрантов, аспирантов.

7. Мониторинг: индикаторы охвата, результативности, качества проектов, удовлетворенности участников; ежегодные аналитические отчеты.

## Заключение

Модель «Школа – ОВПО», реализованная в КГУ «Школа-лицей № 8 для одаренных детей» (2019–2025), демонстрирует устойчивую результативность: рост вовлеченности обучающихся, увеличение проектного портфеля, повышение качества работ и успешности участия на конкурсных и конференционных площадках, развитие наставничества и положительная динамика образовательных траекторий выпускников. Данные апробации в общеобразовательной гимназии подтверждают воспроизводимость

ключевых механизмов модели при соблюдении организационно-управленческих и ресурсных условий. Модель может рассматриваться как управляемая и диагностируемая практика формирования исследовательских компетенций и повышения качества образования.

**Литература:**

1. Дж. Дьюи. Демократия и образование. Пер. с англ. – М.: Педагогика, 2000. – 432 с. – С. 56-58.
2. У.Х. Килпатрик. Метод проектов: использование целенаправленного действия в образовательном процессе // Teachers College Record. – 1918. – Т. 19, № 4. – С. 1–17. URL: https://www.education-uk.org/documents/kilpatrick1918/index.html
3. Шацкий С.Т. Избранные педагогические сочинения: В 3 т. – М.: Педагогика, 1980. – Т. 1. – 400 с. – С. 175-182.
4. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с. – С. 34-38.
5. Нишанбаева С.Х., Садуакас Г.Т., Абилхаирова Ж.А. Формирование исследовательской культуры младших школьников через научные представления в процессе обучения. - Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки – Том 72 № 4 (2021) – https://bulletin-pedagogy.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/710 - С.301 -302.
6. Есполова Г.К. Диссертация на тему «Формирование исследовательской компетентности учащихся начальных классов в содержании обновленного образования» – https://zhetysu.edu.kz/wp-tent/uploads/2021/11/АННОТАЦИЯ-РУС-Есполова-Г.К..pdf
7. Кулахметова А.Т. Проблемы формирования исследовательских умений учащихся в процессе учебно-поисковой деятельности – Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан – 2010 год, № 4 – С.4 – 5.
8. Стукаленко Н. М., Иманова А.Н. Формирование исследовательских навыков учащихся в условиях обновления содержания образования - Информационно-педагогическая газета ВКО «Педагогический мир» – https://ustazvko.orleu-edu.kz/?p=2174&lang=ru – С. 2. – 3.
9. Разбегаева Л.П., Фирсова Е.А. Исследовательская культура старшеклассников в контексте гуманитарного образования – Журнал «Инновации в общем и профессиональном образовании» https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-kultura-starsheklassnikov-v-kontekste-gumanitarnogo-obrazovaniya/viewer – С. 59-63.
10. Бобизода Г.М., Шакенова Т.Ж., Шакенова Н.Ж. Проектная деятельность как результат сформированности функциональной грамотности учащихся - научный журнал «Вестник КазНПУ имени Абая». Серия: Педагогические науки – том 65 № 1, 2020.
11. Ерекешева М.М., Сагимбаева А.Е., Кали Р.Б. Методические основы формирования исследовательской культуры студентов на уроке информатики - научный журнал «Вестник Актюбинского регионального университета имени К. Жубанова» – 80(2), С.12-20 – 2025 год. https://doi.org/10.70239/arsu.2025.t80.n2.01
12. Наушабеков Ж., Максутов С., Мансурова А., Жапашов Н. Влияние проектно-ориентированного обучения на концептуальное понимание механики учащимися. Европейский журнал естественно-научного и математического образования – 2025 – Т. 13, № 3 – С. 225-237.

**References:**

1. Dewey, J. Democracy and Education. Translated from English. Moscow: Pedagogika, 2000. 432 p., pp. 56-58.
2. Kilpatrick, W. H. The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educational Process. Teachers College Record, 1918, Vol. 19, No. 4, pp. 1-17. Available at: https://www.education-uk.org/documents/kilpatrick1918/index.html
3. Shatsky, S. T. Selected Pedagogical Works: In 3 vols. Moscow: Pedagogika, 1980. Vol. 1, 400 p., pp. 175-182.
4. Shchukina, G. I. Activation of Students' Cognitive Activity in the Educational Process. Moscow: Prosveshchenie, 1979. 160 p., pp. 34-38.

5. Nishanbayeva, S. Kh., Saduakas, G. T., Abilkhairova, Zh. A. Formation of Research Culture of Primary School Students through Scientific Concepts in the Learning Process. Bulletin of Abai Kazakh National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences, Vol. 72, No. 4 (2021), p. 301.-302. Available at: https://bulletin-pedagogy.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/710
6. Espolova, G. K. Formation of Research Competence of Primary School Students in the Content of Updated Education (PhD Dissertation). Available at: https://zhetysu.edu.kz/wp-tent/uploads/2021/11/АННОТАЦИЯ-РУС-Есполова-Г.К..pdf
7. Kulakhmetova, A. T. Problems of Forming Students' Research Skills in the Process of Educational and Exploratory Activity. Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2010, No. 4, p. 4 – 5.
8. Stukalenko, N. M., Imanova, A. N. Formation of Students' Research Skills in the Context of Updating Educational Content. Information and Pedagogical Newspaper of East Kazakhstan Region "Pedagogical World", p. 2. – 3. Available at: https://ustazvko.orleu-edu.kz/?p=2174&lang=ru
9. Razbegaeva, L. P., Firsova, E. A. Research Culture of Senior School Students in the Context of Humanitarian Education. Journal "Innovations in General and Professional Education", pp. 59-63. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-kultura-starsheklassnikov-v-kontekste-gumanitarnogo-obrazovaniya/viewer
10. Bobizoda, G. M., Shakenova, T. Zh., Shakenova, N. Zh. Project-Based Activity as a Result of the Formation of Students' Functional Literacy. Bulletin of Abai Kazakh National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences, Vol. 65, No. 1, 2020.
11. Yerekesheva, M. M., Sagimbayeva, A. E., Kali, R. B. Methodological Foundations of Forming Students' Research Culture in Computer Science Lessons. Bulletin of K. Zhubanov Aktobe Regional University, 80(2), pp. 12-20, 2025. https://doi.org/10.70239/arsu.2025.t80.n2.01
12. Naushabekov, Zh., Maksutov, S., Mansurova, A., Zhapashov, N. The Impact of Project-Oriented Learning on Students' Conceptual Understanding of Mechanics. European Journal of Natural Sciences and Mathematics Education, 2025, Vol. 13, No. 3, pp. 225-237.

**Information about the author**

**A.M. Osipenko** – corresponding author, Deputy Head for Innovation (First Qualification Category), Teacher of Russian Language and Literature, Master Teacher, Municipal State Institution "School-Lyceum No. 8 for Gifted Children" of the Education Department of Pavlodar Region, Pavlodar, Kazakhstan; e-mail: alya.osipenko.75@bk.ru.

## ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ / SOCIAL AND HUMAN SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-139-149**
**UDK 331.109.48**
**IRSTI 10.31.01**

# DEVELOPMENT OF THE LEGAL INSTITUTE OF MEDIATION IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**E.L. Dermanovsky[1*]**
*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: don.evgenij1985@mail.ru*

**Abstract**

The article presents a detailed scientific and legal analysis of the development of the mediation institute in the Republic of Kazakhstan as a key mechanism for alternative dispute resolution. It examines the theoretical foundations, historical evolution, and legal regulation of mediation, tracing its development from inception to its current state. Legislative acts, including the Civil Procedure Code and relevant mediation laws, are analyzed alongside their application in civil, labor, and commercial disputes.

Mediation is highlighted as an effective tool for reducing the judicial system's burden and balancing the interests of disputing parties. The article studies Supreme Court practice to identify trends in recognizing agreements reached through mediation, confirming its growing role in law enforcement. Special attention is given to professionalizing mediators, developing ethical standards, and promoting judicial mediation to enhance public and organizational trust in the process.

Prospects for further development focus on expanding mediation's scope, introducing technologies for remote dispute resolution, improving public legal literacy, and strengthening the professional community of mediators. The article emphasizes that a stable legal culture based on dialogue, compromise, and justice requires an integrated approach combining theory, regulation, and practical implementation.

Overall, the article shows that mediation in Kazakhstan is evolving as an independent, organized institution capable of effectively resolving conflicts, supporting judicial efficiency, and fostering a culture of law-abiding dialogue. Its development opens opportunities for harmonizing relations between legal entities, enhancing judicial effectiveness, and promoting a culture of constructive dispute resolution.

**Keywords:** mediation, alternative dispute resolution, conciliation procedures, mediator, judicial system, Republic of Kazakhstan.

# ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА МЕДИАЦИЯНЫҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ ИНСТИТУТЫН ДАМЫТУ

**Дермановский Е.Л.[1*]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: don.evgenij1985@mail.ru*

**Аңдатпа**

Мақалада дауларды баламалы шешудің негізгі тетігі ретінде Қазақстан Республикасындағы медиация институтының дамуына егжей-тегжейлі ғылыми-құқықтық талдау ұсынылған. Медиацияның теориялық негіздері, тарихи эволюциясы және құқықтық реттелуі қарастырылады, оның пайда болуынан қазіргі күйіне дейін дамуы байқалады. Азаматтық іс жүргізу кодексін және Медиация туралы тиісті заңдарды қоса алғанда, заңнамалық актілер, сондай-ақ олардың азаматтық, еңбек және коммерциялық дауларда

қолданылуы талданады. Медиация сот жүйесіне жүктемені азайтудың және дау тараптарының мүдделерінің теңгерімін қамтамасыз етудің тиімді құралы ретінде қарастырылады. Мақалада медиация арқылы қол жеткізілген келісімдерді тану тенденцияларын анықтау мақсатында Жоғарғы Соттың тәжірибесі зерттеледі, бұл оның құқық қолданудағы өсіп келе жатқан рөлін растайды. Медиаторларды кәсібилендіруге, этикалық стандарттарды әзірлеуге және қоғам мен ұйымдардың осы процеске деген сенімін арттыру үшін сот медиациясын ілгерілетуге ерекше назар аударылады. Одан әрі даму перспективалары медиацияны қолдану аясын кеңейту, дауларды қашықтықтан шешу технологияларын енгізу, халықтың құқықтық сауаттылығын арттыру және медиаторлардың кәсіби қоғамдастығын нығайту болып табылады. Мақалада диалогқа, компаға және әділеттілікке негізделген тұрақты құқықтық мәдениет теорияны, реттеуді және практикалық іске асыруды біріктіретін кешенді тәсілді қажет ететіндігі атап көрсетілген. Жалпы, мақалада Қазақстандағы медиация қақтығыстарды тиімді шешуге, сот жүйесінің тиімділігін қолдауға және заңға бағынатын диалог мәдениетін қалыптастыруға ықпал ететін тәуелсіз, ұйымдасқан институт ретінде дамитыны көрсетілген. Оның дамуы заңды тұлғалар арасындағы қатынастарды үйлестіруге, сот жүйесінің тиімділігін арттыруға және дауларды сындарлы шешу мәдениетін ілгерілетуге мүмкіндіктер ашады.

**Кілт сөздер:** медиация, дауларды баламалы шешу, татуластыру рәсімдері, медиатор, сот жүйесі, Қазақстан Республикасы.

## РАЗВИТИЕ ПРАВОВОГО ИНСТИТУТА МЕДИАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Дермановский Е.Л.**[1*]

[1*]*НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*

[*]*Автор для корреспонденции: don.evgenij1985@mail.ru*

**Аннотация**

В статье представлен подробный научно-правовой анализ развития института медиации в Республике Казахстан как ключевого механизма альтернативного разрешения споров. Рассматриваются теоретические основы, историческая эволюция и правовое регулирование медиации, прослеживается ее развитие от зарождения до современного состояния. Анализируются законодательные акты, включая Гражданский процессуальный кодекс и соответствующие законы о медиации, а также их применение в гражданских, трудовых и коммерческих спорах.

Медиация рассматривается как эффективный инструмент снижения нагрузки на судебную систему и обеспечения баланса интересов сторон спора. В статье исследуется практика Верховного Суда с целью выявления тенденций в признании соглашений, достигнутых с помощью медиации, что подтверждает ее растущую роль в правоприменении. Особое внимание уделяется профессионализации медиаторов, разработке этических стандартов и продвижению судебной медиации для повышения доверия общественности и организаций к этому процессу.

Перспективы дальнейшего развития заключаются в расширении сферы применения медиации, внедрении технологий дистанционного разрешения споров, повышении правовой грамотности населения и укреплении профессионального сообщества медиаторов. В статье подчеркивается, что устойчивая правовая культура, основанная на диалоге, компромиссе и справедливости, требует комплексного подхода, сочетающего теорию, регулирование и практическую реализацию.

В целом, в статье показано, что медиация в Казахстане развивается как независимый, организованный институт, способный эффективно разрешать конфликты, поддерживать эффективность судебной системы и способствовать формированию культуры законопослушного диалога. Его развитие открывает возможности для гармонизации отношений между юридическими лицами, повышения эффективности судебной системы и продвижения культуры конструктивного разрешения споров.

**Ключевые слова:** медиация, альтернативное разрешение споров, примирительные процедуры, медиатор, судебная система, Республика Казахстан.

## Introduction

The development of a rule-of-law state and the formation of an effective system for protecting the rights and legitimate interests of citizens and legal entities presuppose not only a well-developed judicial system, but also effective alternative mechanisms for resolving legal conflicts. With the growth of social and economic activity, the number of disputes arising between subjects of legal relations is steadily increasing, which objectively leads to an increase in the burden on the courts.

In this regard, the institution of mediation is becoming particularly relevant as one of the most sought-after and socially oriented ways of alternative dispute resolution. Mediation is necessary not only for the parties to come to an agreement, but also in order to maintain normal human, family and business relations and reduce the number of conflicts in society.

Aim The aim of this article is to analyze the current state of the institute of mediation in the Republic of Kazakhstan and to develop evidence-based proposals aimed at its further development.

Objectives:

1. To analyze the theoretical foundations of the institute of mediation, including its principles, functions, and key elements.

2. To formulate recommendations for improving the legal regulation and practical mechanisms for the development of mediation in the Republic of Kazakhstan.

Methodology The methodological framework of the study is determined by its aim, objectives, and subject matter, necessitating a comprehensive analysis of the institute of mediation in Kazakhstan. The work employs an integrated interdisciplinary approach based on a combination of general scientific, specialized scientific, and specific legal methods of inquiry.

Object of Study The object of the study is the complex of social relations arising during the application of mediation as an alternative method of dispute resolution in the Republic of Kazakhstan.

Subject of Study The subject of the study includes legal norms, the practice of their implementation, institutional mechanisms, and organizational conditions that determine the functioning and development of the institute of mediation in the Republic of Kazakhstan.

Literature Review and Problem Statement The issues surrounding the development of the institute of mediation have been significantly reflected in both domestic and international legal scholarship. At the international level, issues of Alternative Dispute Resolution (ADR) have been explored in the works of authors such as **L. Brown, S. Goldberg, K. Kovach, and F. Sander**, who established the foundational approaches to understanding the essence of mediation, its principles, and models of legal regulation. These studies laid the theoretical groundwork for the further development of mediation as an independent institution within various legal systems.

In European and US scientific literature, particular attention is paid to the institutionalization of mediation, its integration into the judicial system, the role of the mediator, and issues of professional ethics. Significant contributions to these aspects were made by **R. Folger, M. Deutsch, E. Lind**, as well as researchers from the **European Mediation Institute**.

In the Republic of Kazakhstan, the adoption of the Law "On Mediation" initiated the active formation of a national scientific base on this issue. In domestic doctrine, the legal nature of mediation, its regulatory framework, and its implementation in civil, family, and labor proceedings have been studied by Kazakhstani legal scholars. Notable contributions have been made by **A. T. Asheulov, Zh. Kh. Ibragimova, R. Sh. Temirbulatov, E. A. Zharikov, S. K.**

**Baimaganbetova**, and others who analyze the specifics of the Kazakhstani model of mediation, law enforcement practice, and the organizational aspects of its operation.

A separate body of research is dedicated to the comparative legal analysis of foreign mediation models and the assessment of their adaptability to Kazakhstani realities. Scientific publications in recent years have focused on the institution of professional mediation, mediator training, judicial mediation, and the social factors influencing the efficiency of the procedure.

Despite the significant volume of theoretical and applied research, several issues remain controversial. The mechanisms for the comprehensive development of mediation, the interaction between mediators and judicial/justice authorities, the standardization of professional training, and the influence of the socio-legal environment on the proliferation of mediation in Kazakhstan remain insufficiently studied. This necessitates further scientific analysis aimed at systematizing existing problems and developing proposals to improve the institute of mediation.

The institution of mediation in the Republic of Kazakhstan is an important part of the overall reform of the country's judicial and legal system, focused on humanizing justice, expanding conciliation procedures and increasing public confidence in the legal system.

Mediation as a legal institution has deep historical and theoretical roots. Scientific papers describe mediation as one of the ways to resolve a dispute without trial, when the parties voluntarily participate in negotiations, and they are assisted by a neutral mediator.

According to article 2 of the Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation", mediation is a procedure for resolving a dispute (conflict) between the parties with the assistance of a mediator who helps the parties come to a solution that suits everyone and is carried out at their own request [1]. This definition reflects the key features of mediation: voluntariness, equality of the parties, confidentiality and independence of the mediator.

From the point of view of the legal nature, mediation combines elements of private and public law. On the one hand, the mediation agreement is contractual in nature and is based on the free will of the parties, on the other hand, the state recognizes the legal force of such agreements and ensures their execution.

It should be noted that mediation is a procedure for reconciling conflicting parties through negotiations involving a mediator in order to achieve mutual understanding, which results in the drafting of an agreement resolving the conflict situation.

Mediation was developed in the second half of the 20th century in countries such as the USA, Great Britain, Australia, and then in Germany, the Netherlands, Belgium, and Italy. Currently, mediation is actively used in Japan, China, the Republic of Korea, India and a number of other countries. The spread of mediation was facilitated by the length and high cost of court proceedings, as well as the need for prompt dispute resolution in conditions of diversity and inconsistency of legal systems, which makes mediation a more flexible tool compared to the unification of legislation [2].

Elements of mediation have existed historically in Kazakh society and manifested themselves in the activities of the Biy Institute, which functioned for centuries in the Kazakh Khanate. The Bii, which had high authority and moral recognition, settled disputes on the basis of customary law and the principles of justice, which in essence corresponded to modern conciliation procedures [3].

In Kazakhstan, the law "On Mediation" was adopted on January 28, 2011, 15 years have passed, but there is still no government agency that would be directly involved in its development, and there is also no effective government policy in this area. Therefore, the research topic is very relevant.

Mediation is still not well understood for Kazakhstan, as we do not have the necessary infrastructure. There are still not enough experienced and qualified mediators, and there are no legislative mechanisms to protect participants in the mediation procedure. Another significant factor that makes the development of mediation in the Republic of Kazakhstan difficult is the low legal culture of the population. The application of the mediation procedure requires from the Kazakh society a certain maturity of the parties, willingness to compromise.

Among the main issues of the mediation procedure, the most important is the insufficient number of professional mediators in Kazakhstan, the remoteness of their location from the courts of first instance located in regional centers, as the possibility of professional mediators traveling to the location of rural residents is difficult.

On the other hand, rural residents are not aware of mediation. In remote areas, information and propaganda activities are poorly organized. There is little widespread information about mediation. Therefore, public confidence is at a very low level [4].

A key element of the introduction of mediation in Kazakhstan is active information and educational work. This means that it is important not only to promote the institution itself, but also to explain to people what mediation is, why it is needed and how it works in practice. Such educational activities should cover not only ordinary citizens who may face conflicts at home, at work or in business, but also the professional legal community — lawyers, judges, lawyers.

The problem here is that many still don't fully understand what mediation is all about. Some consider it just a formality or an alternative to the court, not seeing the real value of the process. As a result, people either don't turn to mediators, or they use mediation incorrectly. Therefore, it is important not only to talk about the existence of the institute, but also to show real examples of its work, train the legal community in mediation skills and create a culture of trust in this method of dispute resolution.

In other words, without systematic education and explanations, mediation will remain a formal procedure, rather than an effective tool capable of reducing the burden on the courts and actually contributing to conflict resolution through dialogue and compromise.

**The legal framework of mediation in the Republic of Kazakhstan**

An important step in the development of mediation in Kazakhstan is the adoption of the Law "On Mediation", which defines the legal framework, the status of the mediator, the requirements for his activities and the scope of application.

The legal framework of mediation in Kazakhstan is based on the interaction of several branches of law. Thus, the Code of Civil Procedure provides procedural mechanisms for resolving civil disputes through mediation, while the Labor Code provides opportunities for peaceful resolution of conflicts between an employer and an employee without going to court. In the field of family relations, the Code on Marriage and Family provides for mediation as a tool for resolving conflicts between spouses or relatives, which helps protect the interests of minors and maintain harmonious family relations. A special place is occupied by the Criminal Code and the Code of Criminal Procedure, which allow the use of mediation in cases involving minor and moderate crimes, contributing to the restoration of violated rights and interests of victims and the prevention of recidivism.

The development of mediation in Kazakhstan is also based on international experience. In many countries of the world, mediation procedures have already become an integral part of the legal system, making it possible to effectively unload courts and reduce the costs of participants in disputes. Kazakh legislators and practitioners have carefully studied foreign practices, from judicial mediation methods in Europe to restorative justice programs in North

America. This analysis made it possible to adapt the best approaches to national conditions, taking into account the cultural, social and economic characteristics of the country.

The development of mediation is stimulated by the formation of a professional community of mediators. The creation of associations and associations of specialists promotes professional development, the exchange of experience and the development of common standards of professional ethics. This is important to ensure public confidence in the institution of mediation and the formation of a stable legal culture where conflicts are resolved not through coercion, but through dialogue and compromise.

The legal framework of mediation in Kazakhstan is not just a set of regulations, but a comprehensive system that includes legislation, international standards, professional practices and cultural values. Mediation helps to reduce the judicial burden, reduce social tension and create conditions for the peaceful settlement of disputes, which makes it one of the key tools of the modern legal system.

The development of mediation in Kazakhstan was the result of a comprehensive analysis of the practice of restorative justice, international experience in conciliation procedures and alternative methods of conflict resolution.

In order to strengthen and expand the practice of mediation, on April 25, 2022, Kazakhstan ratified the United Nations Convention on International Settlement Agreements reached as a result of the mediation procedure [5].

**Scientific sophistication in scientific research**

The issues and difficulties associated with the development of the mediation institute have been significantly reflected in domestic and foreign legal scholarship.

At the international level, the issues of alternative dispute resolution have been studied in the works of such authors as L. Brown, J. Goldberg, K. Kovacs and F. Sander, who formed fundamental approaches to understanding the essence of mediation, its principles and models of legal regulation. These studies laid the theoretical foundation for the further development of the institution of mediation in the legal systems of different countries.

The scientific literature in Europe and the USA pays special attention to how mediation is consolidated as an institution, how it is integrated into the work of the judicial system and what role it performs, the role of a mediator and issues of professional ethics. A significant contribution to the study of these aspects was made by R. Folger, M. Deutsch, E. Lind, as well as researchers from the European Institute of Mediation.

In the Republic of Kazakhstan, with the adoption of the Law "On Mediation", the active formation of a national scientific base on this issue began. In the national doctrine, mediation issues have been studied by Kazakhstani jurists, among whom one can single out research on the legal nature of mediation, its regulatory regulation, as well as issues of the introduction of mediation into civil, family and labor processes. Scientific contributions were made in the works of A. T. Asheulov, J. H. Ibragimova, R. S. Temirbulatov, E. A. Zharikov, S. K. Baymaganbetova and other researchers analyzing the specifics of the Kazakh mediation model, law enforcement practice and organizational aspects of its functioning.

A separate body of research is devoted to the comparative legal analysis of foreign mediation models and the assessment of the possibility of their adaptation to the Kazakh realities. Scientific publications in recent years have paid attention to the institute of professional mediation, the training of mediators, judicial mediation, as well as social factors affecting the effectiveness of this procedure.

Despite the presence of a significant amount of theoretical and applied research, a number of issues remain controversial. The mechanisms of the integrated development of mediation,

the interaction of mediators with justice authorities and courts, the issues of standardization of professional training, as well as the impact of the socio-legal environment on the spread of mediation in Kazakhstan have not been sufficiently studied. This necessitates further scientific analysis aimed at systematizing existing problems and developing proposals for improving the institution of mediation.

Having considered the current issues of the development of the mediation institute in the CIS countries, Russian researcher Karataev I.A. comes to the following conclusion: "The widespread dissemination of mediation and the improvement of the regulatory framework on this issue is possible only if factors such as the mentality of citizens, the level of their legal culture and legal awareness are taken into account. In our opinion, the solution to this problem is manifested in the active educational work of public authorities at all levels, including local governments, the media and the mediators themselves" [6].

Scientific support of the mediation development process, including the collection of statistics, analysis of practical cases and evaluation of the results of mediation procedures, will contribute to the formation of sound recommendations for legislators and practitioners, which will ultimately strengthen the institution of mediation in Kazakhstan.

**Role of Judicial Practice**

The judicial system of the Republic of Kazakhstan plays a key role in the popularization and practical application of mediation. Judges are required to explain to the parties the right to reconciliation and to facilitate the use of mediation procedures.

As part of the judicial reform, judicial mediation is actively developing, which is conducted with the participation of professional mediators or judges who have received special training. This practice makes it possible to significantly reduce the time required to consider cases and improve the effectiveness of justice.

Mediation has become most widespread in the following areas: upon dissolution of marriage, determination of the child's place of residence, communication procedures and recovery of alimony. Its use helps to minimize the negative consequences of conflict for minors; in labor disputes and avoids protracted litigation; in civil disputes, it promotes rapid and effective conflict resolution; in criminal cases of minor and moderate severity, reconciliation between the accused and the victim may be the basis for exemption from criminal liability.

Despite the positive dynamics, the development of the mediation institute faces a number of problems: insufficient legal awareness of the population; a formal approach to conciliation procedures; different levels of professional training of mediators; insufficient motivation of the parties to use mediation.

An analysis of the judicial practice of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan indicates the consistent orientation of the supreme court towards expanding the use of conciliation procedures, including mediation, as an effective tool for resolving legal conflicts.

The summary of the practice of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan in civil cases confirms that reconciliation of the parties through mediation is available at any stage of the trial and at any stage of the process, including appeal and cassation proceedings, subject to the provisions of Articles 174-177 of the Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan. At the same time, the approval of the mediation agreement entails the termination of the proceedings and the return of the paid state fee to the plaintiff.

In criminal cases, the position of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan is reflected in the generalizations of the practice of applying Article 68 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan, according to which reconciliation is possible if a person has committed an offense of minor or moderate severity, and the parties have reached agreement

with the victim, including reconciliation with the participation of a mediator, is an independent basis for exemption from criminal liability in the presence of conditions stipulated by law. The Supreme Court emphasizes that in such cases, the real restoration of the violated rights of the victim and the voluntary nature of the agreement reached are of key importance.

The judicial practice of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan confirms the importance of mediation and its sustainable integration into the national justice system.

The court acts not only as a body that applies the law, but also as one who suggests that the parties resolve disputes by alternative means, which makes the institution of mediation more important and useful in practice.

In the future, the expansion of judicial mediation, the improvement of the professional training of judges and mediators, as well as active explanatory work among the population will contribute to the further institutionalization of mediation as a full-fledged mechanism for protecting the rights and interests of citizens and organizations.

**The future of the mediation institute and the possibilities of its further development**

The development of the mediation institute in the Republic of Kazakhstan is taking place gradually and in stages and is conditioned both by state priorities in the field of judicial and legal reform and by the objective need of society for effective, fast and less conflict-free ways of dispute resolution.

Firstly, the significant potential for the development of mediation is associated with the further expansion of the scope of mandatory pre-trial dispute resolution. Currently, elements of mandatory mediation are already provided for in civil, labor, family and business law. In the future, it is possible to legislate mandatory recourse to mediation in certain categories of disputes, including in the field of housing, land, corporate and socially significant conflicts, which will significantly reduce the judicial burden and increase the accessibility of justice.

Secondly, the key focus is on improving mediation legislation. We are talking about specifying the legal status of a mediator, clarifying the requirements for his professional training, introducing uniform standards of training and certification, as well as expanding the mechanisms for the implementation of mediation agreements. Strengthening legal guarantees of confidentiality and the voluntary nature of the procedure will help to increase confidence in mediation as a full-fledged institution for alternative dispute resolution.

Thirdly, the prospects for the development of mediation are related to the development of a professional community of mediators, through the development of specialized mediation centers, the accumulation of practical experience by a mediator, with constant professional development and the introduction of standards for the activities of mediators will contribute to improving the quality of dispute resolution.

Fourth, strengthening the interaction of courts with mediation structures plays an important role. Expanding the practice of referring cases to mediation at the stage of preparing a case for trial, actively explaining to the parties the advantages of mediation settlement, as well as the development of judicial mediation in courts of all instances will make mediation a mechanism for protecting the rights and legitimate interests of citizens and organizations, without resorting to lengthy court proceedings.

Fifth, the formation of a legal culture of the population and public confidence in alternative dispute resolution methods is of particular importance. Improving the level of legal literacy, including the basics of mediation in educational programs, conducting awareness-raising activities and popularizing successful practices in peaceful conflict resolution will help change public perception of the dispute as an exclusively judicial problem.

Thus, the further development of the mediation institute in the Republic of Kazakhstan presupposes an integrated approach, including legislative, organizational, educational and cultural measures aimed at strengthening the role of mediation as an effective tool for protecting rights, reducing social tension and increasing the stability of the legal system as a whole.

The integration of mediation into everyday legal practice, its recognition as a full-fledged conflict resolution mechanism and the creation of conditions for the professional growth of mediators will be key factors ensuring the long-term and stable development of this institution.

Mediation in the Republic of Kazakhstan is an important element of the modern legal system, contributing to improving the effectiveness of justice and preventing social tension. Its further development meets the strategic goals of the state's legal policy and the requirements of the time.

## Conclusion

The conducted analysis allows us to conclude that the institution of mediation in the Republic of Kazakhstan is an integral and dynamically developing element of the national legal system aimed at more reliable protection of the rights and legitimate interests of citizens and legal entities, as well as at reducing the burden on the judicial system. In the context of the increasing complexity of social and economic life and the increasing number of conflicts, mediation is becoming a popular way to resolve disputes without trial, consistent with the principles of the rule of law and modern trends in the humanization of justice.

The regulatory consolidation of mediation, primarily through the adoption of the Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation" and its introduction into civil, criminal, labor and family legislation, created the legal basis for the widespread use of conciliation procedures. The generalization of judicial practice confirms the importance of mediation and its sustainable inclusion in the justice mechanism, which indicates the support of this institution at the level of state legal policy.

At the same time, the analysis of law enforcement practice reveals a number of problems constraining the potential of mediation, including insufficient legal awareness among the population, heterogeneous professional training of mediators, a formal approach to the application of conciliation procedures and limited motivation of the parties to the out-of-court settlement of disputes. The presence of these factors indicates the need for further improvement of both regulatory regulation and organizational mechanisms of the mediation institute.

The emergence of mediation in the Republic of Kazakhstan is due not only to the expansion of the range of disputes resolved using it, but also to the consistent strengthening of the professional community of mediators, the active introduction of judicial mediation, as well as the formation of a stable legal culture based on the principles of dialogue, mutual respect and compromise. The implementation of these areas will increase the accessibility of justice, reduce the time and cost of dispute resolution, and strengthen public confidence in the legal system as a whole.

The importance of mediation is also evident in its preventive function: the use of conciliation procedures helps to reduce social tension, prevents the escalation of conflicts and creates a culture of responsibility and respect for the rights of other participants in legal relations. In this sense, mediation is not only a dispute resolution tool, but also a means of forming a more just and civilized society.

According to the statistical indicators provided by the Specialized Economic Court of the North Kazakhstan Region, the breakdown by year is as follows:

2016: 5,329 civil cases were heard, of which 50 were resolved through mediation;

2017: 5,218 civil cases were heard, of which 406 were resolved through mediation;

2018: 5,436 civil cases were heard, of which 92 were resolved through mediation;
2019: 3,285 civil cases were heard, of which 118 were resolved through mediation;
2020: 2,259 civil cases were heard, of which 117 were resolved through mediation;
2021: 2,753 civil cases were heard, of which 177 were resolved through mediation;
2022: 3,301 civil cases were heard, of which 135 were resolved through mediation;
2023: 3,121 civil cases were heard, of which 284 were resolved through mediation;
2024: 3,729 civil cases were heard, of which 495 were resolved through mediation;
2025: 3,521 civil cases were heard, of which 533 were resolved through mediation.

Thus, the institute of mediation has significant potential for further development and can be considered as an effective tool for implementing the constitutional principle of protecting human and civil rights and freedoms, as well as an important means of ensuring social stability and the stability of law and order in the Republic of Kazakhstan.

The majority of citizens are simply unaware of mediation as an alternative to litigation. A persistent stereotype has formed in the collective consciousness: "dispute equals court." Mediation is often perceived either as an informal "request for a third party to reconcile" or as a costly psychological service lacking legal force. Furthermore, citizens frequently doubt the possibility of reaching an amicable agreement, believing that their rights cannot be protected without a "decision by a state body."

Even when parties are willing to pursue mediation, the current system does not always provide the necessary incentives. In most categories of disputes, mediation is not a mandatory stage. Parties often proceed directly to court because it is viewed as a faster way to formally initiate a process (claim filed, process launched), whereas an attempt at reconciliation is perceived as a delay. Additionally, the civil courts are overburdened, and judges lack real incentives to actively refer parties to mediators.

A settlement reached through mediation is often perceived as more difficult to enforce than a court judgment if one party changes their mind. Furthermore, parties frequently enter a dispute seeking to "punish the offender" rather than to restore a right. Mediation requires abandoning a confrontational stance in favor of a compromise, which is psychologically difficult for many to accept.

There is a profound lack of public trust in the institution of mediators. There is no clear understanding of who mediators are, what qualifications they possess, or what liability they hold. Citizens fear spending money on an "ambiguous intermediary" who provides no guarantee of a specific result.

To address these issues, a comprehensive approach is required:

1. Legislative Reform: Continued refinement of the existing legislative framework.

2. Professional Standards: Enhancing the professionalism of mediators and expanding the practical application of mediation.

3. Strategic Rebranding: Transitioning toward an understanding of mediation as an effective risk management tool for business and a "time-saving technology" for mid-level disputes.

4. Fiscal Incentives: Introducing tax incentives for legal entities that utilize mediation.

5. Cost Recovery: Explicitly establishing in the legislation of the Republic of Kazakhstan the possibility of recovering mediation costs as part of legal/court expenses.

6. Sector Expansion: Implementing mediation within the spheres of public procurement and commercial disputes.

7. Information Policy: Conducting a systemic awareness campaign through the courts and mass media.

8. Educational Integration: Including mediation as a mandatory course in college and university curricula.

9. Digitalization: Creating online platforms for remote (ODR) mediation.

10. System Integration: Integrating mediation services into the "Torelik" system and other digital judicial services.

11. E-Agreements: Enabling the electronic signing and filing of mediation agreements.

12. Contractual Clauses: Promoting the inclusion of mandatory mediation clauses in commercial contracts.

The implementation of these proposals will transform mediation into a fully functional and reliable element of the modern legal system, capable of ensuring a balance of interests between the state, society, and the individual.

**References:**

1. Law of the Republic of Kazakhstan "On Mediation" dated January 28, 2011, No. 401-IV. – URL: http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1100000401 (accessed: 20.03.2026).
2. Akhmetova N.M. Mediation as a Means of Alternative Dispute Resolution. – Bishkek: 2008. – 115 p.
3. Rehson S.N., Suleimenova N.O. Fundamentals of Mediation in the Republic of Kazakhstan: Textbook. – Almaty: Turan University, 2019. – 232 p.
4. Lawyers Explained the Reasons for Slow Development of Mediation in Kazakhstan // zakon.kz. – 17.11.2021. – URL: https://www.zakon.kz/sovety/5091129-yuristy-rasskazali-o-prichinah-nizkih.html (accessed: 20.03.2026).
5. Law of the Republic of Kazakhstan "On the Ratification of the United Nations Convention on International Settlement Agreements Resulting from Mediation" dated April 25, 2022, No. 116-VII ZRK // Kazakhstanskaya Pravda. – 2022. – No. 78(29705).
6. Karataev I.A. Current Issues of Mediation Procedure in Russia and Ways to Resolve Them // Proceedings of the V International Scientific Conference "Current Issues of Law". – Moscow, December 2016. – M.: Buki-Vedi, 2016. – P. 74-77.

**Information about the author**

**E.L. Dermanovsky** – corresponding author, Legal Adviser of the Legal Department of the Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: don.evgenij1985@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-150-165**
**УДК 347.28.03**
**МРНТИ 10.15.23**

# ПРЕДЕЛЫ ДИСКРЕЦИИ СУДЕБНОГО ИСПОЛНИТЕЛЯ: СУДЕБНЫЕ СТАНДАРТЫ ЗАКОННОСТИ

**Кудрицкая Л.Н.[1*], Тилеубергенов Е. М.[2]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[2]НАО «Кокшетауский Университет имени Шокана Уалиханова», Кокшетау, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: laniky1980@gmail.com*

**Аннотация**

Статья посвящена комплексному анализу пределов дискреционных полномочий судебных исполнителей в Республике Казахстан.

Актуальность исследования обусловлена ростом числа административных исков об оспаривании действий судебных исполнителей и необходимостью выявления формирующихся судебных стандартов законности.

Цель работы – определить, как судебная практика ограничивает административное усмотрение судебного исполнителя, и выявить системные причины признания его действий незаконными.

Методологическую основу составили доктринальный, формально-юридический, судебно-аналитический и статистический методы, а также юридическая герменевтика для интерпретации оценочных категорий.

Эмпирическую базу исследования образуют статистические данные Верховного Суда РК за 2023–2025 годы, аналитические обзоры и материалы судебной практики, в которых действия судебных исполнителей признаны незаконными.

Результаты исследования демонстрируют устойчивый рост удовлетворяемости исков (с 42,4% в 2023 г. до 40,2% в 2025 г. при высоком общем проценте судебной защиты), что свидетельствует об усилении судебного контроля.

Выявлена типология нарушений: превышение полномочий, несоразмерность мер, нарушение процедуры, формализм и немотивированность. Установлено, что суды формируют квазипрецедентные стандарты, включающие требования пропорциональности, добросовестности, процессуальной прозрачности и баланса интересов.

Обосновано, что судебная практика трансформирует модель исполнительного производства, превращая дискрецию из инструмента эффективности в объект судебной защиты.

Научная новизна заключается в выявлении и систематизации судебных стандартов как самостоятельного регулятора пределов дискреции.

Практическая значимость работы состоит в разработке предложений по совершенствованию законодательства и методических рекомендаций для судебных исполнителей и судов.

**Ключевые слова:** судебный исполнитель, административная дискреция, судебный контроль, пределы усмотрения, пропорциональность, баланс интересов, судебные стандарты, исполнительное производство

# СОТ ОРЫНДАУШЫСЫНЫҢ ДИСКРЕЦИЯ ШЕКТЕРІ: ЗАҢДЫЛЫҚТЫҢ СОТ СТАНДАРТТАРЫ

**Кудрицкая Л.Н.[1*], Тилеубергенов Е. М.[2]**

*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*

*[2]«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Көкшетау, Қазақстан*

*[*]Хат-хабар үшін автор: laniky1980@gmail.com*

**Аңдатпа**

Мақала Қазақстан Республикасындағы сот орындаушыларының дискрециялық өкілеттіктерінің шектерін кешенді талдауға арналған. Зерттеудің өзектілігі сот орындаушыларының іс-әрекеттеріне дау айту туралы әкімшілік талап қоюлар санының артуымен және қалыптасып жатқан заңдылықтың сот стандарттарын анықтау қажеттілігімен негізделеді.

Жұмыстың мақсаты – сот практикасы сот орындаушысының әкімшілік еркіндігін (дискрециясын) қалай шектейтінін анықтау және оның іс-әрекеттерін заңсыз деп танудың жүйелі себептерін айқындау.

Әдіснамалық негізін доктриналық, формальды-құқықтық, сот-талдау және статистикалық әдістер, сондай-ақ бағалау категорияларын интерпретациялау үшін заңгерлік герменевтика құрады.

Зерттеудің эмпирикалық базасын ҚР Жоғарғы Сотының 2023-2025 жылдардағы статистикалық деректері, сот орындаушыларының іс-әрекеттері заңсыз деп танылған сот практикасының материалдары мен талдау шолулары құрайды.

Зерттеу нәтижелері талап қоюларды қанағаттандыру көрсеткішінің тұрақты өскенін (2023 жылғы 42,4%-дан 2025 жылы 40,2%-ға дейін, сот қорғауының жалпы жоғары пайызы жағдайында) көрсетеді, бұл сот бақылауының күшейгенін айғақтайды. Бұзушылықтардың типологиясы анықталды: өкілеттіктерді асыра пайдалану, шаралардың барабар еместігі, рәсімдік бұзушылықтар, формализм және негізсіздік. Соттардың пропорционалдылық, адалдық, процестік ашықтық және мүдделер теңгерімі талаптарын қамтитын квазипрецеденттік стандарттарды қалыптастырып жатқаны анықталды. Сот практикасы атқарушылық іс жүргізу моделін өзгертіп, дискрецияны тиімділік құралынан сот қорғауының нысанына айналдыратыны негізделді.

Ғылыми жаңалығы дискреция шектерінің дербес реттегіші ретінде сот стандарттарын анықтау мен жүйелеуден тұрады.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы заңнаманы жетілдіру бойынша ұсыныстар мен сот орындаушылары мен соттарға арналған әдістемелік ұсынымдарды әзірлеуде.

**Кілт сөздер:** сот орындаушысы, әкімшілік дискреция, сот бақылауы, еркіндік шектері, пропорционалдылық, мүдделер теңгерімі, сот стандарттары, атқарушылық іс жүргізу

# THE LIMITS OF ENFORCEMENT OFFICER DISCRETION: JUDICIAL STANDARDS OF LEGALITY

**L.N. Kudritskaya[1*], Tileubergenov Ye.M.[2]**

*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

*[2]Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov NPLC, Kokshetau, Kazakhstan*

*[*]Corresponding author: laniky1980@gmail.com*

**Abstract**

This article provides a comprehensive analysis of the limits of discretionary powers held by enforcement officers in the Republic of Kazakhstan. The relevance of the study stems from the increasing number of administrative lawsuits challenging the actions of enforcement officers and the subsequent need to identify emerging judicial standards of legality.

The aim of the work is to determine how judicial practice constrains the administrative discretion of the enforcement officer and to identify the systemic reasons for declaring their actions unlawful.

The methodological framework comprises doctrinal, formal-legal, judicial-analytical, and statistical methods, as well as legal hermeneutics for the interpretation of evaluative categories.

The empirical basis of the study consists of statistical data from the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan for the period 2023–2025, analytical reviews, and case law materials where the actions of enforcement officers were ruled illegal.
The results of the research demonstrate a steady trend in the claim satisfaction rate (from 42.4% in 2023 to 40.2% in 2025, alongside a high overall percentage of judicial protection), indicating the strengthening of judicial review. A typology of violations has been identified: abuse of power, disproportionate measures, procedural violations, formalism, and lack of reasoned justification. It is established that courts are forming quasi-precedential standards, including requirements for proportionality, good faith, procedural transparency, and the balance of interests. It is substantiated that judicial practice is transforming the model of enforcement proceedings, shifting discretion from a tool of efficiency into an object of judicial protection.
Scientific novelty lies in the identification and systematization of judicial standards as an independent regulator of the limits of discretion.
The practical significance of the work consists of the development of proposals for improving legislation and methodological recommendations for both enforcement officers and the courts.

**Keywords:** enforcement officer, administrative discretion, judicial review, limits of discretion, proportionality, balance of interests, judicial standards, enforcement proceedings

## Введение

Институт принудительного исполнения судебных актов занимает ключевое место в механизме обеспечения верховенства права и реальной судебной защиты. Деятельность судебных исполнителей (далее – СИ), наделенных публично-властными полномочиями, неразрывно связана с реализацией дискреционных полномочий.

Под административным усмотрением в контексте АППК, в соответствии с п. 6) ч. 1 ст. 4 АППК РК «понимается полномочие административного органа, должностного лица принимать в установленных законодательством Республики Казахстан целях и пределах одно из возможных решений на основании оценки их законности» [1]. Эта свобода выбора необходима, поскольку законодатель не в состоянии предусмотреть все нюансы жизненных ситуаций – от способов обнаружения скрытых активов должника до оценки соразмерности ареста квартиры при долге в несколько сотен тысяч тенге. Однако именно эта свобода усмотрения порождает риск произвольного применения властных полномочий, ущемления прав и законных интересов сторон исполнительного производства – взыскателя и должника. В научной среде вопрос соотношения «дискреции» и «усмотрения» остается дискуссионным. В рамках настоящей работы между «административным усмотрением» и «дискреционными полномочиями судебного исполнителя» будет признано тождество. В этой связи видится обоснованным, предложенное Гаджиалиевой Н.Ш. определение понятия «дискреционные полномочия», которая в своем исследовании пришла к выводу, что «дискреционные полномочия – это нормативно предоставленное право выбора из нескольких правомерных вариантов, цель которого – эффективная правовая защита и восполнение законодательных лакун»; на лицо тождество, как формы, так и обозначенных целей «административного усмотрения», закрепленного в АППК и «дискреционных полномочий», как дефиниции, используемой в научном сообществе [2, с. 119].

Актуальность настоящего исследования обусловлена, во-первых, устойчивым ростом числа административных споров, связанных с обжалованием действий (бездействия) судебных исполнителей. Как показывают статистические данные Верховного Суда Республики Казахстан, количество поступивших исков увеличилось с 8591 в 2023 году до 9877 в 2025 году, что свидетельствует о высокой конфликтогенности

данной сферы. Во-вторых, в казахстанской правовой доктрине проблема пределов дискреции судебного исполнителя и формирующихся судебных стандартов ее оценки исследована фрагментарно, преимущественно в контексте общих вопросов административного судопроизводства. Отсутствие системного анализа того, как суды на практике ограничивают усмотрение СИ, не позволяет выработать эффективные рекомендации по совершенствованию как законодательства, так и правоприменительной практики.

Целью настоящей статьи является проведение комплексного научно-правового анализа пределов дискреционных полномочий судебного исполнителя в системе принудительного исполнения судебных актов в Республике Казахстан. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) проанализировать статистическую динамику судебных споров об оспаривании действий СИ; 2) выявить и систематизировать типовые нарушения, допускаемые при реализации дискреции; 3) определить формирующиеся судебные стандарты законности, ограничивающие административное усмотрение; 4) установить структурные причины превышения либо ненадлежащей реализации дискреции; 5) разработать практико-ориентированные предложения по совершенствованию нормативного регулирования и судебной практики.

Научная новизна работы заключается в самой постановке проблемы: рассмотрении судебной практики не просто как иллюстрации нарушений, а как самостоятельного источника, формирующего квазипрецедентные стандарты законности, которые восполняют пробелы и конкретизируют оценочные понятия законодательства об исполнительном производстве.

Исследовательская гипотеза настоящей работы состоит в следующем: судебная практика по делам об оспаривании действий судебных исполнителей в Республике Казахстан выходит за рамки простой констатации нарушений и формирует самостоятельные, более строгие стандарты законности, которые существенно ограничивают административную дискрецию СИ сверх буквального содержания закона, превращая принципы пропорциональности, добросовестности и процессуальной справедливости в обязательные критерии оценки правомерности административных актов

## Материалы и методы исследования

Эмпирическую базу исследования составили три группы источников.

Первую группу образуют статистические данные Верховного Суда Республики Казахстан о рассмотрении административными судами первой инстанции дел об оспаривании решений, действий (бездействия) судебных исполнителей за 2023-2025 годы [3]. Анализ охватывает ключевые показатели: количество поступивших исков, число дел, рассмотренных с вынесением решения, количество удовлетворенных исков, а также число возвращенных исков и дел, оконченных примирением.

Вторую группу источников составляют судебные акты – решения специализированных межрайонных административных судов городов Алматы, Астаны, а также Алматинской, Западно-Казахстанской, Павлодарской, Карагандинской областей и области Абай, вынесенные в 2025-2026 годах [4-11]. Критериями отбора данных кейсов являлись: 1) предмет спора – оспаривание постановлений и действий судебных исполнителей; 2) результат рассмотрения – полное или частичное удовлетворение требований истца; 3) разнообразие предмета обжалования (определение задолженности по алиментам, взыскание оплаты деятельности СИ, возбуждение исполнительного

производства, наложение ареста и запретов). Это позволило обеспечить репрезентативность выборки и выявить общие закономерности судебной оценки.

Третью группу составили нормативные правовые акты: Административный процедурно-процессуальный кодекс РК (АППК), Гражданский процессуальный кодекс РК (ГПК), Закон РК «Об исполнительном производстве и статусе судебных исполнителей», а также нормативные постановления, обобщения и аналитические обзоры Верховного Суда РК, регулирующие вопросы исполнительного производства и административного судопроизводства [1, 12-16].

К четвертой группе источников относятся научные публикации последних лет.

Методологическая основа исследования является комплексной. Доктринальный метод применен для анализа теоретических подходов к категории «административная дискреция» в контексте публично-властной деятельности судебного исполнителя. Формально-юридический метод позволил проанализировать содержание правовых норм, устанавливающих полномочия СИ и процедуры их реализации. Центральное место занимает судебно-аналитический метод, предполагающий глубокий разбор мотивировочной части судебных решений, выявление аргументации судов и формулируемых ими правовых позиций.

Особое значение в работе придается юридической герменевтике. Данный метод используется для интерпретации расхождений между буквальным текстом закона и его судебным толкованием. Герменевтический подход позволил проанализировать, как суды наполняют конкретным содержанием оценочные категории, такие как «разумность», «соразмерность», «достаточность мер», «необходимость ограничения прав должника», трансформируя их из абстрактных принципов в конкретные критерии проверки законности. Механизм трансформации дискреции в произвольность раскрывается через выявление случаев, где отсутствие четких стандартов приводит к нарушению прав участников процесса.

Статистический метод использован для обработки количественных данных, расчета динамики, процентных соотношений и выявления трендов, которые затем получили юридическую интерпретацию в контексте усиления или трансформации судебного контроля. Обозначенный подход позволил не просто констатировать рост числа дел, но и связать его с изменением качества судебной защиты и формированием новых стандартов.

## Результаты исследования

Проведенный анализ статистических данных за 2023-2025 годы позволяет выявить устойчивые тенденции, характеризующие состояние судебного контроля за деятельностью судебных исполнителей (Таблица 1).

Таблица 1. Основные показатели рассмотрения дел об оспаривании действий судебных исполнителей в судах первой инстанции РК

| Показатель | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | Динамика (2025 к 2023), % |
|---|---|---|---|---|
| Поступило исков | 8 591 | 8 782 | 9 877 | ▲ +15,0% |
| Рассмотрено с вынесением решения | 2 364 | 2 531 | 2 845 | ▲ +20,3% |
| Из них с удовлетворением иска | 1 003 | 1 059 | 1 143 | ▲ +14,0% |
| Процент удовлетворения от числа решений | 42,4% | 41,8% | 40,2% | ▼ –2,2 %. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Отказано в иске | 1 361 | 1 472 | 1 702 | ▲ +25,1% |
| Возвращено исков (всего) | 3 398 | 3 671 | 4 141 | ▲ +21,9% |
| в т.ч. в связи с примирением и медиацией | 1 930 | 1 830 | 1 771 | ▼ –8,2% |

Прежде всего, обращает на себя внимание неуклонный рост числа административных исков, предъявляемых к судебным исполнителям. За три года прирост составил 15%, что при стабильной или незначительно растущей нагрузке на судебную систему свидетельствует о возрастающей активности участников исполнительного производства по защите своих прав, а также о высоком уровне конфликтности, сопровождающем принудительное исполнение.

Ключевым индикатором качества работы судебных исполнителей и эффективности судебного контроля является показатель удовлетворяемости исков. Доля удовлетворенных требований от числа дел, рассмотренных по существу с вынесением решения, остается стабильно высокой, хотя и демонстрирует незначительную тенденцию к снижению (с 42,4% в 2023 г. до 40,2% в 2025 г.). Важно подчеркнуть, что абсолютное число удовлетворенных исков выросло на 14% (с 1003 до 1143). Это означает, что суды ежегодно подтверждают незаконность действий СИ более чем в тысяче случаев, что указывает на системные проблемы в деятельности органов принудительного исполнения.

Примечательным является значительный объем дел, завершающихся возвращением иска (41-42% от общего числа поступивших). Более половины из них (около 60-65%) возвращаются в связи с примирением сторон, включая медиацию. Несмотря на снижение абсолютного числа примирительных процедур, их доля остается высокой (около 43% от всех оконченных дел в 2025 г.). Данный факт следует интерпретировать двояко. С одной стороны, это свидетельствует об эффективности примирительных процедур, заложенных в АППК, которые позволяют урегулировать спор без вынесения судебного решения, часто путем отмены оспариваемого акта самим ответчиком. С другой стороны, это подтверждает, что значительная часть конфликтов возникает не из-за неустранимых противоречий, а из-за процедурных ошибок или неверной оценки обстоятельств, которые могут быть скорректированы самим СИ на стадии судебного разбирательства. Это косвенно указывает на недостаточный уровень внутреннего контроля и самокоррекции в деятельности судебных исполнителей.

Анализ судебной практики позволил выделить несколько устойчивых типов нарушений, которые допускают судебные исполнители, реализуя свои дискреционные полномочия. Эти нарушения можно классифицировать следующим образом:

1. Превышение пределов полномочий (компетенционные ошибки). Наиболее ярким примером является принятие СИ к исполнению исполнительного документа, не входящего в его компетенцию. Так, в деле № 2794-26-00-4/32 (г. Уральск) суд признал незаконным возбуждение исполнительного производства по определению суда об обеспечении иска, которым ответчикам запрещалось совершать определенные действия [9]. Суд указал, что данное определение должно исполняться самими ответчиками и уполномоченным органом (ветеринарной станцией), а не частным судебным исполнителем. Возбуждение производства повлекло за собой необоснованное наложение арестов и взыскание оплаты деятельности СИ. Действия СИ в данном случае вышли за пределы установленной законом компетенции (ст. 38 Закона), превратив дискрецию в произвольное расширение собственных властных полномочий.

2. Несоразмерность примененных мер принудительного исполнения. Данное нарушение является одним из наиболее распространенных и выражается в игнорировании принципа соотносимости объема требований взыскателя и мер принудительного исполнения (ст. 3 Закона). В деле № 5594-25-00-4/5 (г. Павлодар) СИ для обеспечения взыскания оплаты своей деятельности в размере 39 320 тенге (по каждому из шести производств) наложил арест на квартиру и автомобиль истца, стоимость которых многократно превышала сумму долга [8]. Суд подчеркнул, что судебный исполнитель имел возможность ограничиться арестом банковских счетов, а применение нескольких видов обеспечения не было необходимым. В деле № 4-19-Закировой (г. Алматы) суд признал несоразмерным и неправомерным бездействие СИ, который, наложив арест на имущество должника, не обеспечил фактическое поступление алиментов взыскателю, чем нарушил баланс интересов несовершеннолетних детей и должника [11].

3. Нарушение процедурных гарантий и прав сторон. Сюда относятся случаи ненадлежащего извещения сторон о совершаемых действиях, а также принятие решений без учета позиции и доказательств, представленных участниками производства. В деле № 1094-24-00-4/683 (область Абай) суд установил, что должник не была извещена о возбуждении исполнительного производства, а долг был погашен ею в рамках добровольного соглашения с взыскателем, о чем СИ не знал. Несмотря на это, сменившийся СИ взыскал оплату своей деятельности. Суд указал, что отсутствие надлежащего извещения лишило должника возможности добровольного исполнения через судебного исполнителя, а значит, и обязанности по оплате его услуг не возникло. Аналогичный вывод содержится в анализе, представленном Верховным Судом: отсутствие доказательств извещения должника о времени и месте совершения действий является основанием для восстановления срока на обжалование и последующей отмены актов СИ.

4. Формальный подход к оценке обстоятельств дела. Наиболее ярко этот тип нарушений проявляется в спорах, связанных с определением задолженности по алиментам. В деле № 4-19-Закировой (г. Алматы) СИ, снижая задолженность должника, основывался на факте уплаты им пенсионных взносов, произведенных работодателем одной суммой за весь период. Суд признал такой подход формальным, указав на необходимость истребования полных сведений о доходах, включая справки о заработной плате с отражением всех удержаний, а также проверку реального трудоустройства должника. В деле № 1993-26-00-4/46 (Алматинская область) суд признал незаконным расчет задолженности по алиментам, произведенный СИ только на основе пенсионных отчислений индивидуального предпринимателя, который сам себе устанавливал заработную плату в минимальном размере [10]. Суд подчеркнул, что задолженность должна определяться исходя из реального дохода, а не формальных отчислений, и обязал СИ принять меры к установлению фактического материального положения должника.

5. Отсутствие должной мотивировки принятых решений. Данное нарушение, хотя и не всегда выступает самостоятельным основанием для отмены, является системной проблемой, приводящей к невозможности проверки обоснованности дискреционного решения. В деле № 7194-25-00-4/4352 (г. Астана) СИ первоначально взыскал оплату деятельности в завышенном размере (9 860 тенге вместо 4 256 тенге) [6]. Хотя впоследствии он отменил свое постановление, сам факт ошибки и ее исправление только после обращения в суд свидетельствуют об отсутствии внутренних механизмов контроля и надлежащего обоснования расчетов. В анализе Верховного Суда особо отмечается, что

суды при оценке действий СИ, связанных с принятием отчета об оценке, должны проверять не только процедуру, но и обоснованность самого отчета, привлекая при необходимости специалистов.

Анализ судебных решений позволяет сделать вывод о формировании устойчивых стандартов законности, которые выходят за рамки формального соблюдения процедуры и предъявляют к действиям СИ более высокие требования, основанные на принципах административного судопроизводства (АППК).

1. Требование пропорциональности (соразмерности). Суды последовательно требуют от СИ не просто формального применения мер принуждения, а оценки их необходимости и достаточности. Как указано в решении по делу № 5594-25-00-4/5, «применение нескольких видов обеспечения исполнения может иметь место только в необходимых случаях» [8]. Суды проверяют, могла ли быть достигнута цель исполнительного производства (обеспечение иска, взыскание долга) менее обременительными для должника способами, например, арестом денежных средств на счетах вместо ареста имущества, стоимость которого в разы превышает сумму долга. Данный стандарт является прямым применением принципа соразмерности, закрепленного в ст. 10 АППК.

2. Принцип добросовестности и запрет формального подхода. Суды отказываются признавать законными действия СИ, основанные на формальном соблюдении буквы закона, но игнорирующие его дух и фактические обстоятельства дела. В алиментных спорах это выражается в требовании к СИ устанавливать реальный, а не «бумажный» доход должника. Анализ, проведенный Верховным Судом, подтверждает этот подход: при рассмотрении споров об определении задолженности по алиментам суды должны оценивать не только правильность арифметического расчета, но и то, насколько СИ полно и всесторонне исследовал вопрос о доходах должника (включая доходы от предпринимательской деятельности, по гражданско-правовым договорам и т.д.). Добросовестность означает принятие всех возможных мер для выяснения истинного положения дел.

3. Требование процессуальной прозрачности и гарантии права быть услышанным. Данный стандарт вытекает из принципов законности и обеспечения права на защиту. Суды неизменно отменяют акты СИ, вынесенные без надлежащего извещения сторон (дело № 1094-24-00-4/683) [4]. Более того, в последней практике Верховного Суда сформулирован важный стандарт, конкретизирующий само понятие «надлежащего извещения» в условиях цифровизации. Как указано в Обобщении судебной практики за 2023-2025 годы, формальный подход к установлению момента извещения, основанный исключительно на технической информации о доставке СМС-сообщения, признан недопустимым. Коллегия подчеркнула необходимость оценки содержательной стороны уведомления: «СКАД ВС указала, что формальный подход к установлению момента извещения, основанный исключительно на технической информации о доставке, без учета содержания и доступности сообщения, противоречит целям административного судопроизводства и может привести к нарушению прав граждан на судебную защиту. Вместе с тем, если СМС-извещение содержит всю необходимую информацию, доступно к прочтению, направлено на абонентский номер, указанный стороной исполнительного производства, такое оповещение признается надлежащим» [15, с. 24]. Такой подход знаменует переход от формальной фиксации факта отправки к оценке реальной возможности адресата получить и осознать юридически значимую информацию, что является важнейшей гарантией права на защиту в публично-правовых отношениях.

4. Обеспечение баланса интересов взыскателя и должника. Это ключевой стандарт, пронизывающий всю судебную практику. Суды не рассматривают исполнительное производство как односторонний инструмент удовлетворения требований взыскателя любой ценой. Они требуют от СИ учитывать и защищать законные интересы должника, особенно в социально значимых категориях дел. В деле Закировой суд указал на обязанность СИ обеспечить реальное поступление алиментов ребенку, что является публичным интересом, но при этом не допускать необоснованного ущемления прав должника. В деле о взыскании оплаты деятельности СИ (№ 5594-25-00-4/5) суд защитил интересы потерпевшей от мошенничества, признав несправедливым возложение на нее шестикратных расходов по одному исполнительному документу.

5. Усиленная обязанность доказывания законности своих действий (презумпция вины административного органа, должностного лица), анализ практики показывает, что именно на СИ (ответчика) возлагается бремя доказывания того, что его действия были законными, обоснованными и соразмерными. В случае сомнений в полноте принятых мер, достаточности обоснования или соблюдении процедуры, суды толкуют их в пользу истца[1]. Например, отсутствие в материалах исполнительного производства доказательств извещения должника трактуется как их непредставление, влекущее признание действий незаконными.

## Обсуждение

Проведенный анализ позволяет перейти от констатации нарушений к теоретическому осмыслению феномена формирования судебных стандартов законности в сфере исполнительного производства.

Законодательство, предоставляя СИ широкие полномочия, использует оценочные категории («необходимые меры», «достаточные основания», «соразмерный объем»), которые объективно не могут быть детализированы в нормативных актах. Именно здесь возникает риск перерастания легальной дискреции в произвольность. Судебная практика, как показывают приведенные примеры, выполняет функцию «калибровки» этой дискреции. Суды не подменяют собой СИ (они не рассчитывают задолженность и не выбирают, на какое имущество обратить взыскание), но они устанавливают границы, в рамках которых такой выбор является правомерным. Произвольность возникает там, где выбор не обоснован, не соразмерен или сделан без учета интересов другой стороны. Эта тонкая грань между легитимным усмотрением и злоупотреблением властью является предметом пристального внимания не только судов, но и теоретиков административного права. В современной доктрине подчеркивается, что наличие у должностного лица свободы выбора не означает его бесконтрольности; напротив, именно правовые и нравственно-правовые пределы превращают усмотрение из инструмента произвола в механизм достижения справедливости. Как отмечает в своем исследовании, посвященном анализу административного усмотрения, Бросалина А.А.: «Главное назначение пределов административного усмотрения состоит в том, чтобы установить необходимые рамки между правомерными и неправомерными действиями (бездействием) должностного лица. Именно посредством пределов возможно применять законное и обоснованное административное усмотрение, не превышающее компетенцию публичного лица. Отсутствие пределов в принятии государственно-властных решений может привести к административному произволу и

[1] Принцип, закрепленный в ст. 12 АППК; а также ч. 2 ст. 129 АППК РК, регулирующая общественные отношения, возникающие при распределении бремени доказывания.

бесконтрольности, что никоим образом не входит в категорию “административное усмотрение”» [17, с. 9]. Этот теоретический постулат напрямую проецируется на деятельность частных судебных исполнителей. Анализ судебной практики, приведенный в настоящей статье, наглядно демонстрирует, что в каждом случае удовлетворения иска о признании действий СИ незаконными, суд, по сути, констатирует выход ответчика за пределы допустимого усмотрения. Будь то несоразмерный арест имущества (дело № 5594-25-00-4/5), формальный расчет задолженности по алиментам (дело № 4-19-Закировой) или действия вне компетенции (дело № 2794-26-00-4/32) – все это примеры перерастания усмотрения в произвол, когда отсутствие внутреннего ограничителя (должной мотивировки, оценки альтернатив) приводит к нарушению прав граждан [8, 9, 11]. В этом смысле, судебные стандарты, выявленные в исследовании (пропорциональность, добросовестность, прозрачность), выступают в роли антиподов произвольности.

Иллюстрацией этой грани служит соотношение предоставленного СИ права выбора способа исполнения и судебного требования его обоснованности. Так, закон предоставляет судебному исполнителю дискрецию в определении порядка реализации имущества, но при этом устанавливает четкий алгоритм, призванный обеспечить баланс интересов. Как отмечается в Обобщении судебной практики Верховного Суда, одним из ключевых элементов этого алгоритма является право должника на самостоятельную реализацию арестованного имущества: «...судебный исполнитель после наложения ареста и проведения оценки имущества и до реализации имущества одновременно с ознакомлением с отчетом об оценке предоставляет должнику по его письменному обращению право самостоятельной реализации арестованного имущества в срок не более одного месяца по стоимости не ниже семидесяти пяти процентов от его оценочной стоимости...» [15, с. 74]. Нарушение этого алгоритма – игнорирование заявления должника или непредоставление ему такой возможности – суды расценивают не как процедурную ошибку, а как выход за пределы дискреции, влекущий признание последующих действий по принудительной реализации незаконными. В этом проявляется сущность судебного контроля: он не подменяет решение СИ, но проверяет, был ли соблюден установленный законом баланс и использованы ли все возможности для минимизации негативных последствий для должника

Несмотря на отсутствие в казахстанской правовой системе доктрины судебного прецедента, анализ показывает, что решения вышестоящих судов, а также устоявшаяся практика специализированных межрайонных административных судов фактически создают общеобязательные правила толкования закона. Рекомендации, содержащиеся в аналитических обзорах Верховного Суда (например, о порядке исчисления сроков, об оценке действий по привлечению оценщика, о применении принципа соразмерности), активно используются нижестоящими судами и, что важнее, становятся ориентиром для СИ, которые вынуждены корректировать свою практику под угрозой отмены своих постановлений и взыскания судебных расходов. Формируется устойчивый тренд на судебную конкретизацию абстрактных норм.

Рост удовлетворяемости исков и высокий процент примирительных процедур свидетельствуют о том, что судебный контроль перестал быть исключительно внешним механизмом. Он начинает оказывать обратное влияние на саму деятельность СИ. Суды, по сути, принуждают судебных исполнителей к более высокому стандарту профессионализма. Требование «не допускать ущемления прав» (п. 3 ст. 126 Закона) наполняется конкретным содержанием через судебные решения. Это ведет к

постепенной трансформации модели: от формального исполнителя, применяющего шаблонные меры, к субъекту, обязанному в каждом конкретном случае осуществлять взвешенное, обоснованное и соразмерное административное усмотрение.

Выявленная типология нарушений позволяет говорить не только об ошибках отдельных СИ, но и о системных проблемах. К ним можно отнести:

«Бюрократический» подход, выражающийся стремление формально завершить производство, путем вынесения всех возможных постановления, в ущерб результативности и справедливости.

Недостаточная квалификация в части применения принципов пропорциональности и баланса интересов, а также в работе со сложными финансовыми инструментами и статусами (ИП, доходы от предпринимательства). Этот вывод, сделанный на основе анализа конкретных судебных дел, находит свое подтверждение и в более широком контексте дискуссии о качестве кадрового состава института частных судебных исполнителей. В научной литературе, посвященной проблемам эффективности исполнительного производства в Казахстане, справедливо указывается на связь между процедурами допуска в профессию и последующим качеством исполнения служебных обязанностей. Так, А.Е. Асанов указывает на отсутствие в законодательстве четкого регулирования сроков повторной аттестации для лиц, не сдавших экзамен с первого раза, что создает неопределенность в процедуре допуска к профессии. Более того, критике подвергается и институт стажировки: обязанности и ответственность руководителя стажировки законодательно не регламентированы, что на практике приводит к отсутствию у наставников реальной заинтересованности в качественной подготовке стажеров. Как следствие, стажер может восприниматься как будущий конкурент, либо его обучение игнорируется в силу высокой загруженности практикующего судебного исполнителя [18].

Приведенные наблюдения высвечивают институциональный аспект проблемы. Пробелы в регулировании стажировки и аттестации, отсутствие четких механизмов контроля за качеством подготовки будущих СИ создают предпосылки для того, чтобы в профессию приходили лица с недостаточным уровнем квалификации. Это, в свою очередь, напрямую влияет на качество реализации дискреционных полномочий, увеличивая вероятность как ошибочных, так и произвольных решений, которые затем становятся предметом судебного контроля. Следовательно, совершенствование процедур допуска к профессии и контроля за деятельностью СИ является необходимой предпосылкой для снижения числа судебных споров и повышения доверия к институту принудительного исполнения.

Конфликт интересов как частнопрактикующего лица[2]. Фискальная заинтересованность в скорейшем завершении производства и взыскании оплаты своей деятельности может вступать в противоречие с публичной функцией по справедливому исполнению судебных актов. Дела об оспаривании взыскания необоснованной оплаты деятельности[3] ярко иллюстрируют обозначенный конфликт.

## Заключение

Проведенное комплексное исследование позволяет подтвердить выдвинутую гипотезу: судебная практика по делам об оспаривании действий судебных исполнителей в Республике Казахстан объективно формирует самостоятельные стандарты законности.

[2] Здесь – о деятельности частных судебных исполнителей

[3] См.: дела за № 7194-25-00-4/4352, № 1094-24-00-4/683, № 7194-24-00-4/4417

Эти стандарты, базирующиеся на принципах административного судопроизводства, выходят за рамки формального соблюдения процедур и предъявляют к дискреционным полномочиям СИ дополнительные содержательные требования – пропорциональности, добросовестности, процессуальной прозрачности и обеспечения баланса интересов.

Статистические данные подтверждают устойчивый характер судебного контроля: ежегодно суды удовлетворяют более 1000 исков, признавая действия СИ незаконными. Высокий процент примирительных процедур и отзывов исков свидетельствует о том, что судебное разбирательство само по себе часто выступает катализатором для исправления ошибок, допущенных на стадии исполнительного производства.

Выявленная типология нарушений – от превышения компетенции и несоразмерности мер до формализма и немотивированности – указывает на системные проблемы в реализации дискреции, включая недостаточный уровень внутреннего контроля и потенциальный конфликт между частноправовым статусом СИ и его публично-правовыми функциями.

В целях дальнейшего совершенствования механизма принудительного исполнения и укрепления законности предлагается следующее:

1. На законодательном уровне. Дополнить статью 3 Закона «Об исполнительном производстве» критериями соразмерности, включив в них обязанность СИ рассматривать возможность применения менее обременительных для должника мер перед применением более строгих, с обязательным обоснованием такого выбора в постановлении.

Внести изменения в статью 118 Закона, детализирующие порядок расчета оплаты деятельности СИ при частичном исполнении, особенно в случаях, когда частичное исполнение произведено должником до возбуждения производства или при наличии соглашения с взыскателем, исключив возможность взыскания оплаты за действия, фактически не приведшие к взысканию.

2. На уровне судебной практики и методических рекомендаций. Верховному Суду РК целесообразно обобщить изложенные в настоящей статье стандарты (пропорциональность, добросовестность, прозрачность) в нормативном постановлении, посвященном применению судами законодательства об исполнительном производстве, придав им характер официального руководящего разъяснения.

Разработать и утвердить совместно с Республиканской палатой частных судебных исполнителей, Министерством юстиции методические рекомендации (алгоритмы) для СИ по оценке имущественного положения должника, в том числе индивидуальных предпринимателей, а также по обоснованию выбора и применения мер принудительного исполнения с учетом принципа соразмерности.

Внедрить в программы повышения квалификации судебных исполнителей специальные модули, посвященные административной дискреции, стандартам законности, формируемым судебной практикой, и методам оценки соразмерности в конкретных правоотношениях.

3. В части усиления процессуальных гарантий. Рекомендовать судам при рассмотрении дел об оспаривании действий СИ более широко применять положения ст. 156 АППК, обязывая ответчика не только отменять незаконный акт, но и совершать конкретные действия по возвращению сторон в первоначальное положение, включая возврат необоснованно взысканных денежных средств (как это было сделано в деле № 1094-24-00-4/683).

Реализация данных предложений будет способствовать дальнейшему формированию сбалансированной модели исполнительного производства, в которой широкая дискреция СИ будет уравновешена четкими и эффективными механизмами судебного контроля, а защита прав граждан и организаций станет неотъемлемой частью процесса принудительного исполнения судебных актов.

Перспективы дальнейших исследований. Выявленные в настоящей работе судебные стандарты законности и типология нарушений дискреции открывают несколько перспективных направлений для научного анализа. Прежде всего, актуальным представляется сравнительно-правовой анализ пределов усмотрения судебных исполнителей в Республике Казахстан и зарубежных странах, что позволит оценить эффективность национальной модели судебного контроля и возможность имплементации успешных зарубежных практик. Не менее значимым является изучение влияния цифровизации исполнительного производства на объем и характер дискреции: автоматизация процессов, с одной стороны, формализует усмотрение, но с другой – порождает новые риски, связанные с ответственностью за сбои в работе информационных систем и юридической силой автоматически генерируемых документов.

Другим важным направлением выступает анализ эффективности примирительных процедур в контексте судебного контроля, учитывая высокий процент урегулирования споров путем медиации и отзыва исков. Исследование факторов, способствующих успешному примирению, позволит разработать рекомендации по снижению конфликтогенности в сфере исполнительного производства. Наконец, требует углубленной проработки проблема ответственности частного судебного исполнителя за превышение пределов дискреции, включая механизмы компенсации причиненного ущерба и роль страхования профессиональной ответственности. Результатом этих изысканий может стать создание практической методики оценки законности дискреционных решений, пригодной для использования как самими судебными исполнителями в целях самоконтроля, так и судами в рамках судебной проверки.

**Литература:**

1. Административный процедурно-процессуальный кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан от 29 июня 2020 года № 350-VI (введён в действие с 1 июля 2021 года) // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz (дата обращения: 02.03.2026).
2. Гаджиалиева, Н. Ш. Дискреционные полномочия как способ преодоления пробелов в гражданском процессуальном праве / Н. Ш. Гаджиалиева, М. И. Исаева // Государственная служба и кадры. – 2025. – № 4. – С. 116-121. – DOI 10.24412/2312-0444-2025-4-116-121. – EDN OIMKJC.
3. Статистические данные о рассмотрении административными судами первой инстанции дел об оспаривании решений, действий (бездействия) судебных исполнителей: статистика // Верховный Суд Республики Казахстан: официальный сайт. — URL: https://sud.gov.kz/rus/kategoriya/statistika (дата обращения: 02.03.2026).
4. Решение от 24.01.2025 № 1094-24-00-4/683 / Специализированный межрайонный административный суд области Абай // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
5. Решение от 19.08.2025 № 3594-25-00-4/993 / Специализированный межрайонный административный суд Карагандинской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).

