

ISSN 2308-0159

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Научный журнал

№ 2 (9) 2014

Журнал издается
с 2006 года

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-54298 от 29 мая 2013 года

Редакционная коллегия:

Лихачёв С.Ф., доктор биологических наук, профессор,
Гашев С.Н., доктор биологических наук, профессор,
Цаликова И.К., кандидат филологических наук, доцент,
Каташинская Л.И., кандидат биологических наук, доцент,
Левых А.Ю., кандидат биологических наук, доцент,

Ответственный редактор:

Левых А.Ю., кандидат биологических наук, доцент.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Казанцева М.Н., Сванидзе И.Г. Структура и биоразнообразие луговых фитоценозов долины реки Аремзянки при антропогенном засолении почв	6
Кузьмин И.В., Драчёв Н.С. Изменения и дополнения в Красную книгу Тюменской области (растения)	13
Морозова Т.В. Оценка очагов усыхания <i>Picea abies</i> (L.) Karst с учётом эдафической и биотической составляющих консорционного ядра	17
Реут А.А., Миронова Л.Н. Результаты изучения влияния препарата Biodux на некоторых представителей рода <i>Iris</i> L.	26
Старостенко Ю.О., Токарь О.Е. Особенности сложения флоры окрестностей села Первопесьяново (Ишимский район, Тюменская область)	29
Щербина В.Г., Щербина Ю.Г. Характеристика фоновых горных экосистем в зоне олимпийского строительства	34
Щербина Ю.Г., Щербина В.Г. Пространственная динамика устойчивости лесных экосистем в зоне олимпиады – 2014	38

Глава 2. МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Вашетко Э.В., Быкова Е.А., Есипов А.В., Голубенко Ю.А. Ведение государственного кадастра редких видов позвоночных животных Ташкентской области Узбекистана	43
Вилков В.С. Учёты гусей и других птиц в окрестностях водоёмов в Северо-Казахстанской области весной 2013 года	49
Войнова Т.В., Николенков А.А. Результаты исследований динамики нерестового хода и биологических показателей сельди-черноспинки (<i>Alosa kessleri kessleri</i> Grimm) в р. Волге в 2012–2013 гг.	53
Гашиев С.Н. Практическое применение методики маршрутного учёта птиц с неограниченной шириной учётной полосы	58
Гилёв А.В., Столбов В.А. Заметки о биоразнообразии муравьёв Западной Сибири. 1. Первые сведения о муравьях заказника «Сорумский»	62
Коломин Ю.М. Материалы по биологии леща из водоёмов Северо-Казахстанской области	65
Коноплёва И.В., Иванова Л.А., Сафаралиев И.А. Русский осётр (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt, 1833) в Волго-Каспийском бассейне в период 2012–2013 гг.	69
Красуцкий Б.В., Пекин В.П. Насекомые Красной книги Тюменской области на проектируемых особо охраняемых природных территориях	76
Красуцкий Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera, Insecta) в энтомокомплексах ксилотрофных базидиальных грибов порядка Hyphodermatales (Basidiomycetes) подтаёжных лесов Западной Сибири	82
Левых А.Ю., Лагунова Г.А. Анализ состояния популяции красной полёвки (<i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas, 1779) на периферии ареала в зоне повышенной геотермальной активности	87
Нуриджанов Д.А. Местообитание, размещение и биоценотические связи агамовых (Agamidae Spix, 1825) и ящурок (<i>Eremias</i> , Fitzinger in Wiegmann, 1834) Навоийской области	97
Сафаралиев И.А., Иванова Л.А., Коноплёва И.В. Результаты исследований нагульной и нерестовой частей популяции персидского осетра (<i>Acipenser persicus</i> Borodin) в Волго-Каспийском бассейне в период 2012–2013 гг.	101
Усольцева Ю.А. К вопросу об оценке качества пресных вод по показателям флуктуирующей асимметрии неметрических признаков рыб	106
Федоряк М.М. Ретроспективный анализ аранеокомплексов Северной Буковины (на примере раннелетних исследований локалитета Космин)	111
Харин К.В. Мониторинг биоразнообразия наземных позвоночных животных на территории Шпаковского района Ставропольского края	117
Чакалтана Сепульведа Д.А., Чаплыгин В.А. Современное состояние запасов белорыбицы в Волго-Каспийском бассейне	125
Шарапова Т.А. К изучению зооперифитона гидроэкосистем заказника «Полуйский»	129
Язловицкая Л.С., Череватов В.Ф., Савчук Г.Г., Хлус В.К. Типологические особенности клеток гемолимфы пчёл <i>Apis mellifera</i> L., районированных в Черновицкой области	134