6. Решение от 27.11.2025 № 7194-25-00-4/4352 / Специализированный межрайонный административный суд города Астаны // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
7. Решение от 12.02.2025 № 7194-24-00-4/4417 / Специализированный межрайонный административный суд города Астаны // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
8. Решение от 11.02.2026 № 5594-25-00-4/5 / Специализированный межрайонный административный суд Павлодарской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
9. Решение от 26.01.2026 № 2794-26-00-4/32 / Специализированный межрайонный административный суд Западно-Казахстанской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
10. Решение от 10.02.2026 № 1993-26-00-4/46 / Специализированный межрайонный административный суд Алматинской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
11. Решение от 11.02.2026 № 7594-26-00-4/19 / Специализированный межрайонный административный суд города Алматы // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 02.03.2026).
12. Гражданский процессуальный кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан от 31 октября 2015 года № 377-V ЗРК (с изм. и доп. по состоянию на 02.03.2026) // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz (дата обращения: 02.03.2026).
13. Закон Республики Казахстан «Об исполнительном производстве и статусе судебных исполнителей» Закон Республики Казахстан от 2 апреля 2010 года № 261-IV «Об исполнительном производстве и статусе судебных исполнителей» (с изм. и доп. по состоянию на 02.03.2026) // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000261 – (дата обращения: 02.03.2026).
14. Нормативное постановление Верховного Суда Республики Казахстан «О применении судами некоторых норм законодательства об исполнительном производстве»: Нормативное постановление Верховного Суда Республики Казахстан от 31 марта 2017 года № 1 (с изменениями от 20 апреля 2018 г.; действующее) // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P170000001S (дата обращения: 02.03.2026).
15. Обобщение судебной практики применения административными судами некоторых норм законодательства об исполнительном производстве за 2023–2024 годы и первое полугодие 2025 года: обобщение судебной практики от 3 декабря 2025 г. // Верховный Суд Республики Казахстан. URL: https://sud.gov.kz/rus/content/obzory-sudebnoy-praktiki (дата обращения: 02.03.2026).
16. Анализ судебной практики рассмотрения административных дел об оспаривании решений, действий (бездействия) судебных исполнителей: опубликован 10 мая 2023 г. на официальном сайте Верховного Суда Республики Казахстан // Верховный Суд Республики Казахстан. URL: https://sud.gov.kz/rus/content/obzory-sudebnoy-praktiki (дата обращения: 02.03.2026).
17. Бросалина, А. А. Административное усмотрение: понятие и пределы реализации в деятельности органов исполнительной власти / А. А. Бросалина // Государственная служба. – 2023. – Т. 25, № 5(145). – С. 6-14. – DOI 10.22394/2070-8378-2023-25-5-6-14. – EDN NPRTQR.
18. Асанов, А. Е. Обеспечение эффективности института частных судебных исполнителей в Республике Казахстан / А. Е. Асанов // Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан. – 2022. – № 3(70). – С. 214-224. – DOI 10.52026/2788-5291_2022_70_3_214. – EDN VTHULT.

**References:**

1. Administrativnyi protsedurno-protsessual'nyi kodeks Respubliki Kazakhstan: Kodeks Respubliki Kazakhstan ot 29 iyunya 2020 goda No. 350-VI [Administrative Procedural-Processual Code of the Republic of Kazakhstan: Code of the Republic of Kazakhstan dated June 29, 2020 No. 350-VI]. Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan "Adilet"

[Information and Legal System of Normative Legal Acts of the Republic of Kazakhstan "Adilet"], 2020. Available at: https://adilet.zan.kz (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
2. Gadjialieva NSh, Isaeva MI. Diskretsionnye polnomochiya kak sposob preodoleniya probelov v grazhdanskom protsessual'nom prave [Discretionary powers as a way to overcome gaps in civil procedural law]. Gosudarstvennaya sluzhba i kadry [State Service and Personnel], 2025, no. 4, pp. 116-121 (in Russian).
3. Statisticheskie dannye o rassmotrenii administrativnymi sudami pervoi instantsii del ob osparivanii reshenii, deistvii (bezdeistviya) sudebnykh ispolnitelei: statistika [Statistical data on the consideration by administrative courts of first instance of cases challenging decisions, actions (inaction) of bailiffs: statistics]. Verkhovnyi Sud Respubliki Kazakhstan: ofitsial'nyi sait [Supreme Court of the Republic of Kazakhstan: official website]. Available at: https://sud.gov.kz/rus/kategoriya/statistika (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
4. Reshenie ot 24.01.2025 No. 1094-24-00-4/683. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud oblasti Abai [Decision dated 24.01.2025 No. 1094-24-00-4/683. Specialized Interdistrict Administrative Court of the Abai Region]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
5. Reshenie ot 19.08.2025 No. 3594-25-00-4/993. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud Karagandinskoi oblasti [Decision dated 19.08.2025 No. 3594-25-00-4/993. Specialized Interdistrict Administrative Court of the Karaganda Region]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
6. Reshenie ot 27.11.2025 No. 7194-25-00-4/4352. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud goroda Astany [Decision dated 27.11.2025 No. 7194-25-00-4/4352. Specialized Interdistrict Administrative Court of the city of Astana]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
7. Reshenie ot 12.02.2025 No. 7194-24-00-4/4417. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud goroda Astany [Decision dated 12.02.2025 No. 7194-24-00-4/4417. Specialized Interdistrict Administrative Court of the city of Astana]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
8. Reshenie ot 11.02.2026 No. 5594-25-00-4/5. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud Pavlodarskoi oblasti [Decision dated 11.02.2026 No. 5594-25-00-4/5. Specialized Interdistrict Administrative Court of the Pavlodar Region]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
9. Reshenie ot 26.01.2026 No. 2794-26-00-4/32. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud Zapadno-Kazakhstanskoi oblasti [Decision dated 26.01.2026 No. 2794-26-00-4/32. Specialized Interdistrict Administrative Court of the West Kazakhstan Region]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
10. Reshenie ot 10.02.2026 No. 1993-26-00-4/46. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud Almatinskoi oblasti [Decision dated 10.02.2026 No. 1993-26-00-4/46. Specialized Interdistrict Administrative Court of the Almaty Region]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
11. Reshenie ot 11.02.2026 No. 7594-26-00-4/19. Spetsializirovannyi mezhraionnyi administrativnyi sud goroda Almaty [Decision dated 11.02.2026 No. 7594-26-00-4/19. Specialized Interdistrict Administrative Court of the city of Almaty]. Sudebnyi kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
12. Grazhdanskii protsessual'nyi kodeks Respubliki Kazakhstan: Kodeks Respubliki Kazakhstan ot 31 oktyabrya 2015 goda No. 377-V ZRK [Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan: Code of the Republic of Kazakhstan dated October 31, 2015 No. 377-V ZRK]. Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan "Adilet" [Information and Legal System of Normative Legal Acts of the Republic of Kazakhstan "Adilet"], 2015. Available at: https://adilet.zan.kz (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
13. Zakon Respubliki Kazakhstan "Ob ispolnitel'nom proizvodstve i statuse sudebnykh ispolnitelei": Zakon Respubliki Kazakhstan ot 2 aprelya 2010 goda No. 261-IV [Law of the Republic of Kazakhstan "On Enforcement Proceedings and the Status of Bailiffs": Law of the Republic of Kazakhstan dated April 2, 2010 No. 261-IV]. Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan "Adilet" [Information and Legal System of Normative Legal Acts of the Republic of

Kazakhstan "Adilet"], 2010. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000261 (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
14. Normativnoe postanovlenie Verkhovnogo Suda Respubliki Kazakhstan "O primenenii sudami nekotorykh norm zakonodatel'stva ob ispolnitel'nom proizvodstve": Normativnoe postanovlenie Verkhovnogo Suda Respubliki Kazakhstan ot 31 marta 2017 goda No. 1 [Regulatory Resolution of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan "On the application by courts of certain norms of legislation on enforcement proceedings": Regulatory Resolution of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan dated March 31, 2017 No. 1]. Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan "Adilet" [Information and Legal System of Normative Legal Acts of the Republic of Kazakhstan "Adilet"], 2017. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P170000001S (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
15. Obobshchenie sudebnoi praktiki primeneniya administrativnymi sudami nekotorykh norm zakonodatel'stva ob ispolnitel'nom proizvodstve za 2023–2024 gody i pervoe polugodie 2025 goda: obobshchenie sudebnoi praktiki ot 3 dekabrya 2025 g. [Summary of judicial practice of application by administrative courts of certain norms of legislation on enforcement proceedings for 2023–2024 and the first half of 2025: summary of judicial practice dated December 3, 2025]. Verkhovnyi Sud Respubliki Kazakhstan [Supreme Court of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://sud.gov.kz/rus/content/obzory-sudebnoy-praktiki (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
16. Analiz sudebnoi praktiki rassmotreniya administrativnykh del ob osparivanii reshenii, deistvii (bezdeistviya) sudebnykh ispolnitelei [Analysis of judicial practice of considering administrative cases challenging decisions, actions (inaction) of bailiffs]. Verkhovnyi Sud Respubliki Kazakhstan [Supreme Court of the Republic of Kazakhstan], 2023. Available at: https://sud.gov.kz/rus/content/obzory-sudebnoy-praktiki (Accessed: 02.03.2026) (in Russian).
17. Brosalina AA. Administrativnoe usmotrenie: ponyatie i predely realizatsii v deyatel'nosti organov ispolnitel'noi vlasti [Administrative discretion: concept and limits of implementation in the activities of executive authorities]. Gosudarstvennaya sluzhba [Public Administration], 2023, vol. 25, no. 5(145), pp. 6–14 (in Russian).
18. Asanov AE. Obespechenie effektivnosti instituta chastnykh sudebnykh ispolnitelei v Respublike Kazakhstan [Ensuring the efficiency of the institute of private bailiffs in the Republic of Kazakhstan]. Vestnik Instituta zakonodatel'stva i pravovoi informatsii Respubliki Kazakhstan [Bulletin of the Institute of Legislation and Legal Information of the Republic of Kazakhstan], 2022, no. 3(70), pp. 214–224 (in Russian).

## Information about the authors

**L.N. Kudritskaya** – corresponding author, master's student, Department of History of Kazakhstan and Law, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: laniky1980@gmail.com;
**Tileubergenov Ye.M.** – Doctor of Juridical Science, Professor, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov NPLC, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: Ualikanov.etm61@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-166-177**
**УДК 37.018.43**
**МРНТИ 14.37.09**

# АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ДУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ: ОЦЕНКА МАСШТАБОВ И НАПРАВЛЕНИЙ

**Макишев К.С.[1*]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: kanatmakishev@mail.ru*

**Аннотация**
В статье рассматриваются масштабы и направления развития дуального обучения в Республике Казахстан в условиях трансформации системы подготовки кадров и реализации индустриально-инновационной модели экономического развития. Целью исследования является комплексная оценка текущего состояния дуального обучения, анализ его отраслевой и региональной структуры, а также определение экономических эффектов внедрения дуальной формы подготовки кадров. В работе используются методы экономико-статистического, сравнительного и инвестиционного анализа. Полученные результаты свидетельствуют о положительной динамике развития дуального обучения в Казахстане при одновременном наличии региональной и отраслевой дифференциации. Сделан вывод о необходимости перехода от количественного расширения дуальных программ к повышению их экономической эффективности и институциональной устойчивости.

**Ключевые слова:** дуальное обучение, человеческий капитал, рынок труда, экономическая эффективность, профессиональное образование, Республика Казахстан.

# ҚАЗАҚСТАНДА ДУАЛЬДЫ ОҚЫТУДЫҢ ДАМУЫН ТАЛДАУ: АУҚЫМЫ МЕН БАҒЫТТАРЫН БАҒАЛАУ

**Макишев К.С.[1*]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: kanatmakishev@mail.ru*

**Аңдатпа**
Мақалада кадрларды даярлау жүйесін трансформациялау және экономикалық дамудың индустриялық-инновациялық моделін іске асыру жағдайында Қазақстан Республикасында дуальды оқытуды дамытудың ауқымы мен бағыттары қарастырылады. Зерттеудің мақсаты дуальды оқытудың ағымдағы жағдайын кешенді бағалау, оның салалық және аймақтық құрылымын талдау, сондай-ақ кадрларды даярлаудың дуальды формасын енгізудің экономикалық әсерін анықтау болып табылады. Жұмыста экономикалық-статистикалық, салыстырмалы және инвестициялық талдау әдістері қолданылады. Алынған нәтижелер өңірлік және салалық саралаудың бір мезгілде болуы кезінде Қазақстанда дуальды оқытуды дамытудың оң серпінін айғақтайды. Дуальды бағдарламалардың сандық кеңеюінен олардың экономикалық тиімділігі мен институционалдық тұрақтылығын арттыруға көшу қажеттілігі туралы қорытынды жасалды.

**Кілт сөздер:** дуальды оқыту, адами капитал, еңбек нарығы, экономикалық тиімділік, кәсіптік білім, Қазақстан Республикасы.

# ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF DUAL EDUCATION IN KAZAKHSTAN: ASSESSMENT OF SCALE AND DIRECTIONS

**Makishev K.S.**[1*]
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Corresponding author: kanatmakishev@mail.ru*

**Abstract**

The article discusses the scope and directions of dual education development in the Republic of Kazakhstan in the context of the transformation of the personnel training system and the implementation of an industrial-innovative model of economic development. The aim of the study is to comprehensively assess the current state of dual education, analyze its sectoral and regional structure, and determine the economic effects of introducing a dual form of personnel training. The study uses methods of economic and statistical, comparative, and investment analysis. The results indicate positive dynamics in the development of dual education in Kazakhstan, with simultaneous regional and sectoral differentiation. The conclusion is made about the need to move from the quantitative expansion of dual programs to increasing their economic efficiency and institutional sustainability.

**Keywords:** dual education, human capital, labor market, economic efficiency, vocational education, Republic of Kazakhstan.

## Введение

Актуальность настоящей статьи обусловлена трансформацией социально-экономической модели Республики Казахстан, ориентированной на индустриально-инновационное развитие, технологическое обновление производства и повышение конкурентоспособности национальной экономики. В условиях усложнения производственных процессов и роста требований к квалификации работников возрастает значение эффективности системы подготовки кадров как ключевого фактора формирования человеческого капитала.

Несоответствие между результатами профессионального образования и практическими потребностями предприятий реального сектора экономики продолжает приводить к дополнительным издержкам работодателей, связанным с адаптацией и дообучением молодых специалистов, снижению производительности труда и росту кадровых рисков. В этой связи дуальное обучение рассматривается как один из инструментов институционального сближения системы образования и рынка труда.

Несмотря на расширение практики внедрения дуального обучения в Республике Казахстан, вопросы оценки масштабов его развития, отраслевой и региональной направленности, а также экономической эффективности реализации дуальной модели подготовки кадров остаются недостаточно исследованными. В большинстве научных работ акцент делается на организационно-педагогических аспектах дуального обучения, тогда как его экономические эффекты и инвестиционная отдача для государства и бизнеса рассматриваются фрагментарно.

В условиях ограниченности бюджетных ресурсов и роста корпоративных затрат на подготовку персонала особую значимость приобретает научно обоснованная оценка дуального обучения с позиций экономической эффективности и рационального распределения ресурсов. Это определяет актуальность настоящего исследования, направленного на анализ развития дуального обучения в Казахстане, оценку его масштабов и ключевых направлений, а также выявление факторов, определяющих результативность дуальной модели подготовки кадров.

Целью настоящей статьи является комплексная оценка развития дуального обучения в Республике Казахстан, включающая анализ масштабов его распространения, отраслевой и региональной направленности, а также определение экономических эффектов и результативности дуальной формы подготовки кадров в условиях индустриально-инновационного развития экономики.

Объектом исследования является система подготовки кадров для экономики Республики Казахстан, реализуемая с использованием дуальной формы обучения в рамках технического и профессионального образования.

Предметом исследования являются экономические отношения, механизмы и результаты реализации дуального обучения, формирующиеся в процессе взаимодействия государства, образовательных организаций и предприятий реального сектора экономики Республики Казахстан.

## Материалы и методы исследования

Методологической основой исследования послужили положения теории человеческого капитала, институциональной экономики и экономики образования. В рамках исследования применялись следующие методы:

– экономико-статистический анализ динамики и структуры дуального обучения;

– сравнительный анализ дуальной и традиционной систем подготовки кадров;

– инвестиционный подход к оценке экономической эффективности;

– нормативно-правовой и структурно-функциональный анализ.

Эмпирическую базу исследования составили официальные статистические данные уполномоченных государственных органов Республики Казахстан, аналитические материалы отраслевых и региональных программ, а также данные мониторинга реализации дуального обучения.

В целях анализа развития дуального обучения в Казахстане были использованы следующие источники:

– материалы Министерства просвещения РК;

– медиа-обзоры с отсылкой к данным ведомства;

– официальные статистические данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам о развитии образования в Казахстане.

Статистические показатели интерпретируются как индикаторы масштаба (охват студентов, вовлеченность колледжей и предприятий) и направлений (региональная концентрация, популярные специальности, институциональные механизмы).

## Результаты исследования

Становление дуального обучения в Республике Казахстан является результатом эволюции системы профессионального образования в условиях перехода от плановой к рыночной экономике и последующей ориентации на индустриально-инновационную модель развития [9]. В отличие от стран с длительной историей дуальной подготовки кадров, в Казахстане данный формат формировался поэтапно и носил адаптационный характер, отражая изменения в экономике, структуре рынка труда и государственной образовательной политике.

Условно в развитии дуального обучения в Казахстане можно выделить несколько этапов [5].

Первый этап: предпосылки дуального обучения (1990-е – начало 2000-х гг.). В период становления независимости Казахстана система профессионального образования унаследовала черты советской модели подготовки кадров, ориентированной преимущественно на централизованное планирование и государственный заказ.

Производственная практика обучающихся существовала формально и, как правило, была слабо интегрирована в реальные технологические процессы предприятий.

В условиях экономического спада 1990-х годов предприятия были практически исключены из процесса подготовки кадров, а образовательные организации утратили устойчивые связи с производственным сектором. Это привело к росту разрыва между квалификацией выпускников и требованиями рынка труда, что впоследствии стало одной из ключевых предпосылок внедрения дуальной модели обучения.

Второй этап: формирование элементов дуального обучения (2000-2010 гг.). С началом экономического роста и реализацией программ индустриального развития возникла объективная потребность в обновлении системы подготовки рабочих кадров. В данный период в Казахстане начали формироваться отдельные элементы дуального обучения, прежде всего в виде расширенной производственной практики, договоров о целевой подготовке и участия предприятий в итоговой аттестации выпускников.

Однако на этом этапе дуальное обучение не имело институционального статуса и рассматривалось как экспериментальная форма взаимодействия образовательных организаций и работодателей. Экономическая логика участия бизнеса в подготовке кадров оставалась неустойчивой, а нормативное регулирование – фрагментарным.

Третий этап: институционализация дуального обучения (2010-2015 гг.). Качественный сдвиг в развитии дуального обучения произошёл в рамках реализации Государственной программы форсированного индустриально-инновационного развития. Рост технологической сложности производства и дефицит квалифицированных рабочих кадров обусловили необходимость системного сближения образования и экономики.

Именно в этот период дуальное обучение начинает рассматриваться как самостоятельная форма организации профессионального образования. Запускаются пилотные проекты в системе технического и профессионального образования, формируются первые устойчивые партнёрства между колледжами и предприятиями, развивается институт наставничества.

Экономическое содержание дуального обучения на данном этапе заключается в перераспределении затрат на подготовку кадров между государством и бизнесом, а также в ориентации на снижение издержек предприятий, связанных с профессиональной адаптацией выпускников.

Четвёртый этап: масштабирование и закрепление дуального обучения (с 2016 г. по настоящее время). Начиная с 2016 года дуальное обучение получает нормативно-правовое закрепление и переходит в стадию масштабирования. Расширяется число образовательных организаций, реализующих дуальные программы, увеличивается охват обучающихся и предприятий-партнёров, формируются региональные модели дуального обучения.

В современных условиях дуальное обучение рассматривается как инструмент кадрового обеспечения индустриально-инновационного развития, повышения производительности труда и устойчивости рынка занятости. Вместе с тем его развитие характеризуется региональной и отраслевой дифференциацией, а также различиями в уровне вовлечённости бизнеса.

При исследовании развития дуального обучения в Казахстане нельзя обойти стороной изучение нормативно-правового регулирования. Нормативно-правовое регулирование дуального обучения в Казахстане носит комплексный характер и формируется на стыке образовательного, трудового и социально-экономического

законодательства. Дуальное обучение институционально закреплено как форма подготовки кадров, предполагающая сочетание теоретического обучения в образовательной организации и практической подготовки на предприятии [3].

Ключевым нормативным документом, определяющим правовые основы дуального обучения, является Закон Республики Казахстан «Об образовании» [7], который закрепляет возможность реализации образовательных программ с использованием дуальной формы обучения и участия работодателей в образовательном процессе.

Существенное значение имеет также Трудовой кодекс Республики Казахстан, регулирующий вопросы участия обучающихся в производственной деятельности, охраны труда, режима рабочего времени и компенсационных выплат в период практической подготовки.

Центральное место в системе подзаконных актов занимает Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 21 января 2016 года № 50 «Об утверждении Правил организации дуального обучения» (с последующими изменениями и дополнениями) [8]. Данный документ:

– закрепляет понятие дуального обучения;

– определяет права и обязанности образовательных организаций, предприятий и обучающихся;

– устанавливает требования к договорам о дуальном обучении;

– регламентирует соотношение теоретического и практического обучения;

– определяет роль наставников со стороны предприятий.

Правила организации дуального обучения формируют институциональную основу взаимодействия системы образования и бизнеса, обеспечивая правовую определённость и распределение ответственности между участниками.

Развитие дуального обучения также закреплено в государственных и отраслевых программах, включая документы в сфере развития образования, занятости и индустриально-инновационного развития. В рамках данных программ дуальное обучение рассматривается как инструмент:

– снижения структурной безработицы;

– повышения занятости молодежи;

– формирования кадрового потенциала приоритетных отраслей экономики.

Важную роль в продвижении дуального обучения играет Национальная палата предпринимателей «Атамекен», выступающая посредником между образовательными организациями и бизнесом, а также участником разработки профессиональных стандартов.

Значительное место в нормативной системе занимают локальные акты образовательных организаций и предприятий: положения о дуальном обучении, регламенты наставничества, индивидуальные учебные планы и договоры о дуальном обучении. Именно на этом уровне формируются конкретные механизмы реализации дуальной модели и определяются экономические параметры участия сторон.

В целом нормативно-правовое регулирование дуального обучения в Казахстане сформировано и позволяет реализовывать дуальные программы на системной основе. Вместе с тем сохраняются проблемы, связанные с:

– недостаточной детализацией экономических стимулов участия бизнеса;

– отсутствием единых методик оценки экономической эффективности дуального обучения;

– вариативностью региональной практики применения нормативных норм [3].

Анализ динамики развития дуального обучения показывает устойчивый рост его распространения в системе технического и профессионального образования. За период 2018-2024 гг. численность обучающихся по дуальной форме увеличилась более чем в три раза. Доля дуального обучения в общей структуре подготовки кадров ТиПО выросла с менее чем 7% до более чем 20%, о чем свидетельствуют данные таблицы 1.

Таблица 1. Динамика развития дуального обучения в Республике Казахстан [4].

| Показатель | 2018 год | 2020 год | 2022 год | 2024 год |
|---|---|---|---|---|
| Число обучающихся, тыс. чел. | 28,4 | 46,1 | 72,3 | 95,0 |
| Доля дуального обучения, % | 6,8 | 10,9 | 16,5 | 21,0 |

Рост масштабов дуального обучения свидетельствует о переходе от экспериментального внедрения к его институциональному закреплению в системе профессионального образования.

Развитие дуального обучения в Казахстане отличается выраженной региональной неоднородностью. Наиболее высокий уровень его распространения характерен для индустриально развитых регионов, где сосредоточены крупные промышленные предприятия. Вместе с тем состояние рынка труда указывает на наличие значительного потенциала расширения дуального обучения в регионах с преобладанием аграрной и сервисной экономики.

Дуальное обучение в Казахстане преимущественно ориентировано на отрасли реального сектора экономики, испытывающие устойчивую потребность в квалифицированных кадрах.

Таблица 2. Отраслевая структура дуальных программ [6].

| Отрасль | Доля программ, % |
|---|---|
| Машиностроение и металлообработка | 31 |
| Агропромышленный комплекс | 24 |
| Энергетика и электротехника | 18 |
| Транспорт и логистика | 12 |
| Строительство | 9 |
| Прочие | 6 |

Более 70% дуальных программ сосредоточено в индустриальных отраслях, что подтверждает практическую и экономическую ориентированность данной модели подготовки кадров.

Для оценки экономической эффективности дуального обучения использован инвестиционный подход, предполагающий сопоставление затрат и получаемых экономических эффектов.

Таблица 3. Сравнение экономических параметров традиционной и дуальной подготовки (на одного выпускника) [6].

| Показатель | Традиционная система | Дуальное обучение |
|---|---|---|
| Затраты предприятия на адаптацию, тыс. тг | 420 | 160 |
| Срок адаптации, мес. | 6–9 | 2–3 |
| Начальная производительность труда, % | 60–65 | 85–90 |
| Текучесть кадров в первые 2 года, % | 28 | 12 |

Рентабельность инвестиций в дуальное обучение рассчитывается по формуле:

$$ROI = \frac{С_{традиц} - С_{дуал}}{С_{дуал}} \times 100\%$$

Подставляя расчётные значения, получаем:

$$ROI = \frac{420 - 160}{160} \times 100\% = 162{,}5\%$$

Полученное значение свидетельствует о высокой экономической отдаче инвестиций предприятий в дуальное обучение.

Проведённый анализ становления и развития дуального обучения в Республике Казахстан, его нормативно-правового регулирования, масштабов распространения и экономической результативности позволяет сделать вывод о комплексном характере рассматриваемого явления. Дуальное обучение в современных условиях выступает не только как форма организации профессиональной подготовки, но и как экономический институт, функционирование которого определяется совокупностью внутренних и внешних факторов.

Выявленные тенденции развития дуального обучения, с одной стороны, свидетельствуют о наличии значительного потенциала повышения эффективности подготовки кадров и снижения дисбалансов на рынке труда, а с другой –указывают на сохраняющиеся институциональные, экономические и организационные ограничения. Это обусловливает необходимость системной оценки текущего состояния дуального обучения с позиции стратегического анализа.

В данной связи целесообразным представляется применение инструментария SWOT-анализа, позволяющего структурировать сильные и слабые стороны дуального обучения, а также определить внешние возможности и угрозы его дальнейшего развития в условиях индустриально-инновационной трансформации экономики Республики Казахстан. Использование SWOT-анализа обеспечивает комплексный подход к оценке перспектив дуальной модели подготовки кадров и формирует основу для обоснования направлений её совершенствования. Его результаты представлены в таблице 4.

Проведённый SWOT-анализ показывает, что дуальное обучение в Казахстане обладает значительным потенциалом развития, основанным на его практической ориентации, нормативно-правовой поддержке и способности снижать издержки предприятий на адаптацию персонала. Ключевым преимуществом дуальной модели

является формирование специфического человеческого капитала, соответствующего потребностям реального сектора экономики.

В то же время слабые стороны указывают на институциональные и экономические ограничения реализации дуального обучения. Наиболее существенными из них являются формальный характер участия отдельных работодателей, отсутствие единых методик оценки экономической эффективности и высокая региональная дифференциация.

Возможности развития дуального обучения напрямую связаны с задачами индустриально-инновационного развития, модернизации экономики и повышения производительности труда. Реализация данных возможностей требует активизации механизмов государственно-частного партнёрства, внедрения экономических стимулов для бизнеса и развития системы наставничества.

Основные угрозы обусловлены риском формализации дуального обучения и снижением интереса бизнеса при неблагоприятных экономических условиях. В этой связи стратегически важным является переход от количественного расширения дуальных программ к экономически обоснованной модели, ориентированной на измеримые результаты и долгосрочную отдачу инвестиций.

Таблица 4. SWOT-анализ развития дуального обучения в Казахстане.

| **Сильные стороны (Strengths)** | **Слабые стороны (Weaknesses)** |
|---|---|
| • Нормативно-правовое закрепление дуального обучения на государственном уровне. | • Неравномерное развитие дуального обучения по регионам и отраслям. |
| • Ориентация дуальной модели на реальные потребности предприятий. | • Формальный характер участия части работодателей в образовательном процессе. |
| • Сокращение сроков профессиональной адаптации выпускников. | • Недостаточная экономическая мотивация бизнеса к долгосрочному участию. |
| • Повышение начальной производительности труда молодых специалистов. | • Ограниченность финансовых и кадровых ресурсов у предприятий малого и среднего бизнеса. |
| • Снижение текучести кадров в первые годы занятости. | • Недостаточная развитость института наставничества на предприятиях. |
| • Возможность совместного финансирования подготовки кадров. | • Отсутствие единых методик оценки экономической эффективности дуального обучения. |
| • Вклад в формирование специфического человеческого капитала. | • Разрыв в качестве реализации дуальных программ между колледжами. |
| **Возможности (Opportunities)** | **Угрозы (Threats)** |
| • Кадровое обеспечение индустриально-инновационного развития экономики. | • Снижение интереса бизнеса при ухудшении экономической конъюнктуры. |
| • Расширение дуального обучения в высокотехнологичных и сервисных отраслях. | • Риск формализации дуального обучения без реального экономического эффекта. |

| | |
|---|---|
| • Развитие государственно-частного партнёрства в сфере образования. | • Недостаточная координация между органами образования, труда и промышленности. |
| • Снижение молодежной безработицы и структурных дисбалансов рынка труда. | • Рост нагрузки на предприятия без адекватных механизмов компенсации затрат. |
| • Закрепление кадров в регионах и снижение миграционного оттока. | • Неравенство условий участия предприятий разных размеров и отраслей. |
| • Внедрение механизмов оценки ROI и экономической результативности. | • Ограниченная адаптация зарубежных моделей к национальной специфике. |
| • Цифровизация дуального обучения и развитие гибридных форм подготовки. | •Кадровый дефицит наставников и производственных инструкторов. |

SWOT-анализ свидетельствует о том, что дальнейшее развитие дуального обучения в Республике Казахстан возможно при условии усиления его экономической составляющей, совершенствования механизмов стимулирования участия работодателей и внедрения системной оценки эффективности. Дуальное обучение должно рассматриваться не только как образовательная инновация, но и как инструмент инвестиционной политики в сфере человеческого капитала.

**Обсуждение результатов**

Результаты исследования подтверждают, что дуальное обучение в Казахстане обладает значительным экономическим потенциалом, однако его реализация сопровождается рядом ограничений. Основными проблемами остаются неравномерность регионального развития, формальный характер участия отдельных работодателей и отсутствие унифицированных механизмов оценки эффективности.

Анализ практики внедрения дуального обучения в Республике Казахстан показывает, что, несмотря на положительную динамику его распространения и нормативно-правовую поддержку, развитие дуальной модели подготовки кадров сопровождается рядом системных проблем, ограничивающих её экономическую результативность и устойчивость:

1. Региональная и отраслевая неравномерность развития

Одной из ключевых проблем является выраженная региональная дифференциация дуального обучения. Наиболее активно дуальные программы реализуются в индустриально развитых регионах, тогда как в аграрных и сервисно-ориентированных областях их распространение остаётся ограниченным. Аналогичная ситуация наблюдается и в отраслевом разрезе: дуальное обучение преимущественно сосредоточено в промышленности, в то время как потенциал его применения в сфере услуг, ИКТ и креативных индустриях используется недостаточно.

2. Формальный характер участия работодателей

Во многих случаях участие предприятий в дуальном обучении носит формальный характер и ограничивается предоставлением мест практики без активного вовлечения в разработку образовательных программ, оценку результатов обучения и систему наставничества. Это снижает практико-ориентированность подготовки и ограничивает экономические эффекты дуальной модели.

3. Недостаточная экономическая мотивация бизнеса

Существующие механизмы стимулирования участия работодателей в дуальном обучении не обеспечивают достаточной компенсации затрат предприятий на

наставничество, организацию рабочих мест и сопровождение обучающихся. В условиях экономической неопределённости бизнес нередко рассматривает участие в дуальном обучении как дополнительную нагрузку, а не как долгосрочную инвестицию в человеческий капитал.

4. Ограниченность финансовых и кадровых ресурсов предприятий

Особенно остро данная проблема проявляется у предприятий малого и среднего бизнеса, которые не располагают достаточными финансовыми, кадровыми и организационными ресурсами для полноценного участия в дуальном обучении. Это приводит к ограниченному охвату МСБ дуальными программами и снижает потенциал масштабирования дуальной модели.

5. Недостаточная развитость института наставничества

Качество дуального обучения во многом определяется эффективностью наставничества на предприятиях. В Казахстане институт наставничества пока не получил системного развития: отсутствуют единые требования к квалификации наставников, механизмы их подготовки и экономического стимулирования. Это негативно отражается на качестве практической подготовки обучающихся.

6. Отсутствие унифицированных методик оценки эффективности

В настоящее время отсутствуют единые методические подходы к оценке экономической эффективности дуального обучения. Как правило, результативность дуальных программ оценивается по формальным показателям (число обучающихся, количество договоров), без анализа затрат, отдачи инвестиций и долгосрочных экономических эффектов для предприятий и государства.

7. Разрыв в качестве реализации дуальных программ

Качество реализации дуального обучения существенно различается между образовательными организациями. В отдельных случаях дуальная форма сводится к увеличению объёма практики без реальной интеграции образовательного и производственного процессов, что снижает эффективность подготовки кадров и дискредитирует саму идею дуального обучения.

8. Ограниченная координация между институтами

Недостаточная согласованность действий органов образования, труда, промышленной политики и региональных администраций приводит к фрагментарности реализации дуального обучения. Отсутствие единого координационного механизма снижает управляемость процесса и эффективность принимаемых решений [2].

Совокупность выявленных проблем свидетельствует о том, что дальнейшее развитие дуального обучения в Республике Казахстан требует перехода от преимущественно организационного и количественного подхода к экономически обоснованной модели, ориентированной на измеримые результаты, долгосрочную отдачу инвестиций и устойчивое партнёрство между государством, образовательными организациями и бизнесом

В отличие от стран с развитой дуальной системой, в Казахстане участие бизнеса часто ограничивается предоставлением рабочих мест без полноценного вовлечения в образовательный процесс. Это снижает экономические эффекты дуального обучения и ограничивает его вклад в развитие человеческого капитала.

SWOT-анализ свидетельствует о том, что дальнейшее развитие дуального обучения в Республике Казахстан возможно при условии усиления его экономической составляющей, совершенствования механизмов стимулирования участия работодателей и внедрения системной оценки эффективности. Дуальное обучение должно

рассматриваться не только как образовательная инновация, но и как инструмент инвестиционной политики в сфере человеческого капитала.

**Заключение**

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Дуальное обучение в Республике Казахстан демонстрирует устойчивую положительную динамику развития.

2. Основные направления дуального обучения соответствуют структуре индустриально-инновационной экономики.

3. Анализ практики внедрения дуального обучения в Республике Казахстан показывает, что, несмотря на положительную динамику его распространения и нормативно-правовую поддержку, развитие дуальной модели подготовки кадров сопровождается рядом системных проблем.

4. Экономическая эффективность дуального обучения проявляется в снижении затрат на адаптацию персонала и росте производительности труда.

5. Повышение результативности дуальной модели требует перехода от количественного роста к институциональному и экономическому совершенствованию механизмов её реализации.

**Литература:**

1. Абаева Г. А., Акпаева А. Б., Сапаргалиева Б. А. Анализ готовности работодателя к дуальному обучению в Казахстане // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия «Педагогические науки». – 2022. – Т. 75. – № 3. – С. 79–94.
2. Айтенова Э.А., Сманова А.А., Косшыгулова А.С. Современное состояние и проблемы изучения дуально-ориентированного обучения// Вестник КазНПУ имени Абая, серия «Педагогические науки». – 2022. – Т. 74. – №.2. – С.154–162.
3. Ашыралиева Б. С. Дуальное обучение в Республике Казахстан: организационно-правовые аспекты // Педагогический журнал Башкортостана. – 2019. – № 3 (82). – С. 89–94.
4. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан: официальный сайт – URL: https://stat.gov.kz/ (дата обращения 12.12.2025).
5. Жусупбекова Н.С., Секерова Т.М., Хорғасбай Е.Т., Утемисова А.Ж. Внедрение дуальной системы образования в Казахстане/ Н.С. Жусупбекова, Т.М. Секерова, Е.Т. Хорғасбай, А.Ж. Утемисова // Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана. – 2025. – №1 (76). – С. 170-180.
6. Национальная палата предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен»: официальный сайт. URL: https://atameken.kz/ru/ (дата обращения 01.12.2025).
7. Об образовании: Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319_ (дата обращения 01.12.2025).
8. Об утверждении Правил организации дуального обучения: Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 21 января 2016 года № 50. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 марта 2016 года № 13422. URL https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033206 (дата обращения 01.12.2025).
9. Сманова А.А. Развитие дуального обучения в системе профессионального образования (опыт Германии и Казахстана): диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D010300 — «Педагогика и психология» – Алматы, 2019. – 195 с.

**References:**

1. Abaeva G. A., Akpaeva A. B., Sapargalieva B. A. Analiz gotovnosti rabotodatelya k dual'nomu obucheniyu v Kazahstane // Vestnik KazNPU imeni Abaya. Seriya «Pedagogicheskie nauki». – 2022. – T. 75. – № 3. – S. 79–94.

2. Ajtenova E.A., Smanova A.A., Kosshygulova A.S. Sovremennoe sostoyanie i problemy izucheniya dual'no-orientirovannogo obucheniya// Vestnik KazNPU imeni Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki». – 2022. – T. 74. – №.2. – S.154–162.
3. Ashyralieva B. S. Dual'noe obuchenie v Respublike Kazahstan: organizacionno-pravovye aspekty // Pedagogicheskij zhurnal Bashkortostana. – 2019. – № 3 (82). – S. 89–94.
4. Byuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan: oficial'nyj sajt – URL: https://stat.gov.kz/ (data obrashcheniya 12.12.2025).
5. ZHusupbekova N.S., Sekerova T.M., Horғasbaj E.T., Utemisova A.ZH. Vnedrenie dual'noj sistemy obrazovaniya v Kazahstane/ N.S. ZHusupbekova, T.M. Sekerova, E.T. Horғasbaj, A.ZH. Utemisova // Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylaj hana. – 2025. – №1 (76). – S. 170-180.
6. Nacional'naya palata predprinimatelej Respubliki Kazahstan «Atameken»: oficial'nyj sajt. URL: https://atameken.kz/ru/ (data obrashcheniya 01.12.2025).
7. Ob obrazovanii: Zakon Respubliki Kazahstan ot 27 iyulya 2007 goda № 319-III URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319_ (data obrashcheniya 01.12.2025).
8. Ob utverzhdenii Pravil organizacii dual'nogo obucheniya: Prikaz Ministra obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan ot 21 yanvarya 2016 goda № 50. Zaregistrirovan v Ministerstve yusticii Respubliki Kazahstan 9 marta 2016 goda № 13422. URL https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033206 (data obrashcheniya 01.12.2025).
9. Smanova A.A. Razvitie dual'nogo obucheniya v sisteme professional'nogo obrazovaniya (opyt Germanii i Kazahstana): dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora filosofii (PhD) po special'nosti 6D010300 – «Pedagogika i psihologiya» – Almaty, 2019. – 195 s.

**Information about the authors:**

**K.S. Makishev** – corresponding author, master's student, Department of Economics, accounting and finance Head of the Internal Audit Service of the Non-profit Limited Company, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: kanatmakishev@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-178-185**
**УДК 93/94**
**МРНТИ 68.01.09**

# МЕМОРИАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИИ МАССОВОГО ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИНЫ

**Маликова С.З.[1], Хайрболды Д.Т.[2*]**
*[1]КГУ «Северо-Казахстанский государственный архив управления культуры, развития языков и архивного дела акимата Северо-Казахстанской области»*
*Петропавловск, Казахстан*
*[2*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,*
*Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: d.k_03@mail.ru*

**Аннотация**

Статья посвящена анализу процессов мемориализации истории целинных земель и современных способов сохранения этой памяти в материальных, культурных и цифровых формах. Исследование показывает, каким образом официальная советская идеология, локальные практики и современные медийные ресурсы формируют многослойный образ целинной кампании в исторической памяти Казахстана и постсоветского пространства. Особое внимание уделяется документальным фильмам, прессе, литературным произведениям, памятникам, музейным коллекциям и новым цифровым форматам, таким как онлайн-архивы, виртуальные музеи и интернет-платформы. В статье рассматривается, как эти источники отражают идеологические, социальные и культурные аспекты целинной кампании и какие механизмы обеспечивают сохранение ее памяти.

**Ключевые слова:** мемориализация, историческая память, целинная кампания, цифровые архивы, музеи, кинохроника, пресса и литература о целине, локальная память.

# ТЫҢ ЖЕРЛЕРДІ ЖАППАЙ ИГЕРУ ТАРИХЫН ЕСКЕ АЛУ

**Маликова С.З.[1], Хайрболды Д.Т.[2*]**
*[1]«Солтүстік Қазақстан облысы әкімдігінің мәдениет, тілдерді дамыту және архив ісі басқармасының Солтүстік Қазақстан мемлекеттік архиві» КММ*
*Петропавл, Қазақстан*
*[2*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,*
*Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: d.k_03@mail.ru*

**Аңдатпа**

Мақала тың игеру тарихын мемориализациялау үдерістерін және осы тарихи жадты материалдық, мәдени және цифрлық формаларда сақтаудың қазіргі заманғы тәсілдерін талдауға арналған. Зерттеу кеңестік ресми идеологияның, жергілікті тәжірибелердің және заманауи медиа ресурстардың Қазақстан мен посткеңестік кеңістіктің тарихи жадында тың игеру науқанының көпқабатты бейнесін қалай қалыптастыратынын көрсетеді. Құжаттық фильмдерге, баспасөзге, әдеби шығармаларға, ескерткіштерге, музей қорларына, сондай-ақ онлайн-мұрағаттар, виртуалды музейлер және интернет-платформалар сияқты жаңа цифрлық форматтарға ерекше назар аударылады. Мақалада бұл дереккөздердің тың игеру науқанының идеологиялық, әлеуметтік және мәдени қырларын қалай бейнелейтіні және оның тарихи жадын сақтауды қамтамасыз ететін тетіктер қандай екені қарастырылады.

**Кілт сөздер:** мемориализация, тарихи жад, тың игеру науқаны, цифрлық мұрағаттар, музейлер, кинохроника, тың игеру туралы баспасөз бен әдебиет, жергілікті жад.

# MEMORALIZATION OF THE HISTORY OF MASS DEVELOPMENT OF VIRGIN LANDS

**Malikova S.Z.[1], Khairboldy D.T.[2*]**

*[1]North Kazakhstan State Archive of the Department of Culture, Archives and Documentation of the North Kazakhstan Region, Petropavlovsk, Kazakhstan*

*[2*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

*[*]Corresponding author: d.k_03@mail.ru*

**Abstract**

The article is devoted to the analysis of the processes of virgin lands and modern ways of preserving this memory in material, cultural and digital forms. The study shows how the official Soviet ideology, local practices and modern media resources form a multi-layered image of the virgin lands campaign in the historical memory of Kazakhstan and the post-Soviet space. Special attention is paid to documentaries, press, literally works, monuments, museum collections and new digital formats such as online archives, virtual museums and internet platforms. The article examines how these sources reflect the ideological, social, and cultural aspects of the virgin lands campaign, and what mechanisms ensure the preservation of its memory.

**Keywords**: memorialization, historical memory, virgin lands campaign, digital archives, museums, newsreels, press, and literature about virgin lands, local memory.

## Введение

Мемориализация – это процесс сохранения, символического воспроизведения и передачи исторической памяти через различные материальные, культурные и медийные формы. Она включает в себя памятники, музеи, архивы, художественную литературу, фильмы, а также современные цифровые и виртуальные ресурсы. Изучение мемориализации позволяет понять, как общество осмысляет прошлое, какие события считаются значимыми и каким образом коллективная память формирует культурную идентичность. Кроме того, анализ процессов мемориализации помогает выявить различия между официальной, идеологически формированной памятью и локальными, личными воспоминаниями, а также оценить влияние цифровых технологий на сохранение истории.

История массового освоения целинных земель является одним из ключевых эпизодов советской модернизационной политики и занимает важное место в исторической памяти Казахстана. Целинная кампания, проведённая в середине XX века в рамках Советского Союза, охватила значительные территории страны, повлияла на демографию, экономику и урбанизацию региона. Память о ней представлена в музейных экспозициях, памятниках, документах, литературе и визуальных источниках. В последние годы значительную роль начали играть и цифровые формы мемориализации: онлайн-архивы, виртуальные музеи, цифровые карты, видеоплатформы и интернет-публикации.

Цель данной статьи заключается в исследовании способов сохранения памяти о целине посредством доступных онлайн-ресурсов, виртуальных музеев, цифровых архивов, а также локальных памятников и традиционных форм мемориализации. Для достижения этой цели рассматриваются несколько аспектов: анализ формирования советской идеологической памяти через фильмы, прессу и книги; изучение локальных форм памяти, включая памятники, улицы и виртуальные музейные экспозиции; а также выявление современных цифровых и медийных способов сохранения истории освоения целины.

## Материалы и методы исследования

Источниковую базу исследования составляют архивные, печатные, визуальные и цифровые материалы, отражающие процессы мемориализации освоения целинных и залежных земель в Казахстане в советский и постсоветский периоды. Ключевую группу источников образуют документы центральных и региональных архивов, в том числе материалы Российского государственного архива новейшей истории (РГАНИ), содержащие официальные отчёты, постановления и справки, отражающие идеологические установки и интерпретации целинной кампании на государственном уровне.

Важное место в исследовании занимают кино и фотодокументы, представленные в электронном каталоге Российского государственного архива кинофотодокументов (РГАКФД). Эти источники позволяют проанализировать визуальные способы формирования образа целины в массовом сознании, выявить доминирующие нарративы и символические образы, транслировавшиеся через советские медиа.

Значительную часть источников составляют периодические издания 1950-х годов, в частности материалы газет «Казахстанская правда», «Правда» и региональный прессы Павлодарской области. Публикации центральной и местной прессы используются для изучения официального дискурса, риторика успеха и механизмов идеологической мемориализации целинной кампании, а также для сопоставления общесоюзного и регионального уровней представления исторической памяти.

Дополняют источниковую базу документы региональных архивов и музейных фондов (СКОМО, СКГА), включающие личные дела, воспоминания, фотоматериалы и локальные свидетельства участников освоения целины. Эти материалы позволяют выявить особенности локальной памяти и соотнести её с официальной версией истории.

Методологической основой исследования является междисциплинарный подход, сочетающий методы исторической науки и визуальных исследований. В работе применяются историко-генетический и историко-сравнительный методы, позволяющие проследить эволюцию форм мемориализации целины от советского периода к современности. Контент-анализ используется для изучения текстов прессы, официальных документов и интернет-публикаций с целью выявления устойчивых смыслов и идеологических акцентов.

Для анализа визуальных и цифровых источников применяются методы визуального анализа и цифровой истории, что позволяет оценить роль онлайн-архивов, виртуальных музеев и медиаплатформ в сохранении и трансляции памяти о целинной кампании. Особое внимание уделяется сопоставлению традиционных форм мемориализации (памятники, музейные экспозиции, архивные документы) с современными цифровыми практиками, что даёт возможность выявить изменения в способах репрезентации исторического прошлого и в механизмах формирования коллективной памяти.

## Результаты исследования

Мемориализация истории массового освоения целинных земель проявляется на нескольких уровнях, отражая как официальную советскую идеологию, так и локальные и современные формы сохранения памяти. Формирование этого идеологического образа невозможно рассматривать вне политического контекста, определившего направление и масштабы кампании. Ключевым событием стало постановление Пленума ЦК КПСС от 2 марта 1954 года «О дальнейшем увеличении производства зерна в стране и об освоении целинных и залежных земель», которое задало не только хозяйственные задачи, но и

рамки официального нарратива [1]. Именно оно сформировало представление о целине как о всенародном, мобилизационном проекте, требующем энтузиазма и героизма. Это идеологическое видение активно транслировалось средствами массовой информации.

В советский период формирование образа целинника происходило через фильмы, кинохронику, прессу и книги. Особую роль играли документальные ленты, многие из которых сегодня доступны в цифровом архиве Российского государственного архива кинофотофонодокументов [2]. Так, в фильме «Первая весна» демонстрируются один из самых ранних кадров целинной эпопеи: вручение комсомольских путёвок в Георгиевском зале Кремля 22 февраля 1954 года, проводы первых эшелонов на Казанском вокзале, массовые митинги и встречи в Барнауле, Акмолинске и Кустанае, первые бытовые условия новосёлов – палатки, вагончики, временные домики, – а также символические сцены подготовки пищи у костра, подписания договоров социалистического соревнования, начала вспашки степи. Не менее значимой частью официального визуального канона стали сюжеты кинофильма «Леонид Ильич Брежнев в Казахстане», где хроника разных лет объединяет выступления Л.Брежнева и Д.Кунаева, кадры вручения Казахстану высших советских наград, посещение целинных совхозов, демонстрации, посвящённые визиту Д.Неру, юбилейные встречи к 20-летию целины, а также сцены работы трактористов и кадры созревших хлебов. В фильме «Пробужденная степь» акцент делается на становлении новых зерносовхозов, например, Орджоникидзевского в Кустанайских степях, с показом прибытия новосёлов, строительства домов, первых пахотных работ, сева и уборки урожая. Хроника фиксирует как производственный, так и бытовой уклад первых целинников.

Региональные и городские выпуски хроники также участвовали в формировании массового представления о целине: «Ленинградский киножурнал №9» отражал вручение путёвок ленинградским комсомольцам, отправку эшелонов на Казахстан, Алтай и в Сибирь, сопровождая это кадрами праздничного оформления города и заметной идеологической торжественности. Дополняли этот образ киножурналы типа «На целинных землях», где показывались будни московских комсомольцев в Кустанайской области, зимние степные пейзажи, движение тракторных колонн, строительство узкоколейки Кустанай-Урицкое, создание инфраструктуры новых поселков и элеваторов.

Совокупность этих фильмов создавала устойчивый визуальный нарратив о целине как о пространстве подвига, молодежного энтузиазма и коллективного труда. Использование выразительных визуальных и музыкальных средств – крупные планы комсомольцев динамичные сцены вспашки, маршевая музыка, символика масштабных митингов – превращало документальную хронику в инструмент идеологической мемориализации, закрепляя в массовом сознании образ целинной кампании как героического, созидательного проекта, объединявшего страну.

Важным этапом в развитии визуальной мемориализации целинной кампании стал переход от хроникально-документального нарратива к развернутым художественно-повествовательным формам. Показательным в этом отношении является широкоформатная киноповесть Алексея Сахарова «Вкус хлеба» (1979), созданная к 25-летию начала освоения целинных земель. Фильм вышел практически одновременно с публикацией книги Л.И. Брежнева «Целина» и во многом воспринимался современниками как ее экранная интерпретация, что усиливало его идеологическую и мемориальную значимость. Совместное производство киностудий «Мосфильм» и

«Казахфильм» подчеркивало всесоюзный характер целинной эпопеи и особую роль Казахстана как ключевого пространства ее реализации.

В отличие от лаконичной хроники «Вкус хлеба» предлагает эпическое осмысление целины через судьбы конкретных людей. Сюжет разворачивается в середине 1950-х годов на целинных землях Северного Казахстана и концентрируются на группе молодых специалистов и комсомольцев, прибывших эшелоном для создания новых совхозов. Через систему условных, но типизированных пространств – целинных совхозов и поселков Акмолинской, Кустанайской и Северо-Казахстанской областей – фильм последовательно реконструирует ключевые этапы кампании: прибытие новоселов, организация быта, нехватку техники и ресурсов, первую пахоту, посевную и жатву. Центральный герой, инженер-агроном Костя Сивохин, становится собирательным образом профессионального и нравственного лидера, через которого артикулируется идея ответственности за «хлеб Отечества».

Структура киноповести, разделенной на четыре серии («Хлеб наш насущный», «Хлеб и земли», «Хлеб и люди, «Хлеб Отечества»), отражает поэтапную логику освоения целины и одновременно формирует завершенный мемориальный нарратив – от первоначального энтузиазма и романтики пустой степи до осознания цены коллективного труда. При этом фильм сочетает элементы героико-идеалистического дискурса с демонстрацией реальных трудностей: климатических рисков, организационных ошибок, конфликтов внутри коллективов, физического и психологического истощения. Такое сочетание усиливает эффект «достоверности» и закрепляет в массовом сознании образ целины не только как пространство подвига, но и как школы характера.

Тем самым «Вкус хлеба» выступает важным элементом позднесоветской мемориализации целинной кампании, переводя официально закрепленный образ целины из формата хроникального свидетельства в формат художественной эпопеи. Через длительное экранное повествование, внимание к повседневности и человеческим отношениям фильм закреплял представление о целине как о коллективном историческом опыте, в котором труд, жертва и единство осмыслялись как фундамент будущего страны.

После принятия постановления Пленума ЦК КПСС от 2 марта 1954 г. «О дальнейшем увеличении производства зерна и освоении целинных и залежных земель» массовые отчёты о ходе кампании регулярно публиковались в центральной и республиканской прессе. Так, в «Казахстанской правде» 4 июля 1954 года было опубликовано сообщение о подъёме четырёх миллионов гектаров целинных и залежных земель в Казахстане [3]. Аналогичные сводки о выполнении планов печатала и центральная газета «Правда» [4]. Подробные отчеты о результатах работы совхозов и МТС можно найти в региональной прессе того времени, например, в «Павлодарской правде» [5]. Публикации этого периода демонстрируют, как формировался нарратив, объединяющий различные республики СССР вокруг одной общей цели – освоения новых земель. Анализ этих материалов позволяет выявить особенности идеологической памяти, которая сохраняется в коллективном сознании, даже в постсоветский период. Доступ к газетным материалам этого периода сегодня обеспечивают электронные архивы Национальной библиотеки Республики Казахстан, электронная библиотека исторических документов и другие цифровые базы периодики.

Локальная память о целине проявляется через городскую и сельскую инфраструктуру, топонимику, памятники и мемориальные доски. Например, в Костанае открыт монумент «Покорителям целины» (1984 г.) – скульптурная композиция из трех

фигур сеятелей и «Ленты славы», на которой изображены этапы целинной эпопеи. Также в Костанае существует памятник-паровоз, символизирующий прибытие первого эшелона переселенцев, отправленных на освоение целинных земель.

Помимо монументов, локальная мемориализация включает тракторы-памятники, установленные в сельских населенных пунктах. Так, в Ширинском районе Хакасии установлен трактор ДТ-54 как памятник «Покорителям целинных земель» 1954 г., а в Петропавловске (Северо-Казахстанская область) ранее стоял трактор «Сталинец», символизирующий труд первоцелинников. Такие объекты демонстрируют, что память о целине сохраняется не только в скульптуре и топонимике, но и через материальные артефакты труда.

Музейные экспозиции также играют значимую роль в сохранении памяти. Среди них – Музей целинной и трудовой славы имени В.Рагузова в Акмолинской области и Русско-Полянский музей истории целины. В этих музеях сохраняются документы, фотографии, письма и предметы быта первоцелинников. Эти материалы позволяют исследовать процесс освоения целины через призму личного опыта участников кампании и тем самым усиливают мемориальный потенциал музейного пространства.

Показательным примером такой персонифицированной памяти являются материалы, посвященные первоцелиннице, ветерану педагогического труда Тукало Ангелине Николаевне, хранящиеся в фондах и экспозиции Северо-Казахстанского областного историко-краеведческого музея [6]. Фотодокументы 1950-х годов – в том числе фотографии «Мой класс», Ангелины Николаевны с мужем В.А.Богдановым, а также снимок «Память учебы в совхозе «Интернациональный»» – фиксируют не только трудовые будни и бытовую среду первых лет освоения целины, но и процесс формирования новых социальных и профессиональных сообществ в целинных посёлках.

Особое место в музейной коллекции занимают документальные и наградные свидетельства участия А.Н. Тукало в целинной кампании: комсомольская путёвка от 15 июня 1954 года, вырезка из газеты «Колхозное знамя» со статьей «У них одна цель», нагрудной знак «За освоение новых земель», медаль «За освоение целинных земель» (29 апреля 1957 г.) с удостоверением, а также удостоверение к знаку «Участнику уборки X целинного урожая» от 24 августа 1958 года. Совокупность этих артефактов отражает официальный и неофициальный уровни признания вклада первоцелинников и иллюстрирует механизмы включения индивидуальной биографии в общий государственный нарратив освоения целины.

Таким образом, музейные материалы, посвященные А.Н. Тукало, демонстрируют, как через конкретные личные истории, визуальные и документальные источники формируется устойчивая память о целине как о пространстве не только трудового подвига, но и социальной мобилизации, профессионального становления и повседневной жизни участников кампании.

Помимо музейных коллекций важную роль в сохранении и изучении памяти о целине играют архивные источники. В Северо-Казахстанском государственном архиве (СКГА, г. Петропавловск) хранятся фонды, относящиеся к партийным, советским и образовательным органам региона, включающие материалы Областного комитета партии (Ф.22), Областного Совета народных депутатов (Ф.1189) и Областного управления профессионально-технического образования (Ф.2097). Эти документы представляют собой ценную базу для анализа регионального опыта реализации целинной кампании и изучения официальных практик сохранения и передачи исторической памяти [7]. Дополнительно в фонде № 869 находятся материалы,

связанные с показом киноэпопеи «Целинная земля» 1981 года, что иллюстрирует позднесоветские формы мемориализации через культурные и медийные практики.

Наряду с материальными объектами памяти – памятниками, тракторов-памятников, музейными экспозициями и источниками архива – освоение целины сохраняется в литературе. Литературные произведения советского и постсоветского времени отражают как официальную идеологическую память о целинной кампании, так и личные и локальные истории переселенцев. Через романы, повести и мемуары фиксируются трудовые подвиги, бытовые трудности, социальные и культурные изменения, вызванные освоением целинных земель.

Среди наиболее известных произведений можно выделить классические и документальные тексты: «Целина» Л. Брежнева – мемуары, посвященные целине и сельскому хозяйству 1950-1960-х годов; «Степь широкая» Е. Ратнера – повесть о целинниках, «Вторая весна» М.Зуева-Ордынца – повесть о первых покорителях целинных земель в Казахстане весной 1955 года, «Целинники» В. Дьякова – история семьи, переселившейся на целину в 1960-е годы, «Утро моей жизни» И. Кожевникова – повесть от лица молодого переселенца, а также документальная книга «Эпопея целины на чаше весов истории» кандидата исторических наук С. Маликовой, посвященная 60-летию освоения целинных земель в Казахстане.

Эти произведения формируют художественный и документальный слой памяти о целине, фиксируя как официально одобряемые образцы трудового героизма, так и индивидуальные переживания участников кампании. В совокупности с музейными экспозициями и памятниками литература является ключевым элементом мемориализации освоения целинных земель, позволяя исследователям изучать историю как на материальном, так и на культурно-символическом уровне.

Современные цифровые и медийные практики открывают новые формы мемориализации. Оцифрованные архивы, видеопроекты и интервью с ветеранами целинной кампании, размещенные на разных образовательных порталах и платформах такие как YouTube, позволяют изучать индивидуальные истории и локальные инициативы. Краеведческие проекты и социальные сети публикуют фотографии памятников, рассказы о первоцелинниках и исторические материалы, формируя динамичное пространство цифровой памяти. Эти формы памяти позволяют выявить разнообразие интерпретаций целинной кампании, включая личные и локальные нарративы, которые не всегда совпадают с официальной советской версией истории.

Таким образом, мемориализация истории освоения целины представляет собой многослойный процесс. Она включает в себя официальную идеологическую память, локальные объекты и современную цифровую репрезентацию. Исследование этих форм с использованием онлайн-ресурсов, виртуальных музеев и публикаций позволяет выявить как официальные, так и неофициальные аспекты памяти о целине, показать её влияние на формирование региональной идентичности и зафиксировать процессы сохранения истории в цифровую эпоху.

## Заключение

Мемориализация истории массового освоения целинных земель демонстрирует сложное взаимодействие официальной идеологии, локальных форм памяти и современных цифровых практик. Использование онлайн-ресурсов, виртуальных музеев и публикаций позволяет исследовать историческую память дистанционно, выявляя разнообразные интерпретации и показывая, что память о целинной кампании живёт не только в материальных объектах, но и в медийном и цифровом пространстве. Такой

подход обеспечивает сохранение истории для будущих поколений и делает её доступной широкому кругу исследователей в общественности.

**Литература:**

1. РГАНИ. Ф. 3. Оп. 30. Д. 236. Л. 2. Подлинник. Типографский экз.
2. Российский государственный архив кинофотодокументов (РГАКФД). Электронный каталог кино и видеодокументов. URL: http://old.rgakfd.ru/catalog/new/ (дата обращения: 03.12.2025)
3. Сообщение о подъеме четырех миллионов гектаров целинных и залежных земель в Казахстане. 4 июля 1954 г. // Газета «Казахстанская правда», № 157, 4 июля 1954 г.
4. Сообщение газеты «Правда» о выполнении Казахской ССР плана подъема целинных и залежных земель. 12 августа 1954 г. // Правда, 1954, 12 авг.
5. О работе совхоза им. XIX партсъезда, Павлодарской области, в 1954-1955 гг. 22 апреля 1956 г. // «Павлодарская правда» № 84, 22 апреля 1956 г.
6. СКОМО ОФ. №7888 комплекс Тукало А.Н.
7. СКГА Ф.22; Ф.869; Ф.1189; Ф.2097.

**References:**

1. RGANI. F. 3. Op. 30. D. 236. L. 2. Podlinnik. Tipografskij ekz.
2. Rossijskij gosudarstvennyj arhiv kinofotodokumentov (RGAKFD). Elektronnyj katalog kino i videodokumentov. URL: http://old.rgakfd.ru/catalog/new/ (data obrashcheniya: 03.12.2025)
3. Soobshchenie o pod"yeme chetyrekh millionov gektarov celinnyh i zalezhnyh zemel' v Kazakhstane. 4 iyulya 1954 g. // Gazeta «Kazakhstanskaya pravda», № 157, 4 iyulya 1954 g.
4. Soobshcheniye gazety «Pravda» o vypolnenii Kazakhskoy SSR plana pod"ema celinnyh i zalezhnyh zemel'. 12 avgusta 1954 g. // Pravda, 1954, 12 avg.
5. O rabote sovhoza im. XIX partsezda, Pavlodarskoy oblasti, v 1954-1955 gg. 22 aprelya 1956 g. // «Pavlodarskaya pravda» № 84, 22 aprelya 1956 g.
6. SKOMO OF. No. 7888, kompleks Tukalo A.N.
7. SKGA F.22; F. 869; F. 1189; F. 2097.

**Information about the authors**

**S.Z. Malikova** – Candidate of Historical Sciences, Director of the North Kazakhstan State Archive, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: malikova_saule@mail.ru;
**D.T. Khairboldy** – corresponding author, master's student, Faculty of History, Economics and Law, Department of History of Kazakhstan and Law, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: d.k_03@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-186-198**
**УДК 349.222**
**МРНТИ 10.63.25**

# ПРОЦЕДУРНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ РАСТОРЖЕНИИ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА С РАБОТНИКОМ КАК ИСТОЧНИК ПРАВОВЫХ РИСКОВ РАБОТОДАТЕЛЯ: ПО МАТЕРИАЛАМ СУДЕБНОЙ ПРАКТИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Муканова Ж.С.[1*], Тилеубергенов Е. М.[2]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: zhszhetybaeva@ku.edu.kz*

**Аннотация**

Статья посвящена комплексному анализу процедурных нарушений, допускаемых работодателями Республики Казахстан при расторжении трудового договора, которые рассматриваются как самостоятельный источник правовых рисков. Актуальность исследования обусловлена тем, что значительное количество работодателей проигрывает судебные споры не из-за отсутствия материальных оснований для увольнения, а вследствие несоблюдения формальных процедурных требований законодательства.

На основе изучения судебной практики и разъяснений Верховного Суда в работе выявлены и систематизированы типовые ошибки работодателей. К основным группам нарушений отнесены: досрочное расторжение договора по инициативе работника без его согласия, нарушение порядка и сроков наложения дисциплинарных взысканий, ошибки в составе дисциплинарных комиссий, а также недоказанность ущерба при увольнении за утрату доверия.

В статье детально рассмотрены правовые последствия таких нарушений, включая безусловное восстановление работника на работе, выплату заработной платы за время вынужденного прогула и репутационные издержки. В качестве мер по минимизации рисков автором предложено внедрение системы внутреннего процедурного комплаенса, стандартизация алгоритмов увольнения и обязательный превентивный правовой контроль кадровых решений.

**Ключевые слова:** расторжение трудового договора, процедурные нарушения, трудовые споры, дисциплинарное взыскание, восстановление на работе, правовые риски работодателя, кадровый комплаенс

# «ЕҢБЕК ШАРТЫН ЖҰМЫСКЕРМЕН БҰЗУ КЕЗІНДЕ ЖОЛ БЕРІЛЕТІН РӘСІМДІК БҰЗУШЫЛЫҚТАР ЖҰМЫС БЕРУШІНІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ ТӘУЕКЕЛДЕРІНІҢ КӨЗІ РЕТІНДЕ: ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ СОТ ПРАКТИКАСЫ МАТЕРИАЛДАРЫ НЕГІЗІНДЕ»

**Муканова Ж.С.[1*], Тилеубергенов Е. М.[2]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: zhszhetybaeva@ku.edu.kz*

**Аңдатпа**

Мақала Қазақстан Республикасындағы жұмыс берушілер еңбек шартын бұзу кезінде жол беретін рәсімдік (процедуралық) бұзушылықтарды дербес құқықтық тәуекел көзі ретінде қарастыра отырып, оларды кешенді түрде талдауға арналған. Зерттеудің өзектілігі көптеген жұмыс берушілердің жұмыстан босатуға материалдық негіздердің болмауына байланысты емес, керісінше еңбек заңнамасында көзделген формальды рәсімдік талаптарды сақтамау салдарынан сот дауларында жеңіліс табуымен айқындалады.

Сот практикасын және Жоғарғы Соттың түсіндірмелерін зерделеу негізінде жұмыста жұмыс берушілер жіберетін типтік қателіктер анықталып, жүйеленді. Бұзушылықтардың негізгі топтарына: жұмыскердің келісімінсіз оның бастамасы бойынша еңбек шартын мерзімінен бұрын бұзу, тәртіптік жазаларды қолдану тәртібі мен мерзімдерін бұзу, тәртіптік комиссиялар құрамындағы қателіктер, сондай-ақ сенімнен айрылу негізі бойынша жұмыстан босату кезінде келтірілген зияннның дәлелденбеуі жатқызылды.
Мақалада мұндай бұзушылықтардың құқықтық салдарлары, оның ішінде жұмыскерді жұмысқа сөзсіз қайта қалпына келтіру, мәжбүрлі түрде жұмыс істемеген уақыт үшін жалақы төлеу және беделдік шығындар жан-жақты қарастырылған. Тәуекелдерді азайту шаралары ретінде автор ішкі рәсімдік комплаенс жүйесін енгізуді, жұмыстан босату алгоритмдерін стандарттауды және кадрлық шешімдерге міндетті превентивтік құқықтық бақылау жүргізуді ұсынады.

**Кілт сөздер:** еңбек шартын бұзу, рәсімдік бұзушылықтар, еңбек даулары, тәртіптік жаза, жұмысқа қайта қалпына келтіру, жұмыс берушінің құқықтық тәуекелдері, кадрлық комплаенс

# PROCEDURAL VIOLATIONS IN THE TERMINATION OF AN EMPLOYMENT CONTRACT WITH AN EMPLOYEE AS A SOURCE OF LEGAL RISKS FOR THE EMPLOYER: BASED ON JUDICIAL PRACTICE IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**Zh.S. Mukanova[1*], Tileubergenov Ye.M.[2]**
*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: zhszhetybaeva@ku.edu.kz*

**Abstract**

The article is devoted to a comprehensive analysis of procedural violations committed by employers in the Republic of Kazakhstan when terminating employment contracts, which are examined as an independent source of legal risks. The relevance of the study is determined by the fact that a significant number of employers lose labor disputes not due to the absence of substantive grounds for dismissal, but as a result of failure to comply with the formal procedural requirements of labor legislation.
Based on an examination of judicial practice and the explanations of the Supreme Court, the paper identifies and systematizes typical errors made by employers. The main groups of violations include: premature termination of an employment contract at the employee's initiative without his or her consent, violations of the procedure and time limits for imposing disciplinary sanctions, errors in the composition of disciplinary commissions, as well as failure to prove damage in cases of dismissal for loss of trust.
The article provides a detailed analysis of the legal consequences of such violations, including the unconditional reinstatement of the employee, payment of wages for the period of forced absence from work, and reputational costs for the employer. As measures to minimize these risks, the author proposes the introduction of an internal procedural compliance system, the standardization of dismissal algorithms, and mandatory preventive legal control over personnel decisions.

**Keywords:** termination of an employment contract, procedural violations, labor disputes, disciplinary sanction, reinstatement at work, employer's legal risks, HR compliance

## Введение

Трудовые споры о восстановлении на работе занимают особое место в системе судебной защиты прав работников Республики Казахстан. Согласно статистическим данным, ежегодно судами республики рассматривается более 5000 дел данной категории, при этом значительная часть работодателей потерпела поражение не по причине отсутствия материальных оснований для увольнения, а вследствие несоблюдения процедурных требований законодательства. Данная тенденция подтверждается и в научной литературе. Так, исследователи Шалхыбаева П.А. и

Жуниспаева А. отмечают: «В последние годы в Республике Казахстан возросло количество нарушений трудовых и других общественно важных прав людей. Участились случаи нелегальных увольнений, несвоевременной выплаты заработной платы и трудовой деятельности сотрудников в отпусках» [1, с. 31].

Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, введение с 1 января 2016 года Трудового кодекса Республики Казахстан в новой редакции существенно изменило процедурные требования к расторжению трудового договора, что породило значительное количество правоприменительных проблем. Во-вторых, анализ судебной практики свидетельствует о системной недооценке работодателями значения процедурной корректности увольнения. Работодатели зачастую сосредотачивают внимание на обоснованности материальных оснований увольнения, игнорируя формальные процедурные требования, что влечет признание увольнения незаконным даже при наличии объективных оснований для прекращения трудовых отношений. Причину такого правового поведения точно характеризует доктор юридических наук Андриановская И.И., указывая, что «Основной причиной нарушения работодателем норм об увольнении по инициативе работодателя, выявленных в случаях рассмотрения подобных увольнений в суде, является причина непонимания как сути предусмотренных законодателем оснований прекращения трудового договора, так и процедуры увольнения» [2, с. 206].

Научная новизна исследования состоит в комплексном анализе процедурных нарушений как самостоятельного источника правовых рисков работодателя, основанном на системном изучении судебной практики 2024–2025 годов с учетом разъяснений, содержащихся в Нормативном постановлении Верховного Суда Республики Казахстан № 1 от 28 ноября 2024 года «О некоторых вопросах применения судами законодательства при разрешении трудовых споров» (далее – Нормативное постановление № 1) [3].

Целью настоящего исследования является выявление типовых процедурных нарушений, допускаемых работодателями при увольнении, установление их правовых последствий и разработка практических рекомендаций по минимизации соответствующих правовых рисков.

## Материалы и методы исследования

Эмпирическую базу исследования составили материалы судебной практики судов общей юрисдикции Республики Казахстан по трудовым спорам о восстановлении на работе за период 2016–2025 годов, включая решения районных и городских судов, а также правовые позиции, сформулированные в Нормативном постановлении № 1. В качестве нормативной основы использованы положения Трудового кодекса Республики Казахстан, специальные законы, регулирующие труд отдельных категорий работников, подзаконные нормативные правовые акты, а также официальные разъяснения уполномоченных государственных органов в сфере труда.

Методологическую основу исследования составили общенаучные и специальные юридические методы познания. Ключевым являлся формально-юридический метод, применённый для анализа содержания процедурных требований при расторжении трудового договора и последствий их нарушения. Системно-структурный и сравнительно-правовой методы использовались для выявления соотношения материальных оснований увольнения и процедурной корректности их реализации. Метод юридической герменевтики позволил интерпретировать нормы трудового законодательства и судебные разъяснения с учётом целей правового регулирования и

сложившейся правоприменительной практики, а анализ судебных актов обеспечил выявление типовых процедурных нарушений как источника правовых рисков работодателя.

**Результаты исследования**

Процедурные нарушения при увольнении представляют собой несоблюдение работодателем установленного законодательством порядка расторжения трудового договора, включающего совокупность последовательных юридически значимых действий, обеспечивающих реализацию материального права на прекращение трудовых отношений.

Юридическая природа процедурных требований носит дуалистический характер: с одной стороны, они являются гарантией защиты трудовых прав работника, предоставляя ему возможность реализовать право на защиту, представить объяснения, обжаловать действия работодателя; с другой стороны, процедурные требования выполняют превентивную функцию, предотвращая необоснованные и поспешные решения работодателя об увольнении. Обозначенная превентивная роль процедур подчеркивается и в доктрине трудового права. Как отмечает К. Турлыханқызы, правовые нормы в этой сфере «предусматривают исключение случайностей в действиях сторон, приводящих к неизбежному прекращению трудовых правоотношений в силу желания той или иной стороны» [4, с. 74].

Принципиальное значение для понимания роли процедурных нарушений имеет их соотношение с материальными основаниями увольнения. Согласно пункту 19 Нормативного постановления № 1, «если при рассмотрении дела о восстановлении на работе лица, трудовой договор с которым расторгнут за нарушение трудовой дисциплины, суд придет к выводу, что проступок действительно имел место, но расторжение произведено с нарушением установленного Трудовым кодексом порядка или срока наложения дисциплинарного взыскания, то работник может быть восстановлен на работе» [3].

Данное положение отражает фундаментальный принцип трудового права: процедурная законность является самостоятельным и необходимым условием правомерности увольнения, независимым от наличия или отсутствия материальных оснований для прекращения трудового договора. Этот дисбаланс ответственности не случаен. Как справедливо замечает А.А. Сейдимбек: «Возложение на работодателя большей обязанности доказывать факты, имеющие отношение к урегулированию трудового спора, инициированного работником (бывшим работником), обосновано идеей защиты сотрудника как более слабого субъекта трудовых отношений» [5, с. 144]. Иными словами, даже при объективном совершении работником дисциплинарного проступка нарушение процедуры увольнения влечет признание такого увольнения незаконным.

Трудовой кодекс Республики Казахстан устанавливает дифференцированные процедурные требования в зависимости от основания прекращения трудового договора. Ключевые процедурные гарантии содержатся в статьях 52–65 Трудового кодекса [6].

При расторжении трудового договора по инициативе работника (статья 56 Трудового кодекса) работник обязан уведомить работодателя письменно не менее чем за один месяц. Принципиальное значение имеет разграничение двух режимов расторжения договора:

«расторжение по истечении месячного срока предупреждения» (пункт 1 статьи 56 Трудового кодекса) – право работника, не требующее согласия работодателя;

«досрочное расторжение до истечения срока уведомления» (пункт 2 статьи 56 Трудового кодекса) – возможно только с письменного согласия работодателя [6].

Далее рассмотрим процедурные требования при увольнении за дисциплинарные проступки. Наиболее детализированные процедурные требования установлены для случаев привлечения к дисциплинарной ответственности (статья 65 Трудового кодекса). Законодатель закрепляет следующую последовательность обязательных действий работодателя:

«истребование письменного объяснения от работника;

составление акта в случае отказа работника от дачи объяснений;

соблюдение сроков наложения дисциплинарного взыскания (не позднее одного месяца со дня обнаружения проступка);

издание приказа о наложении дисциплинарного взыскания с указанием конкретного проступка;

объявление приказа работнику под роспись в течение трех рабочих дней со дня его издания» [6].

Анализ судебной практики выявляет устойчивую тенденцию: работодатели систематически нарушают требования статьи 56 Трудового кодекса, расторгая трудовой договор до истечения месячного срока предупреждения без письменного согласия работника либо лишая работника права на отзыв заявления об увольнении.

Иллюстративным является дело по иску Баядолдой Ж. к КГП «Ақсу суарнасы»[7]. Истица подала заявление об увольнении 09 февраля 2016 года с просьбой уволить с 26 февраля 2016 года. Работодатель издал приказ о расторжении трудового договора 25 февраля 2016 года, то есть за день до срока, указанного работником. Суд обоснованно признал такое увольнение незаконным, указав, что работодатель фактически произвел увольнение в одностороннем порядке по собственной инициативе, лишив работника права на отзыв заявления в любой момент до истечения указанного срока.

Аналогичная правовая позиция выражена судом при рассмотрении дела Жаншакимовой Р.Д. к ГУ «Отдел образования Павлодарского района»[7]. Работница подала заявление об увольнении без указания конкретной даты. Работодатель расторг договор с 05 января 2016 года, тогда как месячный срок предупреждения еще не истек. Суд восстановил истицу на работе, указав, что течение срока предупреждения начинается на следующий день после получения работодателем заявления работника, а работодатель не вправе в одностороннем порядке определять дату увольнения.

Данная категория дел выявляет принципиальную правовую проблему: нарушение баланса интересов сторон трудового договора. Право работника на расторжение трудового договора по собственной инициативе является безусловным, однако его реализация должна происходить в рамках установленной законом процедуры. Досрочное увольнение без согласия работника представляет собой де-факто увольнение по инициативе работодателя, что требует наличия законных оснований, предусмотренных статьей 52 Трудового кодекса.

Наиболее распространенной категорией процедурных нарушений являются дефекты процедуры наложения дисциплинарных взысканий. Судебная практика выработала строгий подход: несоблюдение любого из обязательных процедурных требований, предусмотренных статьей 65 Трудового кодекса, влечет признание увольнения незаконным независимо от фактического совершения работником дисциплинарного проступка.

Характерным примером является дело по иску Нурбопа Т.Н. и Бакытова А.Б. к Департаменту полиции области Жетiсу [8]. Истцы были уволены за нарушение служебной дисциплины. Суд выявил множественные процедурные нарушения:

с оспариваемым приказом об увольнении истцы не были ознакомлены под роспись, копия приказа не направлена письмом с уведомлением, что нарушает требования пункта 9 статьи 57 Закона «О правоохранительной службе» [9];

дисциплинарная комиссия состояла из шести членов (четное количество), что противоречит пункту 60 «Правил наложения дисциплинарного взыскания на государственных служащих», предусматривающих нечетное число членов комиссии;

в заседании дисциплинарной комиссии участвовал сотрудник, ранее проводивший служебное расследование в отношении истцов, что создает конфликт интересов и нарушает пункт 61 указанных Правил;

служебное расследование не выяснило всех обстоятельств дисциплинарного проступка, не установлены объективная и субъективная стороны, причинно-следственная связь между действиями работников и вменяемым нарушением [10].

Суд пришел к выводу, что совокупность процедурных нарушений делает невозможным признание увольнения законным даже при гипотетическом наличии дисциплинарного проступка. Данный подход коррелирует с выводами С.Б. Серикбековой, которая подчеркивает, что даже очевидный факт грубого нарушения (например, нахождение в состоянии сильного алкогольного опьянения) не освобождает работодателя от обязанности неукоснительно соблюдать требования нормативно-правовых актов. По мнению автора, любые отступления от утвержденной процедуры делают увольнение неправомерным, невзирая на тяжесть проступка [11]. Указанное решение демонстрирует, что процедурные требования не являются формальностью, а представляют собой систему взаимосвязанных гарантий, обеспечивающих объективность и справедливость привлечения к дисциплинарной ответственности.

Аналогичный подход продемонстрирован в деле по иску Шаханбаевой А.С. к РГУ "Департамент санитарно-эпидемиологического контроля Кызылординской области Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан" [12]. Ключевым обстоятельством стало то, что работодатель не представил доказательств того, что спорное коммунальное предприятие на момент составления административного протокола действительно являлось средним, а не малым субъектом предпринимательства. Суд указал:

«Нақты 2024 жылғы 7 маусымда Мектеп-интернаттың орта кәсіпкерлік субъектісі болғандығы туралы нақты дәлелдемелер жауапкер тарапынан сотқа ұсынылған жоқ»[4] [12, с. 5].

Более того, суд установил, что информационная система САБЖ (ИНИС), из которой истица получила сведения о статусе предприятия, в 2024 году признавалась ненадежной, в связи с чем с 2025 года была заменена на систему СӘБЖ (ИСНА). Следовательно, ошибка работника в определении категории субъекта предпринимательства не может быть квалифицирована как умышленное оказание неправомерного предпочтения.

Увольнение на основании подпункта 13) пункта 1 статьи 52 Трудового кодекса (совершение виновных действий работником, обслуживающим денежные или товарные

[4] Пер.: «Реальные доказательства того, что на 7 июня 2024 года школа-интернат являлась средним субъектом предпринимательства, ответчиком суду не представлены»

ценности, дающих основания для утраты доверия) требует не только доказывания факта виновных действий, но и соблюдения специфических процедурных требований.

Согласно пункту 29 Нормативного постановления № 1, расторжение трудового договора по данному основанию допускается только в отношении работников, непосредственно обслуживающих денежные или товарные ценности, либо использующих служебное положение в своих интересах вопреки интересам работодателя. При этом основанием для издания приказа о расторжении трудового договора является акт внутреннего расследования с указанием обоснований, подтверждающих совершение работником виновных действий.

Показательным является дело по иску Рысбаева К.Т. к АО «Международный аэропорт Алия Молдагулова» [13]. Истец, занимавший должность ведущего инженера, был уволен за использование бензиновых талонов не по назначению. По данному факту было проведено служебное расследование, установившее, что истец дал указание водителю залить 20 литров бензина в канистру для очистки рабочих инструментов. Работодатель квалифицировал эти действия как утрату доверия.

Суд отказал в иске работодателю, указав на следующие обстоятельства:

«ущерб работодателю не установлен и не подтвержден, поскольку талоны выдавались без актов приема-передачи и накладных»;

«канистра с бензином стоимостью не более 4500 тенге была изъята и осталась у работодателя»;

«использование бензина для очистки инструментов и насосов подтверждено свидетельскими показаниями и является производственной необходимостью»;

«увольнение является несоразмерной санкцией при незначительном ущербе, возникшем впервые, при отсутствии попыток урегулирования вопроса иным способом» [13, с. 6].

Данное решение иллюстрирует следующий принцип: работодатель обязан доказать не только факт виновных действий работника, но и наличие реального ущерба, причинно-следственную связь между действиями работника и ущербом, а также соразмерность избранной меры дисциплинарного взыскания тяжести проступка.

Рассмотрим примеры нарушений при установлении факта трудовых отношений. Судья Б.А. Оспанова в своем исследовании конституционной защиты трудовых прав подчеркивает масштабность данной проблемы: «Наиболее распространенными нарушениями закона, являются использование труда работников без заключения индивидуальных трудовых договоров, несоответствие содержания трудовых договоров законодательству, несвоевременная выплата заработной платы...» [14, с. 94]. Особую категорию процедурных нарушений составляют случаи, когда работодатель фактически допускает работника к работе, но уклоняется от оформления трудового договора в письменной форме. Согласно части 2 статьи 21 Трудового кодекса, в случае отсутствия и (или) неоформления надлежащим образом трудового договора по вине работодателя трудовые отношения считаются возникшими с того дня, когда работник приступил к работе.

Показательно дело по искам шести работников к ТОО «MINNUR KUZET» [15]. Работодатель, выигравший государственный конкурс на оказание услуг охраны объектов образования, принял истцов на работу охранниками на основании устной договоренности, пообещав оформить трудовые договоры позднее. Истцам были выданы бейджи охранника, графики дежурства, выплачивалась заработная плата. Через два месяца работодатель предложил подписать договоры гражданско-правового характера с

вознаграждением 8500 тенге за 24 часа работы. После отказа работников их заменили другими лицами.

Суд установил наличие трудовых отношений, руководствуясь следующими критериями:

личное выполнение работниками трудовой функции (охрана объектов) в соответствии с должностной инструкцией охранника;

подчинение трудовому распорядку работодателя (графики дежурства, посменная работа);

регулярная выплата заработной платы за труд;

выполнение работы в интересах работодателя, под его контролем и управлением.

Суд восстановил всех шестерых истцов на работе и взыскал заработную плату за время вынужденного прогула, указав, что попытка работодателя оформить гражданско-правовые отношения противоречит не только трудовому законодательству, но и законодательству об охранной деятельности, являющейся лицензируемой. Более того, такие действия работодателя нарушают условия договора о государственных закупках, предусматривающего, что исполнитель обеспечивает качественный подбор и высокий уровень профессионализма личного состава охраны.

Процедурные нарушения при увольнении порождают комплекс правовых и экономических рисков для работодателя. Основным правовым последствием незаконного увольнения является восстановление работника на прежней работе (пункт 31 Нормативного постановления № 1).

Согласно пункту 1 статьи 161 Трудового кодекса, «работнику, восстановленному на прежней работе, выплачивается заработная плата за все время вынужденного прогула, но не более чем за шесть месяцев» [6]. Анализ судебной практики свидетельствует, что средний размер взыскиваемой заработной платы составляет от 500 000 до 2 000 000 тенге в зависимости от должности работника и длительности судебного разбирательства.

Например, в деле Нурмамбетова А.К. к Военному институту Сухопутных войск с работодателя взыскано 1 932 425 тенге заработной платы за время вынужденного прогула, а также 500 000 тенге расходов по оплате помощи представителя [16].

Важно отметить, что согласно пунктам 2 и 3 статьи 243 Гражданского процессуального кодекса «решение о восстановлении на работе и взыскании заработной платы за время вынужденного прогула (но не свыше чем за три месяца) подлежит немедленному исполнению» [17]. Это означает, что работодатель обязан исполнить решение суда до вступления его в законную силу, то есть до рассмотрения возможной апелляционной жалобы.

Помимо прямых финансовых потерь, процедурные нарушения при увольнении порождают значительные репутационные риски для работодателя. Публичное восстановление работника на работе судом создает негативный прецедент, подрывающий авторитет руководства и снижающий доверие со стороны трудового коллектива.

Особенно значимы репутационные последствия для государственных органов и организаций, финансируемых из бюджета. Так, в деле Шаханбаевой А.С. суд не только восстановил истицу на работе, но и взыскал 580 965 тенге заработной платы за время вынужденного прогула, что фактически означает нецелевое расходование бюджетных средств вследствие непрофессиональных действий должностных лиц работодателя.

Управленческие риски связаны с возвращением в трудовой коллектив работника, отношения с которым уже фактически прекращены. Это создает потенциально

конфликтную ситуацию, требующую от работодателя дополнительных управленческих усилий по нормализации рабочей атмосферы.

**Обсуждение**

Минимизация правовых рисков, связанных с процедурными нарушениями при увольнении, требует формирования комплексной системы внутреннего процедурного комплаенса. Ключевыми элементами такой системы являются:

Разработка и утверждение подробного локального нормативного акта, регламентирующего процедуру увольнения работников по различным основаниям с учетом требований Трудового кодекса и специальных законов;

Создание стандартизированных форм документов (требований о предоставлении объяснений, актов об отказе от дачи объяснений, протоколов заседаний дисциплинарных комиссий, приказов об увольнении) с обязательным указанием всех реквизитов, требуемых законодательством;

Внедрение многоуровневой системы контроля за соблюдением процедуры увольнения, включающей проверку кадровой службой, юридическим отделом и руководством организации;

Ведение журналов регистрации заявлений работников об увольнении, объяснительных записок, актов, уведомлений с обязательной фиксацией даты и времени получения/вручения документов;

Обеспечение надлежащего документирования всех стадий процедуры увольнения с получением подписей работника либо составлением актов об отказе от подписания.

На основе анализа судебной практики представляется целесообразным разработать типовые алгоритмы увольнения по наиболее распространенным основаниям.

Алгоритм увольнения по инициативе работника:

Получение письменного заявления работника с обязательной регистрацией в журнале входящей корреспонденции с указанием даты и времени получения;

Проверка наличия в заявлении указания на конкретную дату увольнения. При отсутствии такого указания – расчет месячного срока предупреждения;

При наличии просьбы об увольнении ранее месячного срока – получение письменного согласия уполномоченного должностного лица работодателя на досрочное расторжение договора;

Издание приказа о расторжении трудового договора строго в дату, указанную в заявлении работника (либо по истечении месячного срока), но не ранее;

Ознакомление работника с приказом под роспись с указанием даты ознакомления;

Выдача работнику копии приказа и трудовой книжки (при ее ведении).

Алгоритм увольнения за дисциплинарный проступок:

Документирование факта дисциплинарного проступка (акт, докладная записка, служебная записка) с указанием точной даты и времени обнаружения проступка;

Истребование письменного объяснения от работника с указанием срока его предоставления (не менее двух рабочих дней);

При отказе работника от дачи объяснений – составление акта об отказе с участием не менее двух свидетелей;

Проведение служебного расследования (при необходимости) с оформлением соответствующего акта, содержащего описание обстоятельств проступка, анализ объяснений работника, правовую квалификацию действий;

Рассмотрение материалов дисциплинарной комиссией (для государственных служащих и сотрудников правоохранительных органов) с соблюдением требований к составу комиссии (нечетное количество членов, отсутствие конфликта интересов);

Издание приказа о наложении дисциплинарного взыскания не позднее одного месяца со дня обнаружения проступка (не считая времени болезни, отпуска работника) с обязательным указанием конкретного проступка, нормы закона, на основании которой налагается взыскание;

Объявление приказа работнику под роспись в течение трех рабочих дней со дня его издания. При невозможности личного ознакомления – направление копии приказа письмом с уведомлением.

Ключевую роль в минимизации правовых рисков играет превентивный правовой контроль – обязательная проверка юридической службой работодателя всех документов, связанных с увольнением работника, до издания соответствующего приказа.

Превентивный контроль должен включать проверку:

наличия законного основания для увольнения и его документального подтверждения;

соблюдения процедуры увольнения на всех стадиях;

соблюдения сроков, установленных законодательством;

правильности оформления всех необходимых документов;

отсутствия обстоятельств, препятствующих увольнению (беременность, нахождение в отпуске или на больничном и т.д.).

**Заключение**

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы:

1. Процедурные нарушения при увольнении работников представляют собой самостоятельный и значимый источник правовых рисков работодателя. Судебная практика Республики Казахстан свидетельствует о строгом подходе судов: несоблюдение процедурных требований влечет признание увольнения незаконным независимо от наличия материальных оснований для прекращения трудового договора.

2. Типовыми процедурными нарушениями являются: досрочное увольнение работника, подавшего заявление по собственному желанию, без его письменного согласия; несоблюдение сроков наложения дисциплинарных взысканий; неистребование объяснений от работника; ненадлежащее оформление актов служебного расследования; нарушения в составе и процедуре работы дисциплинарных комиссий; неознакомление работника с приказом об увольнении.

3. Правовые последствия процедурных нарушений включают восстановление работника на работе, выплату заработной платы за время вынужденного прогула (до шести месяцев), взыскание судебных расходов. Экономический ущерб для работодателя может составлять от 500 тысяч до 2 миллионов тенге по одному делу, не считая репутационных и управленческих издержек.

4. Минимизация правовых рисков требует формирования комплексной системы процедурного комплаенса, включающей стандартизацию документов, алгоритмизацию процедур увольнения, многоуровневый внутренний контроль и обязательную превентивную правовую экспертизу всех решений об увольнении.

5. Процедурная дисциплина при увольнении работников является не формальным требованием, а ключевым элементом правовой безопасности работодателя,

обеспечивающим законность и обоснованность управленческих решений в сфере трудовых отношений.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом процедурных аспектов увольнения отдельных категорий работников (государственных служащих, педагогических работников, работников транспорта), а также с разработкой специализированных методик правового аудита кадровых процедур работодателя.

**Литература:**

1. Shalkhybayeva, P. A. Legal protection of labor rights of employees / P. A. Shalkhybayeva, A. Zhunispaeva // Правовая позиция. – 2022. – No. 1(25). – P. 31-34. – EDN YUDDPP.
2. Андриановская, И. И. Практика применения норм о прекращении трудового договора по инициативе работодателя / И. И. Андриановская // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 4(232). – С. 205-207. – DOI 10.47643/1815-1329_2024_4_205. – EDN WKRPNA.
3. О некоторых вопросах применения судами законодательства при разрешении трудовых споров: нормативное постановление Верховного Суда Республики Казахстан от 28 ноября 2024 г. № 1 [Электронный ресурс] // Эталонный контрольный банк нормативных правовых актов Республики Казахстан. – Дата обновления: 13.12.2024. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P240000001S (дата обращения: 09.02.2026).
4. Турлыханкызы, К. Общая характеристика оснований расторжения трудового договора и их классификации в Республике Казахстан / К. Турлыханкызы // Правовое воспитание и проблемы формирования позитивного правосознания в современном обществе: сборник статей / Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2023. – С. 77-84. – EDN WESJIS.
5. Сейдимбек А. А. Анализ отдельных процессуальных особенностей рассмотрения индивидуальных трудовых споров в судах Республики Казахстан // Вестник Карагандинского университета. Серия «Право». – 2022. – № 2. – С. 139–147. – DOI: 10.31489/2022L2/139-147.
6. Трудовой кодекс Республики Казахстан: Закон Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. № 414-V (с изм. и доп. по состоянию на 19.01.2026 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/document/?doc_id=38910832&pos=5;134 дата обращения: 09.02.2026).
7. Обобщение судебной практики применения трудового законодательства при рассмотрении споров о восстановлении на работе уволенных: Павлодарский областной суд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/document/?doc_id=36218078 (дата обращения: 09.02.2026).
8. Решение от 28.04.2025 № 3310-25-00-2/585 / Талдыкорганский городской суд области Жетісу // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 09.02.2026).
9. О правоохранительной службе: Закон Республики Казахстан (с изм. и доп. по состоянию на 01.01.2026 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/document/?doc_id=30916594 (дата обращения: 09.02.2026).
10. Правила наложения дисциплинарного взыскания на государственных служащих: утв. Указом Президента Республики Казахстан от 29 декабря 2015 г. № 152 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1500000152 (дата обращения: 09.02.2026).
11. Серикбекова, С. Б. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя по подпунктам 9 и 10 пункта 1 статьи 52 трудового кодекса рк: анализ судебной практики / С. Б. Серикбекова // Мир Закона. – 2022. – № 1-2(237-238). – С. 26-33. – EDN BIXHMQ.
12. Решение от 22.08.2025 № 4319-25-00-2/3931 / Кызылординский городской суд // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 09.02.2026).
13. Решение от 30.05.2025 № 1510-25-00-2/2229 / Суд города Актобе Актюбинской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 09.02.2026).
14. Оспанова, Б. А. Конституционная защита индивидуальных трудовых прав работников в Республике Казахстан / Б. А. Оспанова // Роль социальной справедливости в обеспечении традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей: Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 21 февраля 2025 года. – Москва: Московский гуманитарный университет, 2025. – С. 94-97. – EDN NBCMOX.

15. Решение от 01.07.2025 № 2745-25-00-2/153 / Районный суд № 2 района Бәйтерек Западно-Казахстанской области // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 09.02.2026).
16. Решение от 19.05.2025 № 7210-25-00-2/155 / Военный суд Алматинского гарнизона // Судебный кабинет Республики Казахстан. – URL: https://office.sud.kz/ (дата обращения: 09.02.2026).
17. Гражданский процессуальный кодекс Республики Казахстан: Кодекс Республики Казахстан от 31 октября 2015 г. № 377-V (с изм. и доп. по состоянию на 29.12.2025 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/document/?doc_id=34329053 (дата обращения: 09.02.2026).

**References:**

1. Shalkhybayeva P.A., Zhunispaeva A. (2022). Legal protection of labor rights of employees. Pravovaya pozitsiya [Legal Position], no. 1(25), pp. 31-34.
2. Andrianovskaya I.I. (2024). Praktika primeneniya norm o prekrashchenii trudovogo dogovora po initsiative rabotodatelya [Practice of applying norms on termination of an employment contract at the initiative of the employer]. Agrarnoe i zemel'noe pravo [Agrarian and Land Law], no. 4(232), pp. 205-207. doi: 10.47643/1815-1329_2024_4_205.
3. nekotorykh voprosakh primeneniya sudami zakonodatel'stva pri razreshenii trudovykh sporov [On some issues of application of legislation by courts in resolving labor disputes]: Regulatory resolution of the Supreme Court of the Republic of Kazakhstan dated November 28, 2024, no. 1. Etalonnyy kontrol'nyy bank normativnykh pravovykh aktov RK [Reference Control Bank of Regulatory Legal Acts of the RK]. Updated: December 13, 2024. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P240000001S (accessed February 9, 2026).
4. Turlykhankyzy K. (2023). Obshchaya kharakteristika osnovaniy rastorzheniya trudovogo dogovora i ikh klassifikatsii v Respublike Kazakhstan [General characteristics of the grounds for termination of an employment contract and their classification in the Republic of Kazakhstan]. Pravovoe vospitanie i problemy formirovaniya pozitivnogo pravosoznaniya v sovremennom obshchestve [Legal education and problems of forming positive legal consciousness in modern society]: collection of articles, Yekaterinburg: Ural State Pedagogical University, pp. 77-84.
5. Seydimbek A.A. (2022). Analiz otdel'nykh protsessual'nykh osobennostey rassmotreniya individual'nykh trudovykh sporov v sudakh Respubliki Kazakhstan [Analysis of certain procedural features of the consideration of individual labor disputes in the courts of the Republic of Kazakhstan]. Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Pravo» [Bulletin of the Karaganda University. Law Series], no. 2, pp. 139–147. doi: 10.31489/2022L2/139-147.
6. Trudovoy kodeks Respubliki Kazakhstan [Labor Code of the Republic of Kazakhstan]: Law of the Republic of Kazakhstan dated November 23, 2015, no. 414-V (as amended on January 19, 2026). Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=38910832 (accessed February 9, 2026).
7. Obobshchenie sudebnoy praktiki primeneniya trudovogo zakonodatel'stva pri rassmotrenii sporov o vosstanovlenii na rabote uvolennykh [Generalization of judicial practice of application of labor legislation in considering disputes on reinstatement of dismissed employees]: Pavlodar Regional Court. Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=36218078 (accessed February 9, 2026).
8. Reshenie ot 28.04.2025 no. 3310-25-00-2/585 [Decision of April 28, 2025 no. 3310-25-00-2/585]. Taldykorgan City Court of Zhetisu region. Sudebnyy kabinet Respubliki Kazakhstan [Judicial Cabinet of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://office.sud.kz/ (accessed February 9, 2026).
9. pravookhranitel'noy sluzhbe [On Law Enforcement Service]: Law of the Republic of Kazakhstan (as amended on January 1, 2026). Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=30916594 (accessed February 9, 2026).
10. Pravila nalozheniya distsiplinarnogo vzyskaniya na gosudarstvennykh sluzhashchikh [Rules for imposing disciplinary sanctions on civil servants]: approved by Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated December 29, 2015, no. 152. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1500000152 (accessed February 9, 2026).
11. Serikbekova S.B. (2022). Rastorzhenie trudovogo dogovora po initsiative rabotodatelya po podpunktam 9 i 10 punkta 1 stat'i 52 trudovogo kodeksa rk: analiz sudebnoy praktiki [Termination of the employment contract at the initiative of the employer under subparagraphs 9 and 10 of paragraph 1 of article 52 of the labor code of the RK: analysis of judicial practice]. Mir Zakona [World of Law], no. 1-2(237-238), pp. 26-33.

12. Reshenie ot 22.08.2025 no. 4319-25-00-2/3931 [Decision of August 22, 2025 no. 4319-25-00-2/3931]. Kyzylorda City Court. Sudebnyy kabinet Respubliki Kazakhstan. Available at: https://office.sud.kz/ (accessed February 9, 2026).
13. Reshenie ot 30.05.2025 no. 1510-25-00-2/2229 [Decision of May 30, 2025 no. 1510-25-00-2/2229]. Aktobe City Court. Sudebnyy kabinet Respubliki Kazakhstan. Available at: https://office.sud.kz/ (accessed February 9, 2026).
14. Ospanova B.A. (2025). Konstitutsionnaya zashchita individual'nykh trudovykh prav rabotnikov v Respublike Kazakhstan [Constitutional protection of individual labor rights of workers in the Republic of Kazakhstan]. Rol' sotsial'noy spravedlivosti v obespechenii traditsionnykh rossiyskikh dukhovno-nravstvennykh i kul'turno-istoricheskikh tsennostey [The Role of Social Justice in Ensuring Traditional Russian Spiritual, Moral, Cultural and Historical Values]: Materials of the International Scientific-Practical Conference, Moscow: Moscow University for the Humanities, pp. 94-97.
15. Reshenie ot 01.07.2025 no. 2745-25-00-2/153 [Decision of July 1, 2025 no. 2745-25-00-2/153]. District Court No. 2 of Bayterek District, West Kazakhstan region. Sudebnyy kabinet Respubliki Kazakhstan. Available at: https://office.sud.kz/ (accessed February 9, 2026).
16. Reshenie ot 19.05.2025 no. 7210-25-00-2/155 [Decision of May 19, 2025 no. 7210-25-00-2/155]. Military Court of Almaty Garrison. Sudebnyy kabinet Respubliki Kazakhstan. Available at: https://office.sud.kz/ (accessed February 9, 2026).
17. Grazhdanskiy protsessual'nyy kodeks Respubliki Kazakhstan [Civil Procedure Code of the Republic of Kazakhstan]: Code of the Republic of Kazakhstan dated October 31, 2015, no. 377-V (as amended on December 29, 2025). Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=34329053 (accessed February 9, 2026).

**Information about the authors:**

**Zh.S. Mukanova** – corresponding author, Master's student, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: zhszhetybaeva@ku.edu.kz;
**Ye.M. Tileubergenov.** – Doctor of Juridical Science, Professor, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov NPLC, Kokshetau, Kazakhstan; e-mail: Ualikanov.etm61@mail.ru.

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-199-207**
**UDK 635.21**
**IRSTI 68.35.49**

# EFFECT OF DIFFERENT NUTRIENT MEDIA COMPOSITIONS ON THE MORPHOGENESIS OF POTATO VARIETIES «ROMANO» AND «RIVIERA» IN VITRO CULTURE

**Rakaev A.[1*], Kantarbayeva E.E.[1]**
*[1*]Manash Kozybayev Nort Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: rakaev.arman@mail.ru*

**Abstract**

Potato (Solanum tuberosum L.) is one of the leading agricultural crops in the Republic of Kazakhstan. However, its productivity is declining due to viral diseases and the ineffectiveness of traditional seed production, necessitating the use of biotechnological methods to obtain improved seed material. determine the optimal conditions for mineral and hormonal nutrition to increase the efficiency of growth and development of microplants of Romano and Riviera varieties in in vitro culture. Cultivation was carried out on modified Murashige-Skoog and White media with varying sterilization, hormonal supplements, and macro- and microelement concentrations. Morphogenesis, root system development, and the multiplication rate were assessed. Variety-specific responses to the medium composition were identified; optimization of mineral and hormonal nutrition contributed to enhanced morphogenesis and an increase in the multiplication rate, which allows for the improvement of technologies for the production of improved planting material.

**Keywords**: potato, in vitro, nutrient medium, Romano, Riviera, morphogenesis, microclonal propagation, hormonal additives.

# «РОМАНО» ЖӘНЕ «РИВЬЕРА» КАРТОП СОРТТАРЫНЫҢ IN VITRO МӘДЕНИЕТІНДЕ МОРФОГЕНЕЗІНЕ ӘРТҮРЛІ ҚОРЕКТІК ОРТАЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

**Ракаев А.[1*], Кантарбаева Э.Е.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» ҚеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: rakaev.arman@mail.ru*

**Аңдатпа**

Картоп (Solanum tuberosum L.) Қазақстан Республикасының жетекші ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі болып табылады, алайда оның өнімділігі вирустық ауруларға және дәстүрлі тұқым шаруашылығының тиімділігінің жеткіліксіздігіне байланысты төмендейді, бұл сауықтыру материалын алудың биотехнологиялық әдістерін қолдану қажеттілігін негіздейді. Зерттеу мақсаты in vitro мәдениетінде Романо және Ривьера сорттарының микроөсімдіктерінің өсуі мен дамуының тиімділігін арттыру үшін минералды және гормоналды тамақтанудың оңтайлы жағдайларын анықтау. Өсіру зарарсыздандыру, гормоналды қоспалар және макро және микроэлементтердің концентрациясы өзгерген Мурасиге-Скуг және Уайт орталарында жүргізілді. Морфогенез, тамыр жүйесінің дамуы және көбею коэффициенті бағаланды. Ортаның құрамына сорттық-спецификалық реакциялар орнатылды; минералды және гормоналды тамақтануды оңтайландыру морфогенездің жоғарылауына және көбею коэффициентінің жоғарылауына ықпал етті, бұл сауықтыру отырғызу материалын өндіру технологиясын жетілдіруге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** картоп, in vitro, қоректік орта, Романо, Ривьера, морфогенез, микроклондық көбейту, гормондық қоспалар.

# ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА МОРФОГЕНЕЗ КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ «РОМАНО» И «РИВЬЕРА» В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

**Ракаев А.[1], Кантарбаева Э.Е.[1]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: rakaev.arman@mail.ru*

**Аннотация**

Картофель (*Solanum tuberosum L.*) является одной из ведущих сельскохозяйственных культур Республики Казахстан, однако его продуктивность снижается из-за вирусных заболеваний и недостаточной эффективности традиционного семеноводства, что обусловливает необходимость применения биотехнологических методов получения оздоровленного материала. Цель исследования – определить оптимальные условия минерального и гормонального питания для повышения эффективности роста и развития микрорастений сортов Романо и Ривьера в культуре *in vitro*. Культивирование проводили на модифицированных средах Мурасиге-Скуг и Уайт с варьированием стерилизации, гормональных добавок и концентраций макро- и микроэлементов. Оценивали морфогенез, развитие корневой системы и коэффициент размножения. Установлены сортоспецифические реакции на состав сред; оптимизация минерального и гормонального питания способствовала усилению морфогенеза и повышению коэффициента размножения, что позволяет совершенствовать технологии производства оздоровленного посадочного материала.

**Ключевые слова**: картофель, in vitro, питательная среда, Романо, Ривьера, морфогенез, микроклональное размножение, гормональные добавки.

## Introduction

Potato (Solanum tuberosum L.) is one of the leading agricultural crops worldwide and occupies a key position in the food security systems of many countries, including the Republic of Kazakhstan [1]. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), this crop is cultivated in more than 150 countries worldwide, covering approximately 19 million hectares of agricultural land [2]. Within Kazakhstan's agricultural sector, potato is one of the key crops, serving as a raw material for the processing industry. According to the World Potato Congress report dated 20 February 2020, Kazakhstan ranks 20th globally in potato production (3.807 million tonnes), placing it among the top 25 leading countries [3].

As the world's fourth most important agricultural crop after rice, wheat, and maize, potato plays a key role in global food security. Nevertheless, it is often underestimated, being associated with a high starch content and the risk of obesity. However, modern studies indicate that potato is not only a source of energy but also a rich reservoir of vitamins, minerals, and antioxidants capable of preventing chronic diseases [4].

High nutritional value, versatile use, and a substantial contribution to the population's diet necessitate the stable achievement of high yields of this crop. However, one of the main factors limiting potato productivity remains the widespread occurrence of viral, bacterial and fungal diseases, resulting in a significant reduction in yield and tuber quality [5, 6, 7].

Modern potato seed production is impossible without the application of biotechnological methods, in particular in vitro plant culture, which enables the production of genetically

uniform and phytosanitary planting material [8]. The use of microclonal propagation ensures accelerated multiplication of the initial material and makes it possible to increase the multiplication coefficient by more than twofold compared with conventional methods. It has been established that under complete virus infection, potato yield may decrease by a factor of 2–3 relative to the cultivar's potential yield, underscoring the relevance of developing effective plant sanitation technologies [9].

One of the key factors determining the success of in vitro potato culture is the composition of the nutrient medium. Despite the widespread use of standard media such as Murashige–Skoog medium, plant responses to individual components are distinctly cultivar-specific. Differences in the requirements of potato cultivars for macro- and microelements, vitamins, and growth regulators can significantly affect morphogenesis, shoot growth, root system development, and the multiplication coefficient [10, 11, 12].

Accordingly, a comparative assessment of the effects of different nutrient media and their components on the growth and development of potato cultivars 'Romano' and 'Riviera' in in vitro culture is pertinent. The results obtained will enable the optimization of microclonal propagation conditions, improve the efficiency of producing disease-free planting material, and promote the implementation of biotechnological developments in potato seed production practice [13].

The aim of the study was to evaluate the effect of different nutrient media on the growth and development of the 'Romano' and 'Riviera' cultivars in in vitro culture in order to optimize microclonal propagation.

## Research materials

The methodological framework of the study was based on contemporary principles of plant biotechnology, plant physiology, and potato seed production. The study employed in vitro plant tissue culture methods, including explant sterilization, the preparation and modification of nutrient media, and cultivation of plants under controlled conditions.

To analyze the results obtained, laboratory methods were used to assess plant morphometric parameters; methods of comparative analysis of the growth and development of microplants; statistical processing of experimental data to evaluate the statistical significance of the results obtained.

The study material comprised seeds of potato cultivars 'Romano' and 'Riviera'.

The 'Romano' cultivar was bred in the Netherlands in the late 20th century by the breeding company HZPC Holland B.V. It was developed for table use and is adapted to a range of climatic conditions.

'Riviera' is an early-maturing cultivar of Dutch breeding developed by Agrico. It was bred to obtain an ultra-early harvest under a short growing season.

The experiments were conducted in the Biotechnology Laboratory of M. Kozybayev North Kazakhstan University.

*Preparation and sterilization of seeds.* The seeds are washed under running water using a mild detergent. Sterilization is then carried out: the seeds are immersed in 70% ethanol for 2 minutes. After disinfection, the seeds are rinsed repeatedly with sterile water to remove residual reagents. Alternatively, a 10–15% sodium hypochlorite (NaOCl) solution or 0.1% $HgCl_2$ (mercury chloride) may be used; however, hypochlorites are less toxic and are often more effective for potato. All procedures are performed in a laminar flow hood.

After sterilization, the seeds were aseptically introduced into the culture by seeding on nutrient media. Seeding was carried out under sterile conditions in compliance with aseptic

requirements: work surfaces, tools and hands were treated with ethyl alcohol, while the instruments were regularly replaced or additional sterilized at each stage of the manipulations.

Experimental studies were conducted for two years with the periodic introduction of seeds into the culture in the winter and spring period. Cultivation was carried out on Murashige–Skoog and White nutrient media. During the experiment, systematic observations were carried out on the reaction of seeds and the development of seedlings, depending on the composition of the nutrient medium.

*Nutrient media.* Standard Murashige–Skoog (MS) medium and White medium were used, modified in terms of the concentrations of macro- and microelements, vitamins, and phytohormones (gibberellic acid, cytokinins). The MS medium is characterized by high ionic strength and a high content of nitrogen and vitamins, which stimulates biomass accumulation. The White medium has a low mineral (salt) content and is suitable for root crops.

Cultivation was carried out at 22–25°C, under an illumination of 2000–3000 lx, with a 16/8 h photoperiod. Growth assessment included measurements of plant height, the number of leaves and internodes, root length, and the multiplication coefficient.

Statistical analysis was performed using Statistica 10.0, with calculation of means, standard deviations, and significance of differences according to Student's t-test ($p < 0.05$).

## Results of the study

During the experiment, the influence of two nutrient media—the standard Murashige–Skoog (MS) medium and the modified White medium (with altered concentrations of macro- and microelements, vitamins, and phytohormones: gibberellic acid and cytokinins)—on the morphogenesis of potato cultivars 'Romano' and 'Riviera' in in vitro culture was evaluated. The observations showed that the two cultivars exhibited different morphological responses to the medium composition. On the standard Murashige–Skoog (MS) medium, shoot formation and leaf biomass accumulation were moderate, whereas the modified White medium was associated with more active shoot growth, increased leaf size, and stem branching.

The cultivar 'Romano' exhibited more intensive shoot branching on the modified medium, whereas the cultivar 'Riviera' showed more pronounced root system development, particularly on the medium with elevated potassium and phosphorus concentrations.

Table 1. Growth of potato shoots and roots on different culture media

| Cultivars | Nutrient medium | Shoot length (cm) | Number of leaves | Number of roots | Leaf color | Shoot branching |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 'Romano | MS | 3,5 ± 0,2 | 5,0 ± 0,3 | 5,2 ± 0,6 | Green | Average |
| Romano | White medium | 4,3 ± 0,3 | 6,2 ± 0,4 | 5,6 ± 0,5 | Dark green | High |
| Riviera | MS | 3,2 ± 0,3 | 4,8 ± 0,3 | 6,0 ± 0,5 | Green | Average |
| Riviera | White medium | 3,9 ± 0,4 | 5,6 ± 0,4 | 6,5 ± 0,5 | Dark green | Average |

An analysis of table 1 shows that the composition of the nutrient medium exerts a significant effect on the morphogenesis of potato cultivars 'Romano' and 'Riviera' in in vitro culture. Both cultivars exhibited greater shoot growth than on the standard MS medium. Thus, the mean shoot length of the 'Romano' cultivar increased by ≈**23%**, from 3.5 ± 0.2 cm on MS to 4.3 ± 0.3 cm on White medium. The 'Riviera' cultivar likewise increased of ≈**22%**, from 3.2 ± 0.3 cm to 3.9 ± 0.4 cm. This indicates a stimulatory effect of the nutrients and phytohormones present in the White medium on shoot development. An increase in leaf number on the White

medium was observed in both cultivars: 'Romano'— by ≈**24%**, from 5.0 ± 0.3 to 6.2 ± 0.4 leaves; 'Riviera'— by ≈**17%**, from 4.8 ± 0.3 to 5.6 ± 0.4 leaves. An increase in leaf number is indicative of enhanced photosynthetic activity and overall biological productivity of plants on a nutrient-rich medium. **Root system development:** Cultivar 'Romano' showed a moderate increase in root number by ≈**8%**, from 5.2 ± 0.6 to 5.6 ± 0.5, whereas cultivar 'Riviera' exhibited a more pronounced rhizogenic capacity, increasing by **8%**, from 6.0 ± 0.5 to 6.5 ± 0.5. This indicates cultivar-specific differences: 'Riviera' responds more actively to improved culture conditions with respect to root formation. **Leaf color:** Foliage coloration was more intense on White medium: leaves of both cultivars were dark green compared with the green coloration observed on MS medium. The intense leaf coloration indicates good plant health and elevated chlorophyll content, reflecting the positive effects of micronutrients and phytohormones in the medium. **Active shoot branching was observed on** White medium, which stimulated shoot branching in the 'Romano' cultivar, increasing it from "medium" on MS to "high" on White. At the same time, the 'Riviera' cultivar maintained moderate shoot branching, with a concomitant emphasis on root system development.

The modified White medium positively affects morphogenesis in potatoes of both cultivars, stimulating shoot growth, increasing leaf number, intensifying leaf biomass coloration, and promoting stem branching (table 2). Cultivar-specific differences were observed: 'Romano' is more responsive to stimulation of shoot branching, whereas 'Riviera' is more responsive to root system development. These data indicate the need to select an optimal nutrient medium composition, taking cultivar-specific characteristics into account, to ensure effective microclonal propagation and morphogenetic development of potato in in vitro culture.

Table 2. Morphological characteristics of microplants

| Cultivar | Nutrient medium | Stem thickness (mm) | Leaf length (cm) | Leaf color | Shoot branching |
|---|---|---|---|---|---|
| Romano | MS | 2,1 ± 0,1 | 1,8 ± 0,1 | Green | Average |
| Romano | White medium | 2,5 ± 0,2 | 2,3 ± 0,2 | Dark green | High |
| Riviera | MS | 1,9 ± 0,1 | 1,7 ± 0,1 | Green | Average |
| Riviera | White medium | 2,2 ± 0,1 | 2,0 ± 0,1 | Dark green | Average |

Based on table 2, it may be noted that analysis of the morphological characteristics of microplants showed that the composition of the nutrient medium exerts a marked effect on stem thickness, leaf length, leaf color, and shoot branching in the potato cultivars 'Romano' and 'Riviera' under in vitro culture. On the modified White medium, an increase in stem thickness was observed in both cultivars. The 'Romano' cultivar increased stem thickness by ≈**19%** from 2.1 ± 0.1 mm on Murashige–Skoog (MS) medium to 2.5 ± 0.2 mm on White medium. The 'Riviera' cultivar exhibited growth of ≈**16%** from 1.9 ± 0.1 mm to 2.2 ± 0.1 mm. Thicker stems indicate improved mechanical strength of the plants and a favorable effect of nutrients and phytohormones on shoot structural development. An increase in leaf blade length on White medium was recorded in both cultivars. In 'Romano', leaf length increased by ≈**28%** from 1.8 ± 0.1 cm to 2.3 ± 0.2 cm, and in 'Riviera' — by ≈**18%** from 1.7 ± 0.1 cm to 2.0 ± 0.1 cm. This indicates more active photosynthetic development and higher overall biological productivity of

the microplants when cultured on an improved nutrient medium. Leaves on MS medium were green, whereas those on White medium were dark green. Such coloration indicates a high chlorophyll content and good plant health. The more intense leaf coloration indicates the positive effect of the micronutrients and phytohormones present in the modified medium on plant metabolism. **Shoot branching:** The 'Romano' cultivar exhibited a significant increase in branching, from "medium" on MS to "high" on White medium, whereas the 'Riviera' cultivar maintained moderate branching on both media.

Thus, the 'Romano' cultivar is more responsive to the stimulation of shoot branching, whereas 'Riviera' is characterized by a greater orientation toward root system formation, as also shown in table 1.



Figure 1 – Romano — MS nutrient medium



Figure 2 – Romano — White medium



Figure 3 – Riviera — MS nutrient medium



Figure 4 – Riviera — White medium



Figure 5 – Regenerant plant Romano



Figure 5 – Regenerant plant Riviera

The modified White medium exerts a positive effect on the morphological traits of microplants of both cultivars. The following are observed in this medium:

- increased stem thickness and leaf length,
- more intense green leaf coloration,
- enhanced shoot branching in the cultivar ‘Romano’.

The results underscore cultivar-specific characteristics of morphogenesis: the cultivar ‘Romano’ exhibits an active response to shoot stimulation, whereas the cultivar ‘Riviera’ predominantly focuses on root system development and moderate branching. These data confirm the importance of optimizing nutrient medium composition in a cultivar-specific manner to ensure efficient in vitro cultivation of potato microplants and to improve their morphological characteristics.

## Discussion

The results show that potato morphogenesis in vitro is strongly dependent on the composition of the nutrient medium. Modified White medium, enriched with phytohormones and with altered element concentrations, stimulated shoot growth, stem branching, and the development of leaf biomass in both cultivars.

Cultivar-specific differences were as follows: ‘Romano’ exhibited more active shoot branching, whereas ‘Riviera’ showed a greater capacity for root formation. This is consistent with findings reported in the literature on the effects of macronutrients and phytohormones on morphogenesis in tuber crops.

Leaf color and overall cultivar morphology also served as indicators of plant health: an intensely green coloration and sturdy shoots indicate a favorable medium composition.

## Conclusion

1. The nutrient medium composition has a significant effect on the morphogenesis of the potato cultivars ‘Romano’ and ‘Riviera’ under in vitro culture conditions.

2. The modified White medium enhances shoot growth, leaf biomass, and stem branching relative to the standard MS medium.

3. The cultivar ‘Romano’ is more responsive to branching stimulation, whereas ‘Riviera’ is more responsive to root system development.

4. Optimization of the nutrient medium composition increases the efficiency of microclonal propagation of potato and its morphogenetic activity.

**Литература:**

1. Kenshimov A. Analiz otrasli «Sel'skoe hozyajstvo» / Almaty. – 2019. – p.5-81
2. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Жевора С.В. и др Картофель: производство, потребление, тенденции рынка, регламенты качества, прогнозы и перспективы. – Чебоксары: Новое Время, 2022. – 66 с.
3. «World revised figures show halt in rise in potato production» / February 25, 2020. https://potatocongress.org/world-revised-figures-show-halt-in-rise-in-potato-production
4. Nutritional composition of potatoes and their impact on human health - Literature Review // Europotat – 2024, april.
5. Тоқбергенова Ж.Ә. Картоп дақылын микроклонды көбейту. – Алматы, 2008. 30 б.
6. Argynbayeva, AM, Daurov, DL, Sapakhova, ZB, Zhambakin, KZ, Shamekova, MK. (2023). Potato viruses in Kazakhstan and methods for obtaining virus-free seed material. Bulletin of the LN Gumilyov Eurasian National University. Bioscience Series, 144(3), 54-68. DOI: 10.32523/2616-7034-2023-144-3-54-68.
7. Tessema, L., Kakuhenzire, R., Seid, E., Tafesse, S., Tadesse, Y., Negash, K., McEwan, M. (2024). Detection of six potato viruses using double antibody sandwich ELISA from in vitro, screen house and field grown potato crops in Ethiopia. Discover Applied Sciences, 6(3), 79. DOI: 10.1007/s42452-024-06832-9.
8. Gopal, J., Khurana, S.M.P. Handbook of Potato Production, Improvement, and Postharvest Management. - CRC Press, 2021. - 624 p.
9. Эффективность применения биотехнологических методов в оригинальном семеноводстве картофеля в ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ» // Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентноспособного семенного фонда картофеля: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 72–76.
10. Ходаева В. П., Куликова В. И. Размножение сортов картофеля в культуре in vitro на различных питательных средах // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 10. – С. 66–68.
11. Романова М.С., Хаксар Е.В., Новиков О.О., Леонова Н.И., Семенов А.Г. Влияние различных составов питательной среды на развитие микрорастений картофеля сорта Антонина. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020;50(6):26-36.
12. Новиков О.О., Романова М.С., Хаксар Е.В., Леонова Н.И., Косинова Е.И. Влияние различных составов питательной среды на развитие микрорастений картофеля сорта Солнечный. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021;51(6):11-21.
13. Демчук И.В. О необходимости высокопродуктивных линий при оздоровлении сортов картофеля биотехнологическими методами // Картофелеводство: сб. науч. тр. Мн., 2007. Т.13. С. 27-37

**References:**

1. Kenshimov A. Analysis of the Agricultural Industry / Almaty. – 2019. – pp. 5-81
2. Anisimov B.V., Simakov E.A., Zhevora S.V. et al. Potatoes: Production, Consumption, Market Trends, Quality Regulations, Forecasts and Prospects. – Cheboksary: Novoye Vremya, 2022. – 66 p.
3. "World revised figures show halt in rise in potato production" / February 25, 2020. https://potatocongress.org/world-revised-figures-show-halt-in-rise-in-potato-production
4. Nutritional composition of potatoes and their impact on human health - Literature Review // Europotat – 2024, April.
5. Toqbergenova Zh.A. Kartop daqylyn microklondy kobeytu. – Almaty, 2008. 30 b.
6. Argynbayeva, AM, Daurov, DL, Sapakhova, ZB, Zhambakin, KZ, Shamekova, MK. (2023). Potato viruses in Kazakhstan and methods for obtaining virus-free seed material. Bulletin of the LN Gumilyov Eurasian National University. Bioscience Series, 144(3), 54-68. DOI: 10.32523/2616-7034-2023-144-3-54-68.
7. Tessema, L., Kakuhenzire, R., Seid, E., Tafesse, S., Tadesse, Y., Negash, K., McEwan, M. (2024). Detection of six potato viruses using double antibody sandwich ELISA from in vitro, screen house, and

field-grown potato crops in Ethiopia. Discover Applied Sciences, 6(3), 79. DOI: 10.1007/s42452-024-06832-9.
8. Gopal, J., Khurana, S.M.P. Handbook of Potato Production, Improvement, and Postharvest Management. - CRC Press, 2021. - 624 p.
9. Efficiency of applying biotechnological methods in original potato seed production at the Kemerovo Research Institute of Agriculture // Development of new breeding technologies and creation of a high-quality competitive potato seed stock: Proc. of the international scientific and practical conference. - 2016. - pp. 72–76.
10. Khodaeva V. P., Kulikova V. I. Propagation of potato varieties in vitro culture on various nutrient media // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. - 2016. - Vol. 30, No. 10. - Pp. 66-68.
11. Romanova M.S., Khaksar E.V., Novikov O.O., Leonova N.I., Semenov A.G. The effect of different compositions of growth media on the development of microplants of the Antonina potato variety. Siberian Herald of Agricultural Science. 2020;50(6):26-36.
12. Novikov O.O., Romanova M.S., Khaksar E.V., Leonova N.I., Kosinova E.I. The effects of different compositions of growth media on the development of microplants of the Solnechny potato variety. Siberian Herald of Agricultural Science. 2021;51(6):11-21.
13. Demchuk I. V. On the need for highly productive lines in the improvement of potato varieties by biotechnological methods // Potato growing: collection of scientific papers. Minsk, 2007. Vol. 13. pp. 27-37

**Information about the authors**

**Rakaev A.** – corresponding author, Master's student, Department of Agronomy and Forestry, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: rakaev.arman@mail.ru;
**Kantarbayeva E.E.** – Associate Professor, Department of Agronomy and Forestry, PhD, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: elnara.ahmetovaa@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-208-218**
**ӘОЖ 631.52**
**ҒТАМА 68.35.03**

# ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРМАНДЫ-ДАЛАЛЫ АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ПРЕМИО ДӘНДІ ҚҰМАЙДЫҢ СОРТЫНЫҢ ДӘН ӨНІМДІЛІГІНЕ СЕБУ МӨЛШЕРІНІҢ ӘСЕРІ

**Ахметов М.Б.[1*], Усеинов А.А.[1], Подлесный А.Н.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: tompik.m@mail.ru*

**Аңдатпа**

Мақалада Солтүстік Қазақстанның орманды-дала аймағы жағдайында құмайдың Премио астық сортының себу мөлшеріне байланысты дән өнімділігінің нәтижелері келтірілген. Зерттеу климаттың құрғақшылық тенденциясы жағдайында егіншілікті әртараптандырудың және тұрақты түрде мал азығын өндірудің өзекті мәселелеріне бағытталған. Далалық зерттеу 2025 жылы әртүрлі себу мөлшерлеріне байланысты жүргізілді (80 000-300 000 дана/га), барлық себу нұсқалары үшін қатараралықтың аумағы 45 см құрады. Зерттеу барысында өсімдіктердің биіктігі, түптенуі, қалындығы және өнімділігі бағаланды. Нәтижелер себу мөлшерінің артуы өсімдіктердің морфологиялық және өнімді құрылымдық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Өсімдіктердің биіктігі мен тығыздығы ең қолайлы деңгейде 170 000-200 000 дана/га мөлшерінде қалыптасты. Түптенудің максималды көрсеткіші 120 000 дана/га себу мөлшерінде орын алды. Астық өнімділігі максималды мәнге 200 000 дана/га жетті және 62,9 ц/га құрады. Себу мөлшерін одан әрі арттыру егін құрылымының нашарлауына және өнімділіктің төмендеуіне алып келді. Алынған деректер Солтүстік Қазақстан жағдайында құмайдың Премио сортын себудің оңтайлы мөлшері 170 000-200 000 дана/га құрайтынын көрсетті. Зерттеу нәтижелері құмайды аймақтың егіншілік жүйесіне қосу және тұрақты астық өндірісін қамтамасыз ету үшін практикалық маңызға ие.

**Кілт сөздер:** Құмай, себу мөлшері, экологиялық сорт сынау, өнімділік, өсімдіктердің биктігі, түптену, топырақ-климаттық жағдай.

# ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА ЗЕРНОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО СОРТА ПРЕМИО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА.

**Ахметов М.Б.[1*], Усеинов А.А.[1], Подлесный А.Н.[1]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: tompik.m@mail.ru*

**Аннотация**

В статье представлены результаты экологических сортоиспытаний сорта зернового сорго Премио в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана. Исследование посвящено актуальным проблемам диверсификации земледелия в условиях тенденции к засушливости климата. Полевое исследование проводилась в 2025 году в различных нормах высева (80 000-300 000 шт/га). В ходе исследования оценивались высота, кустистость, густота стояния и урожайность растений. Результаты показали, что увеличение нормы высева оказывает значительное влияние на морфологические и продуктивные структурные показатели растений. Высота и густота растений сформировались на наиболее благоприятном уровне в количестве 170 000-200 000 шт/га. Максимальный показатель кущения наблюдался в норме высева 120 000 шт/га. Урожайность зерна достигла максимального значения в норме 200 000 шт/га и составила 62,9 ц/га. Дальнейшее увеличение нормы высева привело к ухудшению

структуры урожая и снижению урожайности. Полученные данные свидетельствуют о том, что оптимальная норма высева для сорго сорта Премио в условиях Северного Казахстана составляет 170 000-200 000 шт/га. Результаты исследования имеют практическое значение для включения сорго в систему земледелия региона и обеспечения устойчивого производства зерна.

**Ключевые слова:** сорго, норма высева, экологическое сортоиспытание, урожайность, высота растений, кущение, почвенно-климатические условия.

# EFFECT OF SEEDING ON THE GRAIN PRODUCTIVITY OF THE GRAIN SORGHUM VARIETY PREMIO UNDER THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN

**M.B. Akhmetov[1*], A.A. Useinov[1], A.N. Podlesny[1]**
*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: tompik.m@mail.ru*

**Abstract**
The article presents the results of ecological variety testing of the grain sorghum variety Premio under the conditions of the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan. The study addresses current issues of agricultural diversification under the conditions of increasing climate aridity. The field experiment was conducted in 2025 with different seeding rates (80,000-300,000 seeds/ha). During the study, plant height, tillering, plant density, and yield were evaluated. The results showed that increasing the seeding rate had a significant effect on the morphological and productive structural characteristics of the plants. Plant height and density reached the most favorable levels at seeding rates of 170,000-200,000 seeds/ha. The maximum tillering rate was observed at a seeding rate of 120,000 seeds/ha. Grain yield reached its maximum value at a seeding rate of 200,000 seeds/ha, amounting to 6.29 t/ha. A further increase in the seeding rate led to a deterioration in yield structure and a decrease in overall productivity. The obtained results indicate that the optimal seeding rate for the Premio sorghum variety under the conditions of Northern Kazakhstan is 170,000-200,000 seeds/ha. The findings have practical significance for the inclusion of sorghum in the regional cropping system and for ensuring sustainable grain production.

**Keywords:** sorghum, seeding rate, ecological variety testing, yield, plant height, tillering, soil and climatic conditions.

## Кіріспе

Дәстүрлі түрде дәнді дақылдарды (бидай, арпа) өсіруге бағытталған Солтүстік Қазақстанның ауыл шаруашылығы климаттың өзгеруіне және өсімдік шаруашылығын әртараптандыру қажеттілігіне байланысты жаңа сын-қатерлерге тап болып отыр. Құрғақ кезеңдер мен құрғақ желдердің көбеюі, ылғал тапшылығы жағдайында тұрақты өнім алуға қабілетті құрғақшылыққа төзімді және ыстыққа төзімді дақылдарды енгізуді талап етеді.

Бұл мәселелерді шешуде қолдануға болатын ең перспективті дақылдарының бірі – құмай (Sorghum bicolo (L.) Moench). Құрғақшылыққа төзімділігі, ылғалды тиімді пайдалануы және қауіпті егіншілік аймақтарында өнім беру қабілеті арқасында құмай жемшөп пен астық өндіруге үлкен қызығушылық тудырады. Мал азықтық құмай – шырынды жасыл жемнің, сүрлемнің және пішендеменің құнды көзі, ал дәнді құмай – ауылшаруашылық жануарларының рационындағы жоғары энергиялы компонент.

Құмайдың әртүрлі топырақ-климаттық аймақтардың жағдайларына бейімделу мәселесі әлемде де, посткеңестік кеңістікте де кеңінен зерттелуде. Зерттеулер осы дақылдың жоғары икемділігі мен өнімділік әлеуетін дәлелдеді [1-2]. Қазақстандық ғалымдардың еңбектерінде [3-4] мал шаруашылығында, әсіресе республиканың оңтүстік

өңірлерінде жемшөп ресурстарын қамтамасыз ету үшін құмай өсірудің перспективалылығы атап көрсетілген.

Алайда, Солтүстік Қазақстанның жағдайлары қысқа аязсыз кезеңмен және оңтүстік облыстармен салыстырғанда жиынтық оң температураның аз болуымен сипатталады, бұл құмайдың дәстүрлі кеш пісетін сорттары үшін шектеуші фактор болып табылады [5-7]. Осыған байланысты ерте жетілетін сорттарды өндіру технологиясын зерттеу – нақты топырақ-климаттық жағдайларда белгілі бір сорттардың бейімделу қасиеттері мен экономикалық құндылығын бағалау маңызды болып табылады [8-9]. Тікелей далалық сынақ арқылы ғана жасыл массаның немесе астықтың кепілді өнімін алу үшін Қазақстанның солтүстік өңірлерінде қазіргі заманғы сорттың (мысалы, Премио астық сорты) генетикалық әлеуетінің қаншалықты іске асырылатынын анықтауға болады.

**Қолданылған құралдар мен әдістемелер**

Танаптық тәжірибе 2025 жылы «Сервис – ЖАРС» ЖШС өндірістік алқаптарында жүзеге асырылды, алқаптар Солтүстік Қазақстан облысының орманды далалы аймағында орналасқан. Аймақтың климаты күрт континенталды сипатқа ие. Тәжірибе алаңының топырағы сілтісізденген қара топыраққа жатады, қоректік элементтермен орташа деңгейде қамтамасыз етілген. Алғы егіс жаздық бидай дақылы болды. Алғы дақыл жиналғаннан кейін аумақтың топырағы МТЗ-82.1 тракторына агрегатталған ПЛН-3-35 соқасымен 25-27 см тереңдікке қыркүйек айының үшінші онкүндігінде жыртылған болатын. Көктемгі топырақ өңдеу арамшөптерді құрту, танаптың бетін жыртудан кейін тегістеу және топырақты себуге қопсытып дайындау үшін МТЗ-82.1 тракторына агрегатталған GKN-1 фрезасымен, 10-12 см тереңдікке жүргізілді. Тәжірибе нұсқаларына да, алғы егіске де тыңайтқыштар қолданылмаған.

Тәжірибе сызбасы құмайдың Премио астық сортын әр түрлі себу мөлшері бойынша жүзеге асырылды. Тәжірибе сызбасы 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1. Тәжірибе сызбасы

| Премио (к.а. 45 см) | Себу мөлшері | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 80000 | 90000 | 100000 | 120000 | 150000 | 170000 | 200000 | 250000 | 300000 |

Себу жұмыстары 4 маусым күні жүзеге асырылды. Себу мөлшерінің нақтылығын қамтамасыз ету үшін себу жұмыстары сызғыш бөліктерімен жабдықталған рулетканың көмегімен жүзеге асырылды. Әр себу мөлшері бойынша ұзындығы 6 метр болатын 4 қатар себілді. Екі себу мөлшерінің арасындағы қорғаныш аумағы 1 метр болды. Тәжірибе рандомизирленген тәсіл бойынша жүзеге асырылды және 3 қайталамада болды. Тәжірибе алаңының жалпы көлемі 542,7 м$^2$ құрады. Себу жұмыстарының барысы 1 суретте келтірілген.



Сурет 1. Премио сортын себу жұмыстары

Егістікті күтіп-баптау жұмыстары арамшөптерден қорғауға бағытталды. Тәжірибе алаңдарында егістік шырмауық, қалуен, кездесті. Құмай нағыз 3-5 жапырақ фазасында болғанда тәжірибе алаңдары Балерина гербицидімен 0,3-0,4 л/га мөлшерінде өңдеу жүргізілді. Өңдеу үшін ранецтік бүріккіштер қолданылды. Қолданылған гербицид арамшөптерді жоғары деңгейде құртуға мүмкіндік берді.

Тәжірибе жүргізу шарттары мен ережелері келесі әдістемелер мен нұсқаулықтарға сәйкес жүзеге асырылды: Шабындықтар мен жайылымдарда тәжірибе жүргізу әдістемесі [10], танаптық тәжірибе әдістемесі [11].

## Зерттеудің нәтижелері

**Зерттеу жылында орын алған жауын-шашын мен температуралық көрсеткіштер.**

Кез-келген дақылдың өнімділік қалыптастыруына тікелей әсер ететін фактор вегетациялық маусым кезеңінде және жалпы жыл бойында қалыптасқан ауа-райы жағдайлары болып табылады. Аумақта қалыптасқан ұзақ жылдық климаттық шамалармен салыстырғанда 2025 жылы орын алған ауа-райы көрсеткіштерін салыстырмалы түрде оңтайлы деп айтуға болады. 2025 жылы орын алған жауын-шашын мен температураның шамалары 2 кестеде келтірілген.

Кесте 2. 2025 жылы орын алған жауын-шашын мен температура көрсеткіштері.

| Айлар | 2025 жылғы жауын-шашын мөлшері, мм | Орташа көпжылдық шама, мм | 2025 жылғы температуралық көрсеткіштер, °С | Орташа көпжылдық шама, °С |
|---|---|---|---|---|
| Қаңтар | 23 | 19 | -10,1 | -16,5 |
| Ақпан | 13 | 16 | -9,9 | -14,7 |
| Наурыз | 23 | 20 | -3,1 | -6,9 |
| Сәуір | 25 | 24 | 9,6 | 4,7 |
| Мамыр | 63 | 33 | 14,9 | 13,3 |
| Маусым | 52 | 45 | 20,4 | 18,1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Шілде | 77 | 69 | 19,8 | 19,5 |
| Тамыз | 94 | 45 | 17,8 | 17,4 |
| Қыркүйек | 55 | 31 | 12,9 | 11,2 |
| Қазан | 3 | 30 | 3,3 | 4,3 |
| Қараша | 38 | 30 | -0,4 | -6,6 |
| Желтоқсан | 27 | 25 | -10,2 | -13,7 |
| Жыл бойынша жиынтық / орташа шама | 493 | 387 | 5,4 | 2,5 |

Метеорологиялық көрсеткіштердің сараптамасы 2025 жылдың көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалмен жоғары мөлшерде қамтамасыз етілгенін және оңтайлы температуралық тәртіптің орын алғанын көрсетеді. 2025 жылы жауын-шашынның жалпы мөлшері 493 мм құрады, бұл орташа көп жылдық көрсеткіштерден жоғары 397 мм. Сонымен қатар, 2025 жылдың ылғалдануы бірегей сипатқа ие болды, әсіресе вегетациялық кезең бойында.

Жалпы айтқанда 2025 жылда орын алған гидротермиялық жағдайлар ауыл шаруашылық дақылдардың өсуі мен дамуына және өнім қалыптастыруына оңтайлы әсер етті.

**Премио сортының биометриялық көрсеткіштері**

Дақылды зерттеу кезінде биометриялық көрсеткіштерді есепке алу (өсімдіктердің биіктігі, түптенуі, бір метрдегі өсімдіктердің саны) маңызды болып табылады. Зерттеу барысында анықталған негізгі көрсеткіштер 2 кестеде келтірілген.

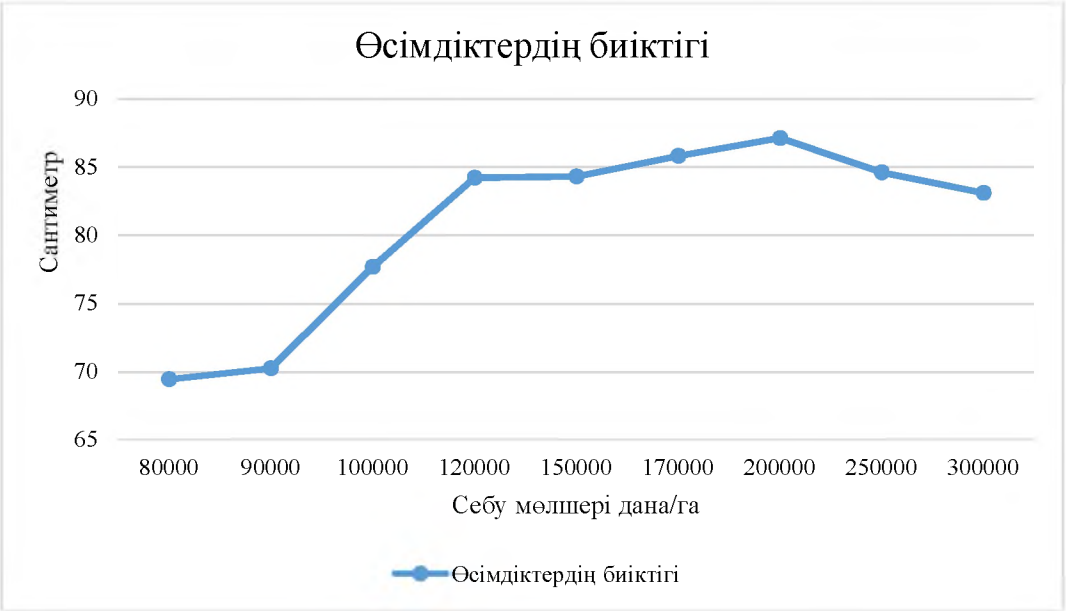
Кесте 3. Сабақтану кезеңінде Премио сортының өсімдіктерінің биіктігі, см.

| Премио (қ.а. 45 см) себу мөлшері, дана/га | Өсімдіктердің биіктігі, см | Өсімдіктердің түптенуі, дана | Өсімдіктердің бітіктігі, дана/м$^2$ |
|---|---|---|---|
| 80000 | 69,5 | 1,4 | 3,5 |
| 90000 | 70,3 | 1,9 | 4,25 |
| 100000 | 77,7 | 2,4 | 4,25 |
| 120000 | 84,2 | 3,2 | 5,25 |
| 150000 | 84,3 | 2,7 | 5,5 |
| 170000 | 85,8 | 2,8 | 8,25 |
| 200000 | 87,1 | 2,7 | 9,25 |
| 250000 | 84,6 | 2,6 | 10 |
| 300000 | 83,1 | 1,7 | 12 |

**Себудің мөлшеріне байланысты сорттың биіктік көрсеткіштері**

Премио астық сорты үшін өсімдіктің биіктігі жатып қалуға төзімділікке әсер етеді: шамадан тыс биік өсімдіктер жел мен жаңбырдың әсерінен жатуға бейім болуы мүмкін, бұл егін жинау кезінде айтарлықтай шығынға әкеледі. Сонымен қатар, биіктік сорттың сыртқы орта жағдайларына бейімделу реакцияларының айқын көрсеткіші болып табылады: ылғалдың немесе қоректік заттардың жетіспеушілігі өсу процестерін тежеуі мүмкін, ал оңтайлы жағдайлар сорттың генетикалық әлеуетін жүзеге асыруға ықпал етеді. Осылайша, өсімдіктердің биіктігін өлшеу егінді болжап қана қоймай, Солтүстік Қазақстанның нақты топырақ-климаттық жағдайында сорттардың тұрақтылығы мен

бейімделгіштігін бағалауға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің биіктік көрсеткіштері 2 суретте келтірілген.




Сурет 2. Себу мөлшеріне байланысты Премио сортының биіктік көрсеткіштері

Қатараралығы 45 см құрайтын Премио астық сорты өсімдіктерінің биіктігі туралы деректерді талдау себу мөлшері артқан сайын өсімдіктердің орташа биіктігінің тұрақты өсу тенденциясын көрсетеді, бірақ белгілі бір шамаға дейін.

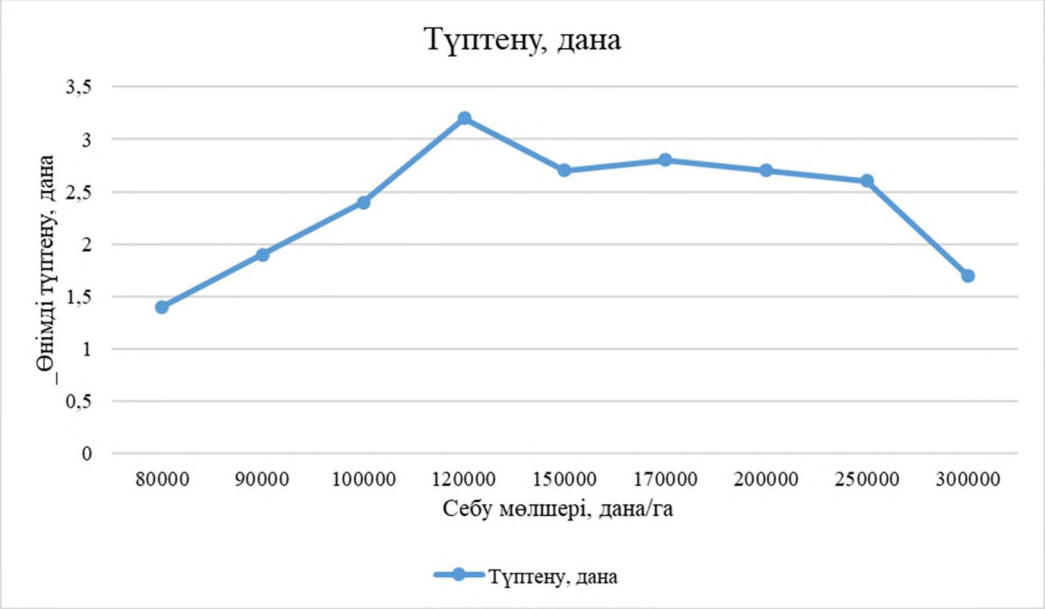
Орташа биіктіктің біртіндеп өсуі 80 000 дана/га мөлшерде 69,5 см-ден 200 000 дана/га нормада 87,1 см дейін артады. Бұл өсу өсімдіктерді өсу белсенділігін арттыруға ынталандыратын тығыздалған егістерде жарық үшін бәсекелестіктің артуына байланысты. Алайда, себу мөлшері 250 000 және 300 000 дана/га дейін одан әрі ұлғайған кезде өсімдіктердің орташа биіктігі тиісінше 84,6 және 83,1 см-ге дейін аздап төмендейді. Бұл сорттың бейімделу қабілетінің шегіне жеткендігін көрсетеді, өйткені егістің шамадан тыс тығыздығы жарық үшін бәсекелестік жағдайында да өсу процестеріне қысым жасай бастайды.

Осылайша, 45 см қатараралығындағы Премио құмайы үшін өсімдік биіктігінің өсуін ынталандыру тұрғысынан оңтайлы 200 000 дана / га себу мөлшері болып табылады, бұл қысым белгілерінсіз максималды орташа көрсеткіштерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

**Себу мөлшеріне байланысты сорттың түптену көрсеткіштері**

Түптену кезеңіндегі өсімдіктердің санын есепке алу өте маңызды, өйткені бұл көрсеткіш өнімді тығыздықтың қалыптасуын анықтайды және болашақ өнімділіктің негізгі факторы болып табылады. Премио астық сорты үшін өнімді сабақтардың саны сыпыртқылардың санына тікелей әсер етеді. Бұл параметр тұқымның далалық өнгіштігін, өсу энергиясын және қолайсыз жағдайларға ұшырағаннан кейін сорттың компенсациялық түптену қабілетін көрсетеді. Осы кезеңдегі тығыздық мониторингі сорттардың өнімділігін болжауға және Солтүстік Қазақстан жағдайында олардың

бейімделу әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді. Түптену көрсеткіштері 3-суретте келтірілген.

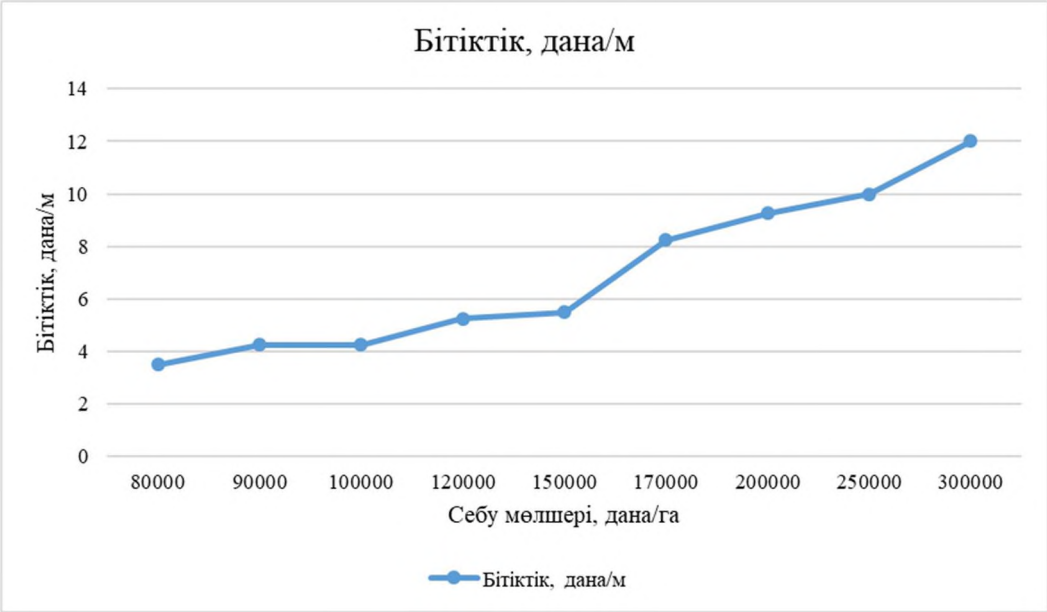



Сурет 3. Себу мөлшеріне байланысты Премио сортының түптену көрсеткіштері

Орташа мәндер нақты заңдылықты көрсетеді: себу нормасының 80 000-нан 120 000 дана/га-ға дейін өсуімен түптену коэффициенті бір өсімдікке 1,4-тен 3,2 өркенге дейін артады, 120 000 дана/га мөлшерде максималды шамаға жетеді. Бұл белгілі бір тығыздық жағдайында түптенуге арналған сорттың генетикалық әлеуетін іске асыру үшін қолайлы жағдайларды көрсетеді. Алайда,себу мөлшері 300 000 дана/га дейін одан әрі ұлғайған кезде, түптенудің орташа көрсеткіші 1,7-ге дейін төмендейді, бұл тығыздалған дақылдардағы қоректік заттар ресурстары мен жарық үшін бәсекелестік қатынастардың артуымен түсіндіріледі.

**Себу мөлшеріне байланысты сорттың бітіктік көрсеткіштері**

Өсімдіктердің тығыздығы аудан бірлігіндегі өнімді сабақтардың санын анықтайды. Сортты сынау барысында анықталған оңтайлы тығыздық қоршаған орта ресурстарын ұтымды пайдалануды және тұрақты өнім қалыптастыруды қамтамасыз ете отырып, Солтүстік Қазақстанның нақты топырақ-климаттық жағдайларында сорттың өнімділік әлеуетін барынша іске асыруға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің бітіктік көрсеткіштері 4-суретте келтірілген.




Сурет 4. Себу мөлшеріне байланысты Премио сортының бітіктік көрсеткіштері

Бітіктіктің оңтайлы көрсеткіштері (8,25-10 өсімдік/м) 170 000-250 000 дана/га себу мөлшерлерінің диапазонында байқалады, мұнда өсімдіктердің қайталанулар бойынша ең тұрақты және біркелкі таралуы байқалады. 150 000 дана/га (5,5 өсімдік/м) мөлшерден 170 000 дана/га (8,25 өсімдік/м) иөлшерге көшу кезінде тығыздықтың күрт секіруі ерекше назар аударуға тұрарлық, бұл тұқымның өнуін жүзеге асырудағы шекті әсерді көрсетуі мүмкін.

**Себу мөлшеріне байланысты Премио сортының дән өнімділігі**

Дән өнімділігінің есебі 26 қыркүйек, дәннің толық жетілуі кезеңінде жүргізілді. Әр қатардан 10 өсімдік масағы дәнімен кесіліп алынды. Масақтар зертханаға жеткізіліп, толық кебу орын алғанға дейін кетірілді. Кейін әр масақтағы дән массасы қолмен бастыру және таразыға тарту арқылы өлшенді.

Дәнді құмайдың өнімділігі дақыл өнімділігінің негізгі көрсеткіші болып табылады және сорттың биологиялық сипаттамаларына, өсімдіктердің тығыздығына, ауа-райының жағдайына және ауылшаруашылық технологиясының деңгейіне байланысты. Зерттеу барысында бір өсімдіктен алынған астықтың массасы, өнімді сабақтарының саны және дақылдардың тығыздығы ескерілді, соның негізінде бір гектардан түсім есептелді. 3-кестеде және 5 суретте алынған нәтижелер зерттелетін сорттың әлеуетін бағалауға және тәжірибелік учаске жағдайында өсіру үшін ең перспективалы себу мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді.

Кесте 5. Премио сортының дән өнімділігі ц/га

| Көрсеткіш | 1 метрге өсімдік саны | 1 гектарға есептегенде | 10 сыпыртқының массасы | 1 сыпыртқыдағы дәндердің орташа массасы | Түптену | Өнімділік |
|---|---|---|---|---|---|---|
| С/м, дана/га | дана | дана | грамм | грамм | дана | ц/га |
| 80000 | 3,5 | 77777,78 | 217,4 | 21,74 | 1,4 | 23,7 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90000 | 4,25 | 94444,44 | 248,4 | 24,84 | 1,9 | 20,1 |
| 100000 | 4,25 | 94444,44 | 281,2 | 28,12 | 2,4 | 28,7 |
| 120000 | 5,25 | 116666,7 | 273,6 | 27,36 | 3,2 | 45,9 |
| 150000 | 5,5 | 122222,2 | 256,5 | 25,65 | 2,7 | 38,1 |
| 170000 | 8,25 | 183333,3 | 258,2 | 25,82 | 2,8 | 59,6 |
| 200000 | 9,25 | 205555,6 | 252,1 | 25,21 | 2,7 | 62,9 |
| 250000 | 10 | 222222,2 | 226,5 | 22,65 | 2,6 | 58,9 |
| 300000 | 12 | 266666,7 | 230,1 | 23,01 | 1,7 | 46,9 |




Сурет 5. Себу мөлшеріне байланысты Премио сортының өнімділік көрсеткіштері

Тәжірибелік деректерді талдау көрсеткендей, себу мөлшерінің 80 000-нан 300 000 дана/га-ға дейін өсуі дәнді құмай дақылының құрылымы көрсеткіштерінің өзгеруімен қатар жүрді. Ең аз себу мөлшерімен (80 000 дана/га) өсімдіктер салмағы 21,74 г және өнімділігі 23,7 ц/га болатын салыстырмалы түрде үлкен сыпыртқыларды құрады. Алайда, тығыздықтың одан әрі жоғарылауымен морфологиялық көрсеткіштер мен егіннің қалыптасу динамикасында заңды өзгеріс байқалады.

100 000-150 000 дана/га аралықта түптенудің артуы (2,4-3,2 дейін) және сыпыртқыдағы астық массасы (28,12 г дейін) байқалады, бұл өнімділіктің 45,9 ц / га дейін артуына әкелді. Бұл осы диапазонда егістің тығыздығы өнімді сабақты қалыптастыру үшін оңтайлы жағдайларды қамтамасыз ететіндігін көрсетеді, онда өсімдіктер қоректену аймағы мен ылғал ресурстарын тиімді пайдаланады.

Дақылдарды одан әрі тығыздау кезінде (170,000-200,000 дана/га) өнімділік өсе берді, себу мөлшері 200,000 дана/га болған кезде максималды мәнге 62,9 ц/га жетті. Бұл осы жағдайларда қалың сабақтың сыпыртқының қалыпты массаның қалыптасуына кедергі келтірмегенін және өсімдіктер жеткілікті түптенгенің (2,7 дана) көрсетеді.

Алайда, тығыздықтың одан әрі 250 000-300 000 дана/га дейін өсуі сыпыртқылардың массасының төмендеуімен және түптенудің 1,7-2,6-ға дейін төмендеуімен қатар жүрді, бұл өнімділіктің 46,9 ц/га дейін төмендеуіне әкелді. Осылайша, шамадан тыс тығыздау

жарық пен қорек үшін бәсекелестікті тудырады, өсімдіктердің жеке өнімділігін төмендетеді. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, осы жағдайларда құмай үшін оңтайлы себу мөлшері 170 000-200 000 дана/га диапазонын қарастыруы керек, бұл астықтың ең көп шығымдылығын қамтамасыз етеді.

**Қорытынды**

Себудің әр түрлі мөлшерін қолдану тәжірибесінің аралық деректерін талдау негізінде Солтүстік Қазақстан жағдайында зерттелген құмай сортын өсірудің оңтайлы нұсқалары туралы қорытынды жасауға болады.

Премио сортының жоғары дән өнімділігі қалыптасуы үшін оңтайлы себу мөлшері 200 000 дана/га құрады. Бұл нұсқада өнімді түптенудің (2,7 өркен), өсімдіктердің биіктігінің (87,1 см) және оңтайлы бітіктіктің (9,25 өсімдік/м) максималды көрсеткіштерін қамтамасыз етті. Себудің дәл осы мөлшерлерінің аясында өсімдіктердің вегетативтік дамуы мен генеративтік дамуының арасындағы үйлесімділік қалыптасты, ол өз кезегінде дәнді сорттар үшін өте маңызды талап [12].

Премио сортының өнімділігі себу мөлшері ұлғайған сайын артып отырды және 200 мың дана/га мөлшерінде максимумды құрады 62,9 ц/га. Аталған себу мөлшерінде өсімдіктердің жеке дамуының және бітіктіктің оңтайлы үйлесімі қалыптасатынын көрсетеді [12].

**Әдебиет:**

1. Жужукин, В.И. Сорго в современном земледелии / В.И. Жужукин, А.А. Глуховцев, В.В. Щедрина. – М.: РУЦ, 2012. – 256 с.
2. Smith, C.W. Sorghum: Origin, History, Technology, and Production / C.W. Smith, R.A. Frederiksen. – John Wiley & Sons, 2000. – 824 p.
3. Баймуканов, Д.А. Перспективы развития кормопроизводства в Казахстане / Д.А. Баймуканов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2018. – № 2. – С. 45-50.
4. Елешев, Р.Е. Агробиологическое обоснование возделывания сорго в условиях Юго-Восточного Казахстана: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Р.Е. Елешев. – Алматы, 2015. – 22 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (кормовые культуры). – М., 1989. – Вып. 5. – 167 с.
6. Khaskheli, M.A. Sustainable Management of Major Fungal Phytopathogens in Sorghum (Sorghum bicolor L.) for Food Security: A Comprehensive Review / M.A. Khaskheli, M.M. Nizamani, E. Tarafder et al. – Journal of Fungi, 2025. – Vol. 11, No. 3. – 207 p.
7. Hussain, M.I. Unraveling Sorghum Allelopathy in Agriculture: Concepts and Implications / M.I. Hussain, S. Danish, A.M. Sánchez-Moreiras et al. – Plants, 2021. – Vol. 10, No. 9. – 1795 p.
8. Liaqat, W. Drought and sorghum: a bibliometric analysis using VOS viewer / W. Liaqat, M.T. Altaf, C. Barutçular et al. – Journal of Biomolecular Structure and Dynamics, 2024. – Vol. 42, No. 22. – P. 12317-12329.
9. Khan, M.A.R. Phenotypic Characterization of Growth and Yield Parameters of Selected Grain Forage Sorghum Accessions for Drought Tolerance / M.A.R. Khan, M.S. Hossain, A. Mahmud et al. – Tropical Plant Biology, 2025. – Vol. 18. – Article 80.
10. Игловиков, В.Т.; Конюшков, Н.С.; Мельничук, В.П. Методика проведения опытов на сенокосах и пастбищах. Том 1. Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. ВНИИФ 1971, 1, 174.
11. Доспехов Б.А. Методика полевых опытов: (с основами статистической обработки результатов исследований); Альянс: Москва, 2011;
12. Szemerits, B. Seed Rate and Row Spacing Effects on Yield and Quality of Sorghum Maturity Groups Under Central European Conditions / B. Szemerits, G. Kukorelli, W.S. Kabato, Z. Molnár – *Seeds*, 2025. – Vol. 4, No. 4. – Article 61.

**Information about the authors**

**M.B. Akhmetov** – corresponding author, Senior Lecturer, Master's degree, Department of Agronomy and Forestry, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: tompik.m@mail.ru;
**A.A. Useinov** – Senior Lecturer, Master's degree, Department of Agronomy and Forestry, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: ozon_89@mail.ru;
**A.N. Podlesny** – Teaching Assistant, Master's degree, Department of Agronomy and Forestry, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: podlesny.20.off@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-219-224
УДК 633.854.78
МРНТИ 68.35.37

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Бобренко И.А.[1], Воробьев В.В.[1], Попова В.И.[1]**
*[1*]Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, \ Омск, Россия*
*[*]Автор корреспондент: bobrenko67@mail.ru*

**Аннотация**

Исследована эффективность системы питания подсолнечника компании Valagro (жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений) на урожайность и качество семян в производственных условиях лесостепи Северного Казахстана. Был проведен производственный полевой опыт в 2023 г. в Северо-Казахстанской области на посевах гибрида Неоама на чернозёме обыкновенном. Система питания компании Valagro показала свою эффективность и целесообразность применения на такой высокомаржинальной культуре как подсолнечник в условиях обыкновенных черноземов Северного Казахстана. Она включала применение препаратов: Megafol, Yieldon, Plantafol 10-54-10, Plantafol 30-10-10, BrexilMix, Boroplus. Её применение в производственных испытаниях обеспечило прибавку урожая 18% (0,6 тонн/га, при урожайности без препаратов 3,2 т/га), а также качественных показателей. Чистая прибыль составила 63 000 тенге/га.

**Ключевые слова:** подсолнечник, удобрение, система питания, внедрение, эффективность.

# СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ КӘДІМГІ ҚАРА ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ КҮНБАҒЫСТЫҢ ТАМЫРСЫЗ ҚОРЕКТЕНУІН ӨНДІРІСТІК СЫНАУ

**Бобренко И. А.[1*], Воробьев В. В.[1], Попова В. И.[1]**
*[1*]П. А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті, Омбы, Ресей*
*[*]Хат-хабар үшін автор: bobrenko67@mail.ru*

**Аңдатпа**

Valagro компаниясының күнбағыс қоректендіру жүйесінің (сұйық минералды тыңайтқыштар және өсімдіктердің өсуін реттегіштер) Солтүстік Қазақстанның орманды даласының өндірістік жағдайында тұқымның өнімділігі мен сапасына тиімділігі зерттелді. 2023 жылы Солтүстік Қазақстан облысында кәдімгі қара топырақта неоам гибридінің егістіктерінде өндірістік далалық тәжірибе жүргізілді. Valagro компаниясының тамақтану жүйесі Солтүстік Қазақстанның қарапайым қара топырақтарында күнбағыс сияқты жоғары маржиналды дақылда қолданудың тиімділігі мен орындылығын көрсетті. Ол препараттарды қолдануды қамтыды: Megafol, Yieldon, Plantafol 10-54-10, Plantafol 30-10-10, BrexilMix, Boroplus. Оны өндірістік сынақтарда қолдану өнімділіктің 18% өсуін (0,6 тонна/га, препараттарсыз өнімділік 3,2 т/га), сондай-ақ сапалық көрсеткіштерді қамтамасыз етті. Таза пайда 63 000 теңге/га құрады.

**Кілт сөздер:** күнбағыс, тыңайтқыш, тамақтану жүйесі, енгізу, тиімділік.

# PRODUCTION TESTS OF FOLIAR FEEDING OF SUNFLOWER ON THE BLACK SOIL OF ORDINARY NORTHERN KAZAKHSTAN

**I.A. Bobrenko[1*], V.V. Vorobyov[1], V.I. Popova[1]**
*[1*]Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia*
*[*]Corresponding author: bobrenko67@mail.ru*

**Annotation**
The effectiveness of Valagro's sunflower nutrition system (liquid mineral fertilizers and plant growth regulators) on seed yield and quality in the production conditions of the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan has been studied. A production field experiment was conducted in 2023 in the North Kazakhstan region on crops of a hybrid of Neoam on ordinary chernozem. The Valagro nutrition system has shown its effectiveness and expediency of application on such a high-margin crop as sunflower in the conditions of ordinary chernozems of Northern Kazakhstan. It included the use of drugs: Megafol, Yieldon, Plantafol 10-54-10, Plantafol 30-10-10, BrexilMix, Boroplus. Its use in production tests provided an increase in yield of 18% (0.6 tons / ha, with a yield without preparations of 3.2 t / ha), as well as quality indicators. The net profit amounted to 63,000 tenge/ha.

**Keywords:** sunflower seeds, fertilizer, nutrition system, implementation, efficiency.

## Введение

В последние годы большое внимание уделяется разработке и применению жидких минеральных удобрений и регуляторов роста нового поколения, обладающих широким спектром физиологической активности, безопасных для человека и окружающей среды. При этом препараты рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения продуктивности культур, позволяющий полнее реализовать потенциальные возможности растений [1 – 4]. Вместе с тем, степень влияния удобрений на культурное растение в значительной мере определяется почвенно-климатическими и агротехническими условиями. Поэтому, исследования, направленные на выявление эффективность действия комплексных агрохимических препаратов на продуктивность культуры представляют особый интерес и необходимы для дальнейшего изучения [5-9].

Цель исследований – изучить влияние системы питания Valagro (жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений) на урожайность и качество подсолнечника в производственных условиях лесостепной зоны Северо-Казахстанской области.

## Методика исследований

Был проведен производственный полевой опыт в 2023 г. в лесостепной зоне (Есильский район Северо-Казахстанской области) на посевах подсолнечника гибрида Неома на чернозёме обыкновенном. В работе использовали методы полевых, лабораторных исследований.

Схема опыта:

1. Контроль, без удобрений;
2. Схема питания (таблица 1).

Таблица 1. Система питания подсолнечника (некорневые подкормки)

| Удобрение | 3-5 пар листьев | 6-8 пар листьев |
|---|---|---|
| Megafol | 1 л/га | 1 л/га |
| Yieldon | 1 л/га | |

| | | |
|---|---|---|
| Plantafol 10-54-10 | 2 кг/га | |
| Plantafol 30-10-10 | | 2 кг/га |
| Brexil Mix | 1 кг/га | |
| Boroplus | | 1,5 л/га |

Повторность вариантов в опыте трёхкратная. Площадь опытного участка – 25 га; учётная площадь – 20 га. Агротехника – общепринятая для региона. Перед посевом в слое 0-20 см содержание нитратного азота низкое (в водной вытяжке), подвижного фосфора – повышенное и калия – очень высокое (по Чирикову). Минеральные удобрения по обоим фонам вносили весной с посевом (сульфоаммофос 20-20-12 – 150 кг/га), необходимых для создания оптимального содержания нитратного азота и подвижного фосфора в почве.

Минеральные удобрения и регуляторы роста растений использовались в составе комплексных препаратов в дозах, рекомендованных производителем. Рабочий раствор при подкормках – 150 л/га, при обработке использовали самоходный опрыскиватель John Deere. Комплексные препараты обладают различным составом, включают как элементы питания, так и вещества стимулирующего действия. Megafol – это жидкое органическое удобрение и антистрессовый биостимулятор, обогащённый белками, аминокислотами и бетаинами. Продукт содержит необходимые растениям элементы, такие как азот, калий и углерод, а также витамины для стимулирования роста растений. YieldOn – это биостимулятор, способный повышать продуктивность рядовых культур, модулируя клеточный метаболизм, деление, расширение, улучшая также транспортировку сахаров и питательных веществ, помимо биосинтеза липидов и транспорта. Plantafol относится к ряду высоко химически чистых и полностью растворимых удобрений, специально разработанных для листовой подкормки. В этом спектре есть полный комплекс Азота (N), Фосфора (P), Калия (K) + микроэлементы. Brexil Mix - комплекс мезо- и микроэлементов в хелатном комплексе. Состав: MgO - 6,0%; B - 1,2%; Cu - 0,8%; Fe - 0,6%; Mn - 0,7%; Mo - 1,0%; Zn - 5,0%. Boroplus – Необходимый элемент для развития деления клеток, участвует в углеводном обмене и транспорте сахаров, способствует росту пыльцевой трубки и прорастанию пыльцы.

## Результаты и обсуждение

Наблюдения за развитием растений подсолнечника по мере роста и развития показали влияние на них препаратов. На 12-й день после первой обработки визуально наблюдались изменения: зеленый цвет листовой поверхности культуры при применении препаратов был более насыщенным и ярким (фото 1).




Фото 1. Участок применения системы питания в течение вегетации (12-й день после первой обработки)

На 15-й день после второй обработки стала заметна разница в размере корзинок подсолнечника: при применении системы питания их диаметр на 15-17 % больше контрольных (фото 2).



Фото 2. Участок контрольный (слева) и с применением системы питания (15-й день после второй обработки)

В течение вегетации растения при системе питания отмечались сильным ростом, все семечки были выполненные, болезней не наблюдалось. В контроле были отмечены случаи поражения растений склеротинией и фомозом. Как видно из таблицы 2 препараты очень хорошо показали себя при применении в производственном опыте при возделывании подсолнечника – урожайность в контроле составила 3,2 т/га, при применении системы питания 3,8 т/га. Также с применением удобрений увеличилась масличность семян с 48 до 51 %.

Как видно из таблицы 2 препараты очень хорошо показали себя при применении на опытном поле подсолнечника – урожайность на контроле составила 3,2 т/га, при применении удобрений 3,8 т/га. Также с применением удобрений увеличилась масличность семян.

Таблица 2. Урожайность и масличность семян подсолнечника при применении системы питания растений

| Показатель | Контроль | Система питания | НСР05 |
|---|---|---|---|
| Урожайность, т/га | 3,2 | 3,8 | - |
| Прибавка урожайности, т/га | - | 0,6 | 0,23 |
| Масличность семян, % | 48 | 51 | 2,4 |

Общие затраты системы питания компании Valagro, применяемой на подсолнечнике составили 33 050 тенге/га, 63 000 тенге/га – чистая прибыль.

## Заключение

Система питания компании Valagro показала свою эффективность и целесообразность применения на такой высокомаржинальной культуре как подсолнечник в условиях обыкновенных черноземов Северного Казахстана. Она включала применение препаратов некорневыми подкормками: Megafol, Yieldon, Plantafol 10-54-10, Plantafol 30-10-10, BrexilMix, Boroplus**.** Её применение в производственных испытаниях обеспечило прибавку урожая 18% (0,6 тонн/га, при урожайности без препаратов 3,2 т/га), а также качественных показателей. Чистая прибыль составила 63 000 тенге/га.

**Литература:**

1. Применение ростостимуляторов при возделывании яровой мягкой пшеницы /Воронкова Н.А., Балабанова Н.Ф., Волкова В.А., Цыганова Н.А., Пахотина И.В. Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 10. С. 73-77.
2. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур (яровая пшеница, горох, кукуруза): монография / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, А. В. Васин, О.В. Вершинина, И.К. Кошелева. Самара: СамГАУ, 2019. 323 с.
3. Брескина Г. М., Чуян Н. А., Панкова Т. И. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Земледелие. 2021. № 3. С. 27-30.
4. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различные сельскохозяйственные культуры (обзор) // Вестник аграрной науки. 2020. №6 (87). С. 45-54.
5. Формирование продуктивности зерновых культур при применении минеральных удобрений и регуляторов роста в условиях Среднего Поволжья): монография / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Е.В. Провалова, В.Г. Половинкин. Ульяновск: Изд-во Ульяновский ГСХА, 2023. 258 с.
6. Бобренко И.А., Кормин В.П., Мартемьянов А. Д. Величина и структура урожая сортов яровой мягкой пшеницы при применении листовых подкормок по различным предшественникам // Агрохимический вестник. 2024. №4. С. 3-7.
7. Иванова М.В. Эффективность некорневых азотных подкормок сортов яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2024. 145 с.
8. Использование биологических удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы / И.А. Бобренко, В.П. Кормин, М.А. Чернявская, В.И. Попова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2023. – №3 (51). – С. 26-31.
9. Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы при применении некорневых подкормок по различным предшественникам / И.А. Бобренко, В.М. Красницкий, В.П. Кормин, А. Д. Мартемьянов // Плодородие. 2024. №2. С. 27-30.

**References:**

1. Voronkova N.A., Balabanova N.F., Volkova V.A., Tsyganova N.A., Pakhotina I.V. The use of growth stimulants in the cultivation of spring soft wheat. Achievements of science and technology of the agroindustrial complex 2020. Vol. 34.
2. The use of micro fertilizers and growth stimulants in the cultivation of field crops (spring wheat, peas, corn): monograph / V. G. Vasin, A. N. Burunov, A.V. Vasin, O.V. Vershinina, I.K. Kosheleva. Samara: SamGAU, 2019. 323 p.
3. Breskina G. M., Chuyan N. A., Pankova T. I. The effect of biological products on the growth and development of agricultural crops // Agriculture. 2021. №3. pp. 27-30.
4. Tychinskaya I.L., Panarina V.I. The experience of using micro-fertilizers of the Intermag Profi series and biostimulator Biostim for various agricultural crops (review) // Bulletin of Agrarian Science. 2020. № 6 (87). pp. 45-54.
5. Formation of productivity of grain crops with the use of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Middle Volga region): monograph / V.A. Isaichev, N.N. Andreev, E.V. Provalova, V.G. Polovinkin. Ulyanovsk: Publishing house of the Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2023. 258 p.
6. Bobrenko I.A., Kormin V.P., Martemyanov A.D. The size and structure of the yield of spring soft wheat varieties when applying leaf fertilizers for various precursors // Agrochemical Bulletin. 2024. № 4. pp. 3-7.
7. Ivanova M.V. The effectiveness of non-root nitrogen fertilizers of spring wheat varieties in the southern forest-steppe of Western Siberia: dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Omsk, 2024. 145 p.
8. The use of biological fertilizers and growth stimulants in the cultivation of spring wheat / I.A. Bobrenko, V.P. Kormin, M.A. Chernyavskaya, V.I. Popova // Bulletin of Omsk State Agrarian University. – 2023. – №3 (51). – Pp. 26-31.
9. Yield and grain quality of spring soft wheat varieties when using foliar top dressing for various precursors / I.A. Bobrenko, V.M. Krasnitsky, V.P. Kormin, A.D. Martemyanov // Fertility. 2024. № 2. pp. 27-30.

**Information about the authors**

**I.A. Bobrenko** – corresponding author, Doctor of Agricultural Sciences, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: bobrenko67@mail.ru;
**V.V. Vorobyov** – Master's student of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: vl.vorobjov2301@omgau.org;
**V.I. Popova** – Candidate of Agricultutar Science, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: vi.popova@omgau.org.

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-225-231
ӘОЖ 633.11
ҒТАМА 68.35.29

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бобренко И.А.[1*], Воробьев В.В.[1], Попова В.И.[1]**
[1*] *Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, Омск, Россия*
[*]*Автор для корреспонденции: bobrenko67@mail.ru*

**Аннотация**
Изучено влияние системы питания фирмы AgriTecno (жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений) на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана. Был проведен производственный полевой опыт в 2024 г. в лесостепной зоне (Есильский район Северо-Казахстанской области) на посевах яровой мягкой пшеницы сорта Алабуга на чернозёме обыкновенном. В систему питания яровой пшеницы входили препараты: Фертигрейн Старт, Контролфит РК, Технокель Амино Цинк, Технокель Амино Азот, Технокель Амино Бор, Фертигрейн Фолиар. Её применение в производственных испытаниях обеспечило прибавку зерна 0,5 тонн/га при его урожайности без препаратов 3,2 т/га, а также увеличение качественных показателей - стекловидности и массовой доли клейковины зерна яровой пшеницы. Чистая прибыль составила 26 156 тенге/га.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, удобрение, система питания, внедрение, эффективность.

# СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ӨНДІРІСТІК СЫНАҚТАР ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫ ӨСІРУ КЕЗІНДЕ СҰЙЫҚ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Бобренко И. А.[1*], Воробьев В. В.[1], Попова В. И.[1]**
[1*]*П. А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті, Омбы, Ресей*
[*]*Хат-хабар үшін автор: bobrenko67@mail.ru*

**Аңдатпа**
AgriTecno фирмасының қоректендіру жүйесінің (сұйық минералды тыңайтқыштар мен өсімдік өсуін реттегіштер) Солтүстік Қазақстанның орманды-дала аймағы жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі мен сапасына әсері зерттелді. 2024 жылы Солтүстік Қазақстан облысының Есіл ауданында, орманды-дала аймағында, кәдімгі қара топырақта өсірілген «Алабуга» сортты жаздық бидай егістіктерінде өндірістік далалық тәжірибе жүргізілді. Жаздық бидайды қоректендіру жүйесіне Фертигрейн Старт, Контролфит РК, Технокель Амино Цинк, Технокель Амино Азот, Технокель Амино Бор, Фертигрейн Фолиар препараттары енгізілді. Аталған жүйені өндірістік сынақтарда қолдану препараттар қолданылмаған нұсқамен салыстырғанда (3,2 т/га) өнімділікті 0,5 т/га арттыруды, сондай-ақ жаздық бидай дәнінің сапалық көрсеткіштері — шынылылығы мен клейковинаның массалық үлесінің жоғарылауын қамтамасыз етті. Таза пайда 26 156 теңге/га деңгейінде қалыптасты.

**Кілт сөздер:** жаздық бидай, тыңайтқыш, қоректендіру жүйесі, енгізу, тиімділік.

# THE EFFECTIVENESS OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF SPRING WHEAT IN PRODUCTION TESTS IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

**I.A. Bobrenko[1*], V.V. Vorobyov[1], V.I. Popova[1]**
*[1*]Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia*
*[*]Corresponding author: bobrenko67@mail.ru*

**Abstract**

The general system nutrition systems of the AgriTecno company (liquid mineral fertilizers and plant growth regulators) were studied for the yield and quality of spring wheat in the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan.A production field experiment was conducted in 2024 in the forest-steppe zone (Yesilsky district of the North Kazakhstan region) on spring wheat crops of the Alabuga variety on ordinary chernozem. The spring wheat nutrition system included the following drugs: Fertigrain Start, Controlfit RK, Teknokel Amino Zinc, Teknokel Amino Nitrogen, Teknokel Amino Boron, Fertigrain Foliar. Its use in production tests provided an increase in yield of 0.5 tons/ha with a yield without 3.2 tons/ha preparations, as well as an increase in quality indicators - vitreous and mass fraction of gluten of spring wheat grain. Net profit amounted to 26,156 tenge/ha.

**Keywords**: spring wheat, fertilizer, nutrition system, implementation, efficiency.

## Введение

В сельском хозяйстве возникает необходимость искать альтернативные способы увеличения урожайности из-за дефицита элементов питания, их отчуждения с урожаем из-за нехватки удобрений, их высокой стоимости и экономических проблем хозяйств. Ограничения на использование химических средств для воспроизводства почвенного плодородия и условий для формирования урожайности зерна также являются проблемой из-за исчерпаемости ресурсов [1-5]. Все эти негативные факторы подталкивают к пересмотру основных принципов разработки в области растениеводства. В настоящее время большое внимание уделяется разработке и применению жидких минеральных удобрений и регуляторов роста нового поколения, обладающих широким спектром физиологической активности, безопасных для человека и окружающей среды [6-10].

Цель исследований – изучить влияние системы питания AgriTecno (жидких минеральных удобрений и регуляторов роста растений) на урожайность и качество яровой мягкой пшеницы в производственных условиях лесостепной зоны Северного Казахстана.

## Методика исследований

Был проведен производственный полевой опыт в 2024 г. в лесостепной зоне (Есильский район Северо-Казахстанской области) на посевах яровой мягкой пшеницы сорта Алабуга на чернозёме обыкновенном.

Схема опыта:

1. Контроль, без удобрений;
2. Схема питания (таблица 1).

Таблица 1. Система питания яровой пшеницы

| Удобрение | Перед посевом | Кущение | Выход в трубку | Колошение |
|---|---|---|---|---|
| | Обработка семян, л/т | Листовая подкормка, л/га | | |
| Фертигрейн старт | 1 | | | |
| Контролфит РК | | 1 | | 0,5 |
| | | | | |
| Технокель Амино Цинк | | 0,5 | | |
| Технокель Амино Азот | | 1 | | |
| Технокель Амино Бор | | | 0,3 | |
| Фертигрейн Фолиар | | 1 | 1 | |
| Контролфит Медь | | | | 0,5 |

Применяемые препараты обладают различным составом, включают как элементы питания, так и вещества стимулирующего действия. Фертигрейн старт - состав: аминокислоты – 9,0%, свободные аминокислоты – 6,5%, азот – 3,0%, органические вещества – 30%, экстракт из морских водорослей – 4,0%. Контролфит РК – это жидкое удобрение, содержащее фосфор в виде фосфита (30%) и калий (20%). Технокель Амино Цинк включает цинк водорастворимый – 8,0%, свободные аминокислоты – 6,0%. Технокель Азот – **состав**N – 20,0%; Zn – 0,1%; Fe – 0,1%. Технокель Амино Бор – **состав**: Бор этаноламин – 10,0%, свободные аминокислоты – 1,0%. Фертигрейн Фолиар – состав: **аминокислоты**, **азот** и набор **микроэлементов** (цинк, марганец, бор, железо, медь, молибден и кобальт). Контролфит Медь – листовое удобрение на основе глюконата меди.

Площадь опытного участка – 30 га; учётная площадь –20 га. Повторность вариантов в опыте трёхкратная. Агротехника – общепринятая для региона ссылка на источник). Перед посевом в слое 0-20 см содержание нитратного азота низкое (в водной вытяжке), подвижного фосфора – повышенное и калия – очень высокое (по Чирикову) (ссылка на источник) здесь и в самом списке

Удобрения использовались в дозе, рекомендованной производителем AgriTecno. Для обработки семян использовали Фертигрейн старт, семенной материал обрабатывали перед посевом по 10 л/т рабочего раствора. Рабочий раствор при подкормках – 150 л/га, при обработке использовали самоходный опрыскиватель John Deere.

Минеральные удобрения вносили весной перед посевом, равномерно распределяя на поверхности опыта КАС 32 – 150 кг. Аммофос 60 кг внесли под предпосевную культивацию. Удобрения помогают поддержать оптимальное содержание нитратного азота и подвижного фосфора в почве.

Предшественник – горох. Осенью основная обработка – зяблевая вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 20 – 22 см. Предпосевная обработка почвы заключалась в ранневесеннем боронование зубовыми боронами в два следа при достижении почвой

состояния физической спелости, а также в предпосевной культивации КПС-4 на глубину заделки семян. Посев производили 24 мая, норма высева составила 5,5 млн. всхожих семян, высевали сеялкой Horsch Pronto 8 DC. Уборку проводили 20 сентября прямым комбинированием.

**Результаты и обсуждение**

В эксперименте по вегетации проводили биометрические наблюдения за ростом растений. Так, в фазе кущения отмечалось положительное действие препарата Фертигрейн Старт, корневые волоски стали значительно длиннее и массивнее при обработке им посевного материала, чем на контрольном варианте (рисунок 1).



Рисунок 1. Действие препарата Фертигрейн Старт на размер корневых волосков растений (слева – контроль, справа – вариант с препаратом)

Была выявлена разница между состоянием растений после системы питания и контрольными растениями в фазу налива зерна: в варианте без внесения препаратов наблюдались не налившиеся колоски (от 2-х до 3-х), что сказывается на урожайности зерна, (рисунок 2). Само зерно находится в стадии восковой спелости, без внесения удобрений - молочно-восковой. На участках с системой питания у растений добавляется к среднему числу продуктивных колосьев дополнительно еще один.



Рисунок 2. Развитие колоса в опыте (слева – контроль, справа – удобренные растения)

При мониторинге состояния посевов с помощью программы Cropio на космоснимках также видны различия после каждого внесения препаратов по индексу NDVI: наблюдается более насыщенный цвет, отражающий лучшее образование хлорофилла (рисунок 3).

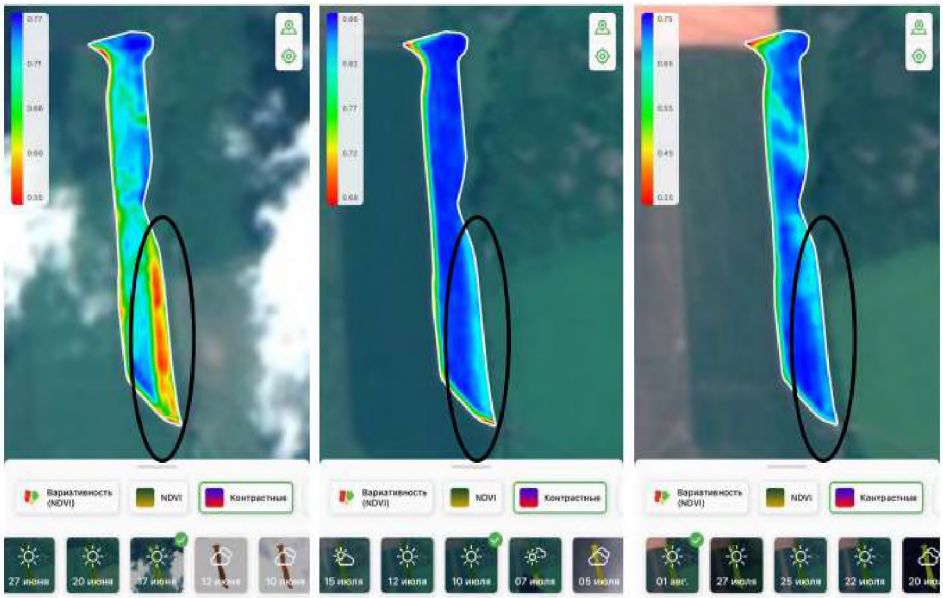


Рисунок 3. Участок применения системы питания в течение вегетации (выделенный овалом элемент снимка)

В результате производственных испытаний установлено, что удобрения положительно повлияли на урожайность зерна яровой мягкой пшеницы на черноземе лесостепной зоны (таблица 2).

Таблица 2. Урожайность и качество яровой мягкой пшеницы при применении системы питания

| Показатель | Контроль | Система питания | $НСР_{05}$ |
|---|---|---|---|
| Урожайность, т/га | 3,2 | 3,7 | 0,22 |
| Массовая доля клейковины, % | 27 | 31 | 2,4 |
| Натура, г/л | 750 | 780 | 21,3 |
| Белок, % | 13,7 | 14,8 | 0,91 |
| Влажность, % | 12,5 | 12,0 | 0.41 |
| Стекловидность, % | 40 | 48 | 5,2 |

При урожайности зерна без препаратов получили 3,2т/га, система питания способствовала формированию прибавки зерна в 0,5 т/га, а также увеличению содержания белка и массовой доли клейковины в зерне яровой пшеницы.

Содержание клейковины в зерне при применении системы питания увеличилось на 15%, в целом существенно влияет на качество зерна. Содержание белка в зерне пшеницы в контрольном варианте составило 13,7%, при удобрении повысилось белковость зерна до 14,8 %. Анализ качественных показателей указывает на то, что выращенное зерно пшеницы – средненатурное (натура увеличилась с 750 в контроле до 780 г/л под действием системы питания).

Затраты на 1 га посевной площади для яровой мягкой пшеницы при применении препаратов составили 18 844 тенге. С учётом полученной прибавки урожая (0,5 т/га) чистая прибыль составила 26 156 тенге. Таким образом, препараты компании AgriTecno показали свою экономическую эффективность на яровой мягкой пшенице в лесостепной зоне Северо-Казахстанской области.

## Заключение

Система питания фирмы AgriTecno при возделывании яровой пшеницы в условиях обыкновенных черноземов Северного Казахстана высокоэффективна. В систему питания яровой пшеницы входили препараты: Фертигрейн Старт, Контролфит РК, Технокель Амино Цинк, Технокель Амино Азот, Технокель Амино Бор, Фертигрейн Фолиар. Её применение в производственных испытаниях обеспечило прибавку зерна 0,5 тонн/га к урожайности зерна без препаратов 3,2 т/га, а также увеличение качественных показателей - стекловидности и массовой доли клейковины зерна яровой пшеницы. Чистая прибыль составила 26 156 тенге/га.

**Литература:**

1. Усовершенствованная агротехнология яровой пшеницы на основе применения некорневых подкормок микроэлементами в хелатной форме и стимуляторами роста в условиях южной лесостепи Западной Сибири: рекомендации / Н.А. Воронкова и др. – ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск, 2020. - 24 с.
2. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур (яровая пшеница, горох, кукуруза): монография / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, А. В. Васин, О.В. Вершинина, И.К. Кошелева. - Самара: СамГАУ, 2019. - 323 с.
3. Продуктивность полевых культур при применении регуляторов роста в зоне Среднего Заволжья / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.В. Васина, А.А. Адамов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3. - С. 3-8.
4. Тычинская И.Л., Панарина В.И. Опыт применения микроудобрений серии Интермаг Профи и биостимулятора Биостим на различные сельскохозяйственные культуры (обзор) // Вестник аграрной науки. - 2020. - №6 (87). - С. 45-54.
5. Формирование продуктивности зерновых культур при применении минеральных удобрений и регуляторов роста в условиях Среднего Поволжья): монография / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Е.В. Провалова, В.Г. Половинкин. - Ульяновск: Изд-во Ульяновский ГСХА, 2023. - 258 с.
6. Бобренко И.А., Кормин В.П., Мартемьянов А. Д. Величина и структура урожая сортов яровой мягкой пшеницы при применении листовых подкормок по различным предшественникам // Агрохимический вестник. - 2024. - №4. - С. 3-7.
7. Влияние комплексных препаратов серии биоактивсоил на урожайность и качество зерна яровой твердой и мягкой пшеницы / Ложкин А.Г., Мальчиков П.Н., Мардарьева Н.В., Сидоров В.В.// Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2020. - Т. 15.- № 1.- С. 51-61.
8. Использование биологических удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы / И.А. Бобренко, В.П. Кормин, М.А. Чернявская, В.И. Попова // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2023. - №3 (51). - С. 26-31.

9. Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы при применении некорневых подкормок по различным предшественникам / И.А. Бобренко, В.М. Красницкий, В.П. Кормин, А. Д. Мартемьянов // Плодородие. - 2024. - №2. - С. 27-30.
10. Эффективность применения стимулятора роста и биоудобрений на сортах яровой мягкой пшеницы / Таранова Т.Ю., Дёмина Е.А., Роменская С.Е., Кинчаров А.И., Чекмасова К.Ю. // Земледелие. - 2023. - № 6. - С. 22-28.

**References:**

1. Usovershenstvovannaya agrotekhnologiya yarovoj pshenicy na osnove primeneniya nekornevyh podkormok mikroelementami v helatnoj forme i stimulyatorami rosta v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: rekomendacii / N.A. Voronkova i dr. – FGBNU «Omskij ANC». –Omsk, 2020. - 24 s.
2. Primenenie mikroudobrenij i stimulyatorov rosta pri vozdelyvanii polevyh kul'tur (yarovaya pshenica, goroh, kukuruza): monografiya / V. G. Vasin, A. N. Burunov, A. V. Vasin, O.V. Vershinina, I.K. Kosheleva. - Samara: SamGAU, 2019. - 323 s.
3. Produktivnost' polevyh kul'tur pri primenenii regulyatorov rosta v zone Srednego Zavolzh'ya / V.G. Vasin, A.V. Vasin, N.V. Vasina, A.A. Adamov // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 3. - S. 3-8.
4. Tychinskaya I.L., Panarina V.I. Opyt primeneniya mikroudobrenij serii Intermag Profi i biostimulyatora Biostim na razlichnye sel'skohozyajstvennye kul'tury (obzor) // Vestnik agrarnoj nauki. - 2020. - №6 (87). - S. 45-54.
5. Formirovanie produktivnosti zernovyh kul'tur pri primenenii mineral'nyh udobrenij i regulyatorov rosta v usloviyah Srednego Povolzh'ya): monografiya / V.A. Isajchev, N.N. Andreev, E.V. Provalova, V.G. Polovinkin. - Ul'yanovsk: Izd-vo Ul'yanovskij GSKHA, 2023. - 258 s.
6. Bobrenko I.A., Kormin V.P., Martem'yanov A. D. Velichina i struktura urozhaya sortov yarovoj myagkoj pshenicy pri primenenii listovyh podkormok po razlichnym predshestvennikam // Agrohimicheskij vestnik. - 2024. - №4. - S. 3-7.
7. Vliyanie kompleksnyh preparatov serii bioaktivsoil na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj tverdoj i myagkoj pshenicy / Lozhkin A.G., Mal'chikov P.N., Mardar'eva N.V., Sidorov V.V.// Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. - 2020. - T. 15.- № 1.- S. 51-61.
8. Ispol'zovanie biologicheskih udobrenij i stimulyatorov rosta pri vozdelyvanii yarovoj pshenicy / I.A. Bobrenko, V.P. Kormin, M.A. CHernyavskaya, V.I. Popova // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2023. - №3 (51). - S. 26-31.
9. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov yarovoj myagkoj pshenicy pri primenenii nekornevyh podkormok po razlichnym predshestvennikam / I.A. Bobrenko, V.M. Krasnickij, V.P. Kormin, A. D. Martem'yanov // Plodorodie. - 2024. - №2. - S. 27-30.
10. Effektivnost' primeneniya stimulyatora rosta i bioudobrenij na sortah yarovoj myagkoj pshenicy / Taranova T.YU., Dyomina E.A., Romenskaya S.E., Kincharov A.I., CHekmasova K.YU. // Zemledelie. - 2023. - № 6. - S. 22-28.

**Information about the authors**

**I.A. Bobrenko** – corresponding author, Doctor of Agricultural Sciences, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: bobrenko67@mail.ru;
**V.V. Vorobyov** – Master's student of the Department of Agrochemistry and Soil Science, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: vl.vorobjov2301@omgau.org;
**V.I. Popova** – Candidate of Agricultutar Science, Associate Professor, Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia; e-mail: vi.popova@omgau.org.

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES**

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-232-239**
**УДК 69**
**МРНТИ 67.09.01**

# АНАЛИЗ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙСТЕРЖНЕЙ ФЕРМЫ В ПРИЛОЖЕНИИ КМ-САПР ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЛИРА-САПР

**Аубакирова Б.Б.[1*], Полищук Н.Ю.[1]**
*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: aubakirova_68@ mail.ru*

**Аннотация**

В данной статье рассматривается конструирование, расчет и анализ напряженно-деформированного состояния стальной стропильной фермы с помощью расчетно-аналитического программного комплекса ЛИРА-САПР; приложений: КМ-САПР и СТК-САПР. Выполнена задача реализации наиболее эффективного способа подбора прокатных профилей для стержней шарнирно-стержневой конструкции – стропильной фермы с учетом требований, экономичности, унификации и оптимального использования несущей способности конструктивных элементов. Также рассмотрен процесс использования цветовых градиентных шкал для визуального инженерного анализа конструктивной системы.

**Ключевые слова:** Стропильная ферма, шарнирно-стержневая система, градиентная цветовая шкала, КМ-САПР, электросварные трубы, предельные состояния.

# КМ-САПР ҚОСЫМШАСЫНДА ЖҮК КӨТЕРГІШТІГІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ӨЗЕКТЕРДІҢ ҚИМАЛАРЫН ТАҢДАУ ЛИРА-САПР БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КЕШЕНІ

**Аубакирова Б.Б.[1*], Полищук Н.Ю.[1]**
*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: aubakirova_68@ mail.ru*

**Андатпа**

Бұл мақалада ЛИРА-САПР есептеу және аналитикалық бағдарламалық пакетін пайдалану арқылы болат арқалық фермасының кернеу-деформациялық күйін жобалау, есептеу және талдау; қолданбалар: КМ-САПР және СТК-САПР. Құрылымдық элементтердің жүк көтергіштігінің талаптарын, үнемділігін, бірізділігін және оңтайлы пайдаланылуын ескере отырып, топсалы-өзекті құрылымның – рафтер фермасының өзектері үшін прокат профильдерін таңдаудың ең тиімді әдісін іске асыру міндеті орындалды. Құрылымдық жүйені визуалды инженерлік талдау үшін түс градиенттік шкалаларын қолдану процесі де қарастырылады.

**Кілт сөздер**: Рафтер фермасы, топсалы штангалық жүйе, градиенттік түс шкаласы, КМ-АЖЖ, электрмен дәнекерленген құбырлар, шекті күйлер.

# THE ANALYSIS OF THE BEARING CAPACITY AND THE SELECTION OF THE CROSS-SECTIONS OF THE RODS ARE PRESENTED IN THE APPLICATION OF KM-CAD THE LIRA-CAD SOFTWARE PACKAGE

**B.B. Aubakirova[1*], N.Yu. Polishchuk[1]**
[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*
[*]*Correspondin g author: aubakirova_68@ mail.ru*

**Annotation**
This article discusses the design, calculation and analysis of the stress-strain state of a steel rafter truss using the LIRA-CAD computational and analytical software package; applications: KM-CAD and STK-CAD. he task of implementing the most effective method of selecting rolled profiles for the rods of a hinged-rod structure – a rafter truss, taking into account the requirements, cost-effectiveness, unification and optimal use of the bearing capacity of structural elements, has been completed. The process of using color gradient scales for visual engineering analysis of a constructive system is also considered.

**Keywords:** Rafter truss, hinge-rod system, gradient color scale, KM-CAD, electro-welded pipes, limit conditions.

## Введение

Стропильные фермы – это несущие конструкции покрытий зданий, также они могут применяться в гражданских зданиях, если необходимо перекрыть большое помещение без промежуточных опор. Ферма, как конструктивный элемент работает по балочной схеме на изгиб. Ферма отличается от балки тем, что у нее вместо сплошной стенки решетчатая сквозная конструкция из раскосов и стоек. Поэтому при одинаковых пролетах у балки и фермы, ферма получается легче. При пролетах более 18м применяются стропильные фермы вместо балок.

Материалы для ферм – это железобетон и сталь. При одинаковых величинах пролетов стальная ферма оказывается легче, чем железобетонная, кроме того, ее технологически проще изготавливать. Начиная с пролета 30м, применяются только стальные фермы.

## Материалы и методы исследования

В данной статье рассматривается конструирование, расчет и анализ напряженно-деформированного состояния стальной стропильной фермы с помощью расчетно-аналитического программного комплекса ЛИРА-САПР; приложений: КМ-САПР и СТК-САПР.

По словам Барабаш М.С. «В настоящее время насущной необходимостью для будущих инженеров и архитекторов становится овладение компьютерными технологиями проектирования зданий и сооружений. Практически все архитектурно-проектные работы, выполняются с использованием тех или иных компьютерных технологий, тех или иных программных комплексов» [1, 10].

Создание геометрии стропильной фермы происходит в системе ЛИР-ВИЗОР ПК ЛИРА-САПР. На первых этапах задаются необходимые исходные данные для расчета конструктивного элемента. Это: задание кинематических связей, предварительное задание жесткостей и нагрузок. Чтобы правильно задать кинематические связи, нужно знать способ опирания стропильной фермы на колонну. Может быть жесткое или шарнирное сопряжения элементов каркаса.

При шарнирном сопряжении ферма имеет крайнюю стойку в виде надколонника, который крепится к опорной плите колонны с помощью болтов. Надколонник выполняется из прокатного двутавра, усиленного ребрами жесткости. Надколонник

воспринимает первую узловую вертикальную нагрузку. Кинематические связи, в данном случае, устанавливаются в соответствующем диалоговом окне по напрвлениям X и Z, что соответствует шарнирно-подвижной опоре, так как стержень плоской фермы относится к первому признаку схемы со степенями свободы X и Z, и расположением в плоскости XOZ пространственной системы координат.

При жестком сопряжении ферма своими верхним и нижним поясами опирается на колонну посредством фланцевого соединения на болтах. В этом случае кинематические связи по направлениям X и Z устанавливаются в крайнем верхнем и крайнем нижнем узлах с каждой стороны фермы. В этом случае первая узловая вертикальная нагрузка приходится на колонну и в исходных данных не учитывается. Но при жестком сопряжении в торцах фермы появляется изгибающий момент. Он представляет собой пару сил, каждая из которых приложена к верхнему и нижнему узлам в торце стропильной фермы.

Жесткости назначаются в данном расчете в ПК предварительно. При этом используется база прокатных профилей того вида, которые предполагается использовать в дальнейшем для стержней поясов и решетки стропильной фермы.

Вертикальные нагрузки на ферму определяются от суммарного воздействия постоянной и снеговой нагрузок, приведенных к сосредоточенным силам, приложенным к узлам верхнего пояса.

Все эти исходные данные необходимы для выполнения расчета с помощью процессора ПК с целью получения таблицы расчетных усилий в системе Документатор. Эти усилия предназначены для подбора прокатных профилей, которые устанавливаются для соответствующих стержней фермы.

Кроме автоматизированного определения усилий в стержнях фермы, существует еще два способа. Это аналитический метод вырезанием узлов – метод сечений. Он является достаточно трудоемким, но в то же время дает достаточно точный результат. Второй способлб определения усилий в стержнях фермы заключается в построении вручную диаграмм Максвелла-Кремоны отдельно от каждого вида нагрузки. Затем для определения расчетных усилий результаты складываются на основании принципа суперпозиции, принятого в инженерной механике и сопротивлении материалов.

По окончании ввода исходных данных в программном комплексе необходимо выполнить контрольные функции. Для этого используются соответствующие команды на панели Выбора и команды диалогового окна Флаги рисования. Далее выполняется расчет и анализ системы в соответствующих разделах программы и предоставляются таблицы расчетных усилий в системе Документатор.

Задачей проектировщика является подбор сечений стержней элементов поясов и решетки, которые бы удовлетворяли требованиям прочности, жесткости и устойчивости конструктивного элемента в целом и его частей. То есть поперечное сечение стержня должно обеспечивать требуемую несущую способность. Несущая способность конструктивного элемента обеспечена, если выполняются проверки по первой и второй группам предельных состояний. Для этого выполняются соответствующие расчеты: по первой группе предельных состояний выполняются расчеты по прочности и устойчивости; по второй группе предельных состояний выполняются расчеты по деформациям (на жесткость). Сечения растянутых стержней фермы подбираются из условия прочности с учетом расчетного сопротивления заданной марки стали. Сечение сжатых элементов фермы подбираются из условия устойчивости с учетом коэффициента

продольного изгиба, расчетной длины и также расчетного сопротивления заданной марки стали.

Определив требуемую площадь поперечного сечения стержня, по сортаменту подбирают прокатный профиль, соответствующий заданию – двутавр, круглая труба или гнутосварной профиль. При выборе номера профиля по сортаменту для сжатых стержней определяющим фактором, наряду с площадью поперечного сечения, является требуемый радиус инерции. Радиус инерции подобранного сечения должен быть равен или больше радиуса инерции, требуемого по расчету.

При расчете ферм учитывают следующие допуски: все усилия в стержнях фермы считаются осевыми, то есть стержни фермы либо центрально сжатые, либо центрально растянутые; все соединения в узлах фермы условно принимаются шарнирными. Поэтому в инженерной механике ферма рассматривается как шарнирно-стержневой конструктивный элемент.

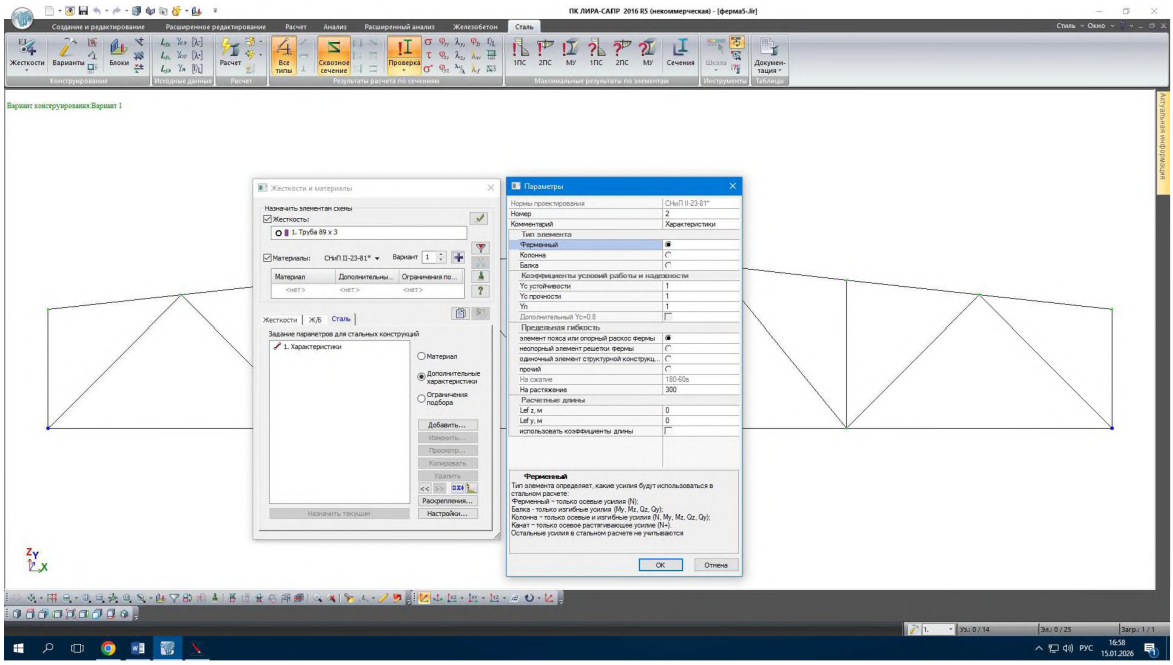


Рисунок 1. Диалоговое окно Задание параметров фермы для стального расчета в КМ_САПР

Шарнирно-стержневая система, рассматриваемая в данной статье, изготавливается из круглых труб по ГОСТ 10704 «Трубы электросварные прямошовные» с шарнирным сопряжением фермы с колонной [2, 3].

Кудишин Ю.И.: «Трубчатое сечение является одним из наиболее эффективным для стержней ферм. Из всех типов профилей труба обладает наиболее благоприятным для сжатых элементов распределением материала относительно центра тяжести и при равной с другими профилями площади поперечного сечения имеет наибольший радиус инерции, одинаковый во всех направлениях, что позволяет получить стержень наименьшей гибкости. Применение труб в фермах дает экономию стали до 20-25%» [3, 271].

После ввода исходных данных и выполнения основного расчета с помощью процессора, подготавливается информация для стального расчета в приложении КМ-САПР. Здесь задаются следующие параметры – материал сталь ВСт3сп и ферменный элемент в диалоговом окне Параметры-Дополнительные характеристики, см рисунок 1.

После выполнения стального расчета становятся активными рабочие панели вкладки Сталь приложения КМ-САПР: Стальной расчет, Результаты расчета по сечениям, Максимальные результаты по элементам и просмотр подобранных сечений, см рисунок 2.

Далее, используя активные команды панели Максимальные результаты по элементам, выполняются проверки по первой и второй группам предельных состояний. При активизации команды 1ПС на рабочем поле проекта появляется Мозаика результатов расчета по первому предельному состоянию стальных стержней с поперечными сечениями, назначенными в исходных данных в процентах использования несущей способности.

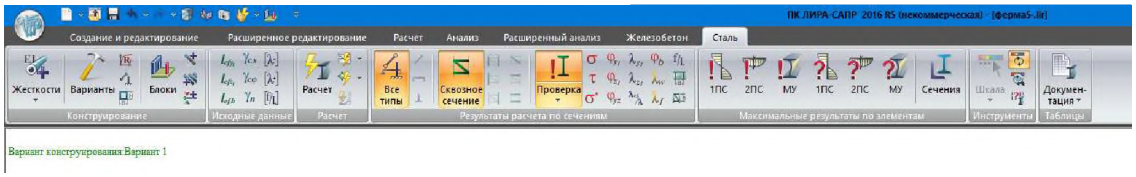



Рисунок 2. Активные рабочие панели вкладки Сталь

На экране отображается градиентная шкала, на которой разными цветами показано какому диапазону использования несущей способности соответствует каждый цвет шалы. Стержни фермы, для которых определены проценты несущей способности, окрашены в соответствующий цвет, см рисунок 3.

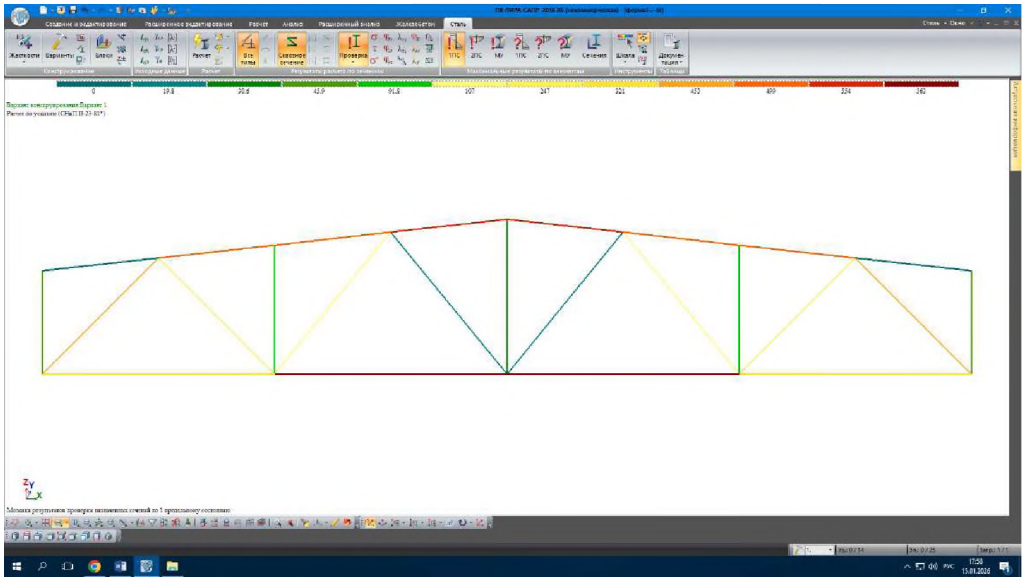


Рисунок 3. Градиентная цветовая шкала распределения несущей способности в элементах фермы в процентах

Такое представление распределения несущей способности позволяет инженеру визуализировать обеспечение прочности в элементах фермы и сделать выводы о внесении изменений в исходные данные заданной системы.

Такая же система определения жесткостей стержней плоской фермы применяется для визуализации результатов расчета по второй группе предельных состояний. Визуальное распределение жесткостей по градиентной шкале выполняется при активизации команды 2ПС. При этом отображается Мозаика результатов расчета по второй группе предельных состояний стальных стержней с поперечными сечениями, назначенными в исходных данных в процентах использования жесткостных характеристик.

В данном случае анализ состояния несущей способности фермы показывает, что прочность и устойчивость на 91,8% обеспечена в стойках фермы. Элементы с обеспечением несущей способности окрашиваются согласно цветовой градиентной шкале зеленым цветом. Желтым и красным цветом окрашиваются элементы, в которых несущая способность не обеспечена. Большое перенапряжение наблюдается в элементах верхнего пояса, расположенных у конька фермы. Реализация несущей способности составляет более 107%, что обозначает не выполнение условия прочности.

Таким образом, необходимо выполнить автоматизированный расчет подбора профилей стержней с помощью соответствующей команды на вкладке Сталь. Данная команда эффективно работает только в случае корректного задания исходных данных и обязательного выполнения стального расчета для ферменного конструктивного элемента.

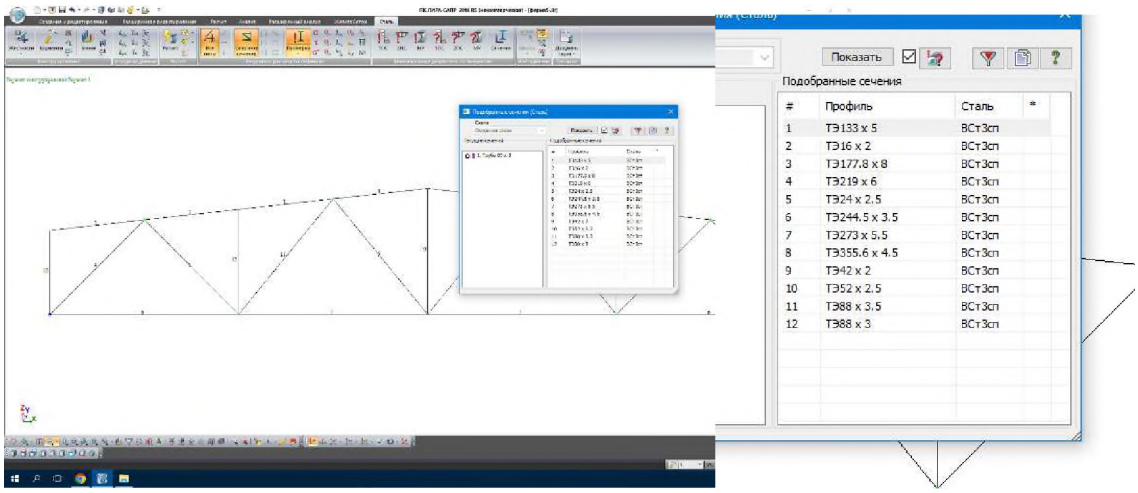



Рисунок 4. Диалоговое окно с геометрической схемой проектируемой фермы и таблицей подбора профилей

На рисунке 4 представлено диалоговое окно с геометрической схемой фермы. Числа возле стержней соответствуют позициям в результирующей таблице, которые показывают подобранные профили по ГОСТ 10704 «Трубы электросварные прямошовные». Данную информацию можно использовать для конструирования узлов фермы, расчета сварных соединений, составления спецификации металла и вычерчивания деталировочного чертежа КМД.

**Результаты**

На основании полученных результатов был выбран автоматизированный способ подбора профилей с помощью которого обеспечиваются оптимальные параметры сечений стержней. Так как при этом в работе стержней рационально используется материал, то получаются экономичные проектные решения. Полученные результаты могут использоваться при реализации графической части проекта, а также для дальнейшей проверки узлов стропильной фермы с помощью приложения СТК-САПР, где более детально учитываются параметры сварных швов, нормативные требования, учитывающие свариваемость прокатных профилей между собой и возможности унификации конструктивных элементов.

**Выводы и заключение**

«Так как основой пользовательского интерфейса ПК ЛИРА-САПР является единая интуитивная графическая среда пользователя ВИЗОР-САПР, пользователь, не покидая эту среду, проходит все этапы решения, от создания расчетной схемы до анализа результатов и может переключаться в любой выбранный режим и получать информацию с любого этапа, а также просматривать одновременно окна нескольких режимов. Ведущей формой представления проекта является графическая информация - визуализация объектов в целом и их частей, отображение результатов в виде деформированных схем, эпюр, изополей» [4, с.7].

Таким образом, в результате исследования получены величины усилий в стержнях фермы от осевых нагрузок в системе Документатор. Подготовлены исходные данные и дополнительные расчетные параметры для стального расчета в системе КМ-САПР. Получена визуализация обеспечения несущей способности с помощью градиентных шкал в результате расчетов по первой и второй группам предельных состояний. Более точно выполнен подбор прокатных профилей по параметрам заявленного сортамента на электросварные круглые трубы. Благодаря автоматизации расчета и подбора профилей, в несколько раз сократилось используемое время, получены оптимальные размеры поперечного сечения с наиболее рациональным использованием несущей способности и, как следствие, экономией материала.

**Литература:**

1.М.С.Барабаш. Программные комплексы САПФИР и ЛИРА-САПР - основа отечественных BIM-технологий: монография/ М.С.Барабаш, Д.В.Медведенко, О.И.Палиенко – 2 изд. – М.: Юрайт, 2013. – 366с.

2.ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовнгые. Сортамент. Межгосударственный стандарт.

3.Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. М54 проф. образования / [Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 688 с. – (Сер. Бакалавриат).

4.Программный комплекс ЛИРА-САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Ромашкина М.В., Титок В.П. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2018. – 254с.

**References:**

1.M.S.Barabash. Programmnye kompleksy SAPFIR i LIRA-SAPR - osnova otechestven-nyh BIM-tekhnologij: monografiya/ M.S.Barabash, D.V.Medvedenko, O.I.Palienko – 2 izd. – M.: YUrajt, 2013. – 366s.

2.GOST 10704-91. Truby stal'nye elektrosvarnye pryamoshovngye. Sortament. Mezhgosu-darstvennyj standart.
3.Metallicheskie konstrukcii: uchebnik dlya stud. uchrezhdenij vyssh. M54 prof. obrazova-niya / [YU.I. Kudishin, E.I. Belenya, V.S. Ignat'eva i dr.]; pod red. YU.I. Kudishina. – 13-e izd., ispr. – M.: Izdatel'skij centr «Akademiya», 2011. – 688 s. – (Ser. Bakalavriat).
4.Programmnyj kompleks LIRA-SAPR. Rukovodstvo pol'zovatelya. Obuchayushchie primery. Romashkina M.V., Titok V.P. Pod redakciej akademika RAASN Gorodeckogo A.S. Elek-tronnoe izdanie, 2018. – 254s.

**Information about the authors**

**B.B. Aubakirova** – corresponding author, Head of Department Building and design, Associate Professor, PhD, Academician of the International Academy of Informatization, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: aubakirova_68@mail.ru;
**N.Yu. Polishchuk –** senior Lecturer, Department of "Construction and Design" Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petrolpavlovsk, Kazakhstan; e-mail: policshuknatalya@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-240-250**
**УДК 007.52:004.93**
**МРНТИ 81.95.33**

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МУЛЬТИГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ДИЗАЙНА

**Шапорева А.В.[1*], Казанбаева А.С.[1], Шашкина И.С.[1], Раковец Н.С.[1], Попова Ю.А.[1], Мицих Д.Т.[1]**

*[1*]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*

*[*]Автор для корреспонденции: annvolkova@mail.ru*

**Аннотация**

В статье рассматриваются возможности применения мультигенеративных нейросетевых моделей для решения прикладных задач в дизайне. Целью исследования являлась сравнительная оценка результатов генерации дизайн-проектов, выполненных нейросетями ChatGPT, Gemini и Copilot, на основе заданных текстовых промтов и исходных визуальных данных. В рамках эксперимента были сформированы два типа задач: создание новой малой архитектурной формы и доработка существующего проекта дизайна компьютерной аудитории. Оценка результатов осуществлялась экспертной группой дизайнеров по системе критериев, включающей художественные, функциональные, эргономические и экономические параметры. Полученные данные показали, что мультигенеративные нейросети способны генерировать конкурентоспособные концептуальные решения, различающиеся по степени технологической сложности, дизайнерской выразительности и реализуемости. Наиболее сбалансированные результаты продемонстрировали решения, ориентированные на сочетание визуальной выразительности и практической применимости. Сделан вывод о перспективности использования мультигенеративных подходов как инструмента поддержки проектной деятельности в дизайне.

**Ключевые слова:** генеративный дизайн, искусственный интеллект, AI – проектирование, AI – дизайн, оценка AI – проектов.

# ҚОЛДАНБАЛЫ ДИЗАЙН МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУДЕ МУЛЬТИГЕНЕРАТИВТІ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІ МОДЕЛЬДЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

**Шапорева А.В[1*], Казанбаева А.С.[1], Шашкина И.С.[1], Раковец Н.С.[1], Попова Ю.А.[1], Мицих Д.Т.[1]**

*[1*]«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*

*[*]Хат-хабар үшін автор: annvolkova@mail.ru*

**Аңдатпа**

Мақалада дизайндағы қолданбалы есептерді шешу үшін мультигенеративті нейрондық желі модельдерін қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты берілген мәтіндік промттар мен бастапқы визуалды деректер негізінде chatgpt, Gemini және Copilot нейрондық желілері орындаған дизайн жобаларының генерациялау нәтижелерін салыстырмалы бағалау болды. Эксперимент шеңберінде тапсырмалардың екі түрі қалыптасты: жаңа шағын архитектуралық форманы құру және компьютерлік аудиторияның қолданыстағы дизайн жобасын нақтылау. Нәтижелерді бағалауды дизайнерлердің сараптамалық тобы көркемдік, функционалдық, эргономикалық және экономикалық параметрлерді қамтитын критерийлер жүйесі бойынша жүзеге асырды. Нәтижелер мультигенеративті нейрондық желілер технологиялық күрделілік, дизайн экспрессивтілігі және іске асырылу дәрежесі бойынша ерекшеленетін бәсекеге қабілетті тұжырымдамалық шешімдерді жасауға қабілетті екенін көрсетті. Ең теңдестірілген

нәтижелер визуалды экспрессивтілік пен практикалық қолданудың үйлесіміне бағытталған шешімдерді көрсетті. Дизайндағы жобалық қызметті қолдау құралы ретінде мультигенеративті тәсілдерді қолданудың болашағы туралы қорытынды жасалды.

**Кілт сөздер:** генеративті дизайн, жасанды интеллект, AI дизайны, AI дизайны, AI жобаларын бағалау.

# COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIGENERATIVE NEURAL NETWORK MODELS IN SOLVING APPLIED DESIGN PROBLEMS

**A.V. Shaporeva[1*], A.S. Kazanbayeva[1], I.S. Shashkina[1], N.S. Rakovets[1], Yu.A. Popova[1], D.T. Mitsih[1]**

*[1*]Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

*[*]Corresponding author: annvolkova@mail.ru*

**Abstract**

The article discusses the possibilities of using multigenerative neural network models to solve applied problems in design. The aim of the study was to compare the results of design project generation performed by ChatGPT, Gemini, and Copilot neural networks based on specified text scripts and initial visual data. As part of the experiment, two types of tasks were formed: the creation of a new small architectural form and the refinement of an existing design project for a computer audience. The evaluation of the results was carried out by an expert group of designers according to a system of criteria, including artistic, functional, ergonomic and economic parameters. The data obtained showed that multigenerative neural networks are capable of generating competitive conceptual solutions that vary in the degree of technological complexity, design expressiveness, and feasibility. The most balanced results were demonstrated by solutions focused on a combination of visual expressiveness and practical applicability. The conclusion is made about the prospects of using multigenerative approaches as a tool to support project activities in design.

**Keywords:** generative design, artificial intelligence, AI design, AI design, evaluation of AI projects.

## Введение

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется стремительным внедрением методов искусственного интеллекта в профессиональные сферы, включая дизайн-деятельность. Особое место среди интеллектуальных инструментов занимают генеративные нейросетевые модели, способные синтезировать изображения, тексты, формы, цветовые решения и композиционные структуры на основе обучающих данных. В последние годы наблюдается переход от использования отдельных генеративных моделей к комплексным мультигенеративным системам, интегрирующим несколько типов нейросетей и алгоритмов в единую рабочую среду. Такой подход расширяет функциональные возможности автоматизации творческих процессов и открывает новые перспективы для решения прикладных задач дизайна.

Актуальность исследования обусловлена возрастающей потребностью в ускорении проектных циклов, повышении вариативности визуальных решений и оптимизации взаимодействия между человеком-дизайнером и цифровыми инструментами. Искусственный интеллект позволяют не только автоматизировать отдельные этапы разработки дизайн-продукта, но и обеспечивают интеллектуальную поддержку принятия решений, анализ пользовательских предпочтений и адаптацию визуального контента под заданные критерии. Это способствует повышению эффективности проектирования, снижению затрат времени и ресурсов, а также расширению творческого потенциала специалистов.

Несмотря на активное развитие генеративных технологий, вопросы их системного применения в прикладных дизайнерских задачах остаются недостаточно исследованными, особенно в аспекте интеграции различных моделей в единую методологическую и технологическую структуру. В связи с этим целью данной статьи является анализ возможностей искусственного интеллекта и обоснование направлений их практического использования в дизайне, а также выявление преимуществ, ограничений и перспектив дальнейшего развития данного подхода.

## Обзор литературы

Стремительное развитие генеративных моделей искусственного интеллекта существенно изменило подходы к проектной деятельности в дизайне и архитектуре. Современные исследования показывают, что генеративные алгоритмы позволяют автоматизировать процессы создания визуальных концепций, ускорять поиск проектных решений и расширять диапазон дизайнерских экспериментов [2, 4]. Особое внимание уделяется diffusion-моделям, которые обеспечивают высокую степень управляемости генерации изображений и позволяют формировать визуальные решения на основе текстовых описаний, что делает их эффективным инструментом для прикладных дизайнерских задач [4].

В научной литературе последних лет активно обсуждается переход к генеративному дизайну как новой парадигме проектной деятельности. По мнению ряда исследователей, искусственный интеллект перестаёт выступать исключительно инструментом визуализации и становится соавтором проектного процесса, способным предлагать альтернативные композиционные решения и поддерживать творческое мышление дизайнера [2]. В архитектурных исследованиях отмечается, что использование генеративных моделей на ранних стадиях проектирования позволяет существенно повысить вариативность концепций и снизить временные затраты на разработку предварительных эскизов [1, 5].

Отдельное направление научных публикаций связано с интеграцией генеративных моделей в архитектурную и образовательную практику. Работы последних лет демонстрируют успешное применение искусственного интеллекта для создания визуализаций фасадов, интерьеров и городских пространств, а также для разработки образовательных кейсов в подготовке будущих архитекторов и дизайнеров [1, 10]. В то же время исследователи подчёркивают, что высокая визуальная убедительность нейросетевых изображений не всегда соответствует требованиям инженерной реализуемости и эксплуатационной устойчивости проектов [3, 5]. Это приводит к необходимости разработки методов экспертной оценки, способных учитывать не только эстетические параметры, но и экономические, эргономические и технические характеристики проектных решений.

Значительный вклад в развитие генеративных технологий внесли исследования, посвящённые применению диффузионных моделей в архитектурном дизайне. Согласно современным обзорам, diffusion-подходы обеспечивают более стабильную генерацию изображений по сравнению с ранними генеративно-состязательными сетями и позволяют адаптировать визуальные решения под заданные ограничения среды [4, 6]. Кроме того, новые исследования демонстрируют возможность интеграции генеративных алгоритмов с BIM-технологиями и системами параметрического моделирования, что открывает перспективы создания комплексных интеллектуальных проектных сред [7].

Вместе с тем, несмотря на значительный прогресс в области генеративного дизайна, остаётся ряд нерешённых вопросов. Во-первых, большинство исследований

сосредоточено на анализе отдельных моделей искусственного интеллекта, тогда как сравнительные исследования мультигенеративных систем, доступных широкому кругу пользователей, представлены ограниченно [6, 11]. Во-вторых, в научной литературе недостаточно внимания уделяется практическим аспектам внедрения нейросетевых решений в образовательную среду, включая вопросы бюджетной реализуемости, эксплуатационных рисков и эргономики учебных пространств [3, 10].

Таким образом, анализ существующих публикаций показывает, что генеративные технологии обладают значительным потенциалом для трансформации дизайнерской деятельности, однако необходимость комплексной оценки результатов генерации с учётом художественных, архитектурных и эксплуатационных параметров остаётся актуальной научной задачей. Настоящее исследование направлено на восполнение данного пробела посредством сравнительного анализа мультигенеративных нейросетей в прикладных дизайнерских задачах и разработки системы экспертной оценки проектов, учитывающей как визуальные, так и практико-ориентированные критерии.

**Материалы и методы исследования**

Для изучения возможнейстей искусственного интеллекта для создания дизайн – проектов было разработано два задания:

1. Создать новый проект согласно заданному промту;
2. Доработать имеющийся проект согласно заданному промту.

Для сравнения возможности искусственного интеллекта в решении прикладных задая в дизайне были протестироаны мультигенеравтиные нейросети, имеющие бесплатный и повсеместный доступ: Chat GPT, Gemini, Copilot.

Для создания нового проекта нейросетям был задан промт «Создай малую архитектурную форму для украшения сада. Она должна стоять недалеко от фонтана. МАФ представляет собой собаку и кошку, играющих в мячик на лужайке».

Проект сгенерированный Chat GPT показан на рисунке 1.



Рисунок 1. Проект «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» сгенерированный Chat GPT

Проект сгенерированный Gemini показан на рисунке 2.



Рисунок 2. Проект «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» сгенерированный Gemini

Проект сгенерированный Copilot показан на рисунке 3.



Рисунок 3. Проект «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» сгенерированный Copilot

Как можно видеть, все три проекта достаточно красивы и реализуемы, соответсвуют заданному промту.

Для решения вротой задачи было задано исходное изображение, которое предлагалось доработать нейросети, который показан на рисунке 4.



Рисунок 4. Исходное изображение для дорабртки нейросетями

Нейросетям был занан промт «Тебе дан недоделанный проект дизайна компьютерного класса, в котором преподают занятия для студентов-дизайнеров. Предложи свое видение завершенного проекта. Сгенерируй изображение». Полученные изображения представлены на рисунках 5-7.




Рисунок 5. Проект Chat GPT



Рисунок 6. Проект Gemini




Рисунок 7. Проект Copilot

Все три нейросети доработали исходный проект, предложив интересные и реализуемые решения.

Важно отметить, что нейросети Chat GPT, Gemini, Copilot справились с поставленныеми задачами и сгенерировали изображения, которые можно брать за основу дизайн-проекта.

**Результаты исследования**

Для оценки проектов с точки зрения дизайна и архитектуры была создана экспертная группа из семи дизайнеров. Экспертной группой были разработаны критерии для оценки проекта «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» и для доработанного проекта дизайна аудитории.

Для оценки проекта «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» были предложены критерии и оценка в баллах, исходя из того, что максимальная сумма баллов 100:

– Художественная выразительность (25),

– Интеграция в среду (20),
– Материал и исполнение (15),
– Безопасность (10),
– Функциональная ценность (15),
– Символика и нарратив (10),
– Эксплуатация (5).

Экспертная оценка «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке» представлена в таблице 1.

Таблица 1. Экспертная оценка «МАФ собака и кошка, играющие на лужайке»

| Критерий | Chat GPT | Gemini | Copilot |
|---|---|---|---|
| Художественная выразительность (25) | 23 | 24 | 22 |
| Интеграция в среду (20) | 18 | 20 | 19 |
| Материал и исполнение (15) | 13 | 14 | 15 |
| Безопасность (10) | 10 | 10 | 10 |
| Функциональная ценность (15) | 15 | 15 | 13 |
| Символика и нарратив (10) | 9 | 10 | 9 |
| Эксплуатация (5) | 5 | 5 | 5 |
| Итоговые баллы | 93 | 98 | 93 |

Из таблицы следует, что максимальное количество баллов набрал проект, сгенерированный Gemini, 98 баллов. Проект Gemini - лучший универсальный кандидат для реализации, потому что он одновременно: художественно выразительный, эмоционально вовлекающий, средово органичный, технологически реалистичный.

Самым эмоциональным был признан проект Gemini в нём сочетаются максимальная динамика и контакт со зрителем. Самым устойчивым был признан проект Copilot – сочетает в себе минимализм формы и долговечный материал. Наиболее интерактивными признаны проекты Chat GPT и Gemini, т.к. они вызывают желание взаимодействовать. Самым архитектурным признан проет Copilot – максимально выражена пластика формы и скульптурность. Самым коммерчески универсальным признан проект Gemini.

Все три проекта имеют большую вероятность реализации и в связи с этим экспертами было рекомендовано для частного сада использовать проект Chat GPT, для городского сквера проект Copilot, для центрального общественного пространства проект Gemini.

Для оценки второго задания, доработки проекта аудитории были предложены критерии, общая сумма баллов 100:

– Реализуемость бюджета (25),
– Простота внедрения (15),
– Долговечность (15),
– Комфорт и эргономика (15),
– Имидж и дизайн (20),
– Технические риски и обслуживание (10).

Экспертная оценка доработанных проектов аудитории представлена в таблице 2.

Таблица 2. Экспертная оценка проектов аудитории

| Критерий | Chat GPT | Gemini | Copilot |
|---|---|---|---|
| Реализуемость бюджета (25) | 17 | 10 | 22 |
| Простота внедрения (15) | 9 | 8 | 13 |
| Долговечность (15) | 11 | 9 | 15 |
| Комфорт и эргономика (15) | 14 | 14 | 12 |
| Имидж и дизайн (20) | 20 | 20 | 16 |
| Технические риски и обслуживание (10) | 7 | 5 | 9 |
| Итоговые баллы | 78 | 66 | 87 |

Все нейросети достаточно успешно доработали проект. Предложенные варианты набрали более 50 баллов и могут быть реализованы.

**Обсуждение**

Результаты исследования свидетельствуют о том, что мультигенеративные нейросетевые модели демонстрируют различную стратегию интерпретации поставленных задач, что напрямую влияет на характер предлагаемых дизайн-решений. Несмотря на единые входные условия и одинаковые текстовые промты, проекты, сгенерированные ChatGPT, Gemini и Copilot, различались по уровню художественной выразительности, технологической сложности и степени ориентированности на практическую реализацию.

В рамках первого задания – разработки малой архитектурной формы – наиболее высокую экспертную оценку получил проект Gemini, что связано с гармоничным сочетанием эмоциональной выразительности, интеграции в среду и функциональной ценности. Это подтверждает гипотезу о том, что генеративные модели способны не только воспроизводить визуальные образы, но и формировать комплексные композиционные решения, учитывающие средовой контекст. В то же время проект Copilot был отмечен как наиболее архитектурно устойчивый, что указывает на различия в алгоритмических приоритетах нейросетей: одни ориентированы на художественную динамику, другие – на конструктивную рациональность.

Анализ второго задания, связанного с доработкой проекта аудитории, показал смещение акцента с художественной выразительности на показатели реализуемости. Наибольшее количество баллов получил проект Copilot, отличающийся высокой бюджетной доступностью и низкими техническими рисками. Это позволяет предположить, что генеративные модели могут выступать инструментом вариативного проектирования, предлагая решения разных уровней сложности – от имиджевых концепций до практикоориентированных проектов.

Сравнение результатов также выявило закономерность: увеличение технологической насыщенности пространства приводит к росту имиджевого потенциала, однако одновременно снижает показатели внедряемости в условиях ограниченных ресурсов образовательной организации. Таким образом, эффективность использования искусственного интеллекта в дизайне определяется не только качеством генерации, но и способностью пользователя критически оценивать предложенные решения с учётом реальных эксплуатационных условий.

## Заключение

Проведённое исследование подтвердило высокий потенциал мультигенеративных нейросетевых систем как инструмента поддержки дизайнерской деятельности. Все протестированные модели успешно справились с поставленными задачами, продемонстрировав способность генерировать визуально целостные и концептуально обоснованные проекты. Экспертная оценка показала, что различия между результатами нейросетей проявляются преимущественно в приоритетах проектирования: одни решения ориентированы на художественную выразительность и имиджевые характеристики, другие – на функциональность и практическую реализуемость.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности использования мультигенеративных подходов на ранних стадиях проектирования, когда требуется быстрое формирование вариативных концепций. При этом окончательное принятие проектных решений должно сопровождаться экспертной оценкой, учитывающей экономические и эксплуатационные ограничения.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики сравнительной оценки нейросетевых дизайн-решений и подтверждении возможности их применения в образовательной и профессиональной практике. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением перечня задач, интеграцией аналитических инструментов искусственного интеллекта и изучением влияния нейросетевых визуализаций на творческое мышление дизайнеров.

**References:**

1. Choo S. Generative artificial intelligence and building design: early photorealistic render visualization of façades using local identity-trained models // Journal of Computational Design and Engineering. – 2024. – URL: https://doi.org/10.1093/jcde/qwae017 (data obrashcheniya: 15.02.2026).
2. Yuan P.F. Toward a generative AI-augmented design era // Architectural Intelligence. – 2023. – URL: https://doi.org/10.1007/s44223-023-00038-9 (data obrashcheniya: 10.02.2026).
3. Odiah A., Gosling S. Laying the foundations for using generative AI images in architectural research // Architectural Intelligence. – 2024. – URL: https://doi.org/10.1007/s44223-024-00076-x (data obrashcheniya: 01.02.2026).
4. Wang X., He Z., Peng X. Artificial-Intelligence-Generated Content with Diffusion Models: A Literature Review // Mathematics. – 2024. – URL: https://doi.org/10.3390/math12070977 (data obrashcheniya: 14.02.2026).
5. Cao Y., Aziz A.A., Arshard W.N.R. Stable diffusion in architectural design: Closing doors or opening new horizons? // International Journal of Architectural Computing. – 2024. – URL: https://doi.org/10.1177/14780771241270257 (data obrashcheniya: 11.02.2026).
6. Li C., Zhang T., Du X., et al. Generative AI Models for Different Steps in Architectural Design: A Literature Review – 2024. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.01335 (data obrashcheniya: 11.02.2026).
7. He Z., Wang Y.-H., Zhang J. Generative AIBIM: An automatic and intelligent structural design pipeline integrating BIM and generative AI – 2023. – URL: https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102654 (data obrashcheniya: 19.02.2026).
8. Kapsalis T. UrbanGenAI: Reconstructing Urban Landscapes using Panoptic Segmentation and Diffusion Models // arXiv. – 2024. – URL: https://arxiv.org/abs/2401.14379 (data obrashcheniya: 12.02.2026).
9. Li P., Li B. Generating Daylight-driven Architectural Design via Diffusion Models // arXiv. – 2024. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.13353 (data obrashcheniya: 15.02.2026).
10. Blinova M., Molodcha M. Use of Artificial Intelligence in Educational Design for Architecture Students // Municipal Economy of Cities. – 2024. – URL: https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-3-184-53-58 (data obrashcheniya: 10.02.2026).

11. Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review // Frontiers of Architectural Research. – 2024. – URL: https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001 (data obrashcheniya: 10.02.2026)

**Information about the authors**

**Shaporeva Anna Vasilevna** – corresponding author, Associate Professor of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: annvolkova@mail.ru;
**Kazanbayeva Albina Sovetovna** –Associate Professor of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: akazanbaeva83@mail.ru;
**Shashkina Irina Sergeevna**– Senior lecturer of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: irashashkina@mail.ru;
**Rakovets Nelya Stanislavovna –** Senior lecturer of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: neli.69@mail.ru;
**Popova Yuliya Aleksandrovna**– Senior lecturer of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: y_popova_29@mail.ru;
**Mitsih Dilyara Tagirovna**–Senior lecturer of the Department of Building and design, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: dtzaripova@ku.edu.kz.

## АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР / ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ / INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-251-262**
**UDK 338.48:004.9**
**IRSTI 37.05**

# PROSPECTS FOR USING AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN ADVERTISING (USING THE EXAMPLE OF THE TOURISM SECTOR)

**A.A. Andreenko[1], E.V. Shevchuk[2*]**
*[1]Siberian Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russia*
*[2*]Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*
*[*]Corresponding author: evshevch@mail.ru*

**Abstract**
This article analyzes the experience and prospects of using augmented and virtual reality technologies in advertising in the context of digital transformation of society. Based on the research of modern scientists and the experience of using augmented and virtual reality technologies in advertising, the main characteristics of these technologies are systematized, and conclusions are drawn about the advantages, risks, and prospects for their use in tourism advertising. This comparative analysis of these technologies in the context of their use in advertising can be a useful tool in the decision-making process for selecting optimal technologies for promoting specific goods and services. The idea proposed in this article for creating an interactive quest game using modern digital technologies can be adapted for other advertising purposes in the tourism sector.

**Keywords**: intelligent technologies; advertising; tourism; digital transformation of society.

# ЖАРНАМАЛАРДА (ТУРИЗМ СЕКТОРЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА) ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫҚ ШЫНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНУ БОЛАШАҒЫ

**Андреенко А. А. [1], Шевчук Е.В. [2*]**
*[1]Ресей Федерациясының Президенті жанындағы Ресей халық шаруашылығы және Мемлекеттік қызмет академиясының Сібір басқару институты, Новосибирск, Ресей*
*[2*]Новосибирск мемлекеттік педагогикалық университеті, Новосибирск, Ресей*
*[*]Хат-хабар үшін автор: evshevch@mail.ru*

**Аңдатпа**
Мақалада қоғамның сандық трансформациясы жағдайында Жарнамалық қызметте кеңейтілген және Виртуалды шындық технологияларын қолдану тәжірибесі мен перспективалары талданады. Заманауи ғалымдардың зерттеулерін және жарнамада кеңейтілген және Виртуалды шындық технологияларын қолдану тәжірибесін талдау негізінде осы технологиялардың негізгі сипаттамалары жүйеленді, туризмді жарнамалау саласында оларды пайдаланудың артықшылықтары, тәуекелдері мен перспективалары туралы қорытындылар жасалды. Технологияларды жарнамада қолдану тұрғысынан салыстырмалы талдау нақты тауарлар мен қызметтерді жылжытудың оңтайлы технологияларын таңдау туралы шешім қабылдау процесінде пайдалы құрал бола алады. Осы мақалада ұсынылған заманауи цифрлық технологияларды

пайдалана отырып, интерактивті квест ойынын құру идеясы туризм саласындағы басқа жарнамалық міндеттерге бейімделуі мүмкін.

**Кілт сөздер**: зияткерлік технологиялар; жарнама; туризм, қоғамның сандық трансформациясы.

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В РЕКЛАМЕ (НА ПРИМЕРЕ СФЕРЫ ТУРИЗМА)

**Андреенко А. А.[1], Шевчук Е.В.[2*]**

*[1]Сибирский институт управления - филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Новосибирск, Россия*
*[2*]Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия*
*[*]Автор для корреспонденции: evshevch@mail.ru*

**Аннотация**

В статье анализируется опыт и перспективы использования технологий дополненной и виртуальной реальности в рекламной деятельности в условиях цифровой трансформации общества. На основе анализа исследований современных ученых и опыта применения технологий дополненной и виртуальной реальности в рекламе систематизированы основные характеристики данных технологий, сделаны выводы о преимуществах, рисках и перспективах их использования в сфере рекламы туризма. Проведенный сравнительный анализ технологий в контексте их использования в рекламе может явиться полезным инструментом в процессе принятия решений по выбору оптимальных технологий продвижения конкретных товаров и услуг. Предложенная в настоящей статье идея по созданию интерактивной квест-игры с использованием современных цифровых технологий может быть адаптирована для других рекламных задач в сфере туризма.

**Ключевые слова:** интеллектуальные технологии; реклама; туризм, цифровая трансформация общества.

## Introduction

The digital transformation of society, as the evolution of the stage of informatization, determines the need to transform the processes of advertising and marketing [1,2].

The digitalization of society has radically changed the landscape of the advertising industry. The consumer, overwhelmed by traditional advertising messages, develops "banner blindness" and is increasingly skeptical of intrusive communication formats. In these circumstances, the key task for brands is not just to inform, but to create a deep, emotionally colored interaction experience.

One of the solutions to this problem is the use of new immersive technologies - virtual and augmented reality [3-6], which make it possible to transfer consumers to the digital space or enrich their perception of the physical world.

The relevance of the research is due to the digitalization of society, the growth of investments in the virtual (VR) and augmented (AR) reality markets, and their active introduction into the practice of advertising activities of leading global brands. However, despite the growing interest, scientific understanding of the impact mechanisms and effectiveness of these technologies in advertising remains fragmentary.

Modern research shows that immersive technologies significantly affect consumer engagement, emotional perception of brands and decision-making processes in tourism marketing [7-10].

The purpose of the research presented in this article is a comprehensive analysis of the use of VR and AR technologies in advertising, identifying their advantages, limitations and prospects for their use using the example of the tourism sector of the Novosibirsk region.

**Materials and research methods**

The methodological approaches of the study focused on studying the experience of using augmented and virtual reality tools in the advertising activities of specific campaigns. The methodological basis is the dialectical method of cognition, methods of system analysis, and methods of comparison.

The empirical base of the study consists of a complex of various sources, domestic and foreign, allowing to reveal the subject of the study and come to certain conclusions.

**Research results**

Interactive advertising is a format of digital advertising distributed through interactive communication channels, the purpose of which is to involve a potential target audience in the advertising process in the form of direct creative user interaction with an advertising message using a specific game tool [1,2,7].

Virtual, augmented and mixed reality are powerful technologies that allow us to "replace" real life with the perception of virtual life, artificially stimulating human feelings in order to accept another version of reality.

The evolution of human immersion in the virtual world is shown in Figure 1, where with each new stage a person moves further into digital reality.

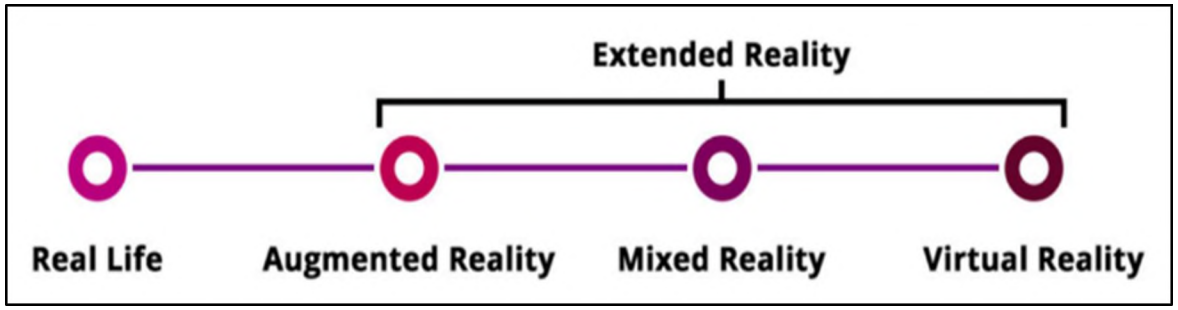



Fig. 1. Evolution of reality levels in the context of digital technologies [3]

Based on the analysis of research by modern scientists [4-8,11,12], the authors systematize the main characteristics of augmented and virtual realities and present them in comparative table 1.

Table 1. Comparison of AR and VR by various parameters

| Parameter | Augmented Reality (AR) | Virtual Reality (VR) |
|---|---|---|
| The principle of operation | Superimposing digital objects on the real world through special technical devices | Full immersion of the user into an artificially created digital world |
| Access devices | Smartphones, tablets, AR glasses (Apple Vision Pro) | Virtual Reality helmets (HTC Vive Pro 2), controllers |

| | | |
|---|---|---|
| The main purpose of advertising | Increased sales conversion, reduced returns, customer engagement and retention at the product review stage | Creating a deep emotional contact with the brand, fully immersing yourself in the story, involves the human senses and perceptions |
| Target audience | Wide reach, mass consumer | A niche, more trained and specialized audience |
| Implementation costs | For example, you can start by using filters in social networks and artificial intelligence technologies. | Very high, requires expensive equipment, qualified personnel for maintenance and configuration |
| Examples | Virtual fitting of clothes and selection of images for the type and style of the user (Lamoda);<br>"animated" product advertising, when pointing the smartphone camera at a special QR code opens a virtual product model with real proportions (Faberlic, Fig. 2);<br>interactive filters/masks on social networks | Virtual tours are actively used by hoteliers to demonstrate the territory of their hotel and room stock (Rixos Krasnaya Polyana Sochi, fig. 3);<br>immersive presentations: a test drive of new car models (Volkswagen);<br>virtual organization of space and furniture in housing (IKEA Place) |

The conducted comparative analysis of technologies in the context of their use for advertising purposes can be a useful tool in the decision-making process on choosing the optimal technologies for promoting specific goods and services.

For example, augmented reality technologies can be used effectively if the goal is to influence the customer in the decision-making process about the appropriateness of the purchase. The technology allows you to reach a wide audience with minimal effort.

Using virtual reality technologies is effective if the goal is to create a unique and unforgettable brand image and evoke strong consumer emotions. These technologies are suitable for the presentation of cars, expensive equipment, real estate or the organization of unique virtual events.

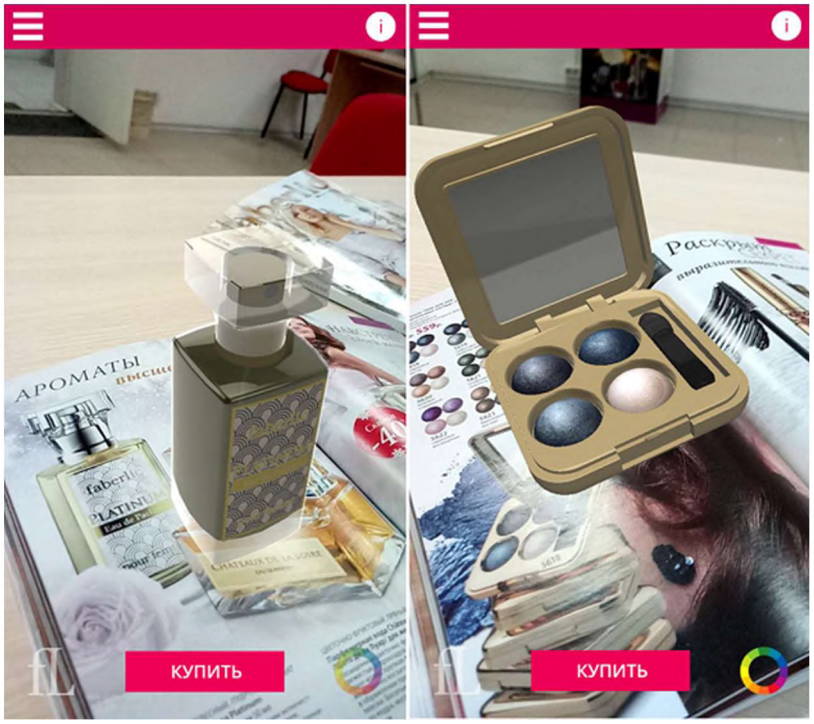



Fig. 2. An example of using AR technology by Faberlic brand [9]



Fig. 3. An example of using VR technology at the 5* Rixos Krasnaya Polyana Sochi hotel [10]

Interactive technologies provide a number of key advantages for their use in advertising as a brand promotion tool. In particular, due to the deep involvement of users in active interaction with the content (not passive, as in most cases). The memorability of the advertising context is significantly improved by facilitating an emotional and interactive experience. It is created by VR/AR technologies and stored in memory much better and easier than static

advertising, due to bright and moving images significantly improves memorability and emotional engagement [9,13-15].

Emotional connection immersiveness promotes empathy and the formation of positive associations, which directly affects the loyalty of potential customers.

Personalization of the experience allows you to quickly and easily adapt content to the actions and preferences of a particular user.

In addition to the prospects, the problems of introducing VR/AR into advertising should also be taken into account, as a number of factors may hinder this. For example, high advertising development costs (creating high-quality VR/AR content requires significant investments in software, 3D modeling, design, and more) may hinder this [6,12,16].

The VR entry barrier for potential consumers is another obstacle to getting a full and high-quality VR experience. Firstly, expensive equipment is needed, which limits the range of the target audience. Secondly, some consumers fear for the security and confidentiality of their data. AR and VR technologies are quite new and often require access to device data or login through registration, which raises concerns among users.

**Discussion**

The practical application options for AR and VR technologies can be diverse and depend on the target audience and the budget of the advertising campaign. Immersive technologies are increasingly used for destination marketing and cultural tourism promotion [17-19].

Let's consider the application options for AR and VR technologies using the example of popularization of the cultural and leisure segment in the Novosibirsk region.

As an example, let's imagine the development process of the quest tour "The Keys of Time in Novonikolaevsk", which will essentially be an AR game.

To implement the idea, you can use an application that will allow you to read cultural objects and show old archive photos. Photos can be "brought to life" using neural networks, thereby simulating a journey into the past.

The concept of such a quest will be that tourists become time agents who have arrived in Novosibirsk to restore the chronology of the key events of the founding of the city.

Concept: the historical memory of the city has been erased by an evil scientist from Akademgorodok; players, collecting mysterious artifacts and solving exciting puzzles, will be able to return the city to its heritage.

The goal of the game is to complete a certain route, collect 5 virtual artifacts and activate them in the main square so that the fragments of the erased memory of the city return to their places and give the city its former brightness.

The target audience is tourists of Novosibirsk, caring residents of the city.

The necessary equipment is a smartphone with the quest app installed, Internet access and special AR glasses for greater realism.

In the course of the research presented in this article, a specific route for the quest game was developed (Table 2).

Table 2. The route of the AR-quest «The Keys of time of Novonikolaevsk»

| Name of the object | The AR effect | Task | Decision | Historical background |
|---|---|---|---|---|
| Alexander Nevsky Cathedral | The cathedral is illuminated by a golden glow on | This is the first stone church in Novo- | On the smartphone screen on one | Right! The Alexander Nevsky Cathedral |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | the central dome. The inscription: "a new object has been unlocked" The right chrono-key hovers at the very top of the dome. | Nikolaevsk. To get the chrono key of the "Holy Faith", find the year of its consecration on the wall of the building and enter the last digit of the year multiplied by two. | of the walls of the cathedral, the number 9 will not be very noticeable, which is the key to the solution. The answer is: 1899. You must enter this date in the response field. Receipt: chrono-key "Holy Faith" | was founded in 1897 in memory of Emperor Alexander III and consecrated in 1899. It became the spiritual center of the city under construction [8]. |
| 100-Flat Building | The building is disassembled into geometric shapes in the style of constructivism and then reassembled. The chrono key is visible above the main entrance. | This architectural masterpiece received the highest award at the World Exhibition. Who was its creator, the architect? Hint: Take a look at the plaque. | Through the camera, a rebus will be brightly highlighted on the commemorative plaque, in which the surname Kryachkov is hidden, Figure 4. Receipt: the chrono key "Facade of the past" | Right! Architect Andrey Kryachkov. His 100-Flat Building is a hallmark of Novosibirsk constructivism, which won the Grand Prix in Paris in 1937 [8]. |
| Chapel of St. Nicholas the Wonderworker | An old wooden version of the chapel appears on the site of the modern chapel, and a map of the Russian Empire is projected on the ground. | The chapel marked the geographical center of Siberia. To get the "Return to the Source" chrono key, it is necessary to rebuild the chapel: align the contours of the old and new chapels in AR space. | Mini-game: The player moves the phone to overlay the outline of the old chapel on the real one. After an exact match, a bell will ring. Receipt: the chrono key "Return to the source". | Well done! You have restored the chapel, which was destroyed in the 1930s and rebuilt in 1993 as a monument to the dead and a symbol of the rebirth of the city [8]. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pervomaisky Square / Museum of Local Lore | The square comes to life: shadows of people from different eras from the Russian Empire to the present appear | We need to go deeper into the square. This place has seen fairs, rallies, simple walks, and musical performances. Your task is to capture the spirit of Unity. Take a photo with shadows of people from different eras in the frame at the same time. | The tourist is looking for a certain angle to complete the task. Receipt: the chrono key "Unity of the Spirit". | Great job! Pervomaisky Square is a witness to all the main events of the city, a place where its history and people are inextricably linked. The decision on the construction of the square was made in 1929, the square itself was laid out only by 1932 [8]. |
| NOVAT | Previously collected pearls fly out and hover over the dome of the theater, where the last part of the mystery is hidden. | To combine all the chrono keys, solve the last riddle: how many columns adorn its mighty facade? | The AR model on the device highlights the columns. Answer: 24 pieces. Getting: the chrono key "Heart of the City" and completing the quest. | You did the job! NOVAT – the largest theater in Russia, was built in 1931-1941. The main feature is a huge dome with a diameter of 60 meters and a height of 35 meters [8]. |




Fig. 4. Rebus for the object – 100-Flat Building

To visualize the tour, Figure 5 shows the route diagram of the interactive quest game «The Key of Time in Novonikolaevsk».

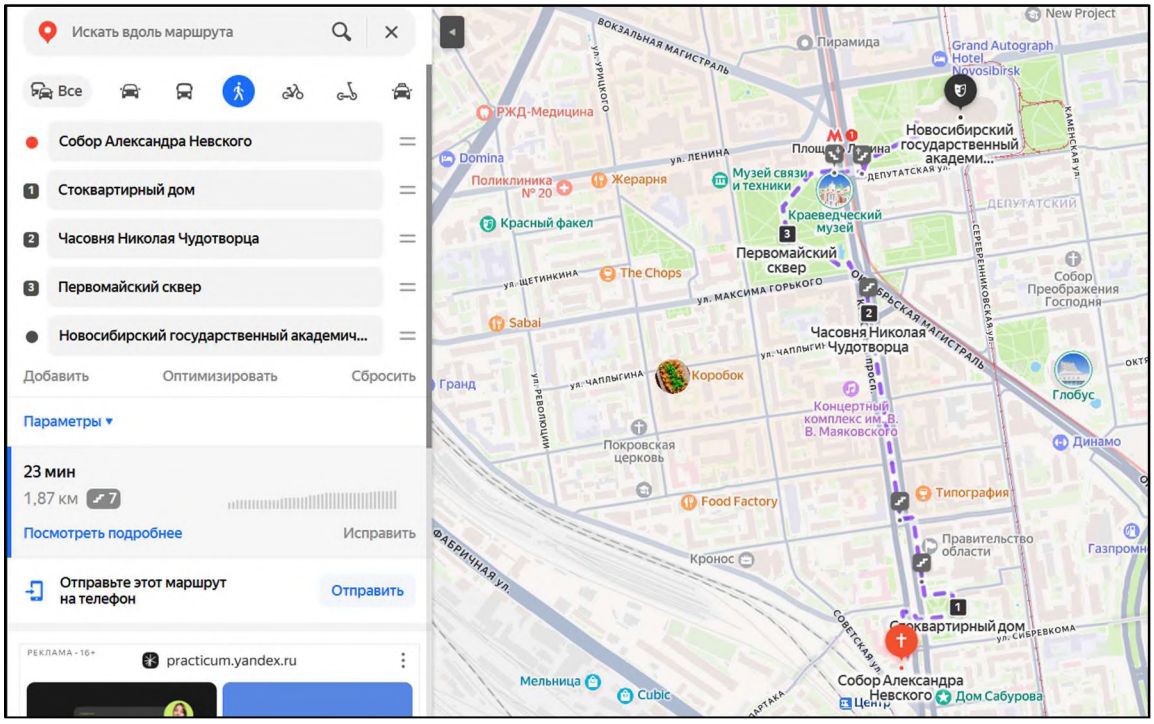



Fig. 5. The route of the quest game "The Keys of time of Novonikolaevsk"

The finale may be the merging of the chrono keys and combining them into a single vintage watch. A 3D video series will be launched, where horsemen of the past rush through the theater square, the first wooden houses grow, then Soviet buildings are replaced, and finally, the city turns into a modern metropolis. The end credits may look like this: "Mission accomplished! The temporary flow of Novosibirsk has been restored. Thanks to you, the history of the city has regained its vivid image. You haven't just visited some of the city's many attractions – you've revived their memories. Congratulations, Agent X! The memory of the city will now remain in your hands. Take care of her and keep her safe."

Digital rewards for completing such an interactive tour can be, for example:

a gallery with 3D models of all the collected artifacts, as well as the attractions to which they belong, will open in the application with quest tours.;

For the successful completion of the quest, tourists will be able to receive an individual discount on visits to any museum in the city, exhibitions, excursions or theatrical performances;

the opportunity to share your success in the form of an AR show on your social networks under the special hashtag #КлючиВремениНовониколаевска (#TheKeysofTimeof Novonikolaevsk).

## Conclusion

Virtual and augmented reality technologies allow us to move from advertising as an information tool to advertising as a tool for creating a unique consumer experience. Despite the fact that there are still psychological and technological barriers to mass technology adoption, the trend towards immersiveness is irreversible.

The consumer journey is currently undergoing a transformation, with VR and AR erasing key barriers to product acquisition. They effectively bridge the gap between interest and

solution, providing unprecedented opportunities for product testing, customization, and visualization in the context of a consumer's daily life.

In the future, with the development of technology and cheaper equipment, VR and AR will become not an exotic addition, but a standard communication channel in digital marketing ecosystems [14,18,20], blurring the line between the digital and physical world. Further research on this topic should focus on the study of immersive campaigns and the long-term impact of such experiences on consumer behavior.

The idea proposed in this article to create an interactive quest game using AR technology will allow in the long term to create a unique tourism brand of Novosibirsk as a technological city and can be adapted for other advertising tasks in the field of tourism.

In conclusion, it is worth noting that virtual and augmented reality technologies open up a wide range of innovative ways for marketers to interact with their target audience. At the same time, the effective use of these tools requires professional expertise and a balanced approach.

The analysis of the above suggests that the pace of creation of methodological approaches to the use of modern digital solutions in marketing significantly lags behind the speed of development of the technologies themselves. Consequently, scientific research in the field of forming a methodological basis for the application of digital innovations in the field of marketing and advertising is an extremely sought-after and promising area of research today.

**Литература:**

1. Тулегенова, М. К. Реклама в современном мире, ее роль и функции / М. К. Тулегенова, А. Ж. Алимжанова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2018. – № 11-4(43). – С. 115-120. – EDN YQNHNJ.

2. Аминова Г.Г., Козырева Л.К. Технологии виртуальной и дополненной реальности в дизайне рекламы // Ноэма. 2021. №2 (7). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-dizayne-reklamy (Дата обращения: 28.12.25).

3. Шахмурадян Е. А. ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ В ПОСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ // Вестник науки. 2024. №1 (70). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-preimuschestva-primeneniya-v-povsednevnoy-zhizni (Дата обращения: 28.12.25).

4. Кожахметова Р.Н., Кольева Н.С., Панова М.В., Шемакин В.В. РЕАЛИЗАЦИЯ AR ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЕЕВ. Вестник Северо-Казахстанского Университета им. М. Козыбаева. 2024;(2 (62)):189-196. https://doi.org/10.54596/2958-0048-2024-2-189-196

5. Барсукова, Н. И. Технологии виртуальной реальности в дизайне интерьера / Н. И. Барсукова // Архитектура и дизайн в цифровую эпоху: коллективная монография по материалам Международной научной конференции, Москва, 23-24 апреля 2021 года. – Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, 2021. – С. 222-228. – EDN WIUJZQ.

6. Ткач Д. П., Просвиркин Б. Л. AR и VR в маркетинге: создание уникального клиентского опыта через виртуальную реальность // Вестник науки. 2024. №7 (76). URL:https://cyberleninka.ru/article/n/ar-i-vr-v-marketinge-sozdanie-unikalnogo-klientskogo-opyta cherez-virtualnuyu-realnost (Дата обращения: 28.12.25).

7. VR-маркетинг. Использование виртуальной реальности в рекламе // Exiterra. URL: https://exiterra.ru.

8.Туристический портал Новосибирской области. URL: https://turizm.nso.ru/ru/content/interaktivnaya-turisticheskaya-karta (Дата обращения: 28.12.25).

9. Гуттентаг Д. Виртуальная реальность: применение и последствия для туризма // Управление туризмом. 2010. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003

10. Туссиадия И., Ван Д., Юнг Т., Том Дик М. Виртуальная реальность, присутствие и изменение отношения: эмпирические данные из сферы туризма // Управление туризмом. 2018. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.12.003
11. Том Дик М., Юнг Т., Том Дик Д. Повышение эффективности обучения посетителей художественной галереи с помощью дополненной реальности // Информация и менеджмент. 2018. https://doi.org/10.1016/j.im.2017.06.005
12. Флавиан К., Ибаньес-Санчес С., Орус К. Влияние технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности на качество обслуживания клиентов // Журнал бизнес-исследований. 2019. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050
13. Ведель М., Бинье Э., Чжан Дж. Виртуальная и дополненная реальность: передовые исследования в области потребительского маркетинга // Международный журнал маркетинговых исследований. 2020. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.04.004
14. Лоурейру С., Геррейру Дж., Али Ф. 20 лет исследований виртуальной и дополненной реальности в контексте туризма: метод интеллектуального анализа текста // Управление туризмом. 2020. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028
15. Юнг Р., Ху-Латтимор С. Новые реалии: систематический обзор литературы по виртуальной и дополненной реальности в исследованиях туризма // Актуальные проблемы туризма. 2019. https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359
16. Ким М., Холл С. Может ли иммерсивная виртуальная реальность повысить эффективность маркетинга туристических направлений? // Journal of Travel Research. 2021. https://doi.org/10.1177/0047287520904669
17. Яворник А. Внедрение дополненной реальности: Краткий обзор литературы по AR-маркетингу //Журнал розничной торговли и потребительских услуг. 2021. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102095
18. Бек Дж., Райнольди М., Эггер Р. Виртуальная реальность в туризме: обзор современного состояния // Tourism Review. 2022. https://doi.org/10.1108/TR-03-2021-0154
19. Хуан Ю., Бэкман С., Бэкман К. Исследование иммерсивных технологий в туристическом маркетинге // Journal of Hospitality and Tourism Technology. 2023. https://doi.org/10.1108/JHTT-06-2022-0182
20. Бухалис Д., Леунг Д. Интеллектуальный туризм и иммерсивные технологии: AR/VR для маркетинга туристических направлений // Обзор туризма. 2024. https://doi.org/10.1108/TR-11-2023-0658

**References:**

1. Tulegenova, M. K. Reklama v sovremennom mire, ee rol' i funkcii / M. K. Tulegenova, A. ZH. Alimzhanova // Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire. – 2018. – № 11-4(43). – S. 115-120. – EDN YQNHNJ.
2. Aminova G.G., Kozyreva L.K. Tehnologii virtualnoi I dopolnennoi realnosty v dizaine reklamy // Noema. 2021. №2 (7). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-v-dizayne-reklamy (data obrashcheniya: 28.12.2025)
3. Shahmuradyan E. A. DOPOLNENNAYA REAL'NOST": PREIMUSHCHESTVA PRIMENENIYA V POSEDNEVNOJ ZHIZNI // Vestnik nauki. 2024. №1 (70). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-preimuschestva-primeneniya-v povsednevnoy-zhizni (data obrashcheniya: 28.12.2025).
4. Kozhahmetova R.N., Kol'eva N.S., Panova M.V., Shemakin V.V. REALIZACIYA AR TEKHNOLOGII V DEYATEL'NOSTI MUZEEV. Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University. 2024; (2 (62)):189-196. https://doi.org/10.54596/2958-0048-2024-2-189-196
5. Barsukova, N. I. Tekhnologii virtual'noj real'nosti v dizajne inter'era / N. I. Barsukova // Arhitektura i dizajn v cifrovuyu epohu: kollektivnaya monografiya po materialam Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Moskva, 23–24 aprelya 2021 goda. – Moskva: Moskovskaya gosudarstvennaya hudozhestvenno-promyshlennaya akademiya im. S.G. Stroganova, 2021. – S. 222-228. – EDN WIUJZQ.
6. Tkach D. P., Prosvirkin B. L. AR i VR v marketinge: sozdanie unikal'nogo klientskogo opyta cherez virtual'nuyu real'nost' // Vestnik nauki. 2024. №7 (76). URL:https://cyberleninka.ru/article/n/ar-i-vr-v-marketinge-sozdanie-unikalnogo-klientskogo-opyta-cherez-virtualnuyu-realnost (data obrashcheniya: 28.12.2025)

7. VR marketing. Using virtual reality in advertising // Exiterra. URL: https://exiterra.ru.
8. Turisticheskii portal Novoaibirskoi oblasty. URL: https://turizm.nso.ru/ru/content/interaktivnaya-turisticheskaya-karta (data obrashcheniya: 28.12.2025)
9. Guttentag D. Virtual reality: Applications and implications for tourism // Tourism Management. 2010. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003
10. Tussyadiah I., Wang D., Jung T., tom Dieck M. Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism // Tourism Management. 2018. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.12.003
11. Tom Dieck M., Jung T., tom Dieck D. Enhancing art gallery visitors' learning experience using augmented reality // Information & Management. 2018. https://doi.org/10.1016/j.im.2017.06.005
12. Flavián C., Ibáñez-Sánchez S., Orús C. The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience // Journal of Business Research. 2019. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050
13. Wedel M., Bigné E., Zhang J. Virtual and augmented reality: Advancing research in consumer marketing // International Journal of Research in Marketing. 2020. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.04.004
14. Loureiro S., Guerreiro J., Ali F. 20 years of research on virtual reality and augmented reality in tourism context: A text-mining approach // Tourism Management. 2020. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104028
15. Yung R., Khoo-Lattimore C. New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research // Current Issues in Tourism. 2019. https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359.
16. Kim M., Hall C. Can immersive virtual reality increase tourism destination marketing effectiveness? // Journal of Travel Research. 2021. https://doi.org/10.1177/0047287520904669
17. Javornik A. The Mainstreaming of Augmented Reality: A Brief Literature Review on AR Marketing // Journal of Retailing and Consumer Services. 2021. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102095
18. Beck J., Rainoldi M., Egger R. Virtual reality in tourism: a state-of-the-art review // Tourism Review. 2022. https://doi.org/10.1108/TR-03-2021-0154
19. Huang Y., Backman S., Backman K. Exploring immersive technologies in tourism marketing // Journal of Hospitality and Tourism Technology. 2023. https://doi.org/10.1108/JHTT-06-2022-0182
20. Buhalis D., Leung D. Smart tourism and immersive technologies: AR/VR for destination marketing // Tourism Review. 2024. https://doi.org/10.1108/TR-11-2023-0658

**Information about the authors**

**A.A. Andreenko** – student, Siberian Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russia; e-mail: aandreenko-25@ranepa.ru;
**E.V. Shevchuk** – corresponding author, PhD, Associate Professor of the Department of Social, Cultural and Library Activities, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia; e-mail: evshevch@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-263-273**
**UDK 004.85**
**IRSTI 16.21.26**

# KSL-EMO MULTIMODAL DATASET FOR EMOTION-AWARE KAZAKH SIGN LANGUAGE RECOGNITION

**M. Kabykenov[1], M. Niyazbek[2], A. Zhumadillayeva[1,3*]**
*[1*]Astana IT University, Astana, Kazakhstan*
*[2]Xinjiang University, Urumqi, China*
*[3*]L.N. Gumilyov Eurasian national university, Astana, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: zhumadillayeva_ak@enu.kz*

**Abstract**

Sign Language Recognition (SLR) is a main technology for bridging the communication gap between the deaf community and the hearing majority. While deep learning has advanced SLR significantly, low resource languages like Kazakh Sign Language (KSL) remain under explored due to the deficit of labeled data. In this paper, we address this limitation by establishing a novel benchmark for KSL, focusing on two distinct tasks: Isolated Sign Language Recognition (ISLR) and Emotion Recognition. We evaluate the performance of three state-of-the-art Vision Transformer architectures ViViT, VideoMAE V2, and TimeSformer on a custom collected dataset comprising 20 lexical gestures and 4 emotional states. Our experiments reveal that TimeSformer achieves superior performance, attaining a Top-1 Accuracy of 96.63% on lexical gestures and 80.87% on emotion recognition. Comparative analysis indicates that TimeSformer's "Divided Space-Time Attention" mechanism captures fine-grained spatiotemporal dynamics more effectively than the factorised encoder of ViViT or the masked modeling approach of VideoMAE.

**Keywords:** Sign Language Recognition, Kazakh Sign Language, Vision Transformers, Emotion Recognition.

# ЭМОЦИЯҒА БЕЙІМДЕЛГЕН ҚАЗАҚ ЫМ-ИШАРА ТІЛІН ТАНУҒА АРНАЛҒАН KSL-EMO МУЛЬТИМОДАЛЬДЫ ДЕРЕКТЕР ЖИЫНТЫҒЫ

**Кабыкенов М.[1], Ниязбек М.[2], Жумадиллаева А.К.[1,3*]**
*[1*]Astana IT University, Астана, Қазақстан*
*[2]Синьцзян университеті, Үрімші, Қытай*
*[3*]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: zhumadillayeva_ak@enu.kz*

**Аңдатпа**

Ым-ишара тілін тану (SLR) – саңырау қауымдастығы мен есітетін көпшілік арасындағы коммуникациялық алшақтықты азайтуға бағытталған маңызды технология. Терең оқыту әдістері SLR саласын айтарлықтай дамытқанына қарамастан, қазақ ым-ишара тілі (KSL) сияқты ресурсы аз тілдер таңбаланған деректердің жетіспеушілігіне байланысты жеткілікті зерттелмеген. Бұл жұмыста біз осы шектеуді еңсеру үшін KSL бойынша жаңа эталондық деректер жиынтығын ұсынамыз, ол екі негізгі міндетке бағытталған: оқшауланған ымдарды тану (ISLR) және эмоцияны тану. Біз арнайы жиналған, 20 лексикалық ым мен 4 эмоциялық күйден тұратын деректер жиынтығында Vision Transformer негізіндегі үш заманауи архитектураның – ViViT, VideoMAE V2 және TimeSformer – өнімділігін бағаладық. Эксперимент нәтижелері TimeSformer ең жоғары көрсеткіштерге қол жеткізгенін көрсетті: лексикалық ымдар үшін Top-1 дәлдігі 96,63%, ал эмоцияны тануда 80,87%. Салыстырмалы талдау TimeSformer-дің «кеңістік-уақыт бойынша бөлінген назар» механизмі ViViT-тің факторланған энкодеріне немесе VideoMAE-нің маскаланған модельдеу тәсіліне қарағанда кеңістік-уақыттық динамиканы дәлірек бейнелейтінін көрсетеді.

**Кілт сөздер:** ым-ишара тілін тану, қазақ ым-ишара тілі, Vision Transformer, эмоцияны тану.

# МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ ДАТАСЕТ KSL-EMO ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ КАЗАХСКОГО ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА С УЧЁТОМ ЭМОЦИЙ

**Кабыкенов М.[1], Ниязбек М.[2], Жумадиллаева А.К.[1,3*]**

*[1*]Astana IT University, Астана, Казахстан*

*[2]Синьцзянский университет, Урумчи, Китай*

*[3*]Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан*

*[*]Автор для корреспонденции: zhumadillayeva_ak@enu.kz*

**Аннотация**

Распознавание жестового языка (SLR) является ключевой технологией для преодоления коммуникационного разрыва между сообществом глухих и слышащим большинством. Несмотря на значительный прогресс в области SLR благодаря глубокому обучению, малоресурсные языки, такие как казахский жестовый язык (KSL), остаются недостаточно изученными из-за нехватки размеченных данных. В данной работе мы решаем эту проблему, создавая новый эталонный набор данных для KSL, сосредоточенный на двух различных задачах: распознавание изолированных жестов (ISLR) и распознавание эмоций. Мы оцениваем производительность трёх современных архитектур Vision Transformer – ViViT, VideoMAE V2 и TimeSformer – на специально собранном наборе данных, включающем 20 лексических жестов и 4 эмоциональных состояния. Наши эксперименты показывают, что TimeSformer демонстрирует наилучшие результаты, достигая точности Top-1 96,63% для лексических жестов и 80,87% для распознавания эмоций. Сравнительный анализ показывает, что механизм «разделённого пространственно-временного внимания» TimeSformer более эффективно улавливает тонкую пространственно-временную динамику по сравнению с факторизованным энкодером ViViT или подходом маскированного моделирования VideoMAE.

**Ключевые слова:** распознавание жестового языка, казахский жестовый язык, Vision Transformer, распознавание эмоций.

## Introduction

Sign Languages are main type of communication for people with hearing disorder. While Sign Language Recognition (SLR) has seen significant advancement, a big gap still exist, the majority of existing systems focused on manual gestures, often neglecting the non manual markers, specifically facial expressions and emotions. Ignoring these cues results in translations that lack nuance and intent. Moreover, current SLR research is heavily focused towards high resource languages such as American, Indian or Chinese Sign Languages. Kazakh Sign Language (KSL) is a low resource language, that lacks robust benchmarks and annotated datasets, hindering development of assistive technologies for the region. Training deep learning models on such limited data presents challenges related to overfitting and generalization. Traditionally, SLR relied on 3D Convolutional Neural Networks (3D-CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs). However, recent breakthroughs in Vision Transformers (ViTs) offer superior capabilities in modeling long-range spatiotemporal dependencies. Architectures like VideoMAE (Masked Autoencoders) have demonstrated remarkable data efficiency, making them promising candidates for low-resource scenarios.

The main contributions of this work can be summarized as follows:

– Introducing a custom KSL dataset, manually annotated for two distinct tasks: Isolated Sign Language Recognition (ISLR) with 20 lexical gestures and Emotion Recognition with 4

affective states. To the best of our knowledge, this is one of the first datasets to address KSL in a dual stream context.

– We offer an extensive comparative examination of cutting-edge Vision Transformer architectures, such as ViViT, VideoMAE V2, and TimeSformer. We assess their compromises regarding accuracy, training efficiency, and computational expenses specifically for low resource sign language contexts

– We demonstrate through rigorous error analysis that while masked autoencoders are data efficient for macroscopic gestures, they struggle with fine grained emotion recognition. We show that TimeSformer divided space time attention mechanism offers superior robustness for capturing the subtle micro expressions required for affective computing.

## Related works

*A. Selecting a Template*

Sign languages are multi channel communication systems. While manual components like hand shape and movement convey lexical meaning, non-manual markers such as facial expressions, head tilt and body posture provide critical grammatical and affective context (Ong & Ranganath, 2005). For instance, a raised eyebrow can transform a statement into a question, a phenomenon explicitly documented in Kazakh Russian Sign Language (KRSL) linguistics (Bertasius et al., 2021).

Despite their importance, the majority of SLR datasets and benchmarks, such as the widely used WLASL (Li et al., 2020), focus exclusively on manual gestures. Existing emotion recognition models are typically designed for hearing populations and may not generalize well to the exaggerated and distinct facial expressions found in sign language. This work addresses this gap by treating emotion recognition as a complementary stream to gesture recognition. Early approaches to SLR relied on handcrafted features and Hidden Markov Models (HMMs) (Starner et al., 1998). With the approach of deep learning, Convolutional Neural Networks (CNNs) became the standard. Researchers initially utilized 2D-CNNs for spatial feature extraction combined with RNNs or Long Short term Memories (LSTMs) for temporal modeling (Camgoz et al., 2020). Later, 3D-CNNs, such as I3D and C3D, emerged as a dominant method, capable of capturing spatiotemporal features in one (Tran et al., 2015; Carreira & Zisserman, 2017).

However, CNN-based methods are inherently limited by their local receptive fields, often struggling to model long-range temporal dependencies which are crucial for interpreting complex sign sentences (X. Wang et al., 2018). Recently, there has been a paradigm shift towards ViTs (Dosovitskiy et al., 2020), which leverage self-attention mechanisms to effectively capture global dependencies across space and time (Bertasius et al., 2021). While Transformer based architectures have demonstrated remarkable success in high resource languages like ASL or CSL (Camgoz et al., 2020; Hu et al., 2023), their application to low resource languages, such as KSL, remains significantly under explored.

The introduction of the ViT (Dosovitskiy et al., 2020) adapted the transformer architecture from NLP to image recognition. This success was rapidly extended to the video domain, leading to the three state-of-the-art architectures evaluated in this study. Bertasius et al. (2021) introduced TimeSformer, which addresses the high computational cost of 3D self attention. It proposes a Divided Space-Time Attention mechanism, where temporal attention and spatial attention are applied separately within each block. This factorization allows the model to learn spatiotemporal features efficiently, making it a strong alternative to traditional 3D-CNNs. Arnab et al. (2021) proposed ViViT, a pure-transformer architecture. It extracts

spatiotemporal tokens from input video "tubes" and processes them through a series of transformer layers. Specifically, its Factorised Encoder variant models spatial and temporal interactions sequentially. While highly accurate, ViViT is computationally intensive, serving as a robust baseline for complex gesture analysis in our study. Inspired by Devlin et al. (2019), Song et al. (2022) introduced VideoMAE, a self-supervised learner. By masking a high ratio of random video cubes and reconstructing the missing pixels, VideoMAE forces the encoder to learn profound semantic representations. This method is particularly effective for data efficient learning, making it ideally suited for low resource tasks like KSL recognition where labeled data is scarce.

Despite their theoretical strengths, these architectures exhibit distinct trade-offs when applied to SLR. In terms of performance on standard action recognition benchmarks like Kinetics-400, VideoMAE achieves results approximately 87% (L. Wang et al., 2023), generally outperforming TimeSformer (Bertasius et al., 2021) and ViViT (Arnab et al., 2021), which hover in the 80-82% range. However, this accuracy comes at a cost. ViViT offers high model capacity but incurs significant computational overhead, making it less ideal for real time deployment (Arnab et al., 2021). TimeSformer provides a balanced trade-off between speed and accuracy via its divided attention mechanism, though it may lose some fine-grained spatial correlation compared to full 3D attention (Bertasius et al., 2021). VideoMAE excels in data efficiency due to its masked pre training a crucial advantage for low-resource languages-but its reconstruction-based objective may not always align with discriminative tasks requiring fine-grained facial analysis (Song et al., 2022; L. Wang et al., 2023).

While these transformers have been extensively tested on high resource languages (Adaloglou et al., 2021) or general action recognition, their comparative effectiveness on low resource sign languages like KSL remains unexplored. Furthermore, existing benchmarks typically isolate manual gestures from non-manual markers (Rastgoo et al., 2020). There is currently no comprehensive study evaluating how these specific architectures handle the dual challenge of recognizing macroscopic lexical gestures and microscopic emotional expressions simultaneously. This work aims to bridge this gap by benchmarking these Vision Transformers on a novel, dual-stream KSL dataset.

## Methodology

In this section, we detail the construction of our custom KSL dataset, the preprocessing pipeline, the Transformer architectures employed, and the experimental implementation details.

### *B. Dataset Collection and Splitting*

Due to the deficit of publicly available benchmarks for KSL, we constructed a novel, large scale dataset specifically for this study. The dataset was manually collected and annotated for ISLR, focusing on discrete lexical gestures and emotional states.

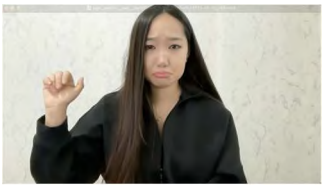
Crucially, the lexical vocabulary and execution standards for the gestures were strictly derived from the official educational guidelines provided by the National Scientific and Practical Center for the Development of Special and Inclusive Education (NSPCRSIE, 2024). This ensures that the recognized signs correspond to the standardized academic curriculum used in Kazakhstan.

The dataset consists of a total of 7,247 video samples, amounting to approximately 20,000 seconds of footage. It covers 20 distinct lexical gesture classes and 4 emotional states (Neutral, Happy, Sad, Angry). Visual examples of these pairings are presented in Figure 1. Specifically, Figure 1a displays the sign `mysyq' (cat) performed with a neutral expression, while Figure 1b depicts `saubol' (goodbye) combined with a sad emotion. High arousal emotions also represented, such as `apke' (sister) with happiness (Figure 1c) and `adam'

(human) with anger (Figure 1d). Data was collected from 9 distinct participants (7 male and 2 female) to ensure demographic diversity and robustness to signer variations.



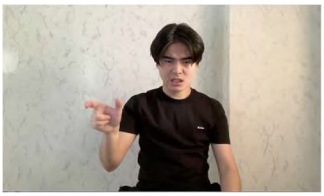
(a) Sign: `mysyq' (cat) / Emotion: Neutral



(b) Sign: `saubol' (goodbye) / Emotion: Sad



(c) Sign: `apke' (sister) / Emotion: Happy



(d) Sign: `adam' (human) / Emotion: Angry

Figure 1. Representative samples from the collected KSL dataset illustrating the dual-stream nature of the data.

To carefully evaluate the generalization capability of the models, we employed a subject-independent splitting strategy. Instead of random shuffling, we separated participants into mutually exclusive sets. Training set contain 4,367 videos and testing set contain 2,880 videos. This strict separation ensures that the models are evaluated on "unseen" signers, simulating real world deployment scenarios where the system must recognize users it has never encountered during training.

*C. Data Preprocessing*

To make consistent input for the Transformer models, all video clips passed a unified preprocessing pipeline. All frames were resized to a spatial resolution of 224 x 224 pixels using bilinear interpolation. To establish a rigorous baseline, no data augmentation techniques, for example random cropping, flipping or color jittering were applied during training or inference. We adopted specific sampling strategies tailored to the architectural requirements of each model to balance performance and computational cost. For ViViT it's 32 frames, for both VideoMAE it's 16 frames and for TimeSformer it's 8 frames.

*D. Model Architecture*

We benchmark three state-of-the-art Vision Transformer architectures. To ensure robust feature initialization and facilitate faster convergence on our limited dataset, all models are initialized with weights pre-trained on the Kinetics-400 dataset.

We use a variant of ViViT, which uses a factorized encoder architecture. Unlike architectures that process space time markers together, this architecture divides model into spatial and temporal encoders. This is consistent with the principles of axial attention (Ho et al., 2019), which theoretically demonstrate that dividing multidimensional attention

significantly reduces computational complexity from quadratic to linear, allowing the model to process longer sequences with high accuracy while maintaining manageable memory usage.

To examine the trade-off between model capacity and computational efficiency, two distinct scales of the VideoMAE V2 architecture was evaluated. We utilize VideoMAE-Small as a lightweight variant suitable for resource limited edge deployment, and VideoMAE-Base to capture deeper semantic features. The masked modeling paradigm implemented in these architectures (Song et al., 2022) is particularly critical in our low resource setting, as it forces the network to learn robust spatiotemporal structures from limited data.

Finally, we benchmark the TimeSformer architecture, which represents a paradigm shift from traditional volumetric convolutions. By implementing a 'Divided Space-Time Attention' mechanism, the model decouples temporal and spatial feature extraction within each block. As highlighted in recent comparative surveys (Selva et al., 2023), this factorization significantly facilitate computational overhead linked with full 3D attention, offering a scalable solution for modeling long-range dependencies in video sequences.

### *E. Implementation Details*

All models were implemented using the PyTorch framework and the Hugging Face Transformers library. The training process was runned on a dual-GPU setup consisting of two NVIDIA Tesla T4 GPUs.

We fine-tuned all architectures for a total of 10 epochs. Due to the significant differences in computational memory footprint among the models, we adjusted the batch sizes to maximize hardware utilization: a batch size of 8 was used for VideoMAE, 4 for TimeSformer, and 2 for ViViT. Optimization was performed using the AdamW optimizer with an initial learning rate of $5 \times 10^{-5}$, employing a linear learning rate scheduler to provide stable convergence.

## Results

To provide a comprehensive analysis of the Vision Transformers capabilities in the context of KSL, we structured our evaluation into two distinct experimental streams. First, we benchmark the models on ISLR, focusing on the hand gestures which convey lexical meaning. Second, we evaluate the models on Emotion Recognition, focusing on facial expressions which provide essential affective context.

### *F. Isolated Sign Language Recognition*

According Table I for gestures TimeSformer achieved highest performance across all metrics, reaching top-1 accuracy of 96.63% and macro f1-score of 0.9659. This suggests that the "Divided Space-Time Attention" mechanism is highly effective at capturing distinct spatiotemporal features of KSL. Since many KSL signs share similar hand configurations but differ significantly in their motion trajectories, the decoupled temporal attention likely allows the model to focus more granularly on these dynamic cues compared to the joint tokenization approaches.

Table 1. Comparsion of models on gesture.

| Model | Accuracy | F1-Score | Training time |
|---|---|---|---|
| Vivit | 91.60% | 0.9173 | 18h 37m |
| Timesformer | 96.63% | 0.9659 | 6h 15m |
| VideoMAE-Small | 91.60% | 0.9153 | 8h 18m |
| VideoMAE-Base | 94.51% | 0.9447 | 9h 01m |

VideoMAE-Base followed closely with an accuracy of 94.51%, proving the robustness of masked modeling. A particularly notable observation is that the lightweight VideoMAE-Small variant achieved parity with the significantly larger and computationally heavier ViViT model, both shows accuracy 91.6%. This highlights two critical findings, masked autoencoder pre-training strategy acts as a strong regularizer, allowing smaller models to learn robust representations even on limited datasets where larger "pure" Transformers like ViViT may struggle with optimization or overfitting. Increasing model parameters does not linearly translate to better accuracy for ISLR tasks. ViViT lower performance suggests that its complex Factorised Encoder might require fundamentally more training data to totally converge compared to the more efficient architectures of TimeSformer or VideoMAE.

Finally, the minimal difference between Accuracy and Macro F1-Scores across all architectures indicates that models maintain a high balance between precision and recall, effectively handling multi-class classification without significant bias toward specific frequent gestures.

*G. Emotion Recognition*

Recognizing emotions from facial expressions and body language proved to be a significantly more challenging task than lexical gesture recognition. As shown in Table II performance dropped across all models compared to the ISLR, with the best model TimeSformer dropping from 96.6% to 80.9%. TimeSformer again demonstrated superior performance with an accuracy of 80.87%, outperforming the VideoMAE-Base by over 6%. We attribute this performance gap to two primary factors. Lexical gestures rely on macroscopic body movements, which are robust to downsampling. In contrast, emotion recognition relies on microscopic facial cues. TimeSformer divided attention mechanism preserves these subtle temporal details more effectively than the competing architectures. VideoMAE employs a high masking ratio during pre-training. While effective for reconstructing global motion, this strategy appears detrimental for fine-grained emotion recognition. If the random mask occludes critical facial regions during training, the model struggles to learn the necessary discriminative features for affect recognition.

Table 2. Comparsion of models on emotion recogntion

| Model | Accuracy | F1-Score | Training time |
|---|---|---|---|
| Timesformer | 80.87% | 0.8089 | 6h 52m |
| VideoMAE-Small | 71.91% | 0.7189 | 7h 34m |
| VideoMAE-Base | 74.58% | 0.7463 | 9h 07m |

Furthermore, unlike the gesture task where VideoMAE-Small and Base performed identically, here we observe a clear degradation in the smaller model, 71.91% against 74.58%. This suggests that while lightweight models are sufficient for classifying distinct hand shapes, the nuances of affective computing require the deeper semantic capacity provided by the Base architecture.

*H. Computational Efficiency*

A crucial factor for real world deployment is the balance between accuracy and computational cost. ViViT was the most computationally expensive model, requiring 18.5 hours to train. Despite this massive resource consumption, it failed to outperform the much

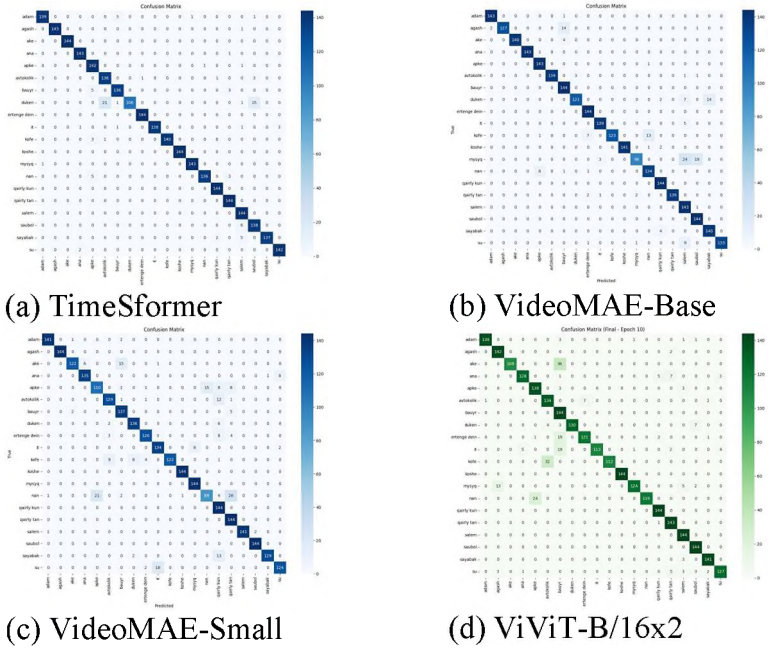
lighter VideoMAE-Small. This indicates that pure Transformer architectures with factorised encoders may be prone to overfitting or slow convergence on low-resource datasets like KSL.

TimeSformer was not only the most accurate but also the fastest to train, approximately 6 hours for both gesture and emotions. It achieved convergence 3 times faster than ViViT, making it the most viable candidate for practical applications.

*I. Error Analysis*

To analyze the distinctive failure modes of each architecture, we visualize the confusion matrices for each models in Figure 2 and Figure 3.

Despite achieving identical accuracy of ViViT and VideoMAE as 91.6%, the error patterns differ. ViViT (Figure 2d) struggled significantly with structurally similar signs, misclassifying 'ake' (father) as 'bauyr' (brother) in 36 instances and 'kofe' (coffee) as 'avtokolik' (car) 32 times. This indicates that the factorised encoder loses fine grained motion cues. VideoMAE-Small (Figure 2c) partially mitigated this, reducing the 'ake'/'bauyr' confusion to 15 instances, suggesting more robust spatial feature learning.



(a) TimeSformer (b) VideoMAE-Base

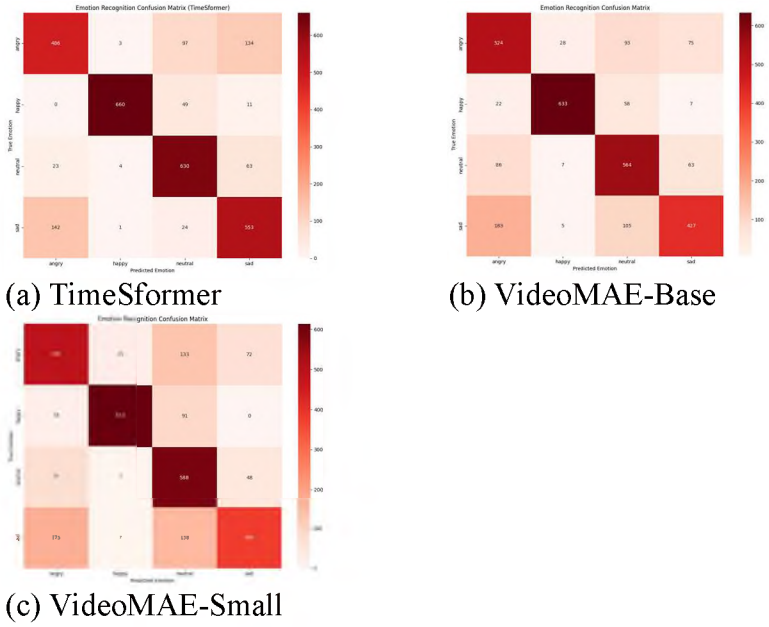
(c) VideoMAE-Small (d) ViViT-B/16x2

Figure 2. Confusion Matrices for ISLR (Gestures). TimeSformer (a) shows the cleanest diagonal, indicating superior class separation compared to ViViT (d).

TimeSformer demonstrated superior class separation. Notably, it completely resolved the specific 'ake'/'bauyr' ambiguity (0 errors) that plagued the other models. The only remaining confusion cluster was between 'duken' (shop) and 'su' (water) (15 errors). This confirms that the Divided Space-Time Attention mechanism effectively captures the subtle dynamic trajectories required to disambiguate complex lexical gestures.

All models achieved their highest precision on the 'Happy' class, for example TimeSformer (Figure 3a) correctly classified 660 samples, confirming that distinct facial deformations like smiling are robust to architectural differences. A significant ambiguity was observed between high-arousal (Angry) and low-arousal (Sad) negative emotions. VideoMAE-

Base (Figure 3b) struggled severely, misclassifying 'Sad' samples as 'Angry' in 183 instances. VideoMAE-Small (Figure 3c) showed the weakest performance, correctly identifying only 380 'Sad' samples. TimeSformer (Fig. 3a) minimized this error, reducing the 'Sad' to 'Angry' misclassification to 142 instances and achieving the highest true positive count for 'Sad' (553). This reinforces that temporal attention is critical for capturing the subtle micro-expressions, like brow lowering vs. lip tightening, that distinguish these complex negative affects.




(a) TimeSformer (b) VideoMAE-Base

(c) VideoMAE-Small

Figure 3. Confusion Matrices for Emotion Recognition.

## Conclusion

In summary, this work established a robust benchmark for Kazakh Sign Language recognition by evaluating distinct Vision Transformer architectures on a novel dual-stream dataset. Our experiments demonstrated that the TimeSformer architecture shows the superior balance of accuracy and computational efficiency, achieving a Top-1 Accuracy of 96.63% on lexical gestures and 80.87% on emotion recognition. While masked autoencoders like VideoMAE proved highly data-efficient for macroscopic sign detection, our error analysis revealed their limitations in capturing fine-grained micro-expressions, particularly when distinguishing between high-arousal and low-arousal negative affects compared to the Divided Space-Time Attention mechanism.

Future work will focus on scaling the complexity and variety of the dataset to bridge the gap toward real world deployment. We plan to significantly expand the lexicon size beyond the current set of classes and increase the number of participants to capture wider range of inter signer variability. These enhancements will ensure a more rigorous testing ground for developing deeper, more generalized Transformer models capable of handling the nuances of natural communication in KSL.

## Acknowledgements

This research has been funded by the SR-LAB-202504 Collaborative Innovation Seed Fund of Silk Road Multilingual Cognitive Computing International Cooperation Joint

Laboratory, "Key Technologies for Terminology Extraction and Multidirectorial Translation in Multilingual Information Technology and Biomedical Fields in Central Asia", 2025-2027.

**References:**

1. Adaloglou, N., Chatzis, T., Papastratis, I., Stergioulas, A., Papadopoulos, G. T., Zacharopoulou, V., Xydopoulos, G. J., Atzakas, K., Papazachariou, D., & Daras, P. (2021). A Comprehensive Study on Deep Learning-Based Methods for Sign Language Recognition. *IEEE Transactions on Multimedia*, 24, 1750-1762. https://doi.org/10.1109/tmm.2021.3070438
2. Arnab, A., Dehghani, M., Heigold, G., Sun, C., Lučić, M., & Schmid, C. (2021). ViViT: A video vision transformer. *In 2021 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)* (pp. 6816-6826). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCV48922.2021.00676
3. Bertasius, G., Wang, H., & Torresani, L. (2021). Is Space-Time Attention all you need for video understanding? arXiv (Cornell University). https://doi.org/10.48550/arxiv.2102.05095
4. Camgoz, N. C., Koller, O., Hadfield, S., & Bowden, R. (2020, March 30). Sign Language Transformers: joint end-to-end sign language recognition and translation. *arXiv.org*. https://arxiv.org/abs/2003.13830
5. Carreira, J., & Zisserman, A. (2017). Quo Vadis, Action Recognition? A New Model and the Kinetics Dataset. *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 4724-4733. https://doi.org/10.1109/cvpr.2017.502
6. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In J. Burstein, C. Doran, & T. Solorio (Eds.), *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)* (pp. 4171-4186). Association for Computational Linguistics. https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423
7. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Dehghani, M., Minderer, M., Heigold, G., Gelly, S., Uszkoreit, J., & Houlsby, N. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. *arXiv.org*. https://arxiv.org/abs/2010.11929
8. Ho, J., Kalchbrenner, N., Weissenborn, D., & Salimans, T. (2019). Axial attention in multidimensional transformers. *arXiv.org*. https://arxiv.org/abs/1912.12180
9. Hu, H., Zhao, W., Zhou, W., & Li, H. (2023). SignBERT+: Hand-Model-Aware Self-Supervised Pre-Training for Sign Language understanding. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 45(9)*, 11221-11239. https://doi.org/10.1109/tpami.2023.3269220
10. Kimmelman V, Imashev A, Mukushev M, Sandygulova A (2020) Eyebrow position in grammatical and emotional expressions in Kazakh-Russian Sign Language: A quantitative study. PLOS ONE 15(6): e0233731. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233731
11. Koller, O., Zargaran, S., & Ney, H. (2017). Re-Sign: Re-Aligned End-to-End Sequence Modelling with Deep Recurrent CNN-HMMs. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 3416-3424. https://doi.org/10.1109/cvpr.2017.364
12. Li, D., Opazo, C. R., Yu, X., & Li, H. (2020). Word-level deep sign language recognition from video: a new large-scale dataset and methods comparison. *IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, 1448-1458. https://doi.org/10.1109/wacv45572.2020.9093512
13. National Scientific and Practical Center for the Development of Special and Inclusive Education. (2024). *Methodological guidelines for Kazakh sign language*. https://special-edu.kz/kz/news/6/single/961
14. Ong, E. J., & Ranganath, S. (2005). Automatic sign language analysis: A survey and the future beyond lexical meaning. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27*(6), 873-891.
15. Rastgoo, R., Kiani, K., & Escalera, S. (2020). Sign Language Recognition: A deep survey. *Expert Systems With Applications*, 164, 113794. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113794
16. Selva, J., Johansen, A. S., Escalera, S., Nasrollahi, K., Moeslund, T. B., & Clapés, A. (2023). Video Transformers: a survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 45(11), 12922-12943. https://doi.org/10.1109/tpami.2023.3243465
17. Starner, T., Weaver, J., & Pentland, A. (1998). Real-time American sign language recognition using desk and wearable computer based video. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 20(12)*, 1371-1375. https://doi.org/10.1109/34.735811

18. Song, Y., Tong, Z., Wang, J., & Wang, L. (2022). VideoMAE: Masked Autoencoders Are Data-Efficient Learners for Self-Supervised Video Pre-Training. *Neural Information Processing Systems Foundation, Inc. (NeurIPS)*, 10078-10093. https://doi.org/10.52202/068431-0732
19. Tran, D., Bourdev, L., Fergus, R., Torresani, L., & Paluri, M. (2015). Learning Spatiotemporal Features with 3D Convolutional Networks. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 4489-4497. https://doi.org/10.1109/iccv.2015.510
20. Wang, L., Huang, B., Zhao, Z., Tong, Z., He, Y., Wang, Y., Wang, Y., & Qiao, Y. (2023). VideoMAE V2: Scaling Video Masked Autoencoders with Dual Masking. *IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 14549-14560. https://doi.org/10.1109/cvpr52729.2023.01398
21. Wang, X., Girshick, R., Gupta, A., & He, K. (2018). Non-local neural networks. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp. 7794-7803).

**Information about the authors**

**M.F. Kabykenov** – Master student of Astana IT University, Astana, Kazakhstan; e-mail: 242890@astanait.edu.kz;
**M. Niyazbek** – Associate professor, PhD, Xinjiang University, Urumqi, China; e-mail: muheyatn@xju.edu.cn;
**A.K. Zhumadillayeva** – corresponding author, Associate professor of the Department of Computer and Software engineering, candidate technical sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan; e-mail: zhumadillayeva_ak@enu.kz.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-274-293**
**UDK 658.5.011:004.94**
**IRSTI 50.33.03**

# MODEL AND ARCHITECTURE OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR ASSESSING MATERIAL RESOURCE PROVISION IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

**Ye.Sh. Utyubayev[1*]**
*[1*]KSU Pavlodar Regional Center of Information Technologies of the Department of Education of Pavlodar Region, Pavlodar, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: elnar87@mail.ru*

**Abstract**

The aim of this study is to develop a model and architecture of a decision support system for assessing the material resource provision of educational organizations. The paper proposes the architecture of an information and analytical system that integrates the processes of data collection, storage, analytical processing, and visualization of information on the material resources of educational organizations. The system architecture includes subsystems for data acquisition from multiple sources, a centralized data warehouse, an analytical processing core, tools for visualizing indicators, and a module for generating management reports.

The methodological basis of the study is the application of mathematical modeling methods to formalize the processes of assessing the provision of educational organizations with equipment. A system of quantitative indicators is proposed, including the calculation of normative equipment demand, the provision coefficient, the resource deficit indicator, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator. The developed model makes it possible to conduct a comprehensive assessment of the condition of the material and technical base of educational organizations.

Unlike traditional inventory accounting systems used in educational organizations, the proposed architecture integrates a mathematical model for calculating the equipment provision coefficient, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator within a multi-level analytical decision support framework. This approach enables analytical monitoring of infrastructure provision rather than simple inventory accounting of equipment.

**Keywords:** decision support system; educational infrastructure monitoring; equipment provision coefficient; integrated provision index; equipment lifecycle risk; data-driven educational management.

# БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ МАТЕРИАЛДЫҚ РЕСУРСТАРМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІ БАҒАЛАУ БОЙЫНША ШЕШІМДЕРДІ ҚОЛДАУ ЖҮЙЕСІНІҢ МОДЕЛІ МЕН АРХИТЕКТУРАСЫ

**Утюбаев Е.Ш.[1*]**
*[1*]Павлодар облыстық білім беру департаментінің Павлодар аймақтық ақпараттық технологиялар орталығы, Павлодар, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: elnar87@mail.ru*

**Аңдатпа**

Бұл зерттеудің мақсаты-білім беру ұйымдарының материалдық ресурстармен қамтамасыз етілуін бағалау үшін шешімдерді қолдау жүйесінің моделі мен архитектурасын жасау. Жұмыста білім беру ұйымдарының материалдық ресурстары туралы мәліметтерді жинау, сақтау, аналитикалық өңдеу және визуализация процестерін біріктіретін ақпараттық-аналитикалық жүйенің архитектурасы ұсынылған. Жүйенің архитектурасына бірнеше көздерден деректерді жинауға арналған ішкі жүйелер, орталықтандырылған деректер қоймасы, аналитикалық өңдеу ядросы, индикаторларды визуализациялау құралдары және басқару есептерін шығаруға арналған модуль кіреді.

Зерттеудің әдіснамалық негізі білім беру ұйымдарын жабдықтармен қамтамасыз етуді бағалау процестерін ресімдеу үшін математикалық модельдеу әдістерін қолдану болып табылады. Жабдықтарға нормативтік сұранысты, қамтамасыз ету коэффициентін, ресурстар тапшылығының индикаторын, қамтамасыз етудің интеграцияланған индексін және жабдықтың зейнетке шығу қаупінің индикаторын есептеуді қамтитын сандық көрсеткіштер жүйесі ұсынылады. Әзірленген модель білім беру ұйымдарының материалдық-техникалық базасының жай-күйін кешенді бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді.
Білім беру ұйымдарында қолданылатын тауарлық-материалдық қорларды есепке алудың дәстүрлі жүйелерінен айырмашылығы, ұсынылған архитектура көп деңгейлі аналитикалық шешімдерді қолдау шеңберінде жабдықты қамтамасыз ету коэффициентін, интеграцияланған қамтамасыз ету индексін және жабдықтың зейнетке шығу қаупінің индикаторын есептеудің математикалық моделін біріктіреді. Бұл тәсіл жабдықты түгендеудің қарапайым есебін емес, инфрақұрылымды қамтамасыз етуді аналитикалық бақылауға мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** шешімдерді қолдау жүйесі; білім беру инфрақұрылымының мониторингі; жабдықтармен қамтамасыз ету коэффициенті; қамтамасыз етудің интеграцияланған индексі; жабдықтың өмірлік циклінің тәуекелі; деректерге негізделген білім беруді басқару.

# МОДЕЛЬ И АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Утюбаев Е.Ш.[1*]**

*[1*]КГУ «Павлодарский областной центр информационных технологий» управления образования Павлодарской области, Павлодар, Казахстан*

*[*]Автор для корреспонденции: elnar87@mail.ru*

**Аннотация**

Целью настоящего исследования является разработка модели и архитектуры системы поддержки принятия решений для оценки материальной обеспеченности образовательных организаций. В работе предложена архитектура информационно-аналитической системы, обеспечивающая интеграцию процессов сбора, хранения, аналитической обработки и визуализации данных о материальных ресурсах образовательных организаций. Архитектура системы включает подсистемы получения данных из различных источников, централизованное хранилище данных, аналитическое ядро обработки информации, средства визуализации показателей и модуль формирования управленческой отчетности.
Методической основой исследования является применение методов математического моделирования для формализации процессов оценки обеспеченности образовательных организаций оборудованием. Предложена система количественных показателей, включающая расчет нормативной потребности в оборудовании, коэффициента обеспеченности, показателя дефицита ресурсов, интегрального индекса обеспеченности и показателя риска выбытия оборудования. Разработанная модель позволяет проводить комплексную оценку состояния материально-технической базы образовательных организаций.
В отличие от традиционных систем учета запасов, используемых в образовательных организациях, предлагаемая архитектура объединяет математическую модель для расчета коэффициента обеспеченности оборудованием, интегрального показателя обеспеченности и показателя риска выхода оборудования из строя в рамках многоуровневой системы аналитической поддержки принятия решений. Такой подход позволяет осуществлять аналитический мониторинг обеспеченности инфраструктурой, а не простой учет запасов оборудования.

**Ключевые слова:** системы поддержки принятия решений; мониторинг образовательной инфраструктуры; коэффициент обеспеченности оборудованием; интегральный индекс обеспеченности ресурсами; риск жизненного цикла оборудования; управление образованием на основе данных.

## Introduction

In the context of the digitalization of the education system and the increasing requirements for the quality of the educational environment, effective management of the material and technical resources of educational organizations becomes increasingly important. The availability of modern equipment, educational laboratories, information and communication technologies, and other infrastructure elements is a key factor in ensuring the quality of the educational process and the implementation of educational programs. At the same time, the level of material resource provision of educational organizations must comply with established standards and regulatory requirements. In this study, material resource provision refers to the level of availability of equipment and technical infrastructure required to support the educational process in accordance with regulatory standards.

The aim of this study is to develop a model and architecture of a decision support system for assessing the material resource provision of educational organizations.

With the development of information technologies and digital platforms, the creation of information and analytical systems capable of automating the processes of monitoring material resources, analyzing provision indicators, and generating management reports becomes increasingly relevant. Decision Support Systems (DSS) play an important role in solving this problem, as they enable data integration, the application of analytical methods, and the presentation of analysis results in a form convenient for users.

The use of mathematical modeling methods within DSS makes it possible to formalize the processes of assessing the provision of educational organizations with material resources, determine quantitative indicators of compliance with regulatory requirements, and identify infrastructure deficits. The application of such models ensures the objectivity of analysis and increases the effectiveness of managerial decision-making in the development of educational infrastructure.

In the management practice of educational organizations, various information systems for resource accounting are widely used, including accounting and management systems (for example, solutions based on 1C), enterprise resource planning systems (ERP systems), and specialized information systems for educational management. The main function of such systems is the registration and accounting of material resources, reporting generation, and support of administrative processes. However, these systems are generally not designed to perform a comprehensive analytical assessment of the material resource provision of educational organizations.

Unlike traditional accounting systems, the approach proposed in this study is based on an analytical model for evaluating resource provision, including the calculation of normative equipment demand, the provision coefficient, the resource deficit indicator, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator. The integration of these indicators into the architecture of a decision support system makes it possible to move from simple resource accounting to analytical monitoring of the condition of the material and technical base of educational organizations.

In addition, the proposed system architecture implements a multi-level analysis principle that provides data processing at the level of educational organizations, municipal administration, and regional administration. This makes it possible to aggregate analytical indicators and support managerial decision-making at different levels of the educational system. Thus, the proposed system complements existing accounting information systems with analytical tools for decision support in the management of educational infrastructure.

The scientific novelty of the study lies in the development of an analytical model for assessing the material resource provision of educational organizations integrated into the architecture of a decision support system for monitoring educational infrastructure. Unlike existing information systems focused primarily on inventory accounting of material resources, the proposed approach is based on a system of formalized analytical indicators, including the calculation of normative equipment demand, the provision coefficient, the resource deficit indicator, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator. The proposed model enables a quantitative assessment of the condition of the material and technical base of educational organizations, allows the risks of decreasing provision due to equipment wear to be taken into account, and provides analytical support for managerial decision-making in planning the modernization of educational infrastructure at the institutional, municipal, and regional levels.

The theoretical significance of the study lies in the development of approaches to the application of decision support systems in the management of educational infrastructure. The study proposes a formalized system of analytical indicators for assessing the material resource provision of educational organizations, including the equipment provision coefficient, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator. The proposed approach expands the application of analytical modeling and decision support systems for monitoring material and technical resources in the education system.

The practical significance of the study lies in the possibility of using the proposed architecture of the information and analytical system to automate the monitoring of the material and technical base of educational organizations and to support managerial decision-making. The implementation of the proposed system makes it possible to conduct comprehensive monitoring of the equipment provision of educational organizations, identify resource deficits, forecast the need for infrastructure renewal, and support evidence-based decisions on the modernization of the material and technical base at the level of educational organizations, municipal authorities, and regional administration.

The results of the study can be used in the development of regional information and analytical systems for monitoring educational infrastructure.

## Literature Review

In recent years, increasing attention in the scientific literature has been devoted to the digital transformation of educational management systems. Studies show that the implementation of information and analytical systems contributes to greater transparency of management processes, improved monitoring, and more informed decision-making in the field of education.

International organizations also emphasize the importance of using data in the strategic management of education systems. Analytical reports by the OECD [1] and the World Bank [2] highlight the need to move from traditional reporting-based management models to analytical approaches based on systematic monitoring of indicators and the use of visualization tools for key metrics. Particular importance is attached to the development of digital platforms that ensure data comparability and their integration across different levels of educational system governance.

Research in the field of Learning Analytics also confirms the importance of analytical tools for supporting managerial decision-making in education [3]. It is noted that the use of data visualization methods significantly simplifies the interpretation of complex indicators and reduces the cognitive load on users of information systems.

A number of studies devoted to Decision Support Systems (DSS) emphasize the need to integrate mathematical data analysis models with tools for visualizing analytical results [4]. Modern DSS are focused not only on calculating analytical indicators but also on presenting information in a form convenient for managerial analysis and decision-making.

In research on infrastructure and resource management, risk-oriented approaches are actively developing [5], which make it possible to consider equipment degradation processes and forecast the need for infrastructure renewal. However, most existing studies focus on technical or industrial systems, whereas the application of such approaches to educational infrastructure requires adaptation to the specific characteristics of the social sector.

Researchers note that effective educational infrastructure management systems should ensure the coordination of analytical data at both the local level of educational organizations and the strategic level of regional governance. Recent studies [6–9] also demonstrate the application of multicriteria decision-making methods and hybrid analytical models in decision support systems for resource management.

Modern studies in the field of decision support systems demonstrate the extensive use of artificial intelligence methods, multicriteria optimization, and hybrid DSS models. For example, an integrated decision support architecture for inventory management is proposed in [10], combining fuzzy logic, genetic algorithms, and neural networks. Such approaches make it possible to consider environmental uncertainty as well as the dynamic nature of resource flows and inventory management processes.

Another research direction is related to the application of DSS for optimizing spare parts supply chains. In [11], the authors present a decision support system that considers various manufacturing technologies and logistics parameters in supply chain planning. In turn, the authors of [12] propose a decision support model for selecting spare parts suitable for additive manufacturing, demonstrating the expansion of DSS applications toward strategic resource management.

Recent studies in the field of decision support systems also demonstrate the rapid development of analytical data processing methods, the integration of artificial intelligence technologies, and the increasing importance of transparency in decision-making algorithms. In particular, study [13] addresses the problem of explainability of artificial intelligence models in decision support systems. The authors propose an expert-augmented supervised feature selection approach that improves the interpretability of analytical models and ensures greater transparency of analytical results in managerial decision-making.

Study [14] focuses on the analysis of decision-making mechanisms in digital platforms. The authors examine the influence of managerial response strategies to user feedback and demonstrate that adaptive information processing mechanisms can significantly improve the quality of managerial decisions. These findings confirm the importance of integrating analytical data processing tools into modern decision support systems.

Study [15] presents a review of decision support systems applied in intelligent supply chains based on Internet of Things technologies. The authors note that modern DSS actively use big data analytics, predictive analytics, and multicriteria decision-making methods to optimize resource allocation and manage complex infrastructure systems.

In study [16], a conceptual architecture of explainable and interactive decision support systems (DSS4EX) is proposed. This architecture is aimed at increasing the transparency of analytical models and improving interaction between the system and the user. The authors emphasize that modern DSS should provide not only the calculation of analytical indicators but

also the possibility of interpreting analytical results to support strategic managerial decision-making.

Thus, modern research demonstrates that the development of decision support systems is closely associated with the integration of artificial intelligence methods, analytical models, and interactive visualization tools. Particular attention is paid to issues of algorithm transparency, interpretability of analytical models, and integration of data from multiple sources. These trends create a methodological foundation for the development of analytical decision support systems in various areas of management, including the management of infrastructure resources of educational organizations.

Issues related to the management of educational organizations through the analysis of material resources are considered in study [17]. The authors propose a methodological approach to managing general education institutions based on the assessment of material provision as an important factor influencing the effectiveness of the educational process.

Issues of regulatory and methodological support for the material and technical provision of educational programs are discussed in study [18]. The author analyzes the formation of a regulatory and methodological system for providing material and technical resources necessary for implementing educational programs in accordance with federal educational standards. The study emphasizes that the availability of appropriate infrastructure, equipment, and educational resources is a key condition for ensuring the quality of the educational process.

In particular, study [19] proposes a methodology for assessing the effectiveness of regional infrastructure facilities supporting scientific, technological, and innovation activities. The authors emphasize the importance of using integrated indicators that allow evaluating the contribution of infrastructure elements to regional development and identifying synergy effects arising from their interaction.

Another research direction is related to the development of regional monitoring systems and the use of hierarchical indicator aggregation mechanisms.

Issues related to performance evaluation and analytical monitoring in the public sector are examined in study [20]. The authors present a systematic review of approaches to performance measurement in local government and emphasize the importance of data-driven governance and the use of analytical indicators to improve public administration efficiency. The study highlights that modern public management systems increasingly rely on integrated information platforms and analytical tools that enable monitoring of key performance indicators, evaluation of resource allocation efficiency, and support for strategic decision-making.

Examples of existing analytical information systems in the education sector include the GIS «Kontingent» and GIS «Education» systems used in the Russian Federation. GIS «Kontingent» is a digital platform designed for centralized accounting of students in the education system and for integrating data on educational organizations, students, and educational programs. The system provides the collection, storage, and processing of information on student populations at different levels of educational management, including educational organizations, municipal authorities, and regional governance bodies. The use of GIS «Kontingent» enables the creation of a unified information space in the education system, improves transparency in educational management, and provides analytical support for managerial decision-making [21]. However, the functionality of the system is mainly focused on student accounting and administrative reporting, whereas the analytical assessment of material resource provision of educational organizations requires specialized information-analytical tools.

GIS «Education» represents a comprehensive digital platform designed to support information processes in educational system management [22]. The system integrates data on educational organizations, students, teachers, educational programs, and learning outcomes. The use of GIS "Education" enables the automation of data collection and processing, the generation of statistical and managerial reports, and the support of interaction between educational organizations and educational authorities. At the same time, the functional capabilities of the system are primarily oriented toward administrative accounting and information support of educational management, whereas the analytical assessment of material resource provision of educational organizations requires specialized information-analytical systems and mathematical modeling methods.

Despite the extensive research on decision support systems and infrastructure monitoring, most studies focus on industrial systems, supply chains, or technical infrastructure. The development of analytical models specifically aimed at assessing the material resource provision of educational organizations remains limited. In particular, there is a lack of integrated analytical approaches combining infrastructure monitoring indicators, provision coefficients and risk indicators for supporting management decisions in the development of educational infrastructure.

## Materials and Methods

One of the key methods used in the development of the decision support system (DSS) for assessing the material resource provision of educational organizations is mathematical modeling. The application of this method makes it possible to formalize the processes of analyzing material resource provision, represent them in the form of quantitative relationships, and ensure the objectivity of managerial decisions.

Thus, the use of mathematical modeling is an essential component in the development of a decision support system. It enables the formalization of analytical procedures for assessing resource provision, improves the objectivity and accuracy of analytical calculations, and provides a foundation for automating monitoring and supporting managerial decision-making within the regional educational system.

To analytically assess the condition of the material and technical base of educational organizations, the decision support system uses a set of quantitative indicators that make it possible to determine the level of equipment provision, identify resource deficits, and assess the risks of decreasing provision in the future.

The normative demand for equipment of category c is denoted as *Nc* and represents the required number of equipment units necessary to ensure the proper functioning of the educational process in accordance with established standards (1):

$$N_c = n_c * S, \quad (1)$$

where:

$N_c$– normative demand for equipment of category

$n_c$ – equipment provision standard per student or per study group;

$S$ – number of students in the educational organization.

If the standard is defined per study group or classroom, the corresponding number of groups or classrooms may be used instead of the number of students. The normative demand for equipment of category c is denoted by $N_c$ and represents the required number of equipment units necessary to ensure the proper functioning of the educational process in accordance with established standards. This indicator is calculated based on the provision standard $n_c$,which

defines the required amount of equipment per student or per study group, and the number of students Senrolled in the educational organization. The calculation of $N_c$ allows the system to determine the normative level of resource provision and serves as the basis for comparing the required amount of equipment with its actual availability. As a result, the obtained value is used in subsequent calculations of the provision coefficient, the deficit indicator, and the integrated provision index within the decision support system.

The actual availability of equipment in category c is denoted as $A_c$ and represents the number of equipment units that are in working condition within an educational organization. For each equipment category, the number of units in working condition is calculated as follows (2):

$$A_c = \sum_{i=1}^{k} a_i \ , \quad (2)$$

where:

$A_c$– actual number of equipment units of category c;

$a_i$ – equipment unit in working condition;

$k$ – total number of equipment units in this category.

This indicator is determined based on data from the registry of material resources and corresponds to the total number of operational equipment units of a given category. The value of $A_c$ is used to assess the current level of resource provision and serves as a basis for the subsequent calculation of the provision coefficient and the equipment deficit indicator.

The provision coefficient determines the degree of compliance between the actual equipment quantity and the normative demand (3):

$$K_c = \frac{A_c}{N_c}, \quad (3)$$

where:

$K_c$– provision coefficient for equipment category c;

This coefficient reflects the degree to which the actual equipment availability meets the normative requirements and serves as a key indicator for identifying infrastructure deficits.The interpretation of the provision coefficient is as follows:

$K_c$<1– insufficient provision;

$K_c$=1 – normative provision;

$K_c$>1 – excessive provision.

The provision coefficient $K_c$ characterizes the degree of compliance between the actual amount of equipment and the normative demand. This indicator is calculated as the ratio of the actual number of equipment units $A_c$ to the normative demand $N_c$. The value of the coefficient makes it possible to determine the level of equipment provision in a particular category and is used to identify insufficient, normative, or excessive provision of resources.

If the actual amount of equipment is lower than the normative demand, the resource deficit is calculated as (4):

$$D_c = \max(0, N_c - A_c), \quad (4)$$

where:

D– deficit of equipment in category c.

The equipment deficit indicator $D_c$ reflects the shortage of material resources relative to the normative demand. It is calculated as the difference between the normative demand $N_c$ and the actual availability of equipment $A_c$ when the normative demand exceeds the actual amount of resources. This indicator is used to identify the need for equipment procurement and to support planning of modernization of the material and technical base of educational organizations.

For a comprehensive assessment of the material and technical base of educational organizations, an integrated provision index is used. This index aggregates provision indicators across several equipment categories (5):

$$I = \sum_{c=1}^{m} w_c * K_c \ , \quad (5)$$

where:

I – integrated provision index;

$w_c$ – weight coefficient representing the importance of equipment category

m – number of equipment categories.

The integrated provision index provides a normalized quantitative measure that allows comparison of the level of material resource provision between different educational organizations and supports prioritization of infrastructure development decisions. The integrated provision index $I$ is used for the comprehensive assessment of the level of material and technical provision of an educational organization. This indicator is calculated by aggregating the provision coefficients across several equipment categories using weight coefficients $w_c$, which reflect the relative importance of each category for the educational process. This approach allows consideration of the different roles of equipment within educational infrastructure and provides a more objective assessment of the overall level of resource provision.

The $w_c$ weighting coefficients used in the integrated provision index reflect the relative importance of different categories of equipment for the educational process. In the experimental calculations presented in this study, equal weights were assumed for all equipment categories in order to demonstrate the functionality of the analytical model. In practical applications, weighting coefficients may be determined using expert-based multicriteria decision-making methods, such as expert evaluation techniques or the Analytic Hierarchy Process (AHP), which allows accounting for the relative significance of infrastructure elements.

To forecast potential changes in the level of provision, an equipment retirement risk indicator is used. This indicator is based on the analysis of equipment service life (6):

$$R_c = \frac{E_c}{A_c}, \quad (6)$$

where:

$R_c$ – retirement risk for equipment category c;

$E_c$ – number of equipment units approaching the end of their normative service life;

$A_c$– actual number of equipment units in category c.

The equipment retirement risk indicator $R_c$ characterizes the probability of a decrease in the level of resource provision due to equipment approaching the end of its normative service life. This indicator is calculated as the ratio of the number of equipment units $E_c$ whose service

life is close to the normative limit to the total number of equipment units in this category $A_c$. The use of this indicator makes it possible to identify potential risks of decreasing provision in a timely manner and to plan the renewal of the material and technical base of educational organizations.

The calculated provision indicators are automatically generated by the analytical core of the system and are used for:

– monitoring the condition of the material and technical base of educational organizations;

– identifying equipment deficits;

– forming procurement and infrastructure modernization plans;

– building analytical dashboards and managerial reports.

Thus, the proposed methodology provides an objective quantitative assessment of the material resource provision of educational organizations and allows the integration of analytical results into a decision support system for managerial decision-making.

It should be noted that in the present study mathematical modeling is primarily used to formalize a system of analytical indicators characterizing the level of material resource provision in educational organizations. The proposed approach is based on the development of a system of indicators and metrics, including normative demand for equipment, the provision coefficient, the resource deficit indicator, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator.

The use of this system of indicators makes it possible to perform a quantitative assessment of the condition of the material and technical base of educational organizations, identify resource shortages, and provide an analytical basis for managerial decision-making. Thus, the proposed model has an indicator-based analytical character and is intended for monitoring and assessing the level of infrastructure provision rather than solving optimization or dynamic forecasting problems.

The proposed system of indicators provides a reproducible analytical framework for assessing the level of material resource provision of educational organizations. All indicators are calculated based on formally defined parameters, including normative standards of equipment provision, the number of students, and the actual availability of resources. This ensures transparency of the analytical procedures and allows the model to be applied in different educational systems with similar regulatory standards.

## The results of the study

Figure 1 illustrates the architecture of the decision support system designed to monitoring, analyze and evaluate the level of material resource provision in an educational organization.

The left side of the diagram represents the data sources that form the information basis of the decision support system. Operational sources include the register of equipment, information about events and statuses of technical facilities, repair requests, procurement and supply data, as well as information about the student body and the plans of the educational organization. Additionally, it is possible to download data from file sources and manually enter information through spreadsheets and troubleshooting forms.

The next step is data acquisition, which is implemented through various integration mechanisms. The system supports data import from Excel and CSV files with validation mechanisms, API integration with external information systems (for example, accounting systems or resource management systems), as well as web and mobile data entry. If necessary, event streaming can be used to ensure prompt information updates.

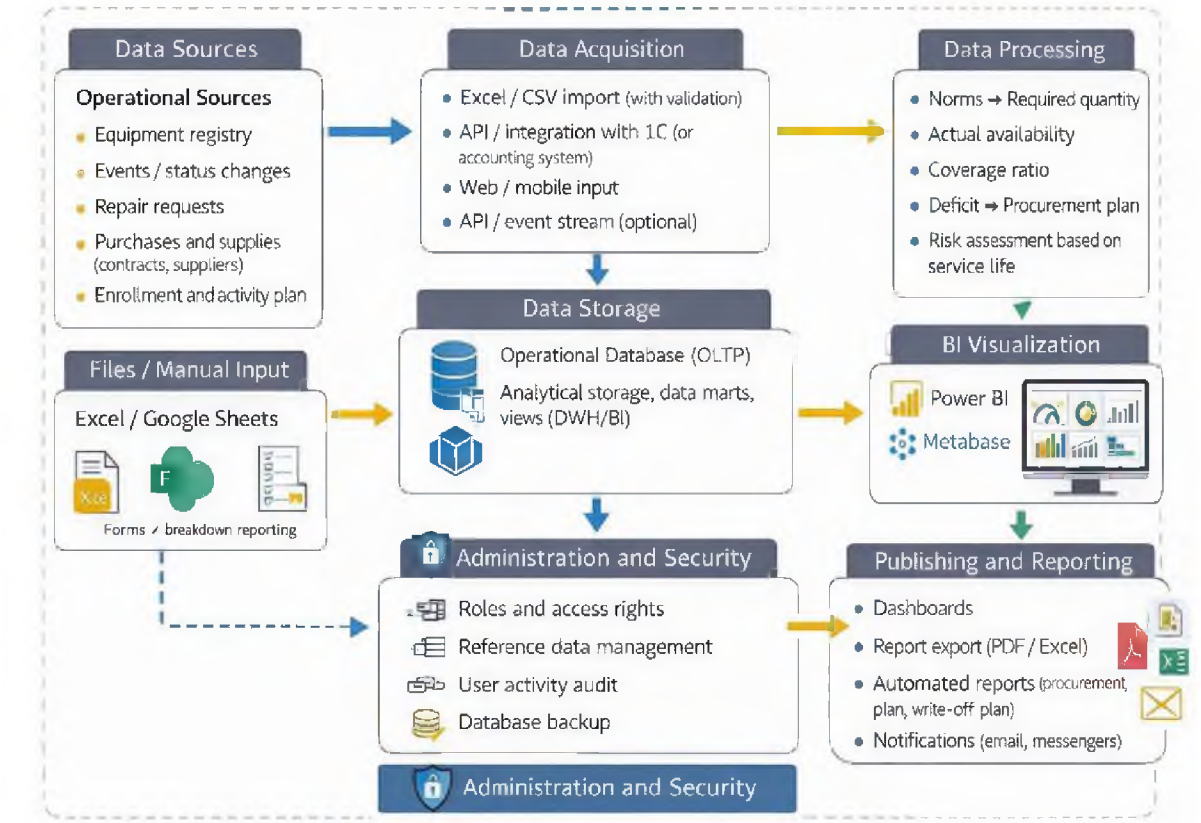



Figure 1. Architecture of the decision support system for assessing material resource provision in educational organizations

The central element of the architecture is the data storage subsystem, which includes an operational database (OLTP) designed to store current transactional data, and an analytical data warehouse (Data Warehouse) containing data marts and views for analytical processing and business intelligence.

After the data is received and saved, the analytical processing of the information is performed. At this stage, the analytical core of the system implements the proposed indicator-based model of material resource provision, including the calculation of normative demand, provision coefficients, deficit indicators, integrated provision indices and equipment retirement risks. An assessment of the risks associated with the life of the equipment and the likelihood of its disposal is also carried out.

The results of analytical processing are presented to users through a data visualization subsystem implemented using business intelligence tools such as Power BI and Metabase. Visualization includes interactive dashboards and graphical reports that allow analyzing indicators of educational infrastructure availability.

The final stage of the system's operation is publication and reporting, which includes the formation of analytical dashboards, exporting reports to PDF and Excel formats, automatic generation of management reports (for example, purchase plans or equipment write-offs), as well as sending notifications to users via email and other communication channels.

A separate functional unit of the system is the administration and security subsystem, which provides management of user roles and access rights, directory management, audit of

user actions, and database backup. The presence of this block ensures data security and correct functioning of the system in multiuser operation conditions.

Thus, the presented architecture demonstrates the full technological cycle of the decision support system for assessing the availability of material resources of an educational organization and ensures the integration of data collection, analytical processing, visualization and formation of management decisions.

Figure 2 shows the architecture of a multi-level decision support system designed for monitoring, analyzing, and managing the material resources of educational organizations. The architecture of the system is based on a hierarchical principle and includes three levels: the level of an educational organization (school), the municipal level (district) and the regional management level.

The primary collection and processing of data on material resources is carried out at the educational organization level. This level includes subsystems for accounting for equipment, assessing the technical condition and wear of resources, as well as reporting on the provision of educational infrastructure. The system records data on the availability of equipment, its status and service life, which allows the formation of basic provision indicators.

The district level performs the functions of aggregating and analytically processing data received from educational organizations. At this level, modules of the regulatory framework, analytics and calculation of integrated security indices, as well as spatial analysis (GIS monitoring) tools are implemented. The district analytical platform ensures comparability of indicators between organizations and allows identifying schools with an increased risk of infrastructure shortages.

The regional level performs strategic functions of educational infrastructure management. It implements modules for the formation of regional standards of security, analysis of the current state of material resources, forecasting the need for equipment and scenario modeling of the development of educational infrastructure. The results obtained are used to prepare management decisions, plan budget programs, and develop strategic reports.

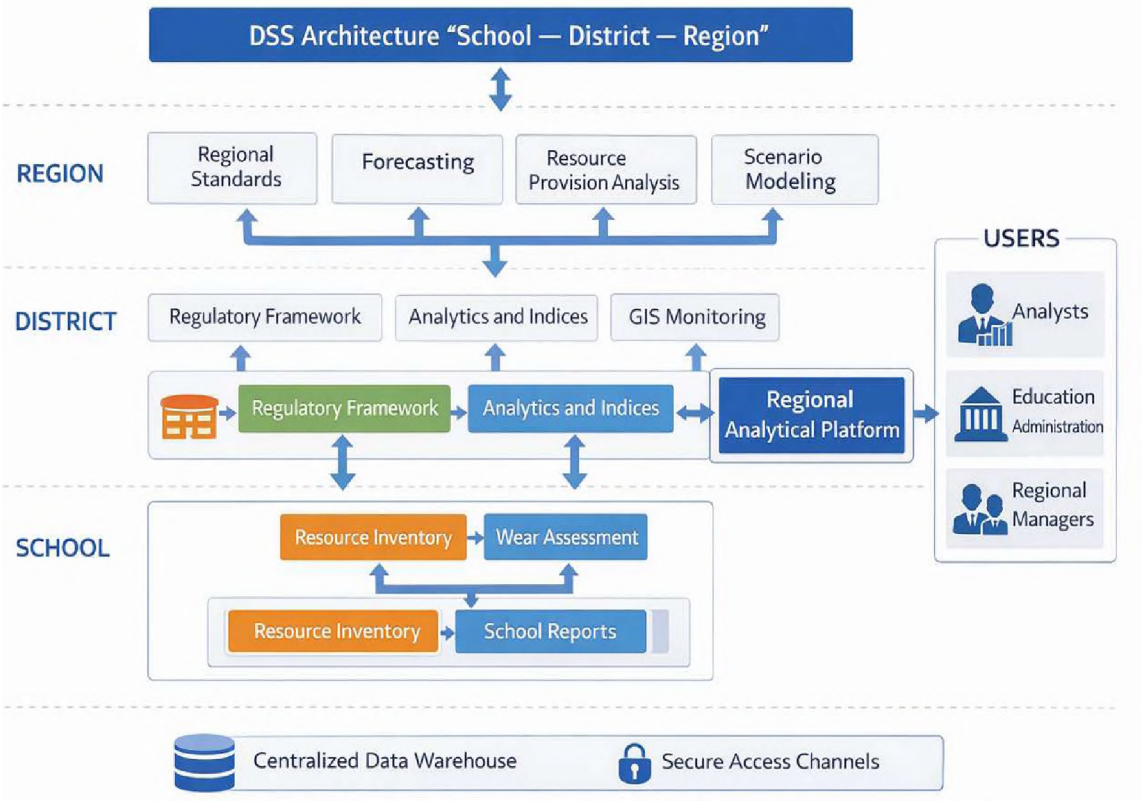



Figure 2. Architecture of the information and analytical system for assessing material resource provision in educational organizations at the regional level

The lower part of the architecture contains the basic infrastructure components of the system, including a centralized data warehouse and mechanisms for secure access to information resources. The centralized database ensures the integration of information from all levels of the system, and access control mechanisms allow the system to be used by various categories of users, including analysts, representatives of educational authorities and regional leaders.

Thus, the proposed architecture provides integration of the processes of monitoring, analytical processing and strategic management of the material resources of the educational system, allowing for a comprehensive assessment of security and support for managerial decision-making at all levels of the educational infrastructure.

The proposed architecture provides a unified analytical framework for monitoring educational infrastructure resources and enables data-driven management of material resource provision at school, municipal and regional levels.

**Approbation**

To demonstrate the applicability of the proposed decision support model, an experimental calculation was performed using a simulated dataset representing an educational organization with 500 students. In the experiment, five categories of equipment were considered: computers, interactive boards, laboratory equipment, multimedia devices, and network infrastructure.

Based on the proposed mathematical model, the normative demand for equipment was calculated using formula (1), taking into account the established provision standards per student

or per educational group. The actual availability of equipment was determined using a simulated register of material resources reflecting the current state of the organization's infrastructure.

Using formulas (3) and (4), the provision coefficient and equipment deficit indicator were calculated for each equipment category. The obtained values made it possible to identify categories with insufficient provision and to assess the scale of infrastructure shortages. For example, the calculations showed that although the total number of equipment units may appear sufficient from an inventory perspective, the provision coefficient revealed shortages in specific categories such as laboratory equipment and interactive boards.

To obtain a comprehensive assessment of the infrastructure condition, the integrated provision index was calculated using formula (5). The use of weighted aggregation made it possible to account for the relative importance of different equipment categories for the educational process. The results showed that the integrated index provides a more balanced assessment of infrastructure provision compared to a simple count of equipment units.

In addition, the equipment retirement risk indicator was calculated using formula (6), taking into account the proportion of equipment approaching the end of its normative service life. This indicator made it possible to identify equipment categories requiring priority modernization.

The calculations of equipment provision based on normative demand and actual availability are presented in figure 3. The Figure 3 shows the normative demand for equipment, the actual availability of equipment in the educational organization, the calculated provision coefficient, and the resource deficit indicator.

| 1 | **Assessment of Equipment Provision Based on Normative Demand and Actual Availability** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | | | | | |
| 3 | **Equipment category** | **Normative demand** | **Actual availability** | **Provision coefficient** | **Deficit** |
| 4 | Computers | 50 | 48 | 0,96 | 2 |
| 5 | Interactive boards | 20 | 15 | 0,75 | 5 |
| 6 | Laboratory equipment | 30 | 18 | 0,6 | 12 |
| 7 | Multimedia devices | 25 | 27 | 1,08 | 0 |
| 8 | Network equipment | 10 | 9 | 0,9 | 1 |
| 9 | | | | | |

Figure 3. Assessment of equipment provision based on normative demand and actual availability

Figure 4 shows the results of analytical calculations used to assess the level of equipment provided by an educational organization based on the proposed mathematical model.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Equipment category | Normative | Actual ava | Provision c | Deficit (Dc | Weight coefficient (w | | Integrated provision index (I) | | |
| 2 | Computers | 50 | 48 | 0,96 | 2 | 0,2 | | 0,858 | | |
| 3 | Interactive boards | 20 | 15 | 0,75 | 5 | 0,2 | | | | |
| 4 | Laboratory equipment | 30 | 18 | 0,6 | 12 | 0,2 | | | | |
| 5 | Multimedia devices | 25 | 27 | 1,08 | 0 | 0,2 | | | | |
| 6 | Network equipment | 10 | 9 | 0,9 | 1 | 0,2 | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |

Figure 4. Model calculation of equipment provision indicators

For each equipment category, the table includes the normative demand for equipment ($N_c$), the actual availability of equipment in operational condition ($A_c$), the calculated provision coefficient ($K_c$), the deficit indicator ($D_c$), and the weight coefficient ($w_c$) used in the calculation of the integrated provision index.

The provision coefficient is determined as the ratio of the actual availability of equipment to the normative demand, allowing the level of provision to be evaluated in relative terms. The deficit indicator reflects the shortage of equipment compared to the established normative requirement. In the presented example, equal weight coefficients are assigned to all equipment categories in order to demonstrate the calculation of the integrated provision index in a simplified experimental scenario.

The presented calculations illustrate the application of the proposed analytical model for evaluating the material resource provision of educational organizations and serve as the basis for the subsequent visualization of results in the dashboard interface of the decision support system.

To illustrate the analytical capabilities of the proposed decision support system, a prototype of an analytical monitoring dashboard was developed based on the calculated indicators. The dashboard visualizes key equipment provision metrics and supports analytical monitoring of the educational infrastructure.

The first visualization of the dashboard, Figure 5, shows a comparison of the regulatory need for equipment and the actual availability of equipment in different infrastructure categories in an educational organization.

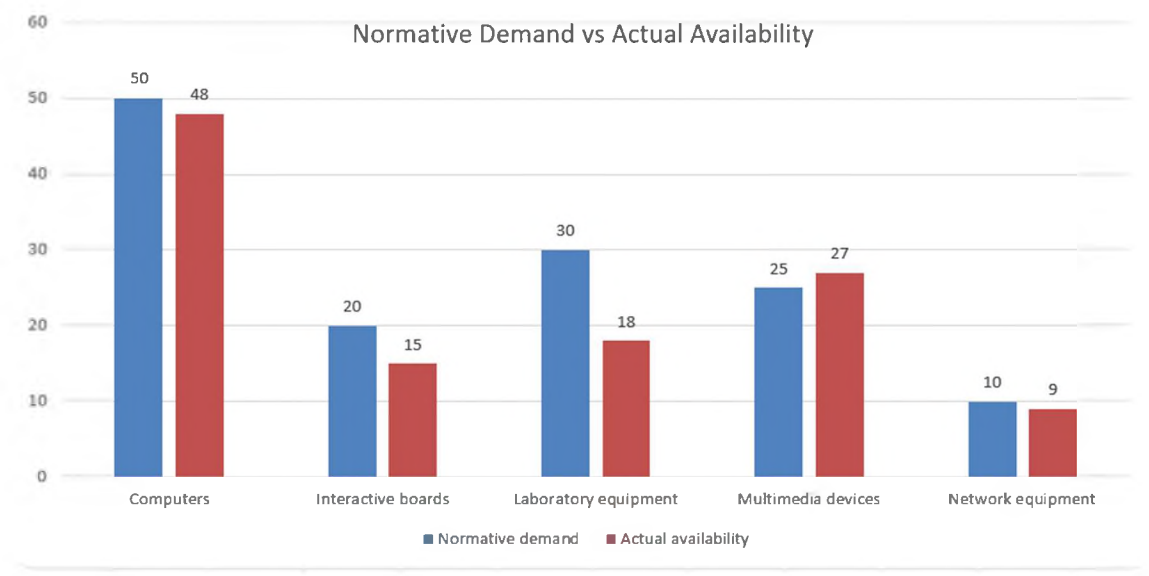



Figure 5. Comparison of normative demand and actual availability of equipment across categories.

Visualization allows you to identify categories of equipment with insufficient inventory and supports analytical monitoring of infrastructure deficiencies.

The second visualization of the dashboard, Figure 6, reflects the calculated availability ratio for each category of equipment.

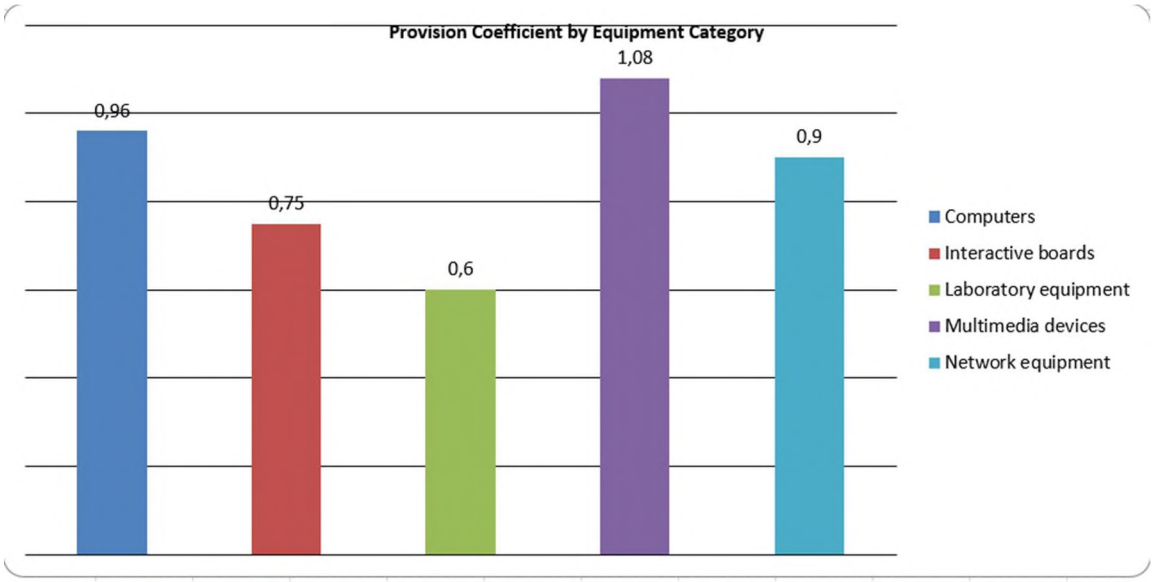



Figure 6. Provision coefficient by equipment category

This indicator provides a normalized assessment of the level of availability and allows you to compare the availability of equipment between categories with different regulatory requirements.

In addition, the dashboard, Figure 7, includes an analytical visualization combining the safety factor and the risk of equipment disposal.

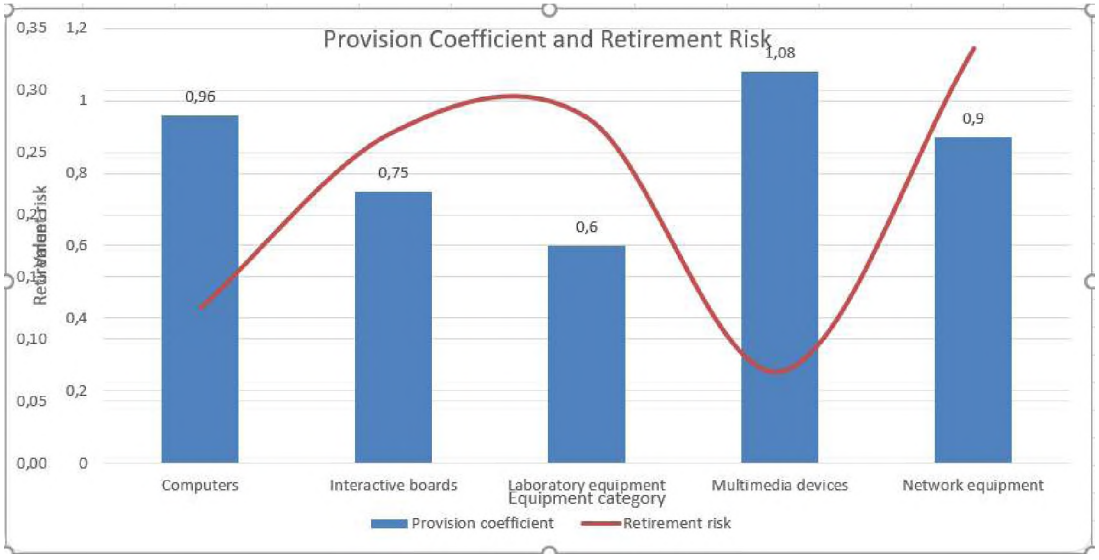



Figure 7. Provision coefficient and equipment retirement risk

This graph allows you to identify categories of equipment that are characterized by both a low level of availability and a high risk of equipment loss due to the expiration of the standard service life.

The integrated provision index calculated based on the proposed model provides an aggregated assessment of the level of material and technical resource provision of an educational organization. This indicator allows evaluating the overall condition of the material and technical base and can be used as an analytical metric to support managerial decision-making in planning infrastructure modernization and resource allocation.

Thus, the results of the approbation demonstrate that the proposed analytical model and the decision support system architecture enable the automated calculation of equipment provision indicators, visualization of analytical results, and identification of infrastructure resource deficits. The integration of these indicators into the analytical dashboard interface supports data-driven decision-making in the management of educational infrastructure at the level of educational organizations, municipal authorities, and regional administration.

The conducted approbation shows that the use of a system of analytical indicators makes it possible to identify imbalances in the provision of educational infrastructure that may remain unnoticed when using traditional inventory accounting systems. In particular, the comparative analysis of provision coefficients demonstrates differences between equipment categories, making it possible to identify priority areas for modernization of the material and technical base of educational organizations. The integrated provision index provides an aggregated quantitative assessment of infrastructure conditions and can be used for comparative analysis of provision levels across different educational organizations at the municipal or regional level. Thus, the proposed model creates a foundation for the development of analytical tools for monitoring educational infrastructure and improving the justification of managerial decisions in the development of the material and technical base of educational organizations.

## Conclusion

The study proposes a model and architecture of a decision support system designed to assess the material resource provision of educational organizations and to support analytical monitoring of educational infrastructure. The proposed approach integrates a system of quantitative indicators, including normative equipment demand, the equipment provision coefficient, the resource deficit indicator, the integrated provision index, and the equipment retirement risk indicator. The integration of these indicators within a decision support system architecture enables a transition from simple inventory accounting of material resources to analytical monitoring of the condition of the material and technical base of educational organizations.

The architecture of the proposed system is based on a multi-level analytical model that supports data aggregation at the level of educational organizations, municipal authorities, and regional administration. This structure allows the integration of data from multiple educational institutions and ensures comparability of analytical indicators across different levels of the educational management system. As a result, the system can be used to support managerial decision-making in planning infrastructure modernization and resource allocation.

The approbation of the proposed analytical model on a simulated dataset demonstrated the practical applicability of the developed indicators for assessing the level of equipment provision and identifying infrastructure deficits. In particular, the use of the integrated provision index made it possible to obtain a more comprehensive assessment of the condition of the material and technical base compared with simple inventory-based indicators. The analytical dashboard developed as part of the study illustrates the possibility of visualizing key indicators of infrastructure provision and supports the monitoring of equipment lifecycle risks.

The implementation of the proposed architecture can significantly improve the efficiency of monitoring educational infrastructure. In particular, the integration of automated data

aggregation mechanisms allows reducing the time required to collect and analyze reports from educational organizations and municipal authorities. The use of analytical indicators enables a more objective assessment of infrastructure needs and supports evidence-based planning of modernization activities.

Future research may focus on extending the analytical capabilities of the proposed system. In particular, the integration of predictive analytics and machine learning methods may enable forecasting of infrastructure demand and optimization of resource allocation at the regional level. In addition, further development of the risk model may include consideration of additional parameters, such as the criticality of equipment for the educational process, the relative age of equipment compared with its normative service life, and maintenance history. These developments may further improve the effectiveness of analytical decision support in the management of educational infrastructure.

**Литература:**

1. OECD (2023), Education at a Glance 2023: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/e13bef63-en.
2. World Bank. (2020). Realizing the Future of Learning : From Learning Poverty to Learning for Everyone, Everywhere. World Bank. https://doi.org/10/Realizing-the-Future-of-Learning-From-Learning-Poverty-to-Learning-for-Everyone-Everywhere. Available at https://docs.edtechhub.org/lib/X7NW3DD4
3. Viberg O., Hatakka M., Bälter O., Mavroudi A. The current landscape of learning analytics in higher education // Computers in Human Behavior. 2020. Vol. 89. P. 98-110. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027
4. Sarker, I.H. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. SN COMPUT. SCI. 2, 160 (2021). https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x
5. Li D-P, Cheng S-J, Cheng P-F, Wang J-Q, Zhang H-Y (2018) A novel financial risk assessment model for companies based on heterogeneous information and aggregated historical data. PLoS ONE 13(12): e0208166. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208166
6. Taheri M. et al. A fuzzy programming model for optimizing the inventory management problem // Expert Systems with Applications. – 2023. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119766
7. Alinezhad, M., Mahdavi, I., Hematian, M. et al. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable closed-loop supply chain network design in food industries. Environ Dev Sustain 24, 8779-8806 (2022). https://doi.org/10.1007/s10668-021-01809-y
8. Gulia, P., Kumar, R., Kaur, G. et al. Numerical modelling using fuzzy multi-objective optimisation for environmental sustainability in green supply chain manufacturing. Int J Interact Des Manuf 19, 2061-2076 (2025). https://doi.org/10.1007/s12008-024-02043-2
9. Alkahtani, B.S.T., Simic, V., Anjum, M. et al. Decision Support System for Financial and Accounting Performance Assessment in Manufacturing Industries. Int J Comput Intell Syst 18, 314 (2025). https://doi.org/10.1007/s44196-025-01066-1
10. Vidal G.H. de Paula, Caiado R.G.G. Decision support framework for inventory management combining fuzzy multicriteria methods, genetic algorithm and neural network // Computers & Industrial Engineering.– 2022. – https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108777
11. Cantini, A. (2022). A decision support system for configuring spare parts supply chains considering different manufacturing technologies. International Journal of Production Research. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2041757
12. Cardeal G., Ribeiro I., Leite F. Decision-support model to select spare parts suitable for additive manufacturing // Computers in Industry. – 2023. – https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103798
13. Ojo, A., Rizun, N., Walsh, G., Mashinchi, M. I., Venosa, M., & Rao, M. N. (2024). Prioritising national healthcare service issues from free text feedback: A computational text analysis & predictive modelling approach. *Decision Support Systems, 181*, 114215. https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114215
14. Xiaochao Wei, Yanfei Zhang, Xin (Robert) Luo, Modeling the evolution of collective overreaction in dynamic online product diffusion networks, Decision Support Systems, Volume 181,2024, 114232, https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114232.

15. Fehrenbacher, D. D., & Weisner, M. (2024). Avatars and organizational knowledge sharing. *Decision Support Systems, 182*, 114245. https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114245
16. Rinaldi, G., Theodorakos, K., Garcia, F. C., Agudelo, O. M., & De Moor, B. (2025). DSS4EX: A decision support system framework to explore artificial intelligence pipelines with an application in time series forecasting. *Expert Systems with Applications, 269*, 126421. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.126421
17. Богданов А. Д., Щепкин А. В. Методический подход к управлению организацией общего образования через материальное обеспечение // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2025. – № 2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-upravleniyu-organizatsiey-obschego-obrazovaniya-cherez-materialnoe-obespechenie.
18. Назарова Т. С. Создание нормативно-методической системы материально-технического обеспечения основных образовательных программ ФГОС: проблемы и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2017. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-normativno-metodicheskoy-sistemy-materialno-tehnicheskogo-obespecheniya-osnovnyh-obrazovatelnyh-programm-fgos-problemy-i.
19. Byvshev, V., Parfenteva, K., Panteleeva, I. *et al.* Methodology for assessing the effectiveness of regional infrastructure facilities to support scientific, technical and innovation activities in the context of the synergy effect: analysis, formation and study. *J Innov Entrep* 11, 65 (2022). https://doi.org/10.1186/s13731-022-00257-w
20. Satria, T. F. ., Hadiguna, R. A. ., Henmaidi, H., & Arief, I. . (2025). Performance measurement in local government: A systematic review towards efficient public sector management. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8(4), 1417–1428. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i4.8093
21. ГИС «Контингент»: официальный сайт. – URL: http://gis-kontingent.ru/
22. ГИС «Образование» Челябинской области: официальный сайт. – URL: https://chiro74.ru/p/gis-obrazovanie

**References:**

1. OECD (2023), Education at a Glance 2023: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/e13bef63-en .
2. World Bank. (2020). Realizing the Future of Learning : From Learning Poverty to Learning for Everyone, Everywhere. World Bank. https://doi.org/10/Realizing-the-Future-of-Learning-From-Learning-Poverty-to-Learning-for-Everyone-Everywhere. Available at https://docs.edtechhub.org/lib/X7NW3DD4
3. Viberg O., Hatakka M., Bälter O., Mavroudi A. The current landscape of learning analytics in higher education // Computers in Human Behavior. 2020. Vol. 89. P. 98-110. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027
4. Sarker, I.H. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. SN COMPUT. SCI. 2, 160 (2021). https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x
5. Li D-P, Cheng S-J, Cheng P-F, Wang J-Q, Zhang H-Y (2018) A novel financial risk assessment model for companies based on heterogeneous information and aggregated historical data. PLoS ONE 13(12): e0208166. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208166
6. Taheri M. et al. A fuzzy programming model for optimizing the inventory management problem // Expert Systems with Applications. – 2023. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119766
7. Alinezhad, M., Mahdavi, I., Hematian, M. et al. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable closed-loop supply chain network design in food industries. Environ Dev Sustain 24, 8779-8806 (2022). https://doi.org/10.1007/s10668-021-01809-y
8. Gulia, P., Kumar, R., Kaur, G. et al. Numerical modelling using fuzzy multi-objective optimisation for environmental sustainability in green supply chain manufacturing. Int J Interact Des Manuf 19, 2061-2076 (2025). https://doi.org/10.1007/s12008-024-02043-2
9. Alkahtani, B.S.T., Simic, V., Anjum, M. et al. Decision Support System for Financial and Accounting Performance Assessment in Manufacturing Industries. Int J Comput Intell Syst 18, 314 (2025). https://doi.org/10.1007/s44196-025-01066-1
10. Vidal G.H. de Paula, Caiado R.G.G. Decision support framework for inventory management combining fuzzy multicriteria methods, genetic algorithm and neural network // Computers & Industrial Engineering.– 2022. – https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108777

11. Cantini, A. (2022). A decision support system for configuring spare parts supply chains considering different manufacturing technologies. International Journal of Production Research. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2041757
12. Cardeal G., Ribeiro I., Leite F. Decision-support model to select spare parts suitable for additive manufacturing // Computers in Industry. – 2023. – https://doi.org/10.1016/j.compind.2022.103798
13. Ojo, A., Rizun, N., Walsh, G., Mashinchi, M. I., Venosa, M., & Rao, M. N. (2024). Prioritising national healthcare service issues from free text feedback: A computational text analysis & predictive modelling approach. *Decision Support Systems, 181*, 114215. https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114215
14. Xiaochao Wei, Yanfei Zhang, Xin (Robert) Luo, Modeling the evolution of collective overreaction in dynamic online product diffusion networks,Decision Support Systems,Volume 181,2024, 114232, https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114232.
15. Fehrenbacher, D. D., & Weisner, M. (2024). Avatars and organizational knowledge sharing. *Decision Support Systems, 182*, 114245. https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114245
16. Rinaldi, G., Theodorakos, K., Garcia, F. C., Agudelo, O. M., & De Moor, B. (2025). DSS4EX: A decision support system framework to explore artificial intelligence pipelines with an application in time series forecasting. *Expert Systems with Applications, 269*, 126421. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.126421
17. Bogdanov A. D., Shhepkin A. V. Metodicheskij podxod k upravleniyu organizaciej obshhego obrazovaniya cherez material`noe obespechenie // Vestnik YuUrGU. Seriya: Komp`yuterny`e texnologii, upravlenie, radioe`lektronika. – 2025. – № 2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-upravleniyu-organizatsiey-obschego-obrazovaniya-cherez-materialnoe-obespechenie
18. Nazarova T. S. Sozdanie normativno-metodicheskoj sistemy` material`no-texnicheskogo obespecheniya osnovny`x obrazovatel`ny`x programm FGOS: problemy` i perspektivy` // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 20. Pedagogicheskoe obrazovanie. – 2017. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-normativno-metodicheskoy-sistemy-materialno-tehnicheskogo-obespecheniya-osnovnyh-obrazovatelnyh-programm-fgos-problemy-i.
19. Byvshev, V., Parfenteva, K., Panteleeva, I. *et al.* Methodology for assessing the effectiveness of regional infrastructure facilities to support scientific, technical and innovation activities in the context of the synergy effect: analysis, formation and study. *J Innov Entrep* 11, 65 (2022). https://doi.org/10.1186/s13731-022-00257-w
20. Satria, T. F. ., Hadiguna, R. A. ., Henmaidi, H., & Arief, I. . (2025). Performance measurement in local government: A systematic review towards efficient public sector management. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8(4), 1417-1428. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i4.8093
21. GIS «Kontingent»: oficial`ny`j sajt. – URL: http://gis-kontingent.ru/
22. GIS «Obrazovanie» Chelyabinskoj oblasti: oficial`ny`j sajt. – URL: https://chiro74.ru/p/gis-obrazovanie

**Information about the author**

**Y.S. Utyubayev** – corresponding author, Head of the Pavlodar Regional Center of Information Technologies, Pavlodar Region Department of Education, Pavlodar, Kazakhstan; e-mail: elnar87@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-294-308**
**УДК 519.237**
**МРНТИ 21.21.17**

# МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО СОВОКУПНОСТИ ПАРАМЕТРОВ

**Куликова В.П.[1*], Чупчиков И.А.[1]**
*[1]НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Петропавловск, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: valentina@ku.edu.kz*

**Аннотация**

В статье рассматривается возможность автоматизированной классификации геометрических объектов на основе многомерного статистического анализа их параметров без применения сложных нелинейных методов машинного обучения. Объекты описываются совокупностью взаимосвязанных геометрических и физических характеристик, включая линейные размеры, площади, объемы, массу и плотность, что приводит к высокой коррелированности признаков и усложняет их интерпретацию.

Для решения поставленной задачи применяются классические методы многомерного анализа данных: корреляционный и регрессионный анализ, метод главных компонент, кластеризация и линейный дискриминантный анализ. Исследование проводится на синтетической выборке, сформированной на основе реалистичных диапазонов параметров, полученных с опорой на реальные геометрические соотношения.

Показано, что предварительное снижение размерности с использованием PCA позволяет устранить мультиколлинеарность признаков и получить компактное, интерпретируемое представление данных. Кластеризация в пространстве главных компонент выявляет устойчивую групповую структуру объектов, а применение линейного дискриминантного анализа обеспечивает высокое качество классификации. Полученные результаты подтверждают, что интерпретируемые статистические методы остаются эффективным инструментом анализа и классификации геометрических объектов и могут использоваться в задачах предварительного анализа данных, поддержки экспертных и интеллектуальных систем в области ИКТ.

**Ключевые слова:** многомерный анализ; геометрические объекты; PCA; кластеризация; линейный дискриминантный анализ; интерпретируемые модели.

# ПАРАМЕТРЛЕР ЖИЫНТЫҒЫ НЕГІЗІНДЕ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ОБЪЕКТІЛЕРДІ КӨП ӨЛШЕМДІ АНАЛИЗ ЖӘНЕ САНАТТАУ

**Куликова В.П.[1*], Чупчиков И.А.[1]**
*[1*]Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: valentina@ku.edu.kz*

**Аннотация**

Мақалада геометриялық объектілерді күрделі бейсызықтық машиналық оқыту әдістерін қолданбай, олардың параметрлерін көпөлшемді статистикалық талдау негізінде автоматтандырылған жіктеу мүмкіндігі қарастырылады. Объектілер сызықтық өлшемдер, аудандар, көлемдер, масса және тығыздық сияқты өзара байланысты геометриялық және физикалық сипаттамалар жиынтығы арқылы сипатталады, бұл ерекшеліктердің жоғары корреляциясына әкеліп, олардың интерпретациясын қиындатады.

Бұл мәселені шешу үшін көпөлшемді деректерді талдаудың классикалық әдістері қолданылады: корреляциялық және регрессиялық талдау, басты компоненттер әдісі (PCA), кластерлеу және сызықтық

дискриминанттық талдау (LDA). Зерттеу нақты геометриялық қатынастарға негізделген параметрлердің шынайы диапазондары бойынша қалыптасқан синтетикалық деректер жиынтығында жүргізіледі.

PCA қолдану арқылы алдын ала өлшемді азайту ерекшеліктер арасындағы мультиколлинеарлықты жоюға және деректердің ықшам, интерпретацияланатын бейнесін алуға мүмкіндік беретіні көрсетілген. Басты компоненттер кеңістігінде кластерлеу объектілердің тұрақты топтық құрылымын анықтайды, ал сызықтық дискриминанттық талдауды қолдану классификацияның жоғары сапасын қамтамасыз етеді. Алынған нәтижелер интерпретацияланатын статистикалық әдістер геометриялық объектілерді талдау және классификациялау үшін тиімді құрал болып қала беретінін және оларды деректерді алдын ала талдау, эксперттік жүйелерді қолдау және ЗКТ негізіндегі интеллектуалды жүйелерді дамыту тапсырмаларында қолдануға болатынын растайды.

**Кілт сөздер:** көпөлшемді анализ; геометриялық объектілер; PCA; кластерлеу; сызықтық дискриминанттық талдау; интерпретацияланатын модельдер.

# MULTIVARIATE ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF GEOMETRIC OBJECTS BASED ON A SET OF PARAMETERS

**Kulikova V.P.[1*], Chupchikov I.A.[1]**

[1*]*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

[*] *Corresponding author: valentina@ku.edu.kz*

**Abstract**

This study examines the feasibility of automated classification of geometric objects using multivariate statistical analysis of their parameters, without relying on complex nonlinear machine learning techniques. Objects are described by a set of interrelated geometric and physical characteristics, including linear dimensions, areas, volumes, mass, and density, which leads to high feature correlation and complicates their interpretation.

To address this task, classical methods of multivariate data analysis are applied: correlation and regression analysis, principal component analysis (PCA), clustering, and linear discriminant analysis (LDA). The study is conducted on a synthetic dataset formed based on realistic parameter ranges derived from actual geometric relationships.

It is demonstrated that preliminary dimensionality reduction using PCA can eliminate multicollinearity among features and produce a compact, interpretable representation of the data. Clustering in the principal component space reveals a stable group structure of objects, while the application of linear discriminant analysis ensures high classification quality. The results confirm that interpretable statistical methods remain an effective tool for analyzing and classifying geometric objects and can be used in tasks of preliminary data analysis, support of expert systems, and development of intelligent ICT-based systems.

**Keywords:** multivariate analysis; geometric objects; PCA; clustering; linear discriminant analysis; interpretable models.

## Введение

Задачи анализа и классификации геометрических объектов возникают в различных областях информационно-коммуникационных технологий, включая компьютерное зрение, обработку трехмерных данных, системы автоматизированного проектирования и интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Геометрические объекты, как правило, описываются набором взаимосвязанных параметров, отражающих их размеры, форму и физические свойства. Такая параметризация приводит к высокой размерности признакового пространства и выраженной коррелированности признаков, что затрудняет прямое применение методов классификации и интерпретацию полученных результатов [1-4].

В современных исследованиях для решения подобных задач часто используются сложные методы машинного обучения, однако их применение сопровождается снижением интерпретируемости моделей и повышенными требованиями к объему данных. В то же время классические методы многомерного статистического анализа сохраняют актуальность благодаря своей прозрачности, устойчивости и возможности анализа структуры данных [5-7].

Целью работы является выявление информативных признаков и латентных факторов, обеспечивающих устойчивое семантически значимое разделение геометрических объектов, а также разработка интерпретируемой процедуры их автоматизированной классификации в условиях высокой коррелированности признаков и ограниченности наблюдаемых данных. Особое внимание уделяется анализу структуры данных, снижению размерности и интерпретации полученных компонент и классификационных правил.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1. исследовать корреляционную структуру параметров геометрических объектов и выявить избыточные и взаимосвязанные признаки;

2. проанализировать возможность восстановления интегральных и латентных характеристик объектов на основе ограниченного набора наблюдаемых параметров с использованием регрессионного анализа;

3. выполнить снижение размерности признакового пространства с применением метода главных компонент и интерпретировать полученные компоненты;

4. исследовать устойчивость группирования объектов с использованием методов кластерного анализа в пространстве главных компонент;

5. оценить качество автоматизированной классификации геометрических объектов с применением линейного дискриминантного анализа и интерпретировать полученные классификационные правила.

Научная новизна работы заключается в разработке интерпретируемого подхода к анализу геометрических объектов, основанного на выявлении латентных факторов, формирующих их структурные свойства, и оценке устойчивости семантически значимого разделения объектов в условиях высокой коррелированности признаков и ограниченности наблюдаемых данных. В отличие от традиционного применения отдельных методов, предложенный подход рассматривает их как взаимосвязанную аналитическую процедуру, направленную на выделение информативных признаков и обеспечение воспроизводимого группирования объектов.

Практическая значимость результатов состоит в возможности использования предложенного подхода в задачах предварительного анализа данных, поддержки экспертных систем и разработки интеллектуальных модулей обработки геометрической информации.

Расчеты и визуализация выполнялись с использованием языка Python и стандартных библиотек анализа данных.

## Материалы и методы

Для решения поставленной задачи в работе используются классические методы многомерного статистического анализа, широко применяемые в задачах анализа данных и распознавания образов [1-4, 8]. Применение данных методов позволяет исследовать структуру многомерных данных, выявлять скрытые зависимости между параметрами и формировать интерпретируемые признаки для последующей классификации объектов.

В работе основное внимание уделяется не выводу известных формул, а обоснованию их применимости для анализа высококоррелированных геометрических параметров и выявления информативных признаков, обеспечивающих устойчивое разделение объектов. Приводимые математические выражения используются как компактное описание используемого аппарата.

В рамках работы сознательно не рассматриваются методы глубокого обучения и сложные ансамблевые алгоритмы, что позволяет сосредоточиться на анализе структуры данных и интерпретируемости результатов.

*Корреляционный анализ*

Корреляционный анализ применяется для выявления линейных зависимостей между параметрами геометрических объектов и оценки степени их взаимосвязи. Наличие высоких корреляций между признаками указывает на избыточность параметров и потенциальную мультиколлинеарность, что может негативно сказываться на устойчивости статистических моделей [2, 3, 5].

Поскольку анализируемые геометрические параметры имеют количественную природу и допускают линейную интерпретацию, для оценки зависимости используется коэффициент корреляции Пирсона:

$$r_{ij} = \frac{cov(x_i, x_j)}{\sigma_{x_i}\sigma_{x_j}} \quad (1)$$

где $x_i$, $x_j$ – анализируемые признаки, $\sigma_{x_i}$, $\sigma_{x_j}$ – их стандартные отклонения.

Высокие значения $|r_{ij}|$ свидетельствуют о наличии выраженной линейной зависимости и указывают на необходимость снижения размерности признакового пространства.

В контексте рассматриваемой задачи корреляционный анализ выступает инструментом выявления избыточности геометрических параметров и обоснования необходимости снижения размерности признакового пространства.

*Регрессионный анализ*

Для оценки влияния геометрических параметров на интегральные характеристики объектов используется линейный регрессионный анализ. В общем виде модель представляется следующим образом:

$$y = \beta_0 + \sum_1^n \beta_i x_i + \varepsilon \quad (2)$$

где $y$ – целевая переменная, $x_i$ – геометрические параметры, $\beta$i – коэффициенты регрессии, ε – случайная ошибка.

Анализ коэффициентов регрессии позволяет оценить вклад отдельных параметров в формирование целевой характеристики и определить их статистическую значимость [2, 5].

В рамках настоящей работы регрессионный анализ используется не как инструмент прогнозирования, а как средство оценки восстановимости латентных характеристик объекта по ограниченному набору наблюдаемых признаков, аналогичный задаче реконструкции признаков формы и структуры в системах визуального распознавания.

*Метод главных компонент*

Метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA) применяется для снижения размерности признакового пространства за счет перехода к новому набору ортогональных компонент, упорядоченных по доле объясненной дисперсии. Использование PCA позволяет устранить мультиколлинеарность исходных признаков и

получить компактное представление данных при сохранении основной информации [4, 5, 9].

Переход к пространству главных компонент осуществляется по формуле:

$$\mathbf{z} = \mathbf{W}^T(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}}) \quad (3)$$

где $\mathbf{W}$ – матрица собственных векторов ковариационной матрицы исходных данных $\mathbf{x}$.

Доля объясненной дисперсии k-й компоненты определяется выражением:

$$\eta_k = \frac{\lambda_k}{\sum_1^n \lambda_k} \quad (4)$$

где $\lambda_k$ – соответствующее собственное значение.

Данный показатель используется для количественной оценки информативности компонент и выбора их числа.

Применение PCA в данной задаче позволяет перейти от физически зависимых параметров к латентным факторам, отражающим масштабные и структурные свойства объектов.

*Линейный дискриминантный анализ*

Для классификации объектов применяется линейный дискриминантный анализ (Linear Discriminant Analysis, LDA), основанный на максимизации критерия Фишера [7, 10, 14, 15]:

$$\mathbf{J}(\mathbf{W}) = \frac{\mathbf{W}^T\mathbf{S}_B\mathbf{W}}{\mathbf{W}^T\mathbf{S}_W\mathbf{W}} \quad (5)$$

где $\mathbf{S}_B$ и $\mathbf{S}_W$ – межклассовая и внутриклассовая матрицы рассеяния.

Максимизация данного критерия обеспечивает наилучшее линейное разделение классов в пространстве признаков. Преимуществом LDA является его интерпретируемость и устойчивость при ограниченном объеме данных.

Использование LDA оправдано необходимостью получения интерпретируемых линейных границ разделения, позволяющих анализировать вклад признаков в семантическое различение групп объектов.

*Кластерный анализ*

Кластерный анализ используется для выявления групп геометрических объектов, обладающих сходными характеристиками в пространстве признаков или главных компонент. В рамках настоящего исследования применяется алгоритм k-means, ориентированный на минимизацию внутрикластерной дисперсии и широко используемый в задачах анализа многомерных данных при ограниченном объеме выборки.

Выбор числа кластеров осуществляется на основе метода локтя, позволяющего оценить зависимость суммарной внутрикластерной дисперсии от числа кластеров, а также коэффициента силуэта, характеризующего степень разделимости кластеров. Совместное использование указанных критериев позволяет обоснованно определить число кластеров и оценить устойчивость результатов кластеризации [4, 9, 12, 13].

Для повышения устойчивости группирования кластерный анализ выполняется в пространстве главных компонент, что позволяет снизить влияние мультиколлинеарности исходных признаков и повысить интерпретируемость полученных кластеров.

В рассматриваемой задаче кластеризация используется как инструмент выявления естественной групповой структуры объектов, формируемой совокупностью геометрических характеристик [9, 13].

*Описание выборки*

В качестве объекта исследования используется синтетическая выборка, состоящая из 250 геометрических объектов, сформированная на основе параметров реальных геометрических форм и их физических характеристик. Каждый объект описывается набором параметров (таблица 1), характеризующих его геометрические и физические свойства, включая линейные размеры, площадь, объем, массу и плотность.

Таблица 1. Диапазоны значений параметров геометрических объектов (фрагмент)

| *Параметр* | *Миним.* | *Максим.* | *Комментарий* |
|---|---|---|---|
| Длина (Length), ед. | 0.5 | 5.0 | Линейный размер. |
| Ширина (Width), ед. | 0.5 | 5.0 | Диаметр основания. |
| Высота (Height), ед. | 0.5 | 8.0 | Варьирование пропорций. |
| Площадь основания (Base_Area), ед² | 0.2 | 78.5 | Геометрическая формула. |
| Общая площадь поверхности (Total_Area), ед² | 1.5 | 200.0 | Суммарная площадь. |
| Объем (Volume), ед³ | 0.1 | 500.0 | Производная характеристика. |
| Плотность материала (Density), усл. ед. | 0.5 | 5.0 | Случайное распределение. |
| Масса (Mass), усл. ед. | 0.1 | 2500.0 | Расчет Volume×Density |

На основе исходных параметров были дополнительно рассчитаны производные характеристики, что позволило сформировать целостное и согласованное признаковое пространство для последующего многомерного статистического анализа. Использование синтетически расширенной выборки, сформированной на базе реалистичных диапазонов параметров, обеспечивает контроль условий эксперимента, воспроизводимость результатов и возможность систематического исследования влияния отдельных признаков на структуру данных. Для проверки реалистичности выборки были проанализированы распределения значений признаков и их диапазоны вариации. Полученные распределения соответствуют ожидаемым закономерностям и не содержат аномальных значений, что позволяет использовать выборку для дальнейшего статистического анализа и моделирования. Диапазоны варьирования параметров выбирались с учетом физических и геометрических ограничений, характерных для рассматриваемых типов объектов [3, 6, 13, 14].

Такой подход снижает влияние случайных ошибок измерений, характерных для реальных данных на ранних этапах исследования, и обеспечивает корректность интерпретации результатов.

*Корреляционный и регрессионный анализ*

Анализ корреляционной матрицы (рисунок 1) показал наличие сильных линейных зависимостей между рядом геометрических параметров, в частности между линейными размерами, площадью и объемом, что указывает на мультиколлинеарность признаков. Наличие мультиколлинеарности может негативно сказываться на устойчивости моделей

классификации и интерпретации результатов, в связи с чем дальнейший анализ выполнялся с использованием методов снижения размерности.

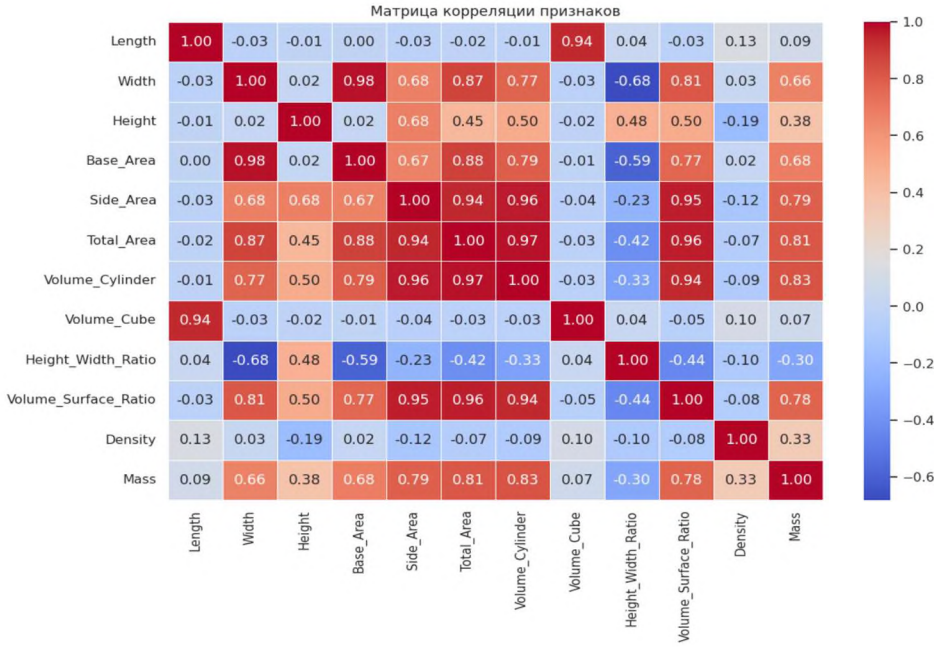



Рисунок 1. *Корреляционная матрица параметров*

Регрессионный анализ подтвердил статистическую значимость основных геометрических параметров [2, 4, 5, 14]. Фрагмент анализа регрессионной модели приведен на рисунке 2 и используется для демонстрации восстановления латентного интегрального свойства объекта по ограниченному набору наблюдаемых геометрических признаков, что методологически соответствует задачам восстановления скрытых характеристик объекта при анализе визуальных данных.

OLS Regression Results

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dep. Variable: | Mass | R-squared: | 0.851 |
| Model: | OLS | Adj. R-squared: | 0.845 |
| Method: | Least Squares | F-statistic: | 152.1 |
| Date: | Sun, 16 Mar 2025 | Prob (F-statistic): | 6.94e-94 |
| Time: | 19:12:59 | Log-Likelihood: | -2865.2 |
| No. Observations: | 250 | AIC: | 5750. |
| Df Residuals: | 240 | BIC: | 5786. |
| Df Model: | 9 | | |
| Covariance Type: | nonrobust | | |

| | coef | std err | t | P>\|t\| | [0.025 | 0.975] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| const | -4.782e+04 | 1.53e+04 | -3.131 | 0.002 | -7.79e+04 | -1.77e+04 |
| Length | 184.0126 | 114.498 | 1.607 | 0.109 | -41.536 | 409.562 |
| Width | -1048.4999 | 1352.656 | -0.775 | 0.439 | -3713.094 | 1616.094 |
| Height | 437.9615 | 1053.898 | 0.416 | 0.678 | -1638.110 | 2514.033 |
| Base_Area | 8.0507 | 8.892 | 0.905 | 0.366 | -9.465 | 25.566 |
| Side_Area | -7.0733 | 14.393 | -0.491 | 0.624 | -35.426 | 21.279 |
| Total_Area | 9.0281 | 11.633 | 0.776 | 0.438 | -13.887 | 31.944 |
| Volume_Cylinder | 2.1114 | 1.155 | 1.828 | 0.069 | -0.164 | 4.386 |
| Height_Width_Ratio | -2962.8769 | 5075.790 | -0.584 | 0.560 | -1.3e+04 | 7035.909 |
| Volume_Surface_Ratio | -215.8370 | 5449.421 | -0.040 | 0.968 | -1.1e+04 | 1.05e+04 |
| Density | 1.876e+04 | 1202.774 | 15.598 | 0.000 | 1.64e+04 | 2.11e+04 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Omnibus: | 73.202 | Durbin-Watson: | 1.947 |
| Prob(Omnibus): | 0.000 | Jarque-Bera (JB): | 628.118 |
| Skew: | 0.873 | Prob(JB): | 4.04e-137 |
| Kurtosis: | 10.566 | Cond. No. | 8.72e+16 |

Рисунок 2. Анализ регрессионной модели массы объекта с предикторами – геометрическими характеристиками

*PCA и интерпретация компонент*

Для снижения размерности признакового пространства был применен метод главных компонент [4, 5, 14]. Анализ объясненной дисперсии показал, что первые две главные компоненты аккумулируют значительную часть информации, содержащейся в исходных данных (рисунок 3). Исследование факторных нагрузок (рисунок 4) позволило интерпретировать полученные компоненты. Первая главная компонента в наибольшей степени отражает масштабные характеристики объектов, тогда как вторая компонента связана с плотностными и относительными параметрами.

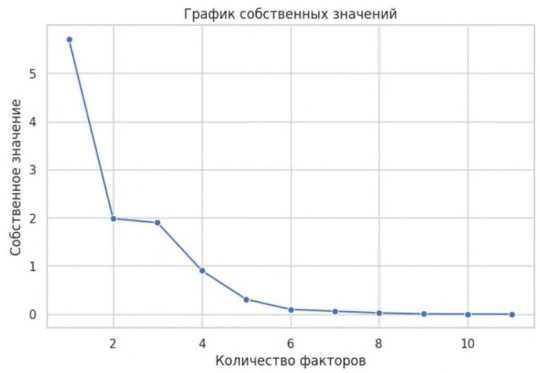



Рисунок 3. *График распределения объясненной дисперсии*

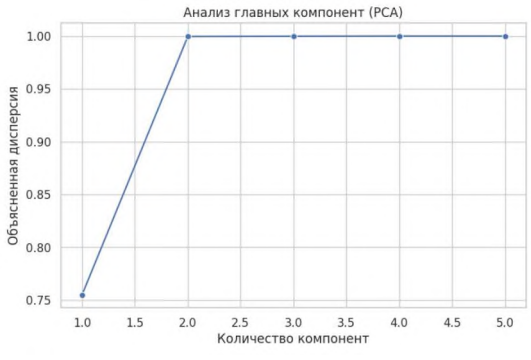



Рисунок 4. *Факторные нагрузки главных компонент*

Таким образом, применение PCA позволяет перейти от исходного набора коррелированных признаков к компактному и интерпретируемому представлению

данных, удобному для последующих этапов анализа. Кроме того, PCA выступает не только инструментом снижения размерности, но и средством выявления латентных структурных факторов, определяющих различия между геометрическими объектами.

*Кластеризация и визуализация*

Кластеризация геометрических объектов выполнялась в пространстве главных компонент с использованием алгоритма k-means. Для выбора оптимального числа кластеров применялись метод локтя и коэффициент силуэта.

Результаты анализа показали, что выбранное число кластеров обеспечивает устойчивое группирование объектов с близкими геометрическими характеристиками. Визуализация кластеров в пространстве двух главных компонент демонстрирует четкое разделение групп и позволяет наглядно интерпретировать структуру данных, что подтверждает существование устойчивой латентной структуры признакового пространства.

Использование PCA перед кластеризацией способствует повышению устойчивости группирования за счет устранения избыточных и коррелированных признаков [4, 12, 14].

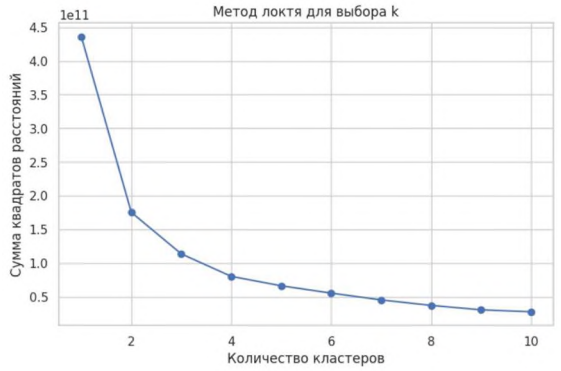



Рисунок 5. *Выбор числа кластеров методом локтя*

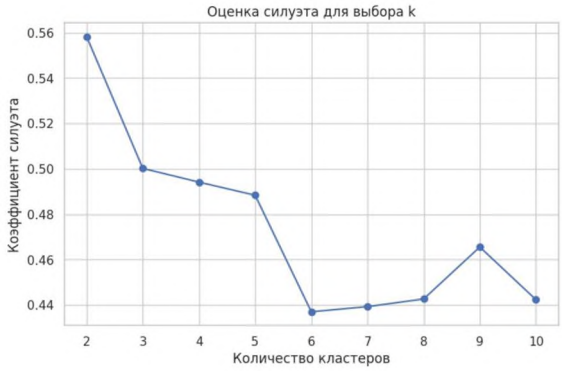



Рисунок 6. *Оценка качества кластеризации по коэффициенту силуэта*

Кластеризация методом k-means показала устойчивое группирование объектов с близкими геометрическими характеристиками (рисунок 7).




Рисунок 7. Кластеры объектов в пространстве главных компонент

Полученные результаты подтверждают, что предварительное снижение размерности способствует повышению устойчивости кластеризации за счет устранения избыточных признаков.

*LDA и качество классификации*

Для классификации геометрических объектов по заданным классам была обучена модель линейного дискриминантного анализа (LDA) для автоматизированной классификации объектов [7, 10, 14]. Качество классификации оценивалось с использованием стандартных метрик (таблица 2), а также показателя точности:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (6)$$

где TP, TN, FP, FN – количества истинно положительных, истинно отрицательных, ложно положительных и ложно отрицательных классификаций соответственно.

Таблица 2. Результаты метрического исследования классификации

| Класс | Precision | Recall | F1-score | Support |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0.87 | 1.00 | 0.93 | 41 |
| 1 | 1.00 | 0.89 | 0.94 | 18 |
| 2 | 0.92 | 0.69 | 0.79 | 16 |

В качестве входных данных использовались все ранее рассчитанные признаки, включая главные компоненты PCA.




Рисунок 8. *Матрица ошибок*

Разделение данных на обучающую и тестовую выборки (70/30) позволило объективно оценить качество модели. Итоговая точность классификации составила 90.67%, что подтверждается значениями метрик качества (таблица 2) и соответствует хорошему качеству классификации для линейных моделей при ограниченном объеме данных. При этом полученные дискриминантные функции сохраняют интерпретируемость, позволяя анализировать вклад признаков в формирование семантических различий между группами объектов.

Анализ матрицы ошибок (рисунок 8) показал, что наибольшее число неверных классификаций связано с объектами, имеющими близкие значения параметров, что соответствует ожидаемым свойствам линейных моделей.

**Обсуждение результатов**

Полученные результаты показывают, что применяемые методы обеспечивают достижение поставленной цели исследования – выявление информативных признаков и анализ факторов, обеспечивающих устойчивое разделение геометрических объектов на семантически значимые группы. Существенным результатом работы является демонстрация возможности восстановления и интерпретации скрытых (латентных) характеристик объекта на основе ограниченного набора наблюдаемых признаков, формируемых при неполном и фрагментарном описании объекта, обладающих высокой коррелированностью.

Корреляционный анализ показал наличие выраженных линейных зависимостей между геометрическими параметрами, такими как линейные размеры, площади и объемы. Данная особенность характерна для многих задач анализа сложных объектов, в том числе в компьютерном зрении, где наблюдаемые признаки, извлекаемые из изображений, оказываются статистически зависимыми и избыточными. Это обосновывает необходимость применения методов снижения размерности и выделения информативных компонент.

Использование регрессионного анализа в работе следует рассматривать не как решение прикладной задачи прогнозирования физической величины, а как иллюстрацию возможности восстановления интегрального латентного свойства объекта по совокупности наблюдаемых геометрических признаков. В этом контексте масса объекта выступает в роли абстрактной скрытой характеристики, аналогичной неявным признакам формы, объема или структуры, которые в задачах компьютерного зрения восстанавливаются по ограниченному числу визуальных наблюдений. Таким образом, данный пример следует рассматривать как абстрактную модель задачи восстановления скрытых свойств объекта в условиях ограниченного числа наблюдений, а не как анализ конкретной физической величины.

Применение метода главных компонент позволило перейти от исходного набора коррелированных признаков к компактному пространству ортогональных компонент,

отражающих основные скрытые факторы, определяющие структуру объекта. Анализ факторных нагрузок показал, что полученные компоненты допускают содержательную интерпретацию и могут рассматриваться как латентные признаки формы и структуры объекта. Такой подход концептуально аналогичен восстановлению внутренних характеристик объекта по ограниченному числу изображений, полученных с различных ракурсов и обладающих неполным покрытием формы объекта, что имеет принципиальное значение для задач визуального распознавания при дефиците данных.

Кластеризация объектов, выполненная в пространстве главных компонент, продемонстрировала устойчивое разделение выборки на группы с близкими геометрическими свойствами. Использование метода локтя и коэффициента силуэта позволило обоснованно определить число кластеров и оценить качество группирования. Полученные результаты показывают, что предварительное снижение размерности способствует повышению устойчивости кластеризации за счет устранения избыточных и коррелированных признаков.

Линейный дискриминантный анализ, примененный для классификации геометрических объектов, продемонстрировал высокие значения точности и сбалансированных метрик качества. Это свидетельствует о возможности эффективного использования линейных классификаторов при условии корректного отбора и предварительной обработки признаков. Существенным преимуществом данного подхода является прозрачность модели, позволяющая анализировать вклад отдельных параметров в процесс принятия решения и обеспечивать интерпретируемость результатов классификации.

Таким образом, результаты работы демонстрируют универсальность интерпретируемых статистических методов для анализа объектов в условиях ограниченности наблюдаемых данных и подтверждают возможность их использования в качестве базового этапа при построении систем распознавания, ориентированных на минимизацию числа входных наблюдений (в том числе изображений, полученных с различных ракурсов) без существенной потери информации о структуре объекта.

Вместе с тем следует отметить ряд ограничений проведенного исследования. Использование синтетической выборки, обеспечивая контроль диапазонов параметров и воспроизводимость экспериментов, не учитывает возможные шумы и искажения, характерные для данных реальных измерений. Кроме того, применяемые методы основаны на линейных предположениях, что может ограничивать их применимость при анализе объектов со сложной нелинейной структурой признаков.

В качестве направлений дальнейших исследований представляется целесообразным расширение анализа за счет использования данных реальных измерений, а также увеличение объема выборки, сформированной на их основе, с целью проверки устойчивости полученных результатов, проведение анализа ошибок классификации для выявления пограничных объектов, а также сопоставление интерпретируемых статистических методов с нелинейными моделями машинного обучения [3, 6, 14, 16].

Отдельный интерес представляет интеграция полученных результатов в состав экспертных и гибридных интеллектуальных систем, где предварительная статистическая обработка данных может использоваться для повышения устойчивости и объяснимости принимаемых решений.

Тем самым подтверждается, что устойчивое разделение объектов определяется не отдельными параметрами, а совокупностью латентных признаков, выявляемых методами многомерного анализа.

**Заключение**

В работе предложен интерпретируемый подход к анализу и автоматизированной классификации геометрических объектов на основе многомерного статистического анализа их параметров без использования сложных методов машинного обучения [1-16]. В ходе исследования решены задачи анализа корреляционной структуры данных, восстановления латентных характеристик объектов, снижения размерности и устойчивого кластерного разделения объектов.

Проведенный анализ подтверждает применимость рассматриваемого подхода к задачам визуального распознавания объектов, в которых латентные признаки формы и структуры восстанавливаются по ограниченному числу изображений, полученных с различных ракурсов и при различном качестве наблюдений.

Предложенный подход может быть использован при предварительном анализе геометрических данных, в системах поддержки экспертных решений и при разработке интеллектуальных модулей обработки информации в области ИКТ. В качестве направлений дальнейших исследований рассматриваются использование данных реальных измерений и интеграция статистических методов с более сложными моделями анализа.

Полученные результаты расширяют возможности применения интерпретируемых статистических методов в задачах анализа геометрических данных и могут служить методологической основой для построения объяснимых систем распознавания.

**Литература:**

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ ДАНА, 2001. – 270 с. – ISBN 5-238-00303-X.
2. Дрейпер Н.Р., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Диалектика, 2017. – 912 с. – ISBN 978-5-8459-0963-3.
3. Федоров В.В. Методы многомерного статистического анализа. – СПб.: Питер, 2018. – 504 с. – ISBN 978-5-44610-000-0.
4. Guo L., Qin Y. An exploration of the application of principal component analysis in big data processing // Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. – 2024. – Vol. 9, No. 1. – P. 1–24. – DOI: https://doi.org/10.2478/amns-2024-0664
5. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis. – 2-е изд. – New York: Springer, 2016. – 487 p. – DOI: https://doi.org/10.1007/9781493944708
6. Николенко С.И. Машинное обучение: основы. – СПб.; М.; Минск: Питер, 2025. – 608 с. – ISBN 978-5-4461-4191-3.
7. Gyamerah S., Soori G.T., Korda D.R., Tawiah J.K., Akolgo E.A., Dapaah E.O. Comparative analysis of feature extraction for high dimensional data reduction using machine learning techniques // American Journal of Electrical and Computer Engineering. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – P. 27–39. – DOI: https://doi.org/10.11648/j.ajece.20230702.12
8. Mathivanan N.M.N., Md. Ghani N.A., Janor R.M. A comparative study on dimensionality reduction between principal component analysis and K means clustering // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. – 2023. – Vol. 16, No. 2. – P. 752–758. – DOI: https://doi.org/10.11591/ijeecs.v16.i2.pp752-758
9. Ma Z., López Oriona Á., Ombao H., Sun Y. ROBCPCA: robust multivariate time series clustering method based on common principal component analysis // Journal of Classification. – 2026. – Vol. 43, No. 1. – DOI: https://doi.org/10.1007/s00357-026-09536-7

10. Oshternian S.R., Loipfinger S., Bhattacharya A., Fehrmann R.S.N. Exploring combinations of dimensionality reduction, transfer learning, and regularization methods for predicting binary phenotypes with transcriptomic data // BMC Bioinformatics. – 2024. – Vol. 25, Art. 167. – DOI: https://doi.org/10.1186/s12859-024-05795-6
11. Fisher R.A. The use of multiple measurements in taxonomic problems // Annals of Eugenics. – 1936. – Vol. 7. – P. 179-188.
12. Sinaga B. Multivariate data analysis for customer segmentation using principal component analysis and K means clustering // Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains. – 2024. – Vol. 3. – P. 1-10.
13. Cheng G., Lin R., Peng L. High dimensional multivariate analysis of variance via geometric median and bootstrapping // Biometrics. – 2024. – Vol. 80, No. 3, ujae088. – DOI: https://doi.org/10.1093/biomtc/ujae088
14. Shen Z. Comparison and evaluation of classical dimensionality reduction methods // Highlights in Science, Engineering and Technology. – 2023. – Vol. 70. – P. 411-418. – DOI: https://doi.org/10.54097/hset.v70i.13890
15. Qu L., Pei Y. A comprehensive review on discriminant analysis for addressing challenges of class level limitations, small sample size, and robustness // Processes. – 2024. – Vol. 12, No. 7, Art. 1382. – DOI: https://doi.org/10.3390/pr12071382
16. Muñoz Pichardo J.M., Pino Mejías R., Cubiles de la Vega M.D., Enguix González A. Dimensionality reduction through clustering of variables and canonical correlation // Journal of the Korean Statistical Society. – 2024. – Vol. 54, No. 1. – P. 63-90. – DOI: https://doi.org/10.1007/s42952-024-00290-3

**References:**

1. Aivazyan, S. A., & Mkhitaryan, V. S. (2001). Prikladnaya statistika v zadachakh i uprazhneniyakh: Uchebnik dlya VUZov. Moscow: UNITY DANA.
2. Draper, N. R., & Smith, G. (2017). Prikladnoy regressiynyy analiz (3rd ed.). Moscow: Dialektika.
3. Fedorov, V. V. (2018). Metody mnogomernogo statisticheskogo analiza. St. Petersburg: Piter.
4. Guo, L., & Qin, Y. (2024). An exploration of the application of principal component analysis in big data processing. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 9(1), 1-24. https://doi.org/10.2478/amns-2024-0664
5. Jolliffe, I. T. (2016). Principal Component Analysis (2nd ed.). New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/9781493944708
6. Nikolenko, S. I. (2025). Mashinnoye obucheniye: osnovy. Saint Petersburg; Moscow; Minsk: Piter.
7. Gyamerah, S., Soori, G. T., Korda, D. R., Tawiah, J. K., Akolgo, E. A., & Dapaah, E. O. (2023). Comparative analysis of feature extraction for high dimensional data reduction using machine learning techniques. American Journal of Electrical and Computer Engineering, 7(2), 27-39. https://doi.org/10.11648/j.ajece.20230702.12
8. Mathivanan, N. M. N., Md. Ghani, N. A., & Janor, R. M. (2023). A comparative study on dimensionality reduction between principal component analysis and K means clustering. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 16(2), 752-758. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v16.i2.pp752-758
9. Ma, Z., López Oriona, Á., Ombao, H., & Sun, Y. (2026). ROBCPCA: robust multivariate time series clustering method based on common principal component analysis. Journal of Classification, 43(1). https://doi.org/10.1007/s00357-026-09536-7
10. Oshternian, S. R., Loipfinger, S., Bhattacharya, A., & Fehrmann, R. S. N. (2024). Exploring combinations of dimensionality reduction, transfer learning, and regularization methods for predicting binary phenotypes with transcriptomic data. BMC Bioinformatics, 25, 167. https://doi.org/10.1186/s12859-024-05795-6
11. Fisher, R. A. (1936). The use of multiple measurements in taxonomic problems. Annals of Eugenics, 7, 179-188.
12. Sinaga, B. (2024). Multivariate data analysis for customer segmentation using principal component analysis and K means clustering. Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains, 3, 1-10.
13. Cheng, G., Lin, R., & Peng, L. (2024). High dimensional multivariate analysis of variance via geometric median and bootstrapping. Biometrics, 80(3), ujae088. https://doi.org/10.1093/biomtc/ujae088
14. Shen, Z. (2023). Comparison and evaluation of classical dimensionality reduction methods. Highlights in Science, Engineering and Technology, 70, 411-418. https://doi.org/10.54097/hset.v70i.13890

15. Qu, L., & Pei, Y. (2024). A comprehensive review on discriminant analysis for addressing challenges of class level limitations, small sample size, and robustness. Processes, 12(7), 1382. https://doi.org/10.3390/pr12071382
16. Muñoz Pichardo, J. M., Pino Mejías, R., Cubiles de la Vega, M. D., & Enguix González, A. (2024). Dimensionality reduction through clustering of variables and canonical correlation. Journal of the Korean Statistical Society, 54(1), 63-90. https://doi.org/10.1007/s42952-024-00290-3

**Information about the authors**

**V.P. Kulikova** – corresponding author, Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: v4lentina@mail.ru;
**I.A. Chupchikov** – master's student, Department of Information and Communication Technologies, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: igor.chupchikov.03@gmail.com.

DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-309-320
УДК 004.89
МРНТИ 04.51

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ ОБРАБОТКИ НЕСТРУКТУРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ

**Сериков М.К.[1*]**
*[1*]META University, Алматы, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: 7014547793@mail.ru*

**Аннотация**

Социальные медиа ежедневно создают огромные объёмы неструктурированных данные. Эти данные содержат ценную информацию, но их разнородность и сложность делают анализ затруднительным при использовании стандартных методов.

Цель исследования - разработать и протестировать подход к автоматическому анализу мультимодальных данных социальных медиа с помощью современных моделей обработки неструктурированной информации. В работе применяются технологии глубокого обучения, в том числе трансформеры и модели объединения различных типов данных (текст и изображение).

Разработан прототип, который объединяет текстовые и визуальные признаки с использованием нейросетевых архитектур. Эксперименты проведены на открытых датасетах, включающих посты пользователей с изображениями и текстовыми подписями; видеоконтент в исследование не включался. Полученные результаты показывают, что использование мультимодальных моделей повышает точность анализа тональности и улучшает интерпретацию данных.

Предложенный подход может применяться в SMM-аналитике, маркетинге, прогнозировании поведения пользователей и анализе общественного мнения. Он помогает автоматизировать обработку сложных данных и принимать решения на основе комплексной информации.

Выводы подтверждают, что объединение современных методов анализа неструктурированной информации эффективно для работы с мультимодальными данными в условиях больших объёмов и разнообразия источников.

**Ключевые слова:** социальные медиа, мультимодальные данные, анализ данных, неструктурированная информация, трансформеры, автоматизация, Big Data, тональность

# ҚҰРЫЛЫМДАНБАҒАН АҚПАРАТТЫ ӨҢДЕУ ҮЛГІЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ӘЛЕУМЕТТІК МЕДИАНЫҢ МУЛЬТИМОДАЛДЫ ДЕРЕКТЕРІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ТАЛДАУ

**М.К. Сериков[1*]**
*[1*]META University, Алматы, Қазақстан*
*[*]Хат-хабар үшін автор: 7014547793@mail.ru*

**Аңдатпа**

Әлеуметтік медиада күн сайын құрылымдалмаған деректердің орасан зор көлемі жасалады. Бұл деректер құнды ақпаратты қамтиды, алайда олардың әртектілігі мен күрделілігі стандартты әдістерді қолданғанда талдауды қиындатады.

Зерттеудің мақсаты - құрылымдалмаған ақпаратты өңдеудің заманауи үлгілері арқылы әлеуметтік медиа мультимодальды деректерін автоматты түрде талдауға арналған тәсілді әзірлеу және оны сынақтан өткізу. Жұмыста терең оқыту технологиялары, соның ішінде трансформерлер және әртүрлі дерек түрлерін (мәтін және сурет) біріктіретін модельдер қолданылды.

Мәтіндік және визуалды белгілерді нейрондық желі архитектураларының көмегімен біріктіретін прототип әзірленді. Эксперименттер суреттері мен мәтіндік сипаттамалары бар қолданушылардың жарияланымдарын қамтитын ашық деректер жиынтықтарында жүргізілді; зерттеуге сурет контент енгізілген жоқ. Алынған нәтижелер мультимодальды модельдерді қолдану тональдылықты талдаудың дәлдігін арттыратынын және деректерді түсіндіруді жақсартатынын көрсетті.
Ұсынылған тәсіл SMM-талдау, маркетинг, пайдаланушылардың мінез-құлқын болжау және қоғамдық пікірді зерттеу салаларында қолданылуы мүмкін. Ол күрделі деректерді өңдеуді автоматтандыруға және кешенді ақпарат негізінде шешімдер қабылдауға көмектеседі.
Қорытындылар құрылымдалмаған ақпаратты талдаудың заманауи әдістерін біріктіру үлкен көлемді және көздері әртүрлі мультимодальды деректермен жұмыс істеуде тиімді екенін растайды.

**Кілт сөздер:** әлеуметтік медиа, мультимодальды деректер, деректерді талдау, құрылымданбаған ақпарат, трансформерлер, автоматтандыру, Big Data, тоналдылық

# AUTOMATED ANALYSIS OF MULTIMODAL SOCIAL MEDIA DATA BASED ON MODELS FOR UNSTRUCTURED INFORMATION PROCESSING

**M. Serikov[1*]**
*[1*]META University, Almaty, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: 7014547793@mail.ru*

**Abstract**

Social media generates massive volumes of unstructured data every day. These data contain valuable information, but their heterogeneity and complexity make analysis difficult when using standard methods.
The aim of the study is to develop and test an approach for automatic analysis of multimodal social media data using modern models for processing unstructured information. The work employs deep learning technologies, including transformers and models that combine different types of data (text and image).
A prototype was developed that integrates textual and visual features using neural network architectures. Experiments were conducted on open datasets containing user posts with images and textual captions; video content was not included in the study. The results show that the use of multimodal models improves the accuracy of sentiment analysis and enhances data interpretation.
The proposed approach can be applied in SMM analytics, marketing, user behavior prediction, and public opinion analysis. It helps automate the processing of complex data and supports decision-making based on comprehensive information.
The conclusions confirm that combining modern methods of unstructured information analysis is effective for working with multimodal data in conditions of large scale and diverse sources.

**Keywords:** social media, multimodal data, data analysis, unstructured information, transformers, automation, Big Data, sentiment

## Введение

В последние десятилетия социальные медиа стали неотъемлемой частью цифрового пространства, порождая масштабные объёмы пользовательского контента в различных форматах - текст, изображения, видео, аудио и метаданные [1]. Эти данные, называемые мультимодальными, представляют собой ценный источник информации о поведении, предпочтениях, интересах и реакциях пользователей.

Однако особенности таких данных - высокий объём, разнородность, асинхронность и отсутствие формализованной структуры - создают значительные сложности для их анализа с использованием традиционных методов обработки [2]. Это обуславливает необходимость разработки новых интеллектуальных решений, способных эффективно

интерпретировать сложные взаимосвязи между различными модальностями и извлекать значимую информацию в автоматическом режиме [3].

Актуальность данного исследования обусловлена возрастающей потребностью в инструментах автоматизированного анализа мультимодальных данных, которые находят применение в цифровом маркетинге, социальной аналитике, системах рекомендаций, кибербезопасности и других отраслях. В условиях цифровой экономики своевременное выявление скрытых закономерностей и трендов на основе неструктурированной информации становится критическим фактором конкурентоспособности.

Цель исследования – разработать и экспериментально оценить прототип мультимодальной модели для автоматизированного анализа данных социальных медиа на основе современных методов обработки неструктурированной информации.

Задачи исследования включают анализ существующих архитектур и подходов к мультимодальной обработке данных [4], разработку прототипа модели, объединяющей различные типы модальностей, проведение экспериментальной оценки эффективности подхода на открытых датасетах, а также обоснование преимуществ интеграции методов интеллектуального анализа с Big Data-технологиями.

Объектом исследования выступают цифровые следы пользователей в социальных сетях (в частности, Twitter, Instagram, TikTok), а предметом – методы их анализа с применением современных алгоритмов. Исследование направлено на оценку влияния мультимодальных признаков на качество автоматической классификации.

Научная новизна исследования заключается в разработке и экспериментальной проверке архитектуры мультимодальной обработки данных, которая реализует раннее объединение признаков (feature-level fusion) на основе одновременной обработки эмбеддингов BERT и CNN, использует единое обучаемое пространство признаков вместо раздельной классификации с последующим объединением, адаптирована к специфике контента социальных медиа, где изображение и подпись формируют семантически связанную единицу, и демонстрирует статистически значимое улучшение качества анализа тональности по сравнению с лучшей одномодальной моделью.

Множество предыдущих исследований использовали раздельные подходы к анализу текста (например, TF-IDF, LSTM, BERT) и изображений (CNN-архитектуры, такие как ResNet) [5], либо объединяли результаты лишь на поздней стадии классификации. Такие методы не позволяли извлекать скрытые зависимости между подписью и изображением и ограничивали точность анализа. Кроме того, классические модели машинного обучения, основанные на вручную выделенных признаках, оказывались недостаточно масштабируемыми и не отражали семантическую сложность данных социальных медиа. В отличие от них, предложенный подход ориентирован на раннее объединение признаков двух модальностей и использование современных трансформерных моделей, что позволяет достичь более глубокого анализа контента и улучшения качества классификации.

## Материалы и методы исследования

Для реализации автоматизированного анализа мультимодальных данных социальных медиа была разработана методология, основанная на интеграции моделей обработки текста и визуальной информации. Подобные подходы широко применяются в современных системах анализа неструктурированных данных и мультимодального машинного обучения [6]. Метаданные использовались только на этапе фильтрации данных и не входили в модель анализа [7]. В исследовании применялись алгоритмы глубокого обучения, методы извлечения признаков и обучение с учителем на

размеченных датасетах [8]. TF-IDF применялся только для предварительного анализа текста и не участвовал в обучении классификатора, основанного исключительно на BERT-эмбеддингах.

Предлагаемая методология включает несколько последовательных этапов обработки данных. На первом этапе осуществляется сбор и предварительная фильтрация мультимодального контента социальных медиа, включая текстовые сообщения и сопутствующие изображения. Далее выполняется этап предварительной обработки, включающий очистку текстов от шумовых элементов (служебных символов, ссылок, повторяющихся знаков), нормализацию изображений и подготовку данных к последующему анализу. После этого осуществляется извлечение признаков из каждой модальности с использованием специализированных моделей обработки естественного языка и компьютерного зрения. Полученные представления формируют единое пространство признаков, которое используется на этапе обучения классификатора.

Интеграция модальностей реализуется на уровне признаков (feature-level fusion), что позволяет учитывать взаимосвязи между текстовым содержанием сообщения и визуальным контекстом изображения. Такой подход обеспечивает более глубокую интерпретацию пользовательского контента по сравнению с анализом каждой модальности по отдельности. В рамках эксперимента применялась схема обучения с учителем, при которой модель обучалась на размеченных данных и оптимизировала параметры на основе ошибок классификации. Для предотвращения переобучения использовались стандартные методы регуляризации и разделение данных на обучающую и тестовую выборки.

Эксперименты проводились на совокупности открытых данных из трёх социальных платформ: Twitter, Instagram и TikTok. В исследование вошли 50 214 единиц мультимодального контента (текст + изображение). Распределение по платформам: Twitter – 18 940 постов, Instagram – 15 102, TikTok – 16 172. Контент отбирался по заранее сформированному списку публичных хэштегов. Источники данных получены через официальные API платформ. Дубликаты исключались при пороге сходства 90%. В исследование вошли только публикации TikTok, содержащие изображения и текстовые подписи. Все данные являются публичными; персональная информация пользователей не собиралась и не использовалась. Список хэштегов и датасетов может быть предоставлен для воспроизводимости экспериментов. Метаданные использовались только для фильтрации выборки и не входили в модель.

Классификация данных выполнялась по трём категориям: позитивной, нейтральной и негативной. Баланс классов составил примерно 34% позитивных, 38% нейтральных и 28% негативных сообщений. Это позволило сохранить представительность выборки и избежать существенного перекоса в обучении моделей. Обучающая выборка составляла 80% данных, тестовая - 20%.

Публичные данные были разделены на обучающую и тестовую выборки в пропорции 80/20 с сохранением баланса классов. Разметка выполнялась тремя независимыми аннотаторами с учётом как текстового, так и визуального содержания публикаций. При расхождении мнений использовалось правило большинства. Коэффициент согласованности аннотаторов (Cohen’s Kappa) составил 0.82, что подтверждает надёжность разметки.

**Результаты исследования**

Архитектура предлагаемой системы включает следующие компоненты:

– модуль извлечения данных использует API Twitter, Instagram и TikTok для сбора текстов публикаций и изображений. Метаданные (лайки, хэштеги, время публикации) применялись только для фильтрации и формирования выборки и не участвовали в классификации.

– модуль предварительной обработки реализует очистку текста от шумов, нормализацию изображений и синхронизацию временных меток.

– TF-IDF применялся исключительно для анализа текстовых частот и не использовался в процессе обучения классификатора. Финальной моделью для текстовых признаков являлись исключительно BERT-эмбеддинги.

– модуль фьюжн-моделирования объединяет текстовые и визуальные признаки (feature-level fusion) [9].

– классификатор основан на мультимодальной нейросети (BERT + CNN).

Подобная модульная структура широко применяется в системах интеллектуального анализа данных и машинного обучения [10]. На рисунке 1 для наглядного представления работы мультимодальной системы анализа социальных медиа представлена архитектурная схема, отражающая полный цикл обработки данных - от их получения до финальной классификации. Схема демонстрирует последовательность модулей, используемые модели и принципы объединения признаков, что позволяет лучше понять логику функционирования прототипа и обоснованность выбранного подхода.




Рисунок 1. Логическая блок-диаграмма (схема архитектуры системы)

Представленная архитектура демонстрирует принцип раннего объединения модальностей (feature-level fusion), при котором текстовые и визуальные признаки интегрируются до этапа классификации. Это позволяет модели учитывать взаимосвязи между изображением и подписью и тем самым повышать точность анализа. TF-IDF использовался исключительно на этапе предварительного анализа текста и не входил в

финальную мультимодальную модель, где основным источником семантических признаков служили BERT-эмбеддинги. Использование CNN позволяет извлекать визуальные паттерны, связанные с эмоциональной окраской изображений. Таким образом, схема отражает ключевое преимущество подхода - комплексную обработку контента с учётом контекстных связей между модальностями.

Каждая единица анализа (пост или комментарий) описывалась вектором признаков вида:

$$x = [x\_text, x\_image]$$

где:

x_text – вектор текстовых эмбеддингов (768 признаков, BERT) [11].

x_image – вектор визуальных признаков (512 признаков, CNN, ResNet-50) [12].

TF-IDF использовался исключительно на этапе первичной статистической оценки текстов и не входил в процесс обучения или тестирования классификатора, не формировал признаки модели и не оказывал влияния на результаты классификации.

На рисунке 2 представлена корреляционная матрица, отражающая взаимосвязь текстовых и визуальных признаков и подтверждающая возможность их объединения при построении мультимодальных моделей.

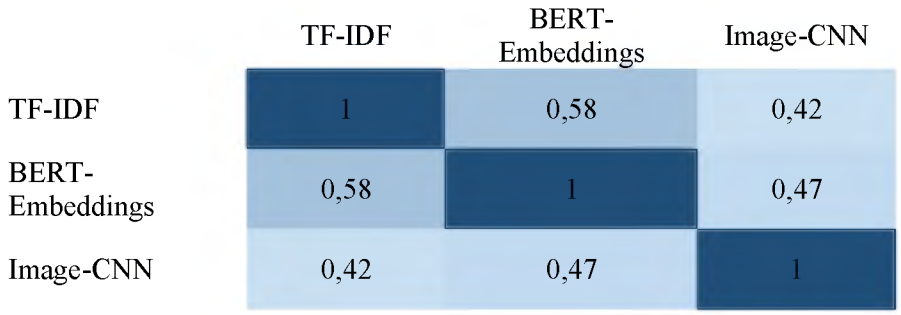



Рисунок 2. Корреляция между текстовыми и визуальными признаками

Корреляция признаков указывает на взаимодополняемость модальностей и потенциальное увеличение информативности признакового пространства [13].

Для сравнительного анализа эффективности использовались три модели: текстовая модель BERT, визуальная модель CNN и мультимодальная модель BERT+CNN, в соответствии с таблицей 1 и рисунком 3.

Таблица 1. Сравнительный анализ моделей

| Модель | Описание | Алгоритм |
|---|---|---|
| BERT | Текстовая модель | Трансформер |
| CNN | Визуальная модель | ResNet-50 |
| BERT+CNN | Мультимодальная | Объединение эмбеддингов |

Таблица показывает различие в типах входных данных и подтверждает необходимость мультимодального объединения.

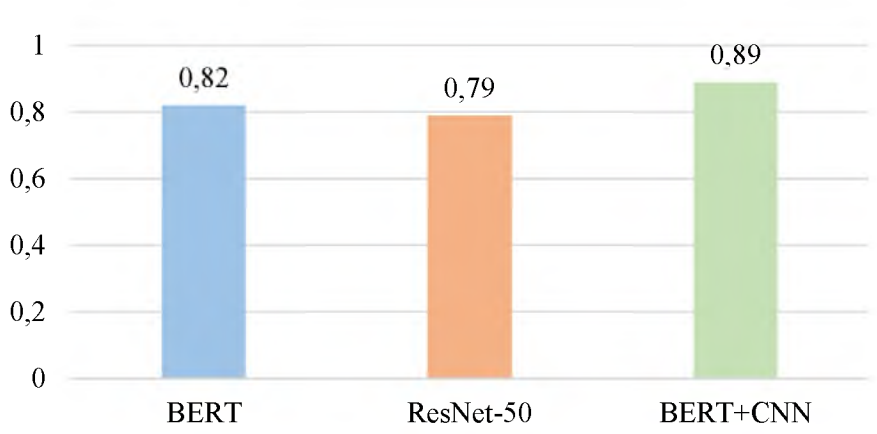



Рисунок 3. Сравнение точности моделей

Как видно, мультимодальная модель показывает наибольшую точность (0.89), превосходя как текстовую (0.82), так и визуальную (0.79) модели.

Для обучения мультимодальной модели была применена конфигурация, предусматривающая использование оптимизатора Adam. Обучение проводилось на протяжении 12 эпох при размере батча, равном 32, и скорости обучения $2\times10^{-5}$, что обеспечивало стабильную сходимость без переобучения. В качестве гиперпараметров рассматривались глубина фьюжн-слоя и число нейронов в скрытых слоях классификатора. Оптимальной была определена архитектура с двумя полносвязными слоями, содержащими 256 и 128 нейронов соответственно, что позволило достичь наилучшего соотношения между точностью и вычислительной эффективностью модели.

Для количественной оценки эффективности моделей использовались метрики Accuracy, Precision, Recall и F1-score. Сравнительный анализ показал, что мультимодальная модель BERT+CNN продемонстрировала наибольшие значения по всем метрикам. Так, её точность составила 0.89, что превосходит значения текстовой модели BERT (0.82) и визуальной модели CNN (0.79). Этот результат подтверждает, что объединение двух модальностей усиливает способность модели к корректной интерпретации данных и снижает вероятность ошибок классификации.

Особенно заметным оказалось улучшение F1-меры, что указывает на баланс между точностью классификации и полнотой обнаружения сообщений соответствующей тональности. Это говорит о том, что мультимодальная модель не только точнее классифицирует сообщения, но и реже пропускает значимые элементы данных.

Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2. Метрики оценки моделей

| Метрика | BERT | CNN | BERT+CNN |
|---|---|---|---|
| Accuracy | 0.82 | 0.79 | 0.89 |
| Precision | 0.84 | 0.77 | 0.9 |
| Recall | 0.79 | 0.76 | 0.87 |
| F1-score | 0.81 | 0.76 | 0.88 |

Результаты показывают, что мультимодальная модель превосходит одномодальные модели по всем метрикам.

Реализация предложенной методологии была протестирована на выборке данных из трёх социальных платформ: Twitter, Instagram и TikTok. Анализ проводился на той же выборке данных, описанной в разделе Материалы и методы исследования.

**Обсуждение**

Полученные результаты подтверждают эффективность мультимодального подхода при анализе контента социальных медиа. Превосходство модели BERT+CNN над одномодальными решениями объясняется тем, что объединение текстовых и визуальных признаков позволяет учитывать как семантическое содержание сообщения, так и эмоциональный контекст изображения. Подобные результаты также отмечаются в современных исследованиях мультимодального анализа тональности, где показано, что объединение модальностей повышает точность интерпретации пользовательского контента [14].

Как видно из рисунка 4, распределение тональности сообщений различается по платформам. Instagram характеризуется более высокой долей позитивных сообщений, тогда как Twitter содержит больше публикаций с негативной окраской. TikTok занимает промежуточное положение. Эти различия могут быть связаны со спецификой пользовательского поведения, форматов контента и коммуникативных практик на разных платформах.

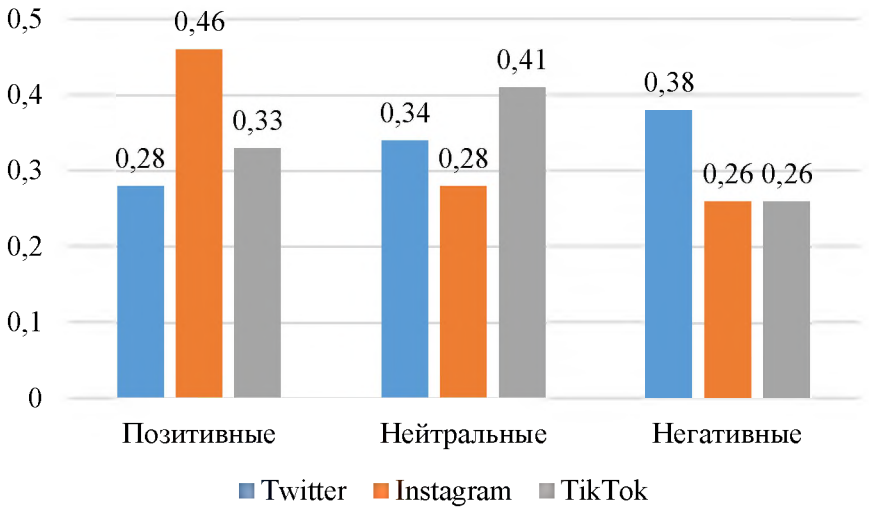



Рисунок 4. Распределение тональности сообщений по платформам

Несмотря на высокую точность модели, анализ ошибок показал наличие ряда типичных ограничений, как показано на рисунке 5. Наиболее частые ошибки связаны с распознаванием тональности текста, особенно в случаях иронии и сарказма (42%). Ещё 33% ошибок обусловлены неверной интерпретацией визуального контента, а 25% - недостаточно эффективным объединением признаков. Это указывает на необходимость совершенствования механизмов фьюжн-интеграции и более глубокого учёта контекста.




Рисунок 5. Анализ ошибок мультимодальной модели

Анализ данных также показал, что позитивные сообщения чаще сопровождаются яркими и насыщенными изображениями, тогда как негативные публикации характеризуются более резкими текстовыми формулировками и менее выраженной визуальной эмоциональностью. Это подтверждает наличие устойчивой связи между текстовым и визуальным компонентами контента [15].

Для оценки прироста точности от мультимодального объединения введём относительный прирост точности Δ_acc по формуле:

$$\Delta\_acc = ((Acc\_multi - \max(Acc\_text, Acc\_image)) / \max(Acc\_text, Acc\_image)) \times 100\%$$

Подставим значения: $\Delta\_acc = ((0.89 - 0.82) / 0.82) \times 100\% \approx 8.54\%$

Подстановка экспериментальных значений показала, что прирост точности составил 8.54% по сравнению с лучшей одномодальной моделью [16]. Данный результат подтверждает преимущество предложенного подхода и показывает перспективность использования мультимодальных моделей в задачах анализа пользовательского контента.

## Заключение

В ходе исследования была разработана и экспериментально протестирована мультимодальная система анализа тональности контента социальных медиа, основанная на объединении текстовых и визуальных признаков. Предложенная архитектура, включающая модули предварительной обработки данных, извлечения признаков и их объединения, продемонстрировала высокий уровень точности при решении задач анализа тональности и моделирования пользовательского поведения [17].

Сравнительный анализ показал, что мультимодальная модель, основанная на объединении BERT и CNN, превосходит одномодальные подходы по ключевым метрикам качества - точности, прецизионности, полноте и F1-мере. Полученные результаты подтверждают наличие синергетического эффекта при совместной обработке текстовых и визуальных данных. Использование объединённых признаков позволило учитывать как семантическое содержание текста, так и визуальный контекст изображения, что повысило информативность признакового пространства и улучшило интерпретируемость результатов анализа.

Результаты исследования демонстрируют, что комбинирование различных типов контента позволяет повысить эффективность анализа данных социальных медиа. Это особенно актуально для пользовательских публикаций, которые часто содержат краткие текстовые формулировки, эмоционально насыщенный контент и визуальные элементы, усиливающие смысл сообщения.

Вместе с тем проведённый анализ выявил ряд ограничений предложенного подхода. Сложные случаи с неочевидными контекстными сигналами, включая иронию, сарказм и неоднозначные визуальные элементы, остаются трудными для автоматической интерпретации. Такие ситуации требуют более глубокого семантического и контекстного анализа, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования механизмов объединения модальностей и разработки более сложных моделей, способных учитывать скрытые смысловые зависимости.

Практическая значимость предложенного подхода подтверждается возможностью его применения в различных прикладных областях, включая цифровой маркетинг, социальную аналитику, системы мониторинга общественного мнения, репутационный анализ, кибербезопасность и управление рисками. Разработанная методология может быть адаптирована для решения задач анализа пользовательских реакций, выявления трендов и прогнозирования поведения аудитории.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются разработка более масштабируемых архитектур, способных эффективно работать с большими объёмами данных при ограниченных вычислительных ресурсах, а также внедрение современных мультимодальных трансформеров, таких как ViLT, CLIP и Flamingo. Эти модели ориентированы на более глубокую интеграцию модальностей и способны обеспечить более точное выявление взаимосвязей между текстом и изображением.

Дополнительным направлением развития является адаптация мультимодальных моделей к особенностям региональных социальных платформ и многоязычного контента [18], а также расширение корпуса данных за счёт источников из постсоветского пространства. Использование более совершенных архитектур мультимодальных трансформеров [19] и учёт языковых и культурных особенностей пользователей позволит повысить точность анализа и расширить возможности практического применения предложенного подхода в отечественной и международной исследовательской среде [20].

**Литература:**

1. Baltrušaitis T., Ahuja C., Morency L. Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2019. – DOI: https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2798607

2. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning [Электронный ресурс]. - New York: Springer, 2006. - URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-45528-0 – Дата обращения: 12.03.2026.

3. Radford A., Kim J. W., Hallacy C. и др. Learning Transferable Visual Models from Natural Language Supervision [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2021. – arXiv: 2103.00020. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020 – Дата обращения: 12.03.2026.

4. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach [Электронный ресурс]. – 4th ed. – Pearson, 2020. – URL: https://aima.cs.berkeley.edu/ – Дата обращения: 12.03.2026.

5. Ngiam J., Khosla A., Kim M., Nam J., Lee H., Ng A. Y. Multimodal Deep Learning // Proceedings of the 28th International Conference on Machine Learning (ICML-11). – 2011. – P. 689-696. – URL:

https://robotics.stanford.edu/~ang/papers/icml11-MultimodalDeepLearning.pdf – Дата обращения: 12.03.2026.
6. Li H., Zhang Y., Chen X. Multi-Modal Sentiment Analysis Based on Image and Text Using Cross-Attention Mechanism // Electronics. – 2024. – Vol. 13, № 11. – Art. 2069. – DOI: https://doi.org/10.3390/electronics13112069 - Дата обращения: 12.03.2026.
7. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding [Электронный ресурс] // arXiv preprint. – 2018. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.04805 – Дата обращения: 12.03.2026.
8. Aggarwal C. C. Neural Networks and Deep Learning [Электронный ресурс]. – Cham: Springer, 2018. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-94463-0 – Дата обращения: 12.03.2026.
9. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00101-897-1.
10. Абдрахманов Б. С., Омаров Б. Б. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 240 с.
11. Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition [Электронный ресурс] – 3rd ed. – Stanford University, 2026. – URL: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ – Дата обращения: 12.03.2026.
12. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016. – P. 770-778. – DOI: https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90
13. Урмашев Б. А. Information-communication technology: учебное пособие / Б. А. Урмашев. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 336 с.
14. Gandhi A., Adhvaryu K., Poria S., Cambria E., Hussain A. Multimodal Sentiment Analysis: A Systematic Review of History, Datasets, Multimodal Fusion Methods, Applications, Challenges and Future Directions // Information Fusion. – 2023. – Vol. 91. – P. 424-444. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.09.025 – Дата обращения: 12.03.2026.
15. Хорошевский В. Ф. Искусственный интеллект: учебник / В. Ф. Хорошевский. – Москва: Питер, 2018. – 496 с.
16. Нуртазин К. К., Сагындыков Ж. С. Анализ данных и интеллектуальные системы: учебное пособие / К. К. Нуртазин, Ж. С. Сагындыков. – Алматы: КазНУ им. аль-Фараби, 2020. – 296 с.
17. Флах П. Машинное обучение: наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах; пер. с англ. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
18. Гаврилов А. В. Машинное обучение: методы и алгоритмы: учебное пособие / А. В. Гаврилов. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. – 312 с.
19. Омаров А. Т., Нурпеисов Д. М. Машинное обучение и анализ данных: учебное пособие / А. Т. Омаров, Д. М. Нурпеисов. – Астана: ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, 2021. – 284 с.
20. Кожахметов Е. Б. Обработка больших данных: учебное пособие / Е. Б. Кожахметов. – Алматы: КазНИТУ им. К. И. Сатпаева, 2022. – 300 с.

**References:**

1. Baltrušaitis T., Ahuja C., Morency L. Multimodal Machine Learning: A Survey and Taxonomy // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2019. – DOI: https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2798607
2. Bishop C. M. Pattern Recognition and Machine Learning [Elektronnyj resurs]. – New York: Springer, 2006. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-45528-0 – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
3. Radford A., Kim J. W., Hallacy C. i dr. Learning Transferable Visual Models from Natural Language Supervision [Elektronnyj resurs] // arXiv preprint. – 2021. – arXiv: 2103.00020. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020 – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
4. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach [Elektronnyj resurs]. – 4th ed. – Pearson, 2020. - URL: https://aima.cs.berkeley.edu/ – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
5. Ngiam J., Khosla A., Kim M., Nam J., Lee H., Ng A. Y. Multimodal Deep Learning // Proceedings of the 28th International Conference on Machine Learning (ICML-11). – 2011. – P. 689-696. – URL:

https://robotics.stanford.edu/~ang/papers/icml11-MultimodalDeepLearning.pdf – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
6. Li H., Zhang Y., Chen X. Multi-Modal Sentiment Analysis Based on Image and Text Using Cross-Attention Mechanism // Electronics. – 2024. – Vol. 13, № 11. – Art. 2069. – DOI: https://doi.org/10.3390/electronics13112069 - Data obrashcheniya: 12.03.2026.
7. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding [Elektronnyj resurs] // arXiv preprint. – 2018. – URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.04805 – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
8. Aggarwal C. C. Neural Networks and Deep Learning [Elektronnyj resurs]. – Cham: Springer, 2018. – URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-94463-0 – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
9. YAsnickij L. N. Intellektual'nye sistemy: uchebnik / L. N. YAsnickij. – Moskva: Laboratoriya znanij, 2020. – 224 s. – ISBN 978-5-00101-897-1.
10. Abdrahmanov B. S., Omarov B. B. Intellektual'nyj analiz dannyh: uchebnoe posobie. – Almaty: Қазақ universiteti, 2021. – 240 s.
11. Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition [Elektronnyj resurs] – 3rd ed. – Stanford University, 2026. – URL: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/ – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
12. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2016. – P. 770-778. – DOI: https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90
13. Urmashev B. A. Information-communication technology: uchebnoe posobie / B. A. Urmashev. – Almaty: Қазақ universiteti, 2017. – 336 s.
14. Gandhi A., Adhvaryu K., Poria S., Cambria E., Hussain A. Multimodal Sentiment Analysis: A Systematic Review of History, Datasets, Multimodal Fusion Methods, Applications, Challenges and Future Directions // Information Fusion. – 2023. – Vol. 91. – P. 424-444. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.09.025 – Data obrashcheniya: 12.03.2026.
15. Horoshevskij V. F. Iskusstvennyj intellekt: uchebnik / V. F. Horoshevskij. – Moskva: Piter, 2018. – 496 s.
16. Nurtazin K. K., Sagyndykov ZH. S. Analiz dannyh i intellektual'nye sistemy: uchebnoe posobie / K. K. Nurtazin, ZH. S. Sagyndykov. – Almaty: KazNU im. al'-Farabi, 2020. – 296 s.
17. Flah P. Mashinnoe obuchenie: nauka i iskusstvo postroeniya algoritmov, kotorye izvlekayut znaniya iz dannyh / P. Flah; per. s angl. – Moskva: DMK Press, 2015. – 400 s.
18. Gavrilov A. V. Mashinnoe obuchenie: metody i algoritmy: uchebnoe posobie / A. V. Gavrilov. – Moskva: MGTU im. N. E. Baumana, 2019. – 312 s.
19. Omarov A. T., Nurpeisov D. M. Mashinnoe obuchenie i analiz dannyh: uchebnoe posobie / A. T. Omarov, D. M. Nurpeisov. – Astana: ENU im. L. N. Gumilyova, 2021. – 284 s.
20. Kozhahmetov E. B. Obrabotka bol'shih dannyh: uchebnoe posobie / E. B. Kozhahmetov. – Almaty: KazNITU im. K. I. Satpaeva, 2022. – 300 s.

**Information about the authors**

**M.K.Serikov** – corresponding author, Senior Lecturer, School of Engineering and Information Technologies, Master of Technical Sciences, META University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: 7014547793@mail.ru.

## ФИЛОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР / ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHILOLOGICAL SCIENCES

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-321-332**
**ӘОЖ 141.201**
**ҒТАМА 13.09**

# АУДАРМА ІСІНДЕГІ МӘДЕНИ ӨЗГЕРІС: КҮШТЕРДІҢ АУЫСУЫ, ПОСТКОЛОНИАЛДЫ КЕЗЕҢДЕГІ АУДАРМА

**Алпысбаева А.Е.[1*], Манапбаева Ж.Ж.[2], Тлеулинова М.Б.[1]**
*[1*]«Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан*
*[2]Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан,*
*[*]Хат-хабар үшін автор: aygul.alpysbaeva.91@mail.ru*

**Аңдатпа**

Жаһандану жағдайында мәдениеттер арасындағы өзара ықпалдастықтың күшеюі аударматану ғылымында мәдени және постколониалдық зерттеулердің өзектілігін арттыра түседі. Сол себепті мақалада аударматану ғылымындағы мәдени бетбұрыс құбылысы, күштер парадигмасының ауысуы және постколониалдық кезеңдегі аударма мәселелері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – аударма теориясының лингвистикалық модельден мәдени-идеологиялық интерпретацияға көшу үдерісін талдау және аударма мен билік, идеология және мәдени саясат арасындағы өзара байланыстарды айқындау.

Зерттеу барысында салыстырмалы-теориялық талдау, ғылыми әдебиеттерге жүйелі шолу, интерпретациялық және дескриптивті талдау әдістері қолданылды. Материал ретінде аударматану ғылымындағы мәдени бетбұрыс пен постколониалдық аударма теориясына қатысты С. Басснетт, А. Лефевр, Л. Венути, Э. Генцлер, Д. Катан, М. Тимочко еңбектері қарастырылды.

Зерттеу нәтижесінде аударматанудағы мәдени бетбұрыс аударманы тек мәтінаралық трансформация ретінде емес, мәдени жүйелер арасындағы күрделі өзара әрекеттесу үдерісі ретінде түсіндіруге мүмкіндік бергені анықталды. Сонымен қатар, аударманың идеологиялық ықпал, мәдени үстемдік және әлеуметтік билік құрылымдарымен тығыз байланысты екені көрсетілді. Постколониалдық зерттеулер аударманың мәдени асимметрия жағдайында ұлттық бірегейлікті таныту және мәдени репрезентация құралы ретінде қызмет атқаратынын айқындайды.

Зерттеу нәтижелері аударматану ғылымындағы мәдени парадигманың маңызын көрсетіп, ұлттық аударматану үшін мәдени-идеологиялық факторларды ескере отырып аударма үдерісін зерттеудің қажеттілігін негіздейді.

**Кілт сөздер:** аударматану, мәдени бетбұрыс, билік бұрылысы, постколониалдық аударма, дескриптивті зерттеулер

# КУЛЬТУРНЫЙ ПОВОРОТ В ПЕРЕВОДОВЕДЕНИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЛАСТНЫХ ПАРАДИГМ И ПЕРЕВОД В ПОСТКОЛОНИАЛЬНУЮ ЭПОХУ

**Алпысбаева А.Е.[1*], Манапбаева Ж.Ж.[2], Тлеулинова М.Б.[1]**
*[1*]НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», Алматы, Казахстан*
*[2]Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан*
*[*]Автор для корреспонденции: aygul.alpysbaeva.91@mail.ru*

**Аннотация**

В условиях глобализации усиление взаимодействия между культурами повышает актуальность культурных и постколониальных исследований в переводоведении. В связи с этим в статье рассматриваются явление культурного поворота в переводоведении, смена парадигмы сил и проблемы перевода в постколониальный период. Цель исследования – проанализировать процесс перехода теории перевода от лингвистической модели к культурно-идеологической интерпретации, а также выявить взаимосвязь между переводом, властью, идеологией и культурной политикой.

В ходе исследования были использованы методы сравнительно-теоретического анализа, системного обзора научной литературы, интерпретационного и дескриптивного анализа. В качестве материала рассмотрены труды С. Басснетт, А. Лефевра, Л. Венути, Э. Генцлера, Д. Катана и М. Тимочко, посвящённые культурному повороту в переводоведении и теории постколониального перевода.

В результате исследования установлено, что культурный поворот в переводоведении позволяет рассматривать перевод не только как межтекстовую трансформацию, но и как сложный процесс взаимодействия культурных систем. Также показано, что перевод тесно связан с идеологическим влиянием, культурной гегемонией и структурами социальной власти. Постколониальные исследования выявляют роль перевода как инструмента репрезентации культуры и выражения национальной идентичности в условиях культурной асимметрии.

Результаты исследования подчеркивают значимость культурной парадигмы в современном переводоведении и обосновывают необходимость изучения переводческого процесса с учетом культурно-идеологических факторов в рамках национального переводоведения.

**Ключевые слова:** переводоведение, культурный поворот, власть и перевод, постколониальный перевод, дескриптивные исследования

# CULTURAL CHANGE IN TRANSLATION STUDIES: SHIFTS IN POWER AND TRANSLATION IN THE POSTCOLONIAL ERA

**A.Ye. Alpysbayeva[1*], Zh.Zh. Manapbayeva2, M.B. Tleulinova[1]**
*[1*]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*
*[2]International University of Information Technologies, Almaty, Kazakhstan*
*[*]Corresponding author: aygul.alpysbaeva.91@mail.ru*

**Abstract**

In the context of globalization, the growing interaction between cultures increases the relevance of cultural and postcolonial studies in Translation Studies. Therefore, the article examines the phenomenon of the cultural turn in Translation Studies, the shift in power paradigms, and translation issues in the postcolonial period. The aim of the study is to analyze the transition of translation theory from a linguistic model to a cultural-ideological interpretation and to identify the relationship between translation, power, ideology, and cultural policy.

The research employs comparative-theoretical analysis, a systematic review of scholarly literature, as well as interpretative and descriptive methods. The study is based on the works of S. Bassnett, A. Lefevere, L. Venuti, E. Genzler, D. Katan, and M. Tymoczko devoted to the cultural turn in Translation Studies and postcolonial translation theory.

The results show that the cultural turn allows translation to be understood not only as an intertextual transformation but also as a complex process of interaction between cultural systems. The study also demonstrates that translation is closely connected with ideological influence, cultural hegemony, and structures of social power. Postcolonial

studies reveal the role of translation as a tool for cultural representation and the expression of national identity under conditions of cultural asymmetry.
The findings highlight the importance of the cultural paradigm in contemporary Translation Studies and justify the need to examine translation processes with consideration of cultural and ideological factors within the framework of national translation studies.

**Keywords:** Translation Studies, cultural turn, power turn, postcolonial translation, descriptive studies

## Кіріспе

Қазіргі аударматану ғылымы әдіснамалық тұрғыдан терең трансформация кезеңін бастан кешіруде. Аударматанудың бастапқы даму кезеңдерінде зерттеулер негізінен тілдік эквиваленттік пен мәтінаралық сәйкестіктерді анықтауға бағытталған болатын. Алайда XX ғасырдың екінші жартысынан бастап аударма теориясының зерттеу ауқымы кеңейіп, аударма тек тілдік акт ретінде емес, әлеуметтік-мәдени, идеологиялық және саяси факторлармен тығыз байланысты күрделі құбылыс ретінде қарастырыла бастады. Ал, соңғы жылдарда аударма ісіндегі зерттеулер мәдени және постколониалдық аспектілерге назар аудара отырып, тілдік аудармадан әлеуметтік-идеологиялық трансформацияларға дейінгі кең ауқымды сұрақтарды қамтиды. Мысалы, Г. Өзтүрік зерттеуінде Грузиядағы аударма практикасындағы постсоветтік және неолибералдық контексттерде идеология мен билік құрылымдарының әсерін көрсетеді [1]. Украиналық контексттегі мәдени бетбұрыс зерттеуі аударманың тілдік теңсіздік пен ұлттық бірегейлік қалыптастырудағы рөлін талдайды [2]. Сонымен қатар, танымал халықаралық деңгейдегі журналдар (Across Languages and Cultures және Target Translation Studies) мәдени және постколониалдық бағыттағы зерттеулерді жариялап, саланың ғылыми аясын кеңейтеді. Қазіргі кезеңде Қазақстандағы да аударма зерттеулері мәдениет, постколониалдық аспектілер және ұлттық контекстке қатысты мәселелерді зерттеуге көтереді. Мысалы, С.К. Ким өзінің зерттеуінде қазақ тіліндегі аудармашылық ғылымның XX-XXI ғасырлардағы дамуын қарастырып, аударма саласының тарихи эволюциясын сипаттайды. Бұл жұмыс Қазақстандағы аударма зерттеулерінің дербес ғылыми сала ретінде қалыптасуын көрсетеді [3].

Мәдени аспектілерге қатысты зерттеулерде этномәдени маркерлерді прозалық мәтіндерде аудару стратегияларын талдап, аударманың мәдениетаралық коммуникациядағы рөлін талқыланады. Авторлар аударма арқылы мәдени өзара әрекеттесудің қалай көрінетінін және мәдени элементтердің сақталуының маңыздылығын дәлелдейді [4].

Постколониалдық зерттеулерде Қазақстан және Орталық Азия әдебиетінің аудармаларын мәдени диалог және постколониалдық перспективалар аясында қарастырылады. Аударманың тек мәтіндік трансформация емес, сонымен қатар мәдени үстемдік және идеологияның ықпалына қатысты күрделі процесс екенін көрсетіледі [5].

Мәдени трансфер мәселелеріне назар аударған жұмысында О.К. Андрющенко мен Ғ.А. Орынханова аударма арқылы ұлттық әдебиеттің мәдени репрезентациясын қарастырады. Олар аударма мәтіндерінде мәдени жүйелердің өзара әрекетін және контекстуалды ерекшеліктерін анықтау жолдарын пысықтайды [6]. Сонымен қатар, аударманың ұлттық мәдениетті халықаралық аудиторияға жеткізудегі рөлін зерттейді. Бұл жұмыс Қазақстандағы аударма зерттеулерінің интермәдени аспектілерін нақты көрсететін мысал болып табылады [7].

Жалпы алғанда, казахстандық зерттеулер аударма процесін мәдениетаралық коммуникация, постколониалдық теория және ұлттық мәдени репрезентация тұрғысынан қарастырады. Бұл көрсеткендей, Қазақстандағы аударма зерттеулері қазіргі кезеңде мәдени және идеологиялық факторларды ескере отырып, халықаралық тәжірибеге интеграцияланған, өзіндік дербес бағыт ретінде дамып келеді.

Аударматану ғылымындағы мұндай өзгерістер 1980-1990 жылдары қалыптасқан «мәдени бетбұрыс» (cultural turn) ұғымымен байланыстырылады. Бұл бағыттың қалыптасуына С. Басснетт пен А. Лефеврдің еңбектері айтарлықтай ықпал етті [8]. Зерттеушілер аударманы тек мәтінаралық трансформация ретінде қарастыру жеткіліксіз екенін көрсетіп, оны мәдени жүйелер арасындағы өзара әрекеттесу құралы ретінде түсіндіру қажеттігін негіздеді. Осы кезеңде аударма әдеби жүйенің элементі ғана емес, сонымен қатар мәдени саясат, идеология және билік құрылымдарымен байланысты әлеуметтік практика ретінде қарастырыла бастады.

Кейінгі зерттеулерде бұл бағыт одан әрі дамып, аударма мен билік арасындағы өзара байланыс мәселелері алдыңғы қатарға шықты. Мәселен, Л. Венути аудармашының «көрінбейтіндігі» концепциясын ұсына отырып, аударманың мәдени үстемдік пен идеологиялық ықпал механизмдерімен байланысын талдады [9-12]. Ал Э. Генцлер аударматанудағы бұл үрдісті «билік бұрылысы» (power turn) ретінде сипаттап, аударманың мәдени және саяси процестердегі рөлін зерттеу қажеттігін атап өтті [13].

Сонымен қатар XX ғасырдың соңында аударматануда постколониалдық зерттеулер кеңінен дамыды. Бұл бағыт аударманы мәдениеттер арасындағы асимметриялық қатынастар, гегемония (белгілі бір мәдени, саяси немесе идеологиялық күштің қоғамдағы үстем ықпалын білдіретін ұғым) және мәдени репрезентация мәселелері тұрғысынан қарастыруға мүмкіндік берді. Постколониалдық теория аударманың отарлық және постколониалдық кеңістіктегі мәдени саясаттың маңызды құралдарының бірі екенін көрсетеді. Мұндай зерттеулер аудармашының *агенттік рөлін* (яғни аудармашының тек мәтінді жеткізуші ғана емес, аударма процесінде шешім қабылдайтын және мәдени мағыналарды қалыптастыруға ықпал ететін белсенді қатысушы ретіндегі қызметін), сондай-ақ бастапқы және мақсатты мәдениеттер арасындағы күш теңсіздігін талдауға бағытталған.

Жаһандану жағдайында мәдениеттер арасындағы байланыстардың күшеюі аударматанудағы мәдени және постколониалдық зерттеулердің өзектілігін арттыра түседі. Аударма қазіргі уақытта тек мәтінді бір тілден екінші тілге жеткізу үдерісі ғана емес, сонымен қатар мәдени кодтарды интерпретациялау және түрлі мәдени жүйелер арасындағы диалогты қалыптастыру механизмі ретінде қарастырылады.

Осыған байланысты аударматанудағы мәдени бетбұрыс пен постколониалдық зерттеулерді кешенді түрде қарастыру ерекше ғылыми маңызға ие. Алайда бұл мәселелер көбінесе батыс ғылыми дәстүрі аясында зерттеліп, олардың теориялық тұжырымдамаларын жүйелі түрде талдау қажеттілігі сақталып отыр.

Осы тұрғыдан алғанда, мақаланың мақсаты – аударматану ғылымындағы мәдени бетбұрыс құбылысын талдау және постколониалдық кезеңдегі аударманың теориялық түсіндірілуін айқындау.

## Материалдар мен әдістер

Зерттеудің материалдық базасын аударматану ғылымындағы мәдени бетбұрыс, билік парадигмасы және постколониалдық аударма мәселелеріне арналған шетелдік ғылыми еңбектер құрайды. Атап айтқанда, С. Басснетт пен А. Лефеврдің мәдени бетбұрыс тұжырымдамасына қатысты еңбектері, Л. Венутидің аудармашының

«көрінбейтіндігі» және аударманың идеологиялық аспектілеріне арналған зерттеулері, Э. Генцлердің аударма мен билік арасындағы байланыс туралы ғылыми тұжырымдары, сондай-ақ Д. Катан мен М. Тимочконың, Л. Чемберлен мен П. Бурдьеның мәдени аударма мәселелеріне арналған еңбектері талдау нысаны ретінде алынды.

Бұл еңбектер аударматанудағы мәдени парадигманың қалыптасуы мен дамуын, аударма мен идеология, билік және мәдени саясат арасындағы өзара байланыстарды кешенді түрде түсіндіруге мүмкіндік береді.

Зерттеу әдіснамалық тұрғыдан пәнаралық сипатқа ие. Жұмыста салыстырмалы-теориялық талдау әдісі қолданылып, аударматанудағы негізгі ғылыми бағыттардың ұстанымдары өзара салыстырылды. Дескриптивті талдау әдісі арқылы аударманың мәдени жүйедегі орны мен қызметі қарастырылды. Интерпретациялық әдіс ғылыми концепциялардың мазмұнын ашуға және олардың эволюциялық дамуын анықтауға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар мәдени-тарихи әдіс аударма теориясының қалыптасуын белгілі бір әлеуметтік-саяси контекстермен байланыстыра талдауға бағытталды. Жүйелеу және жалпылау тәсілдері арқылы зерттеу нысанына қатысты негізгі теориялық ұстанымдар біріктіріліп, аударматанудағы парадигмалық өзгерістердің тұтас ғылыми көрінісі жасалды.

## Талқылау мен нәтижелері

Әу бастан жеке өзі емес, лингвистика мен әдебиет ғылымдарының арнасында дамыған аударма саласының, оның жекелеген теорияларының даму тарихын әрине батыстан аламыз. Аударманың дамуы қоғам мен ондағы орын алып жатқан өзгерістермен тығыз байланысты болды. Мәдениет аудармасы бүгінде аударматанудағы стандартты тақырып, әдетте лингвистикалық және әлеуметтік білімді, көрегендікті және шеберлікті талап ететін күрделі мәселе ретінде қарастырылады. Алайда, үнемі олай болған жоқ. Аударматану ғылымының, оның жекелеген теорияларының өмірге келіп, қолданысқа енуі басқа ғылымдардағыдай уақыт сынынан өтіп, белгілі бір дәуірді басынан кешіріп отырды. Кейбірі осы уақытқа дейін сөз етіліп, аударманың фундаментальді теорияларының негізін қаласа, кейбірі сынға ұшырап, біраз қолданыстан соң тоқырап жатты. Бірақ әрқайсысының әлемдік аударма ғылыми дискурсын құруда алған орнының маңызын жоққа шығара алмаймыз.

Мәдениетті аудару, мәдени аударма дәуірінің де аударма саласына еніп, түрөзгерісін бастан кешіруі біраз уақыт алды. Атап айтсақ, *дескриптивті аударманың* (яғни аударманы нормативтік тұрғыдан бағалаудан гөрі, нақты аударма тәжірибесін сипаттап зерттеуге бағытталған ғылыми бағыттың) алғашқы тәжірибешілерінің көпшілігі лингвистикалық және *функционалистік көзқарас* (аударманы мәтіннің мақсаты мен қызметі тұрғысынан қарастыратын бағыт) ізашарларынан бір ұрпақ кіші болды [14]. Көпшілігі соғыстан кейінгі ұрпақ өкілдері – Екінші Дүниежүзілік соғысты жеке бастан өткергендер емес, көбінен «1968 ж ұрпағы» деп аталатын сол кездегі еуропалық студент белсенділер. Соғыстан кейінгі осы ұрпақтың саясаттануына қарамастан, алғашқы сипаттамалық зерттеулер негізінен әдеби мәселелерге бағытталды. Өйткені гуманитарлық ғылымдардағы жүйелік тәсілді негізінен әдебиеттанушылар дамытты. Ертедегі дескриптивті зерттеулер негізінен әдеби репертуардың ерекшеліктері, оның ішінде жанр, стиль және форманың басқа элементтері сияқты стандартты әдеби мәселелерге бағытталған. Атап айтқанда, патронаж, баспа практикасы, әдеби жүйелердің дамуы мен ауысуындағы аударманың рөлі. Яғни, кейбір ерте дескриптивті зерттеулер

идеология мен саясат туралы сұрақтар туғызғанымен, алғашқы сипаттамалық зерттеулердің көпшілігі идеологиялық емес, әдеби арнаға бағытталды.

Алайда, аударманың соңғы дескриптивті зерттеулері, керісінше, идеология мен саясатқа қатысты мәселелерге қатысты болды. Бір жағынан бұл қозғалыстар аударма ісінің саяси жетілуін білдіреді. 1960 жылдардың аяғында қырғи қабақ соғысқа байланысты тарихи оқиғалар билікті осындай мәдени салаларда ынталандырушы фактор ретінде түсінуді тереңдете бастады. *Материалистік теорияларға* (мәдени және әлеуметтік құбылыстарды ең алдымен экономикалық қатынастар мен өндірістік құрылымдар арқылы түсіндіретін теориялық бағыттар) немесе неғұрлым кең таралған *либералды саяси теорияларға* (жеке еркіндік, құқықтар мен демократиялық институттардың рөліне негізделген саяси тұжырымдамаларға) сүйенген біршама аңғал идеологиялық анықтамалық шеңберлер ыдырай бастады. Сонымен қатар, Екінші Дүниежүзілік соғыстан кейінгі жиырма жыл ішінде Батыс империализмінің бүкіл әлем бойынша отаршылдық қарсылықтың бірінен соң бірі орталық күштен жеңілуі орасан зор геосаяси өзгерістер мен қайта құруларға, сондай-ақ идеологияларды кеңінен қайтадан қарауға әкелді. Вьетнам Соғысы, оған қарсы наразылықтар және АҚШ-тың жеңілісі барлық түрдегі экспансионистік идеологияларға қарсы шыққан.

Сондай-ақ, іс жүзінде барлық мәдениеттерде үстем идеологиялардан түңілу қоғамды қайта қарауға әкелді. Мұндай өзгерістер нәсілшілдік пен этникалық езгіге қарсы тұрудан (Америка құрама штаттарындағы және басқа елдердегі Азаматтық Құқықтар қозғалыстарында байқалады), феминизмнің күшеюінен, 1960 жылдардағы әлемнің көптеген жерлеріндегі наразылықтардан және Кеңестік блок елдеріндегі қарсылықтан көрінеді. Бұл мүдделер Кеңес Одағы ыдырауы, Қырғи қабақ соғыстың аяқталуы, постколониализмнің өркендеуі, әлем экономикалары мен мәдениеттерінің жаһандануынан кейін жеделдеді. Осылайша, соңғы дескриптивті аударма зерттеулерінде идеология мен билікке баса назар аудару 1960 жылдардан бергі үлкен саяси траекторияларға қатысты.

1980 жылдардың аяғынан бастап аударма саласындағы дескриптивті (сипаттамалық) зерттеулердің екінші кезеңінің маңызды бағыттарының бірі *«мәдени бетбұрыс»* (cultural turn) деп аталды. Бұл термин Сюзан Басснет пен Андре Лефевр өңдеген «Аударма, тарих және мәдениет» (1990) атты очерктер жинағы шыққаннан кейін кеңінен қолданыла бастады [8]. Аударма саласындағы сипаттамалық зерттеулердің осы кезеңінің өсуі жоғарыда аталған саяси мәнмәтінмен байланысты, бірақ сонымен бірге XX ғасырдың соңғы жиырма жылындағы мәдени зерттеулердің дамуын көрсетеді. Аударма ісіндегі мәдени бетбұрыс пен мәдениеттанудың өрлеуі арасындағы ұқсастықтар айқын.

Әртүрлі себептерге байланысты аударма мәдениеттану көтерген кейбір негізгі сұрақтарды шешудің тамаша тәсілі болып табылады. Себебі аударма әдетте мәтінмен тығыз байланысты. Аударылған мәтін – түпкі аударма өнімі. Осылайша, «аударма өнімдері» зерттеушілердің қарауына ашық мәдени өзара әрекеттесу іздерін қалдырады. Аударма тілдердің, семиотикалық жүйелердің, мәдени өнімдердің және мәдени ұйымдастыру жүйелерінің *интерфейсін* қамтиды және ол әртүрлі мәдениеттердегі жүйелердің осы ерекшеліктерінің айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анық көрсетеді. *Интерфейс* деп біз бұл контексте әртүрлі тілдік, семиотикалық және мәдени жүйелердің өзара әрекеттесуі жүзеге асатын, мағыналар алмасуы мен трансформациясы жүретін түйісу кеңістігін түсінеміз. Мәдениеттануды қызықтыратын мәдени өндірістің көптеген аспектілері сияқты, аударма да идеологияның ықпалын көрсетеді. Бірақ оның

идеология орталықтарынан аздап алшақтығы оны көбінесе идеологиялық мәселелерді зерттеу құралы ретінде қалыптасады. Мәдениеттанудың көптеген қызығушылық тудыратын объектілері сияқты, аудармалар көбінесе мәдени тұрғыдан *маргиналды* (яғни мәдени жүйенің орталық емес, шеткері аймақтарында орналасқан) құбылыс ретінде қарастырылады, кейде жоғары және төмен мәдениет, халықтық мәдениет және бұқаралық мәдениет деп аталатын салаларды біріктіреді. Мәдени өндірістің экономикалық матрицасы (мәдени өнімдердің жасалуына, таралуына және тұтынуына әсер ететін экономикалық қатынастар жүйесі) көбінесе аудармаға қатысты ерекше айқын болып табылады. Бұл мәдениеттанудағы қызығушылықтың басқа бағытын көрсететін материалистік талдауға мүмкіндік береді. Ақырында, мәдени патронаж (қамқорлық) бен билік жүйелері көбінесе аударма процестері мен өнімдерінде көрінеді.

Осы қызығушылықтардың барлығы аударма ісінің мәдени өзгерісінде көрінеді. Аталмыш парадигма аясында жазған көптеген ғалымдар әдеби мәселелерді қарастыруды жалғастырды, бірақ олар аударманың идеологиялық аспектілеріне, оның ішінде аударма ісі саласының өзіне тән идеологиялық аспектілеріне назар аудара бастады. Дескриптивті зерттеулердің екінші кезеңі алғашқы аударма зерттеулеріне қарағанда перспективаларға (тәжірибеге негізделген көзқарас) көбірек көңіл бөлді және әлдеқайда өзіндік рефлексивтілігімен ерекшеленді. Сондай-ақ, ол мәдениетке қатысты балама, тіпті *диссиденттік көзқарастарды* қарастырды. Диссиденттік көзқарас деп қоғамда үстем болып отырған идеологиялық немесе мәдени ұстанымдарға қарсы альтернативті пікірлер мен позицияларды түсінеміз. Нақты зерттеулер жай ғана мәтіндер мен контекстерді емес, сонымен қатар субтексттерді (мәтінде тікелей айтылмаған, бірақ астарлы түрде берілетін мағыналар мен идеяларды) де қарастырады. Әсіресе идеологияға, саяси құндылықтарға және де *гегемонияға* (яғни белгілі бір мәдени немесе саяси күштің қоғамдағы үстем ықпалы мен басымдығын білдіретін ұғымға) ерекше мән беріледі. Нәтижесінде 1990 жылдары аударманың осы факторлармен байланысы тереңірек түсініле бастады. Осы қозғалыстың зерттеулерінің үлкен бөлігі негізінен сипаттамалық болып қалғанымен, кейбіреулері аударма ісі саласының өзіне қатысты *рефлексивті теориялық көзқарастарды* (яғни зерттеушінің өз зерттеу әдістері мен теориялық ұстанымдарын сыни тұрғыдан қайта қарастыруға негізделген ғылыми тәсілді) қабылдай бастады.

Осындай метазерттеулерді, мысалға, Лори Чемберленнің «Гендер және аударманың метафорикасы» (1992) атты эссесінде табуға болады [15]. Лоуренс Венутидың жұмысы да (1992, 1995, 1998a, 1998b) [9-12] мәдени өзгеріс контекстінде қолданыла алады, оның әртүрлі бағыттарын қамтиды, аударманың сипаттамалық тәсілін идеология мен билік, сондай-ақ пәнге қатысты өзіндік рефлексивтілікпен баса назар аудара отырып біріктіреді. Сонымен қатар, Венути мәдени бетбұрыстың тағы бір тенденциясын, атап айтқанда аударманың айналысатын тәжірибесіне адалдығын көрсетеді.

Аударма ісіндегі мәдени өзгерісті құрайтын зерттеулердің барлығында дерлік *постпозитивистік көзқарастар* (білімнің абсолютті шындық ретінде емес, әлеуметтік-мәдени контекстке тәуелді, салыстырмалы және көпқырлы құбылыс ретінде қарастырылуына негізделген ғылыми ұстанымдарға) мен баламалы пікірлерге баса назар аударылатыны анық көрінеді. Сондай-ақ, мәдени өзгеріс аудармаға функционалистік тәсілдерді *рекурсивті қолдануды* (талдау барысында белгілі бір тәсілдерді бірнеше рет қайталап, жаңа контексттерге бейімдеп қолдану үдерісін) болжайтынын атап өткен жөн. Мұнда қойылатын сұрақтар мәтін мен мәтін түрінің контекстіндегі беткі немесе құрылымдық талдаудан процесстердің идеологиялық функциялары мен аударманың

өнімдерін талдауға ауысады. Мәдени өзгеріс нәтижесінде сипаттамалы аударма ісі аудармашының, бастапқы мәдениеттің, мақсатты мәдениеттің, аударма өнімінің және де зерттеушінің позициясын сараптауын тереңдете түсті. Позиция тек тарих, география, материалдық мәдениет немесе әдеби жүйе мәселесі ғана емес, сонымен қатар билік құрылымдарына, идеологияға, саясатқа және этикаға қатысты мәселе ретінде қарастырыла бастады.

Аударма мен билік арасындағы қарым-қатынасқа деген қызығушылық мәдени айналымның алғашқы кезеңдерінде айқындала бастады, бірақ өте кеде ол 1990-шы жылдары аударма ісінде тәуелсіз дискурсқа айналды. Эдвин Генцлер бұл дамуды аударма ісіндегі «билік бұрылысы» деп атап, «Аударма және билік» жинағында аса көңіл бөлді [13]. Билік бұрылысы агенттік мәселелерге, аударманың мәдени өзгерістерге әсер ету жолдарына және аударманың үстемдікке, мәдени талапқа, мәдени қарсылыққа және белсенділікке деген қатынасына бағытталған. Аудармашы ғалымдар аударма мен билік арасындағы байланыстың көптеген қырларын, соның ішінде саяси басқару мен бұрылысты, аударманың саяси дискурстарды құрудағы күшін және аудармашылардың агент ретіндегі күшін, сондай-ақ дискурс құрылымдары және цензура сияқты аударманы басқаратын мәдениеттің идеологиялық аспектілерін зерттеді. Бұл парадигма аясындағы сипаттамалы зерттеулер билікті тек жоғарыдан төмен қарай жүзеге асатын құбылыс ретінде қарастырмайды. Керісінше, билік қоғамдағы әртүрлі әлеуметтік және мәдени факторлар арқылы жүзеге асатын күрделі құбылыс ретінде түсіндіріледі. Ол тек саяси институттарда ғана емес, сонымен қатар мәдени тәжірибелер мен дискурстарда, сондай-ақ қарсылық пен балама көзқарастар арқылы да көрініс табады. Аударма ісінің осы саласындағы зерттеулер, сондай-ақ, билік қатынастарын қарама-қарсы полюстер арқылы түсіндіретін жеңілдетілген модельдерден аулақ болуға ұмтылады. Биліктің неғұрлым күрделі парадигмасында аударма дискурстар қиылысатын және бәсекелесетін қызмет ретінде қарастырылады. Аударма нақты тарихи және материалдық сәттердің императивтерін қанағаттандыру үшін күрделі тәсілдермен ауыстыра, билік қатынастарын келістіреді.

Демек, дескриптивті (сипаттамалық) зерттеулердің екінші кезеңінің маңызды бағыты постколониалдық аударма зерттеулері болып табылады, ол идеология мен билікке қатысты маңызды сұрақтар қояды. Постколониалдық аударма зерттеулері аударманы перспективалар айырмашылығы жоғарылап, жиі асимметриялық билік қатынастары, сонымен қатар түбегейлі тілдік және мәдени айырмашылықтар арқылы поляризацияланған контекстерде қарастыратынын байқай аламыз. Осылайша, көпшілік сипаттамалық зерттеулердің, әсіресе идеологияға қатысты, постпозитивистік сипаты постколониалдық аударма зерттеулерінде айқын көрінеді, себебі мұндай контекстерде аударма оқиғаларының өзегінде әдетте перспективалардың түбегейлі айырмашылықтары жатыр. Постколониалдық аударма зерттеулерінің басты мәселелері мәдениеттер мен тілдер арасындағы семиотикалық айырмашылықтарды, сондай-ақ мәтінді әлеуметтік құрылымдау және манипуляциялау үшін пайдалануды қамтиды. Осылайша, бұл тәсілдердің бұрынғы лингвистикалық және функционалистік аударма теорияларымен байланысын көрсетеді.

Аударма зерттеулерінің екінші кезеңіндегі ең соңғы қозғалыс «халықаралық бетбұрыс» деп аталды және ол көптеген мәселелер бойынша постколониалдық аударма зерттеулеріне қатысты. Қазіргі уақытта бұл қозғалыс Еуропа мен Америкадан тыс аудармашылар мен аударма зерттеушілерінің рөлін арттыруымен ерекшеленеді, және Халықаралық Аударма және Мәдениетаралық Зерттеулер Ассоциациясы (IATIS)

құрылысымен белгіленеді. Осыған байланысты қазіргі уақытта екі конференция өткізілді. Бұл қозғалыстың араласуы аударма зерттеулерін үстем Батыс көзқарастарынан асыра жылжытып, Батыс деректері мен Батыс аударма тарихына негізделген саладағы барлық аспектілерді қайта қарап, күмән келтіруге алып келді. Нәтижесінде аударма туралы негізгі идеялар мен үстем аударма тәжірибелері қайта қарастырылып, аударма туралы түсініктер еуроцентристік ойлаумен шектелмей, жергілікті білімге негізделген жаңа көзқарастар кеңейді.

25 жылдан астам уақытқа созылған сипаттамалық аударма зерттеулерінің бұл қысқаша шолуы постпозитивистік зерттеудің осы тәсілмен қалыптасқанын көрсетеді. Постпозитивизм – ғылыми білімнің абсолютті әрі толық объективті болмайтынын, оның әлеуметтік-мәдени контекстке тәуелді қалыптасатынын және зерттеушінің интерпретациясы арқылы түсіндірілетінін мойындайтын ғылыми-әдіснамалық бағыт. Барлық типтегі құрылымдарға назар аудара отырып және бастапқы мәтіндерге, аудармашыларға, мақсатты мәтіндерге, қолдаушыларға және аудиторияға қатысты көзқарастарды, сондай-ақ пәннің ішіндегі көзқарастарды нақты мойындай отырып, сипаттамалық аударма зерттеулерінің әртүрлі кезеңдері аударма зерттеулерінің постпозитивистік зияткерлік зерттеуге толық берілгендігін көрсетеді.

Сонымен қатар, аса танымал аударматанушы ғалым М. Тимочко ұсынған мәдени аудармаға холистикалық (тұтастық) көзқарасқа толығырақ тоқталсақ дейміз. Себебі мұнда автор мәдениетті аударуда қазір бар тенденцияларды жан-жақты талдай келе, өзіндік пікірін ұсынады. Ғалымның пікірінше «Мәдени айырмашылықтарды аудару тек аудармашының күші мен құзыретінің орталығы ғана емес, сонымен қатар аудармашы өзінің ең үлкен шеберлігін көрсететін жер» [16]. Белгілі аударматанушы Д. Катан аудармашыны мәдени делдал ретінде қарастыру керектігін бірнеше рет осы себепті атап өткенінде күмән жоқ [17]. Ғалымның пікірінше, мәдени аударманың қалай жүзеге асырылатыны әлі де жұмбақ болып табылады және әрдайым жақсы талданбайды. Осы тақырыптағы әдебиеттердің көп бөлігі бір-бірімен тығыз байланысты мәдениеттерге сілтеме жасай отырып жазылғандықтан белгілі бір дәрежеде мәдени аударма мәселесі көмескіленеді, мұнда мәдени айырмашылық дәрежесі өте аз заманауи Еуропалық тілдер мен мәдениеттер арасындағы аударма ерекше назар аударылады. Үлкен мәдени айырмашылық пайда болған кезде, мәдени аудармадағы қиындықтар сәйкесінше көбейеді. Мәдени аударманы теориялық және практикалық тұрғыдан қарастыру, уақыт пен кеңістікке байланысты аударма ұғымын тұжырымдау сияқты аударма зерттеулерінің бұл саласы батыстық деректерден асып түсу арқылы үлкен пайда көретін болады.

Егер П. Бурдьё айтқандай, жергілікті халыққа да (инсайдер), сыртттан келген адамдарға да (аутсайдер) мәдениеттің табиғатын түсіну қиынға түссе, аудармашылар түпнұсқа мәтіндердің мәдени элементтерін қалай түсіне алады? [18] Мұндай түсініктерге қол жеткізуге болады деп есептесек, аудармашылар түпнұсқа мәтіндегі мәдени элементтерді қабылдаушы аудиторияның қажеттіліктеріне қалай бейімдеу керектігін қайдан біледі? Аударманың мақсатты аудиториясына бастапқы мәдениет пен бастапқы материалды түсінуге мүмкіндік беретін бейнелерді қалай қалыптастырады? Мұндай сұрақтардың постпозитивистік эпистемология (білім мен ғылыми танымның тек объективті деректерге ғана емес, әлеуметтік, мәдени және интерпретациялық контекстерге де тәуелді екенін мойындайтын философиялық көзқарас) шеңберінде нақты жауаптары жоқ, және осы мәселені шешудегі қиындықтар этнографтар мен антропологтардың өз салаларында мәдениетті бейнелеу мәселесі бойынша дағдарысқа тап болу себептерінің бірі болып табылады.

Этнография мен антропологиядағы өкілдік дағдарыстың қарапайым шешімі болмағаны сияқты, аударматануда мәдени аударманың көтерген мәселелерінің де қарапайым шешімі жоқ. Соған қарамастан аудармашылар аударуы керек. Қазіргі уақытта көптеген әлеуметтік ғылымдарда кеңінен талқыланып жатқан теориялық сұрақтарға түпкілікті жауаптар берілмесе де, мәдени делдалдыққа қатысты ең терең мәселелерді уақытша шешетін аударма тәжірибесінің болуы өте маңызды.

**Қорытынды**

Қорыта айтқанда, мақалада аударматану ғылымындағы мәдени бетбұрыс құбылысы тарихи-әлеуметтік өзгерістер контексінде қарастырылып, аударма теориясындағы лингвистикалық модельден мәдени-идеологиялық парадигмаға көшу үдерісі талданды. Зерттеу нәтижелері аударманың тек тілдік трансформация құралы ғана емес, сонымен қатар мәдени кодтарды, тарихи жадты және ұлттық дүниетанымды қалыптастыруға ықпал ететін әлеуметтік-мәдени практика екенін көрсетеді.

Сонымен қатар постколониалдық теория аясында аударманың мәдени үстемдік пен қарсылық механизмдерімен байланысы анықталып, аудармашының мәдени медиатор және интерпретатор ретіндегі агенттік рөлі айқындалды. Аударма үдерісі бастапқы және мақсатты мәдениеттер арасындағы асимметриялық қатынастарды бейнелейтін және кей жағдайда оларды қайта қалыптастыратын күрделі мәдени коммуникация кеңістігі ретінде қарастырылды.

Зерттеу нәтижелері қазақ аударматану ғылымында мәдени бетбұрыс пен постколониалдық тәсілдерді қолданудың ғылыми маңызын көрсетеді. Бұл бағыт ұлттық әдебиетті халықаралық мәдени кеңістікке танытуда, сондай-ақ қазақ мәдениетінің ерекшеліктерін басқа тілдерге аудару барысында мәдени семантика мен идеологиялық контекстті ескерудің қажеттілігін дәлелдейді.

Осы тұрғыдан алғанда, мәдени аударма мәселелерін зерттеу ұлттық аударматану ғылымының теориялық негіздерін кеңейтуге және қазақ әдебиетін әлемдік мәдени айналымға енгізу стратегияларын дамытуға ықпал етеді.

**Әдебиет:**

1. Öztürk G. M. Translation and Power in Georgia: Postcolonial Trajectories from Socialist Realism to Post-Soviet Market Pressures // Humanities. – 2025. – Vol. 14. – № 9. – P. 174. – DOI: https://doi.org/10.3390/h14090174

2. Pavlenko O. Cultural Turn in Ukrainian Translation // Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Філологія. – 2023. – № 16. – P. 74-81. – DOI: https://doi.org/10.34079/2226-3055-2023-16-29-74-81

3. Ким С.К. Қазақстандық аударматану саласындағы зерттеулер тақырыптарының бастапқы ретроспективті талдауы (XX ғасырдың ортасынан XXI ғасырдың басына дейін) // Абылай хан атындағы ҚазХҚжәнеӘТУ Хабаршысы. Филология ғылымдары сериясы. – 2022. – № 64(1). – DOI: https://doi.org/10.48371/PHILS.2022.64.1.020

4. Kadisha N., Ternavskaya M., Rakhimbayeva G., Nurgali R., Aubakirova K. Translating Ethnocultural Markers in Oralkhan Bokeev's Prose: Interplay of Translation Strategies, Cultural Context, and Literary Significance // Forum for Linguistic Studies. – 2025. – Vol. 7. – № 10. – P. 99-112. – DOI: https://doi.org/10.30564/fls.v7i10.9717

5. Akhmetova A., Hanayi O., Junisbayev A. The Relevance of the Study of Central Asian Literature in the Aspect of Postcolonialism // Journal of Oriental Studies. – 2022. – Vol. 103. – № 4. – P. 58–68. – DOI: https://doi.org/10.26577/JOS.2022.v103.i4.06

6. Андрющенко О., Орынханова Г. Мәдени трансфер нәтижесінде отарлық және постотарлық Қазақстан әдебиетіндегі трансмәдениеттілік // Тіл және әдебиет: теориясы мен тәжірибесі. – 2025. – № 4(2). – P. 24-37. – DOI: https://doi.org/10.52301/2957-5567-2025-4-2-24-37
7. Akkaliyeva A., Abdykhanova B., Meirambekova L., Jambayeva Z., Tussupbekova G. Translation as a Communication Strategy in Representing National Culture // Social Inclusion. – 2021. – Vol. 9. – № 1. – P. 5-13. – DOI: https://doi.org/10.17645/si.v9i1.3455
8. Bassnett S., Lefevere A. (eds.). Translation, History and Culture. – London; New York: Pinter Publishers, 1990. – 188 p.
9. Chamberlain L. Gender and the Metaphorics of Translation // Rethinking Translation: Discourse, Subjectivity, Ideology / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1992. – P. 57-74.
10. Venuti L. Introduction // Rethinking Translation: Discourse, Subjectivity, Ideology / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1992. – P. 1-17.
11. Venuti L. The Translator's Invisibility: A History of Translation. – London; New York: Routledge, 1995. – 353 p.
12. Venuti L. The Scandals of Translation: Towards an Ethics of Difference. – London; New York: Routledge, 1998. – 210 p.
13. Venuti L. The American Tradition // The Translation Studies Reader / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1998. – P. 187-197.
14. Genzler E. (ed.). Translation and Power. – Amherst; Boston: University of Massachusetts Press, 2002. – 201 p.
15. Lefevere A. (ed.). Translation, Rewriting and the Manipulation of Literary Fame. – London; New York: Routledge, 1992. – 176 p.
16. Katan D. Translating Cultures: An Introduction for Translators, Interpreters and Mediators. – 2nd ed. – Manchester: St. Jerome Publishing, 2004. – 378 p.
17. Tymoczko M. Translation, Ideology, and Creativity // Linguistica Antverpiensia. New Series – Themes in Translation Studies. – 2021. – № 2. – DOI: https://doi.org/10.52034/lanstts.v2i.74
18. Bourdieu P. The Logic of Practice. – Stanford: Stanford University Press, 1990. – 333 p.

**References**

1. Öztürk G. M. Translation and Power in Georgia: Postcolonial Trajectories from Socialist Realism to Post-Soviet Market Pressures // Humanities. – 2025. – Vol. 14. – № 9. – P. 174. – DOI: https://doi.org/10.3390/h14090174
2. Pavlenko O. Cultural Turn in Ukrainian Translation // Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Філологія. – 2023. – № 16. – P. 74-81. – DOI: https://doi.org/10.34079/2226-3055-2023-16-29-74-81
3. Kim S. K. Kazakstandyk audarmatanu salasyndagy zertteuler takyryptarynyn bastapky retrospektivti taldauy (XX gasyrdyn ortasynan XXI gasyrdyn basyna deiin) [Preliminary retrospective analysis of research topics in Kazakh translation studies (from the mid-20th to the early 21st century)] // *Abilai khan atyndagy Kazakh Khalykaralyk Katynastar zhane Alem Tilderi Universitetinin Khabarshysy. Filologiya gylymdary seriyasy.* – 2022. – № 64(1). – DOI: https://doi.org/10.48371/PHILS.2022.64.1.020
4. Kadisha N., Ternavskaya M., Rakhimbayeva G., Nurgali R., Aubakirova K. Translating Ethnocultural Markers in Oralkhan Bokeev's Prose: Interplay of Translation Strategies, Cultural Context, and Literary Significance // Forum for Linguistic Studies. – 2025. – Vol. 7. – № 10. – P. 99-112. – DOI: https://doi.org/10.30564/fls.v7i10.9717
5. Akhmetova A., Hanayi O., Junisbayev A. The Relevance of the Study of Central Asian Literature in the Aspect of Postcolonialism // Journal of Oriental Studies. – 2022. – Vol. 103. – № 4. – P. 58-68. – DOI: https://doi.org/10.26577/JOS.2022.v103.i4.06
6. Andryushchenko O., Orynkhanova G. Madeni transfer natizhesinde otarlyk zhane postotarlyk Kazakstan adebietindegi transmadaniettilik [Transculturality in colonial and postcolonial Kazakh literature as a result of cultural transfer] // *Til zhane adebiet: teoriyasy men tazhiribesi.* – 2025. – № 4(2). – P. 24-37. – DOI: https://doi.org/10.52301/2957-5567-2025-4-2-24-37
7. Akkaliyeva A., Abdykhanova B., Meirambekova L., Jambayeva Z., Tussupbekova G. Translation as a Communication Strategy in Representing National Culture // Social Inclusion. – 2021. – Vol. 9. – № 1. – P. 5-13. – DOI: https://doi.org/10.17645/si.v9i1.3455

8. Bassnett S., Lefevere A. (eds.). Translation, History and Culture. – London; New York: Pinter Publishers, 1990. – 188 p.
9. Chamberlain L. Gender and the Metaphorics of Translation // Rethinking Translation: Discourse, Subjectivity, Ideology / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1992. – P. 57–74.
10. Venuti L. Introduction // Rethinking Translation: Discourse, Subjectivity, Ideology / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1992. – P. 1-17.
11. Venuti L. The Translator's Invisibility: A History of Translation. – London; New York: Routledge, 1995. – 353 p.
12. Venuti L. The Scandals of Translation: Towards an Ethics of Difference. – London; New York: Routledge, 1998. – 210 p.
13. Venuti L. The American Tradition // The Translation Studies Reader / ed. by L. Venuti. – London; New York: Routledge, 1998. – P. 187-197.
14. Genzler E. (ed.). Translation and Power. – Amherst; Boston: University of Massachusetts Press, 2002. – 201 p.
15. Lefevere A. (ed.). Translation, Rewriting and the Manipulation of Literary Fame. – London; New York: Routledge, 1992. – 176 p.
16. Katan D. Translating Cultures: An Introduction for Translators, Interpreters and Mediators. – 2nd ed. – Manchester: St. Jerome Publishing, 2004. – 378 p.
17. Tymoczko M. Translation, Ideology, and Creativity // Linguistica Antverpiensia. New Series – Themes in Translation Studies. – 2021. – № 2. – DOI: https://doi.org/10.52034/lanstts.v2i.74
18. Bourdieu P. The Logic of Practice. – Stanford: Stanford University Press, 1990. – 333 p.

**Information about the authors**

**A.Ye. Alpysbayeva** – corresponding author, PhD, Associate Professor of International Relations, Leading Researcher, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: aygul.alpysbaeva.91@mail.ru;
**Zh.Zh. Manapbayeva** – PhD, Associate Professor, Director of the Center for Integration of Sustainable Development Goals, International University of Information Technology, Almaty, Kazakhstan; e-mail: zh.manapbayeva@iitu.edu.kz;
**M.B. Tleulinova** – PhD in Translation Studies, Faculty of philology, Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan; e-mail: tleulinova_mb@mail.ru.

**DOI 10.54596/2958-0048-2026-1-333-344**
**УДК 21.161.1**
**МРНТИ 17.07.31**

# «ТАИНСТВЕННЫЕ ПОВЕСТИ» И.С. ТУРГЕНЕВА КАК ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЦИКЛ

**Садовска М.[1*]**
*[1*]Лодзинский университет, Лодзь, Польша*
*[*]Автор для корреспонденции: marta.sadowska@edu.uni.lodz.pl*

**Аннотация**

Настоящая статья посвящена анализу отдельных повестей И. С. Тургенева в контексте их принадлежности к циклу так называемых «Таинственных повестей». Мы сделали обзор исследований на тему литературного цикла и циклизации, а также обсудили состав предложенного тургеневского цикла и его истоков на основе уже проведенного анализа и собственных наблюдений. Целью данной работы является обоснование принадлежности рассматриваемых повестей к несобранному циклу. Для анализа мы применили следующие методы: структурный, сравнительный и историко-литературный. На основе проведенных нами обсуждений мы пришли к выводу, что черты и литературные приемы в выбранных нами повестях и рассказах И. С. Тургенева соответствуют критериям (общая атмосфера произведения, сквозные мотивы и образы, использование фантастических и сверхъестественных персонажей и др.) которые разрешают нам считать их литературным циклом.

**Ключевые слова:** Литературный цикл, И. С. Тургенев, «Таинственные повести», литература XIX века, циклизация, теория литературы, русская литература, несобранный цикл.

# И.С. ТУРГЕНЕВТІҢ "ЖҰМБАҚ ӘҢГІМЕЛЕРІ" ӘДЕБИ ЦИКЛ РЕТІНДЕ

**Садовска М.[1*]**
*[1*]Лодзь университеті, Лодзь, Польша*
*[*]Хат-хабар үшін автор: marta.sadowska@edu.uni.lodz.pl*

**Аңдатпа**

Бұл мақала И. С. Тургеневтің жекелеген повестерін «Құпия повестер» деп аталатын циклге қатыстылығы тұрғысынан талдауға арналған. Біз әдеби цикл және циклизация мәселесіне арналған зерттеулерге шолу жасап, жүргізілген талдаулар мен зерттеулерімізге сүйене отырып, ұсынылған тургеневтік циклдің құрамын және оның бастау көздерін қарастырдық. Аталған жұмыстың мақсаты талданып отырған повестердің жинақталмаған циклге жататынын негіздеу. Талдау барысында құрылымдық, салыстырмалы және тарихи-әдеби әдістер қолданылды. Жүргізілген талқылаулардың негізінде И. С. Тургеневтің таңдаған повестері мен әңгімелеріндегі көркемдік ерекшеліктер мен әдеби тәсілдер (шығармалардың ортақ атмосферасы, ортақ мотивтер мен образдар, фантастикалық және тылсым кейіпкерлердің қолданылуы және т.б.) оларды әдеби цикл ретінде қарастыруға мүмкіндік беретіні анықталды.

**Кілт сөздер:** әдеби цикл, И. С. Тургенев, «Құпия повестері», XIX ғасыр әдебиеті, циклизация, әдебиет теориясы, орыс әдебиеті, жинақталмаған цикл.

# THE "MYSTERIOUS TALES" OF I. S. TURGENEV AS A LITERARY CYCLE

**M. Sadowska[1*]**
[1*]*University of Lodz, Lodz, Poland*
[*]*Corresponding author: marta.sadowska@edu.uni.lodz.pl*

**Abstract**
This article is devoted to the analysis of certain stories by I. S. Turgenev in the context of their belonging to the so-called "Mysterious Tales" cycle. We conducted a review of studies on literary cycles and cyclization. Also, we discussed the composition of the proposed Turgenev cycle and its origins based on both existing analyses and our own observations. This work aims to justify the inclusion of the examined stories in an uncollected cycle. For the analysis, we applied the following methods: structural, comparative, and historical-literary. Based on our discussions, we concluded that the features and literary techniques in the selected stories and tales by I. S. Turgenev correspond to the criteria (overall atmosphere of the work, recurring motifs and images, use of fantastic and supernatural characters, etc.) that allow us to consider them a literary cycle.

**Keywords:** Literary cycle, I. S. Turgenev, "Mysterious Tales", 19th-century literature, cyclization, literary theory, Russian literature, uncollected cycle,

## Введение

Термин «таинственные повести» используется в литературоведении для обозначения нескольких коротких произведений И. С. Тургенева. Они менее известны, чем другие романы и повести писателя, такие как: *Муму* (1854), *Рудин* (1856), *Накануне* (1859), *Отцы и дети* (1862) и др. Именно по этой причине эти повести и рассказы реже становятся предметом интереса литературоведов. Кроме того, следует подчеркнуть, что произведения, объединяемые термином «таинственные повести», существенно отличаются от упомянутых известных произведений писателя наличием фантастических и сверхъестественных тем и мотивов. В XX и XXI вв. так называемый «таинственный» цикл стал объектом изучения таких исследователей, как: А. Андреева, М. О. Гершензон, Г. Б. Курляндская, Л. Н. Осьмакова, Л. В. Пумпянский, а также некоторых зарубежных: Н. Патова, М. Астман, Ч. Цзяньху, Э. Каган-Канс, А. Бейхан и др.

Цель данной статьи состоит в том, чтобы доказать, что повести и рассказы И. С. Тургенева, объединенные под общим названием «Таинственные повести», образуют несобранный литературный цикл. Новизна нашей работы заключается в попытке рассмотреть выбранные повести и рассказы И. С. Тургенева как несобранный цикл, объединенный не внешними признаками, такими как: время написания, герои, жанр, а общими мотивами сна, смерти, потустороннего опыта и другими особенностями, выявленными в процессе анализа.

## Материалы и методы исследования

Предметом нашего анализа станут вышеупомянутые «таинственные повести», а именно рассмотрение их принадлежности к несобранному литературному циклу. В данной статье мы используем следующие методы исследования: структурный, сравнительный и историко-литературный.

С точки зрения нашего исследования важным является, что повести И. С. Тургенева, причисляемые к циклу, не имеют типичных черт литературного цикла. Каждое из произведений – это особый быт со своим сюжетом и составом действующих лиц. Однако в «таинственных» повестях общей чертой является тема иррационального и таинственных сторон человеческой психики. По этой причине исследователи, изучающие произведения писателя, относят «таинственные» повести к читательскому

циклу. По мнению М. В. Кузавовой, это связано с тургеневской тенденцией циклизации написанных им произведений. Писатель в свой зрелый творческий период стремился к соединению своих малых и средних прозаических форм в циклы [1, с. 8-12].

Исследователи, рассматривающие цикл повестей И. С. Тургенева, расходятся в вопросе его состава. До сих пор они не выработали критериев их выделения. Объем цикла меняется в зависимости от мнения и позиции данного исследователя. Некоторые литературоведы считают, что в рамки цикла входит только несколько повестей, а другие включают в него несколько десятков произведений [2, с. 37].

По словам Ю. В. Лебедева, к «таинственному» циклу относятся только повести 70-х и начала 80-х годов, такие как: *Собака* (1870), *Казнь Тропмана* (1870), *Странная история* (1870), *Сон* (1877), *Клара Милич* (1882) и *Песнь торжествующей любви* (1881).

Другую точку зрения представляет Л. В Пумпянский, который включал в этот цикл более 30 разных рассказов и повестей. Исследователь считал, что к нему относятся также произведения, написанные в 60-е годы, такие как: *Призраки* (1864) и *Довольно* (1864).

Согласно О. Б. Улыбиной, которая считает, что И. С. Тургенев начал писать повести «таинственного» цикла уже в 1850-е гг., в группу «таинственных» повестей входят также *Три встречи* (1852), *Фауст* (1856), *Бригадир* (1866), *История лейтенанта Ергунова* (1868), *Собака*, *Стук... стук... стук!* (1870), *Степной корол Лир* (1870), *Часы* (1875), *Песнь торжествующей любви* и *Клара Милич (После смерти)*.

С точки зрения А. Б. Муратова, к «таинственному» циклу относятся только такие произведения, как: *Призраки*, *Сон*, *Песнь торжествующей любви* и *Клара Милич*. По мнению исследователя, именно повесть *Призраки* была первым опытом роботы И. С. Тургенева с такой тематикой [2, с. 37].

Отметим, что сборники под заглавием *Таинственные повести* издавались как в России, так и за рубежом, отличаясь, однако, составом. Итак, в 2019 г. американское издательство «Rosebud Publishing» выпустило сборник *Таинственные повести и рассказы.* В него вошли такие произведения, как: *Призраки, Собака, История лейтенанта Ергунова, Странная история, Стук... стук... стук!, Сон*, *Рассказ Отца Алексея*, *Песнь торжествующей любви* и *Клара Милич.* В Польше издательство «Książka i Wiedza» в 1988 г. выпустило сборник *Opowieści tajemnicze*, в который вошли *Три встречи*, *Фауст*, *Ася*, *Призраки*, *Довольно*, *Собака*, *Часы*, *Сон*, *Рассказ Отца Алексея*, *Песнь торжествующей любви* и *После смерти*. Еще один вариант – сборник *The Mysterious Tales of Ivan Turgenev* (1979), опубликованный в Австралии издательством «Bibliotech», в который входит только несколько произведений, а именно: *Фауст*, *Стук... стук... стук!*, *Сон*, *Песнь торжествующей любви* и *Клара Милич*.

Определение «таинственные» впервые употребил Л. В. Пумпянский в статье *Группа таинственных «повестей»*. Исследователь заметил, что в ряду произведений И. С. Тургенева существуют общие темы странного и таинственного. Определение, употребленное исследователем для обозначения ряда тургеневских повестей 1850–1880-х, стало в русской историко-литературной науке общепринятым.

Л.В. Пумпянский выделил два типа проявления «таинственного» мотива в повестях. В некоторых повестях таинственные мотивы находятся в центре повествования, а в других – как важная деталь произведения. К первой группе ученый причислил такие произведения, как: *Собака*, *Сон* или *Рассказ Отца Алексея*, ко второй – *Странную историю*, *Песню торжествующей любви*, *Клару Милич* [1, с. 12].

Большинство «таинственных» повестей И. С. Тургенева относится к зрелому периоду его творчества. Существует ряд теорий, пытающих объяснить интерес писателя

к «таинственному». Г. Бялый в книге *Тургенев и русский реализм* намекает, что на создание «таинственного» цикла повлиял мистицизм писателя. Л. В. Пумпянский тоже отмечает увлечение автора оккультными темами. Он утверждает, что «таинственное» у И. С. Тургенева становится проявлением оккультного опыта, тем самым связывая его «таинственные» произведения с убеждением писателя в возможности контакта с потусторонним миром. По его словам, И. С. Тургенев признает реальность подобных явлений и считает их доступными для эмпирического познания. В итоге исследователь лишает тургеневское «таинственное» фантастического характера и подчеркивает, что для писателя оно имеет скорее догматическую, чем фантастическую природу, в отличие от традиции Гофмана [3, с. 231].

В. Фишер, в свою очередь, заметил, что «таинственные, загадочные явления, изображаемые И. С. Тургеневым, связаны с психологией, а фантастика имеет качество психического феномена» [4, с. 85]. Такую мотивировку обращения к сверхсилам подтверждал сам писатель, который в 1870 году писал М. В. Авдееву:

> Что собственно мистического в *Ергунове* я понять не могу – ибо хотел только представить незаметность перехода из действительности в сон, что всякий на себе испытывал; ... меня исключительно интересует одно: физиономия жизни и правдивая ее передача; а к мистицизму во всех его формах я совершенно равнодушен… [5, с. 132].

Похожее мнение находим также у Е. В. Скудняковой, которая отмечает психологическую мотивировку интереса И. С. Тургенева к таинственному. Она предполагает, что интерес писателя к «таинственному» во многом стимулирован научными открытиями второй половины XIX века. Согласно точке зрения исследователя, И. С. Тургенев, который обладал тонким и исследовательским умом, стремился художественно осмыслить новые вопросы, которые ставила перед человеком современная наука. В центре внимания писателя оказывались прежде всего глубины человеческой психики, ее скрытые процессы, сложность и уникальность. [6, с. 12].

Важно отметить, что И. С. Тургенев долгое время жил в Германии, где слушал лекции по филологии и философии в Берлинском университете. Кроме того, писатель хорошо говорил по-немецки, а также изучал труды Гегеля, Шеллинга, Канта и Шиллера. Это повлияло на его эстетические и философские интересы и вкусы [7, с. 151]. На интерес И. С. Тургенева к теме таинственного в большой степени повлияло увлечение писателя философией А. Шопенгауэра, которая была популярной в России в XIX веке. Русский писатель обращался к темам ничтожности человеческой жизни, равнодушия природы, всемогущества бессмысленного случая и проблеме смерти. Писатель, как и Шопенгауэр, рассматривал «человеческую жизнь как „трагикомедию”, а характер как заданную судьбой, в большинстве своих проявлений, неизменную константу». Увлечение философией Шопенгауэра ощутимо в выбранных произведениях «таинственного» цикла [7, с. 152].

Обсуждая вопросы, связанные с «таинственными повестями», стоит обратить внимание также на общие черты их поэтики. Эта проблема уже неоднократно становилась объектом исследования литературоведов. Вопросами поэтики выбранных произведений И. С. Тургенева занимались, например, такие ученные, как: О. Б. Улыбина, Е. В. Скуднякова, А. Г. Кожевникова, и др. До сих пор исследователи подчеркивали особенности поэтики упомянутых повестей, выражающиеся в повторении мотивов таинственного и мистического, наличии рамочной структуры произведений, нарушении

грани реальности и потустороннего в сюжете, метафоричности и неоднозначности образов, использовании приемов сна и сновидения для развертывания действия и др. [8, с. 102-103].

По нашему мнению, следует также обратить внимание на специфику хронотопа произведений, входящих в «таинственный» цикл. Во многих из них действие разворачивается в неопределенных и нетипичных пространствах, иногда даже фантастических. Время в упомянутых повестях тоже выбрано неслучайно: загадочное обычно происходит вечером или ночью. Можно утверждать, что таким образом писатель пытается усилить размытие грани между реальностью и потусторонним. Это способствует созданию специфической атмосферы тайны и тревоги, что можно заметить в таких произведениях, как: *Призраки*, *Песнь торжествующей любви*, *Клара Милич (После смерти)* и др.

Многие исследователи отмечают также использование в «таинственных повестях» И. С. Тургенева приема сна. Писатель с помощью него создаёт атмосферу таинственности и подчеркивает психологические черты своих героев, их внутренние переживания и колебания. Сон и сновидения являются центральной частью следующих произведений: *Призраки*, *Сон*, *Песнь торжествующей любви* и др.

Кроме того, важной чертой тургеневских произведений является типология персонажей. Следует сказать, что многие из героев «таинственных повестей» обладают схожими чертами характера, мировоззрением, а иногда их объединяет и психологическое состояние. Примером этого могут послужить такие повести, как *Фауст* и *Призраки*, в которых главные герои – Вера Николаевна и молодой человек без имени, кажутся с эмоционально хрупкими и нестабильными, они склонны верить в таинственные стороны жизни и вступать в контакт с потусторонним миром. Также в других произведениях тургеневского цикла (*Сон*, *Собака* и *Стук… стук… стук!)* можно заметить, что главные персонажи похожи друг на друга: они отличаются тревожностью, высокой чувствительностью и склонностью к самоанализу.

Помимо всего, необходимо обратить внимание на тот факт, что в выбранных повестях и рассказах И. С. Тургенев часто оставляет финал открытым. Это позволяет предоставлять читателю свободу интерпретации, а недосказанность усиливает атмосферу таинственного и фантастического.

Литературный цикл, согласно *Словарю литературных терминов,* это – ряд художественных произведений, объединенных общей темой, действующими лицами, общим повествователем, но сохраняющих относительную самостоятельность и вне [9].

Европейская теория искусства впервые использовала понятие «цикл» на рубеже XVIII-XIX веков, в период становления романтизма. Вначале этот термин не имел должного распространения, а писатели первой половины XIX века предпочитали называть свои произведения «лирическим романом» [10, с. 16].

В русской литературе первыми поэтами, которые пробовали осмыслить поэтологические понятие «цикл», были В. Я. Брюсов, А. Белый и А. А. Блок. Именно поэты рубежа веков задавались вопросом о проблеме границ художественной целостности отдельного произведения по его отношению к циклу, в который входят также и другие произведения. Например, А. Белый и его современники считали, что отдельное произведение можно считать фрагментом, который свое место находит только в цикле [11, с. 474].

Очередные попытки осмысления термина «цикл» в русском литературоведении относятся ко второй половине XX века. В первую очередь они были связаны с

исследованиями П. Н. Беркова, который являлся одним из инициаторов изучения проблемы художественной циклизации в лирике. Сначала ученые обратились к творчеству поэтов, для которых цикличность была определяющим принципом, а конкретно – к своим современникам рубежа XIX-XX веков, А. А. Блоку и В. Я. Брюсову. Исследователи З. Г. Минц, П. П. Громов, Л. К. Долгополов обратились к материалу блоковских циклов и благодаря этому создали основу для фундаментального изучения проблемы.

Во второй половине XX века существовали два подхода к изучению литературных циклов – изучение лирических и прозаических циклов различных авторов XIX и XX веков и изучение циклизации как явления в контексте других закономерностей и фактов литературной жизни. Наиболее изученной областью цикловедения является история и теория лирического цикла. Достаточно вспомнить труды В. А. Сапогова, Л. Е. Ляпиной, М. Н. Дарвина и др. Проблематика прозаического цикла была гораздо реже объектом интереса литературоведов. Прозаический цикл стал предметом исследования лишь в 1970 – 80 гг., когда появились фундаментальные работы, посвященные русским прозаическим циклам второй половины XIX и XX веков. На эту тему статьи писали А. С. Янушкевич, Ю. В. Лебедев и др. Сегодня существует довольно много работ, посвященных тематике прозаического цикла, созданных исследователями М. Н. Дарвином, В. И. Тюпой, Л. Е. Ляпиной и др. [11, с. 474].

Важно отметить, что понятие «цикл» можно интерпретировать в «широком» или «узком» значениях. В первом варианте цикл понимаем как ряд произведений, которые связаны общим признаком. В «узком» значении этого термина цикл представляет собой созданное автором текстовое единство, основным структурным признаком которого являются особые связи между текстами и их контекстом, обеспечивающие воплощение целостной и многоплановой системы авторских идей и взглядов [12, с. 176].

М. Н Дарвин предложил классификацию лирического цикла в зависимости от его создателя, разделяя циклы на авторские и неавторские. К авторским циклам, по мнению исследователя, относятся такие произведения, которые были собраны в цикл самим писателем. Среди них исследователь выделил циклы первичные и вторичные. Первичные характеризуются тем, что они были задуманы автором как цикл. Вторичные же возникают на основе объединения различных произведений, написанных поэтом в разное время и по разному поводу [13, с. 61-62].

Неавторские (несобранные) – это циклы, составленные издателями. К ним можно причислить так называемые читательские циклы, которые созданы самими реципиентами произведения. К неавторским циклам М. Н. Дарвин относит также редакторские циклы, в которых именно редактор решает о зачислении текста в цикл с целью представить творческую индивидуальность писателя с определенных идейно-эстетических позиций [14, с. 11].

По другим принципам разделил циклы Е. Хаев, назвал две разновидности циклов – свободные и связанные. Свободный цикл – это «не выстроенный автором, а сложившийся в силу взаимопритяжения внутренне близких произведений». Связанный цикл, в отличие от свободного, имеет авторское заглавие, а иногда даже эпиграф [13, с. 62].

С. Абишева предложила три разновидности лирического цикла: авторский и рецептивный циклы, а также рецептивный метацикл. Исследователь выделила следующие признаки, по которым лирический цикл осознается как авторский: общая идея и тема, название и его семантика, сюжетно-композиционное единство, единство

образа лирического героя, унифицированность хронотопа, участие стиховых формантов в создании комплекса композиционно-содержательного тождества.

Рецептивный цикл, по ее мнению, выделен не самим автором, а читателем, который заметил целостность, а также общую тематику и идею в отдельных произведениях. С.Абишева рассматривает рецептивный метацикл как сверхциклическое образование, которое может проявляться как внутри творчества одного поэта, так и в поэзии целого исторического периода. По ее словам, такие циклы представляют собой единый идейно-тематический комплекс, объединенный общей сюжетно-композиционной структурой и обладающий эстетической ценностью [13, с. 62].

Еще одну дефиницию цикла, близкую словарной, предлагает Е. Ю. Афонина. Исследователь утверждает, что циклизация является объединением малых эпических форм на основе общих признаков, таких как: жанр, тема, герой и др., и исторически характерна для литературы. В литературоведении под циклами обычно понимают несколько художественных текстов, связанных одним из таких признаков [15, с. 3].

Большинство литературоведов, которые изучают прозаические циклы, принимают похожий подход к типологии эпических циклов. В работе *Вопросы теории цикла (лирического и прозаического),* написанной Л. Н. Гареевой, автор предлагает, что прозаический цикл сохраняет ряд характерных признаков лирического цикла. По ее мнению, к жанровым особенностям цикла можно отнести общую атмосферу произведений, сквозной образ читателя, повторяющиеся мотивы и образы, вариативное развитие тем, особую пространственно-временную организацию, лейтмотивность повествования и другие элементы [15, с. 4].

Как утверждает Е. Ю. Афонина, циклообразование определяется не одной доминирующей связью (близость темы, персонажей и т. п.), а системой соотношений. По ее словам, тексты в системе цикла становятся эпизодами конкретного авторского высказывания. Каждое из этих произведений репрезентирует часть незавершенного художественного мира и находится во взаимодействии с другими текстами-фрагментами. Границы между ними устанавливаются через перенос в пространстве, перерыв во времени и перемену в составе персонажей [15, с. 8-9].

В русской литературе явление литературных циклов появилось уже в средневековье, но стало более распространенным лишь в XIX и XX веках. Одними из самых древних циклов являются летописи, циклы повестей о Николе Заразском, русские былины и другие сборники произведений этого времени [16, с. 10].

В XVII веке некоторые поэты пытались создать сборники своих стихов по одной тематике. Одним из этих поэтов был Сименон Полоцкий, который в 80-е годы XVII века написал цикл стихотворений *Вертоград многоцветный* [17, с. 7].

Во второй половине XVIII века поэт Г. Р. Державин пытался найти новые способы для объединения стихотворений при одновременном преодолении жанровых рамок. Сам поэт никогда не создал типичных авторских циклов, но многие из его стихотворений можно собрать в серии и считать их как несобранные циклы. Примером такого типа цикла могут быть стихи, посвященные А. В. Суворову, написанные в конце XVIII и начале XIX веков [17, с. 8].

Циклообразование стало шире распространенным в России в первой половине XIX века. Именно в это время были написаны самые важные произведения русской литературы. Некоторые из них являются частями циклов. В XIX веке свои литературные циклы создали такие известные авторы, как: Н. В. Гоголь, В. Ф. Одоевский, А. С.

Пушкин, И. С. Тургенев. Одними из ранних циклов XIX века являются *Вечера на хуторе близ Диканьки* (1829-1832), *Арабески* (1835) и *Миргород* (1835) Н. В. Гоголя.

В то же время появляются литературные циклы А. С. Пушкина: прозаические *Повести Белкина* (1830), драматические *Маленькие трагедии* (1830-1832), лирические *Стихи, сочиненные во время путешествия* (1829), *Песни западных славян* (1833), *Каменноостровский цикл* (1836). В 1833 году были изданы *Пестрые сказки* В. Ф. Одоевского, основанные на присутствии фантастических мотивов и персонажей [18, с. 26].

В 1852 появляются *Записки охотника* И. С. Тургенева, а в 1882 году был опубликован сборник *Senilia. Стихотворения в прозе*. Присутствие в этих произведениях элементов цикличности дает нам основания рассматривать «таинственные повести» как литературный цикл.

**Результаты исследования**

Мы согласны с позицией О. Б. Улыбиной по вопросу состава и хронологии тургеневского цикла, согласно которой первые «таинственные» произведения автора создавались в 50-е годы XIX века. Предложенный литературоведом состав цикла «таинственных повестей» соответствует теоретическим требованиям цикла, выдвинутым в нашем обзоре исследований, а принятие широкого периода деятельности автора позволяет лучше понять истоки и мотивы тургеневского цикла, а также проследить литературное развитие и эволюцию таинственных мотивов в творчестве автора.

Мы рассматриваем вышеупомянутые произведения И. С. Тургенева в рамках несобранного литературного цикла на основе признаков цикла, предложенных Л. Н. Гареевой, классификации лирического цикла, выработанной М. Н. Дарвиным, тенденцией самого И. С. Тургенева к циклизации своих произведений, представленной в труде М. В. Кузавовой, а также замеченных нами общих внутренних черт выбранных повестей и рассказов И. С. Тургенева. Эти произведения характеризуются такими совместными признаками, как: царящая атмосфера таинственности и тревоги, присутствие необъяснимых явлений и персонажей, частым использованием мотивов смерти, сновидения и несчастья, тайны как центр сюжета, психологизмом.

Л. Н Гареева утверждает, что прозаический цикл имеет особые признаки: атмосфера произведения, общие мотивы, а также лейтмотивность повествования и др. Все эти черты можно найти в произведениях, включенных О. Б. Улыбиной в набор «таинственных повестей». Каждое среди произведений, входящих в этот цикл, отличается характерной атмосферой, насыщенной страхом и напряженностью. Подобная обстановка перекликается с эстетикой готического романа и напоминает произведения Э. А. По, Г. Джеймса, Э. Т. А. Гофмана и др., что позволяет предположить влияние этих авторов на творческий замысел И. С. Тургенева. Кроме того, в упомянутых произведениях русского писателя часто встречаются такие мотивы и образы, которые мы уже отметили выше: сон, тайна, сверхъестественное и др. Повествование в «таинственных повестях» И. С. Тургенева характеризуется использованием повторяющихся элементов (ночь, сновидения, необъяснимые явления и др.), психологизма с акцентом на внутренний мир персонажей, философских оснований сюжета и других средств, усиливающих художественное воздействие. В цикле И.С. Тургенева заметна особая организация пространства и времени. Действие произведений разворачивается в определенных местах – изолированных домах, усадьбах, лесах и других локациях, создающих чувство тайны и угрозы. Порядок событий часто нарушен

использованием воспоминаний, снов, флэшбэков, которые придают повествованию психологическую глубину и усиливает мистическую атмосферу тургеневских текстов.

Можно предположить, что классификация М. Н. Дарвина применима к теории прозаического цикла. Таким образом, выбранные произведения И. С. Тургенева соответствуют критериям несобранного читательского цикла, поскольку формирование цикла происходило по инициативе реципиентов и издателей. Однако нельзя исключать, что сам замысел писателя мог заключаться в том, чтобы выбранные произведения образовали цикл, хотя прямых подтверждений этому не существует.

М. В. Кузавова в своём исследовании предложила идею о склонности И. С. Тургенева к циклизации своих коротких прозаических произведений. Это мнение совпадает с общей тенденцией русских писателей XIX века к созданию циклов произведений. Примерами того могут послужить упомянутые нами ранее литературные циклы Н. В. Гоголя, А. С. Пушкина, В. Ф. Одоевского. Обсуждаемую тенденцию к циклизации у И. С. Тургенева можно проследить и в его ранних сборниках, например, в *Записках охотника*, объединенных темами красоты природы, народности, социального неравенства и др., а также в *Стихотворениях в прозе*, где центральными темами являются философские размышления о жизни, нравственном облике человека, чувствах и эмоциях.

**Выводы**

Проведенный анализ позволяет нам сделать выводы на тему принадлежности описанных произведений к так называемому «таинственному» циклу. По нашему мнению, к нему относятся такие повести и рассказы писателя, как: *Три встречи*, *Фауст*, *Бригадир*, *Собака*, *Призраки*, *История лейтенанта Ергунова*, *Стук... стук... стук!*, *Степной корол Лир*, *Часы*, *Сон*, *Песнь торжествующей любви* и *Клара Милич (После смерти)*.

Обзор исследований, касающихся теории циклизации и литературного цикла, дал нам возможность выработать критерии, по которым эти произведения могут считаться несобранным литературным циклом. Мы решили рассмотреть поставленную проблему, опираясь на классификацию лирического цикла, предложенную М. Н. Дарвиным, жанровые признаки цикла, выявленные Л. Н. Гареевой, тенденцию к циклизации у И. С. Тургенева, отмеченную М. В. Кузавовой, а также на общие образы и мотивы, характерные для «таинственных повестей», выявленные нами в ходе анализа.

Нами замечены общие черты в произведениях, включенных О. Б. Улыбиной в описанный цикл И. С. Тургенева, такие как: особая организация пространства и времени, доминирующая атмосфера таинственности и тревоги, присутствие необъяснимых событий и загадочных персонажей, готическая эстетика, сквозные мотивы смерти, сновидении и несчастья, тайна как центр сюжета, особое внимание уделено психологизму и внутреннему миру героев, трудность раскрытия персонажами и даже читателями грани между реальностью и фантазией и другие, соответствующие предложенным Л. Н. Гареевой жанровым признакам цикла. Факт отбора «таинственных повестей» издателем или читателями позволяет включить их в категорию несобранного литературного цикла по классификации М. Н. Дарвина. Подобный вывод можно подтвердить, опираясь на тургеневскую тенденцию к циклизации своих произведений, которая нашла отражение и в других сборниках писателя, например, в *Записках охотника* и *Senilia. Стихотворениях в прозе*. Кроме того, стоит сослаться на мнение М. В. Кузавовой, которая отмечает склонность И. С. Тургенева к циклизации, совпадающей

с тенденцией других русских писателей XIX в. создавать сборники и литературные циклы различных жанров.

На основании вышеприведенных аргументов мы приходим к выводу, что «таинственные повести» И. С. Тургенева представляют собой несобранный литературный цикл.

**Литература:**

1. Кузавова М. В. Циклообразование в творчестве И. С. Тургенева // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина – 2012. – № 3. – С. 7-15. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/tsikloobrazovanie-v-tvorchestve-i-s-turgeneva
2. Минюй Ц. Мотивы «Таинственных» повестей И. С. Тургенева // Наука о человеке: гуманитарные исследования – 2016. – № 4 (26). – С. 36-40. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/motivy-tainstvennyh-povestey-i-s-turgeneva
3. Сенькина Ю. Н. К истории изучения «Таинственных повестей» И. С. Тургенева // Известия РГПУ им. А. И. Герцена – 2008. – № 61. – С. 230-233. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/k-istorii-izucheniya-tainstvennyh-povestey-i-s-turgeneva
4. Гулевич Е. В. «Таинственное». От Тургенева к Джеймсу // Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна – 2010. – № 3 (28). – С. 84-89. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/tainstvennoe-ot-turgeneva-k-dzheymsu
5. Тургенев И. С. Полное собрание сочинений: В 30-ти томах. Письма в восемнадцати томах. – Москва: Наука, 1994, т. 10.
6. Скуднякова Е. В. Фантастическое в поэтике «таинственных повестей» И. С. Тургенева. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук. – Саранск, 2009. [электронный ресурс] https://www.dissercat.com/content/fantasticheskoe-v-poetike-tainstvennykh-povestei-turgeneva
7. Киселева Е. А. Шопенгаурианские мотивы в «Стихотворениях в прозе» И. С. Тургенева // Известия ВУЗов. Поволжский регион. Гуманитарные науки – 2014. – № 4 (32). – С. 150-161. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/shopengaurianskie-motivy-v-stihotvoreniyah-v-proze-i-s-turgeneva
8. Кожевникова А. Г. «Таинственные повести» И. С. Тургенева в аспекте синестетической поэтики [в] И. С. Тургенев и время: сборник статей. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019.
9. Литературная энциклопедия: Словарь литературных терминов. Под ред. С. П. Белокуровой. – Санкт-Петербург: Паритет, 2006.
10. Тюпа В. И. Дарвин М. Н. Циклизация в творчестве Пушкина: Опыт изучения поэтики конвергентного сознания. – Новосибирск: Наука, 2001.
11. Кадацкая Д. С. Термин «цикл» в отечественном литературоведении // Молодой ученый – 2017. – № 22 (156). – С. 473-478. [электронный ресурс] https://moluch.ru/archive/156/44174/
12. Пепеляева Е. В. Исследовательская циклизация лирики как теоретическая проблема // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология – 2012. – № 2. – С. 174-180. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-tsiklizatsiya-liriki-kak-teoreticheskaya-problema
13. Флерко Л. В. Классификация и типология лирических циклов в литературоведении // Вестник КазНУ – 2011. – № 1. – С. 61-65. [электронный ресурс] https://philart.kaznu.kz/index.php/1-FIL/article/view/637/612
14. Дарвин М. Н. Циклизация в лирике. Исторические пути и художественные формы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора филологических наук. – Екатеринбург, 1996. [электронный ресурс] https://cheloveknauka.com/tsiklizatsiya-v-lirike-istoricheskie-puti-i-hudozhestvennye-formy
15. Афонина Е. Ю. Поэтика авторского прозаического цикла. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук. Тверь, 2005. [электронный ресурс] https://www.dissercat.com/content/poetika-avtorskogo-prozaicheskogo-tsikla

16. Большакова А. Ю. Литературные циклы русского Средневековья: сравнительный аспект // Вестник УМЦ – 2017. – № 4 (17). – С. 9-15. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/literaturnye-tsikly-russkogo-srednevekovya-sravnitelnyy-aspekt
17. Галян С. В. Несобранные лирические циклы Г. Р. Державина и Ф. И. Тютчева // Известия Уральского федерального университета. Сер. 2, Гуманитарные науки – 2013. – № 2 (114). – С. 7-17. [электронный ресурс] https://elar.urfu.ru/handle/10995/20834
18. Мокляк В. И. Циклизация в творчестве русских романтиков // Верхневолжский филологический вестник – 2019. – № 2. – С. 25–29. [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/tsiklizatsiya-v-tvorchestve-russkih-romantikov

**References:**

1. Kuzavova, M. V. (2012). Tsikloobrazovanie v tvorchestve I. S. Turgeneva [Cycle formation in the works of I. S. Turgenev]. Vestnik LGU im. A. S. Pushkina, 3, 7-15. https://cyberleninka.ru/article/n/tsikloobrazovanie-v-tvorchestve-i-s-turgeneva
2. Minyuy, C. (2016). Motivy "Tainstvennykh" povestey I. S. Turgeneva [Motifs of I. S. Turgenev's "Mysterious Tales"]. Nauka o Cheloveke: Gumanitarnye Issledovaniya, 4(26), 36-40. https://cyberleninka.ru/article/n/motivy-tainstvennyh-povestey-i-s-turgeneva
3. Sen'kina, Yu. N. (2008). K istorii izucheniya "Tainstvennykh povestey" I. S. Turgeneva [On the history of studying I. S. Turgenev's "Mysterious Tales"]. Izvestiya RGPU im. A. I. Gertsena, 61, 230-233. https://cyberleninka.ru/article/n/k-istorii-izucheniya-tainstvennyh-povestey-i-s-turgeneva
4. Gulevich, E. V. (2010). "Tainstvennoe". Ot Turgeneva k Dzheimsu ["The mysterious": From Turgenev to James]. Vesnik MDPU im. I. P. Shamyakina, 3(28), 84-89. https://cyberleninka.ru/article/n/tainstvennoe-ot-turgeneva-k-dzheymsu
5. Turgenev, I. S. (1994). Polnoe sobranie sochineniy i pisem v 30 tomakh. Tom 10 [Complete works and letters in 30 volumes. Vol. 10]. Moscow: Nauka.
6. Skudnyakova, E. V. (2009). Fantasticheskoe v poetike "tainstvennykh povestey" I. S. Turgeneva [The fantastic in the poetics of I. S. Turgenev's "Mysterious Tales"] (PhD dissertation abstract). Saransk. https://www.dissercat.com/content/fantasticheskoe-v-poetike-tainstvennykh-povestei-turgeneva
7. Kiseleva, E. A. (2014). Shopengaurianskie motivy v "Stikhotvoreniyakh v proze" I. S. Turgeneva [Schopenhauerian motifs in I. S. Turgenev's "Poems in prose"]. Izvestiya VUZov. Povolzhskiy Region. Gumanitarnye Nauki, 4(32), 150-161. https://cyberleninka.ru/article/n/shopengaurianskie-motivy-v-stihotvoreniyah-v-proze-i-s-turgeneva
8. Kozhevnikova, A. G. (2019). «Tainstvennye povesti» I. S. Turgeneva v aspekte sinesteticheskoi poetiki ["Mysterious Tales" by I. S. Turgenev in the aspect of synesthetic poetics]. In I. S. Turgenev i vremya: sbornik statei. Tomsk: Izdatel'skii Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta.
9. Belokurova, S. P. (Ed.). (2006). Literaturnaya entsiklopediya: Slovar' literaturnykh terminov [Literary encyclopedia: Dictionary of literary terms]. Sankt Peterburg: Paritet.
10. Tyupa, V. I., & Darvin, M. N. (2001). Tsiklizatsiya v tvorchestve Pushkina: Opyt izucheniya poetiki konvergentnogo soznaniya [Cyclization in Pushkin's works: A study of the poetics of convergent consciousness]. Novosibirsk: Nauka.
11. Kadatskaya, D. S. (2017). Termin "tsikl" v otechestvennom literaturovedenii [The term "cycle" in Russian literary studies]. Molodoy Ucheny, 22(156), 473-478. https://moluch.ru/archive/156/44174/
12. Pepelyaeva, E. V. (2012). Issledovatelskaya tsiklizatsiya liriki kak teoreticheskaya problema [Research-based cyclization of lyric poetry as a theoretical problem]. Vestnik Permskogo Universiteta: Rossiyskaya i Zarubezhnaya Filologiya, 2, 174-180. https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskaya-tsiklizatsiya-liriki-kak-teoreticheskaya-problema
13. Flerko, L. V. (2011). Klassifikatsiya i tipologiya liricheskikh tsiklov v literaturovedenii [Classification and typology of lyric cycles in literary studies]. Vestnik KazNU, 1, 61-65. https://philart.kaznu.kz/index.php/1-FIL/article/view/637/612
14. Darvin, M. N. (1996). Tsiklizatsiya v lirike: Istoricheskie puti i khudozhestvennye formy [Cyclization in lyric poetry: Historical paths and artistic forms] (Doctoral dissertation abstract). Ekaterinburg. https://cheloveknauka.com/tsiklizatsiya-v-lirike-istoricheskie-puti-i-hudozhestvennye-formy
15. Afonina, E. Yu. (2005). Poetika avtorskogo prozaicheskogo tsikla [Poetics of the author's prose cycle] (Author's abstract of PhD dissertation). Tver. https://www.dissercat.com/content/poetika-avtorskogo-prozaicheskogo-tsikla

16. Bolshakova, A. Yu. (2017). Literaturnye tsikly russkogo Srednevekov'ya: sravnitel'nyi aspekt [Literary cycles of Russian Middle Ages: A comparative aspect]. Vestnik UMTS, 4(17), 9-15. https://cyberleninka.ru/article/n/literaturnye-tsikly-russkogo-srednevekovya-sravnitelnyy-aspekt
17. Galyan, S. V. (2013). Nesobrannye liricheskie tsikly G. R. Derzhavina i F. I. Tyutcheva [The uncollected lyric cycles of G. R. Derzhavin and F. I. Tyutchev]. Izvestia Ural'skogo Federal'nogo Universiteta. Seriya 2: Gumanitarnye Nauki, 2(114), 7–17. https://elar.urfu.ru/handle/10995/20834
18. Moklyak, V. I. (2019). Tsiklizatsiya v tvorchestve russkikh romantikov [Cyclization in the works of Russian romantics]. Verkhnevolzhskiy Filologicheskiy Vestnik, 2, 25-29. https://cyberleninka.ru/article/n/tsiklizatsiya-v-tvorchestve-russkih-romantikov

**Information about the author**

**M. Sadowska** – corresponding author, Bachelor of Russian Philology, Institute of Eastern European Studies University of Lodz, Lodz, Poland; e-mail: marta.sadowska@edu.uni.lodz.pl.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Название: научный журнал «М. Қозыбаев атындағы СҚУ Хабаршысы / Вестник СКУ имени М. Козыбаева».

Собственник: Некоммерческое акционерное общество «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева».

Свидетельство о постановке на переучёт: № KZ66VPY00102049, выдано Министерством информации и общественного развития РК от 26 сентября 2024 г.

ISSN 2958-0048 (Online)
ISSN 2958-003X (Print)

Основная тематическая направленность: публикация научно-методической информации.

Язык публикаций: казахский, русский, английский языки.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

(география и природопользование; информатика, математика-информатика, математика-физика; физика и физическая экспертиза, физика и астрономия, астрономия и методы дистанционных исследований; химическая экспертиза и аналитический контроль производства, химическая технология органических веществ).

2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(биология, ботаника, геоботаника, биоразнообразие, зоология, орнитология, молекулярная биология, микробиология, вирусология, физиология, анатомия, генетика, биотехнология, гидробиология, биохимия, экология).

3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(педагогика и психология, специальная педагогика, практическая психология; дошкольное обучение и воспитание, педагогика и методика начального обучения; музыкальное образование, культурно-досуговая работа; физическая культура и спорт, физическая культура и начальная военная подготовка; социальная педагогика и самопознание; дефектология, дефектология (логопедия), специальная педагогика (логопедия), олигофренопедагогика, сурдопедагогика, дефектология (сурдопедагогика), дошкольная дефектология; филология, иностранный язык: два иностранных языка, русский язык и литература, казахский язык и литература, иностранная филология, переводческое дело).

4. СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

(история; журналистика, PR-журналистика; государственное и местное управление, менеджмент, финансы, учет и аудит, экономика, государственное администрирование, экономика в бизнесе; юриспруденция, туризм).

5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

(технология продовольственных продуктов; агрономия, защита и карантин растений; технология производства продуктов животноводства; лесные ресурсы и лесоводство).

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

(дизайн; радиотехника, электроника и телекоммуникации; машиностроение, электроэнергетика, транспорт, транспортная техника и технологии; строительство, проектирование и информационное моделирование строительных объектов, стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям), экспертиза и аудит качества (по отраслям).

7. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(теоретические основы информатики; компьютерные науки (Computer science); информационные системы и процессы; электронные коллекции и библиотеки; искусственный интеллект и интеллектуальные системы; робототехника; информационная безопасность и защита информации; информационно-измерительные системы; управление в социальных и экономических системах; автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; веб-дизайн; системный анализ; управление и обработка информации; математическое и программное обеспечение.

8. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

(казахский язык и литература, русский язык и литература, иностранный язык: два иностранных языка, иностранная филология; переводческое дело).

Язык издания: казахский, русский, английский.

Территория распространения: Республика Казахстан, дальнее и ближнее зарубежье.

Главный редактор: Демьяненко Александр Валентинович, профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника», кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент).

Редактор: Островская Валерия Станиславовна, методист Департамента науки СКУ им. М. Козыбаева.

Периодичность: 4 раза в год.

Сроки приема, рассмотрения статей и выхода в печать журнала:

№1 – Прием статей до 15 февраля, редакция рассматривает с 16 до 28 февраля, выход в печать – до 30 марта;

№2 – Прием статей до 15 мая, редакция рассматривает с 16 до 30 мая, выход в печать – до 30 июня;

№3 – Прием статей до 15 августа, редакция рассматривает с 16 до 30 августа, выход в печать – до 30 сентября;

№4 – Прием статей до 15 ноября, редакция рассматривает с 16 до 30 ноября, выход в печать – до 30 декабря.

Выпуск: в электронном виде; на бумажном носителе – издается в Издательско-полиграфическом отделе СКУ им. М. Козыбаева.

Адрес редакции: СКО, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000.

Журнал включен в базу данных РИНЦ (eLIBRARY).

Журнал входит в Перечень научных изданий третьего уровня (в Список 3), рекомендуемых КОКСНВО МНВО РК для публикации основных результатов научной деятельности, по направлениям «Биологические науки» (приказ № 34 от 23.01.2026 года) и «Информационно-коммуникационные технологии» (приказ № 46 от 02.03.2026 года).

Все статьи принимаются on-line на сайте журнала https://vestnik.ku.edu.kz/jour через личный кабинет автора.

## ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЕ

Объем – не менее 5 страниц (без учёта аннотаций и списка источников).

Структура статьи включает в себя следующие разделы:

- НАЗВАНИЕ включает в себя информацию об авторах (фамилию и инициалы, полное название учреждения или организации, город, страну, адрес электронной почты автора-корреспондента, ответственного за переписку с редакцией);
- АННОТАЦИЯ Обязательные компоненты аннотации: информативность (объем аннотации не более 300 слов); оригинальность (новизна статьи); содержание (основное содержание статьи и результаты исследования); структура; выводы. Аннотация для всех статей приводится на 3-х языках: казахском, русском и английском. Если статья автора на казахском языке, то сначала размещаются название статьи и аннотация на казахском языке, а затем на двух других языках. Если статья на русском или английском языках – делается аналогично;
- КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА (от 5 до 8 ключевых терминов или словосочетаний), использованных в статье. Ключевые слова приводятся на 3-х языках: казахском, русском и английском.
- ВВЕДЕНИЕ включает обоснование актуальности, степени разработанности темы (возможен краткий обзор научной литературы по теме исследования); формулировку проблемы исследования; описание объекта и предмета исследования, цели и задач статьи; краткая характеристика ее структуры;
- МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ) представляют собой описание методов и материалов, использованных в исследовании, включая методы сбора, обработки и анализа данных; характеристика выборки (если используется выборочный опрос);
- РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ представлены описанием и интерпретацией полученных результатов с помощью рисунков, таблиц, графиков, чертежей;
- ОБСУЖДЕНИЕ/ДИСКУССИЯ
- ВЫВОДЫ содержат формулировку выводов на основе полученных результатов; сравнение полученных результатов с уже имеющимися результатами по данной теме; оценка научной новизны и практической ценности полученных результатов;
- ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ, БЛАГОДАРНОСТИ (если у исследования есть источник финансирования (гранты, программы государственного бюджета), необходимо указать эту информацию);
- СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

– «*Литература*» – на языке оригинала (казахском, русском и других неанглийских языках) оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники на языке, использующем кириллицу, должны быть транслитерированы латинскими буквами (можно использовать https://translit-online.ru).

– «*Список литературы*» – на английском языке (отформатирован в соответствии с Международным библиографическим стандартом APA (http://www.bibme.org/citation-guide/APA/book).

Ссылки на источники обязательны. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая – [2] и т. д. по порядку. При ссылке на результат из книги следует указать его номер в списке литературы и (через запятую) номер страницы, на которой опубликован этот результат. Например, [8, 325]. Ссылки на неопубликованные работы

не допускаются, ссылки на интернет-источники разрешены. *Для всех публикаций, имеющих идентификаторы DOI, необходимо указывать их после соответствующей публикации в обоих списках литературы*.

Список источников – это индикатор научного кругозора автора. Количество иностранных источников в списке литературы свидетельствует об осведомленности о достижениях науки, а также владении темой. Рекомендуется использовать источники, изданные в течение последних 5-10 лет.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ *(после списка литературы)* включает в себя следующие элементы: фамилию и инициалы авторов; учёное звание; должность или профессию; учёную степень; место работы (полное название учреждения или организации, населённый пункт, название страны); адрес электронной почты.

Все сокращения и аббревиатуры, за исключением общеупотребительных, должны быть расшифрованы при первом использовании в тексте.

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте статьи. Например, *«На рисунке 1 показаны ...», или «В таблице 2 представлены данные о ...»*.

Также таблицы и рисунки должны быть озаглавлены, таблицы – сверху, рисунки – снизу. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки должны быть выполнены с разрешением 600 точек на дюйм. Рисунки и фотографии должны иметь четкое качество изображения. На чертежах должны быть четко представлены все детали.

Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы и сопровождаться ссылкой на них в тексте статьи.

Статьи, не отвечающие по содержанию и оформлению вышеперечисленным требованиям, к публикации не принимаются и отклоняются редакцией без рассмотрения их по существу.

Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университетінің Хабаршысы

Меншік иесі: ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ. № KZ66VPY00102049 қайта есепке қою туралы куәлік 2024 жылдың 26 қыркүйектегі ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігімен берілген.

Басылуға 30.03.2026 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.
Көлемі 43,6 б.т. Таралымы 200 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс № 65.
М. Қозыбаев атындағы СҚУ баспаханасында басылды. 150000, Петропавл қ., Пушкин к., 86.

Вестник Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева

Собственник: НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева» Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан
Свидетельство о постановке на переучет № KZ66VPY00102049 от 26 сентября 2024 г. выдано Министерством культуры и информации РК.

Подписано в печать 30.03.2026 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.
Объём 43,6 усл. печ. л. Тираж 200 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ № 65.
Отпечатано в СКУ им. М. Козыбаева. 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86.

Bulletin of Manash Kozybayev North Kazakhstan University

Owned by Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan
Certificate of re-registration No. KZ66VPY00102049 dated September 26, 2024, issued by the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan.

Signed for publishing on March 30, 2026. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 43,6 c. p. sheets.
Number of copies: 200. Order no. 65. Printed on office paper by M. Kozybayev NKU Press,
86, Pushkin street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.