Глава 3. МОНИТОРИНГ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

<i>Говорухина А.А., Новосёлова А.А.</i> Оценка и коррекция адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы организма студентов северного вуза	139
<i>Горишкова К.Г., Долгих О.В.</i> Анализ иммунных и нейроэндокринных показателей у детей в условиях внешнесредового воздействия марганцем	144
<i>Дмитриев П.С., Фомин И.А., Куприна О.С., Имамбаева А.У.</i> Содержание тяжёлых металлов и пестицидов в отдельных видах продуктов питания животного происхождения, произведённых в Северо-Казахстанской области	147
<i>Каташинская Л.И., Губанова Л.В.</i> Исследование показателей памяти и внимания старших школьников	151
<i>Саукова С.Н.</i> К вопросу о состоянии гемодинамики и вариабельности сердечного ритма у старших школьников и студентов г. Ишима	155

Глава 4. ФЕНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИОННОГО И ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

<i>Морозова Т.В.</i> Цитогенетическая составляющая экологического мониторинга	159
<i>Пузынина Г.Г.</i> Модификационная изменчивость селекционно важных признаков некоторых сортов пшеницы в условиях юга Западной Сибири	167

Глава 5. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ, РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

<i>Дмитриев П.С., Айтжанов Е.Р., Абдрашева К.М., Жумабаев Т.Н., Мухитдинов К.А.</i> Возможность использования золошлака как альтернативы минеральным удобрениям	171
<i>Сагдеева Г.С.</i> Биотехнологии в решении проблем рационального использования природных ресурсов	175
<i>Токарёв А.Ю.</i> Экологические аспекты строительства газопровода «Южный поток»	179

Глава 6. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

<i>Андреев В.М.</i> Анализ экологической ситуации на территории Бердюжского района Тюменской области	182
<i>Легета У.В.</i> Сезонная динамика кислородного режима лотической экосистемы (на примере р. Малый Сирет)	185
<i>Устинова О.В.</i> Анализ гидрологического режима реки Ишим в черте г. Ишима в период с 2004 по 2013 годы	190

Глава 7. ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Ермакова Е.В.</i> Радиоактивная экология в процессе обучения физике	194
<i>Козловцева О.С., Широкова К.В.</i> Возможности организации эколого-туристической деятельности школьников в окрестностях Ишима: поиск направлений и объектов	198
<i>Малецкая Н.С.</i> Использование краеведческого материала в процессе обучения биологии	202
<i>Меднис Л.С.</i> Электронное приложение к учебнику «Окружающий мир, 3 класс», раздел «Экологическая система»	207
<i>Фадеева Н.А., Токарёв О.Е.</i> О возможности реализации регионального компонента в биологическом образовании	210

CONTENTS

Chapter 1. MONITORING AND BIODIVERSITY OF FLORA AND VEGETATION IN TRANSFORMED AND NATURAL LANDSCAPES

<i>Kazantseva M.N., Svanidze I.G.</i> The structure and biodiversity of meadow phytocenoses of the valley of the Aremzyanka river under anthropogenetic salinization of soils	
<i>Kuzymin I.V., Drachyov N.S.</i> Changes and additions to the Red Data Book of the Tyumen region (plants)	
<i>Morozova T. V.</i> The assessment of the hearths of shrinkage <i>Picea abies</i> (L.) Karst with taking into account the edaphic and biotic components of a consortium nucleus	
<i>Reut A.A., Mironova I.N.</i> The results of the study of the influence which the preparation Biodux has on some representatives of the genus <i>Iris</i> L.	
<i>Starostenko Yu.O., Tokar O.Ye.</i> Peculiarities of the addition of flora near the village of Pervopesyanovo (The Ishim district, The Tyumen region)	
<i>Scherbina V.G., Scherbina Yu.G.</i> Background characteristics of mountain ecosystem in the area of the olympic construction	
<i>Scherbina Yu.G., Scherbina V.G.</i> The spatial dynamics of stability of forest ecosystems in the zone of 2014 olympics	

Chapter 2. MONITORING AND BIODIVERSITY OF FAUNA AND ANIMAL POPULATION IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES

<i>Vaschetko E.V., Bykova E.A., Esipov A.V., Golubenko Yu.A.</i> Running the state cadastre of endangered species of vertebrates of the Tashkent province, Uzbekistan	
<i>Vilkov V.S.</i> Surveys of geese and other birds in the vicinity of water pools in spring of 2013 in the north Kazakhstan region	
<i>Voinova T.V., Nikolenkov A.A.</i> The results of the research of dynamics of spawning move and biological indicators of the alewife (<i>Alosa kessleri kessleri</i> Grimm) in the river of Volga in 2012–2013	
<i>Gashev S.N.</i> Practical application of the technigue of the route accounting of birds with an unlimited width of the registration strip	
<i>Giljov A.V., Stolbov V.A.</i> Notes on biodiversity of ants of Western Siberia. 1. First information about ants in Sorumsky nature reserve	
<i>Kolomin Yu.M.</i> Materials on the biology of the bream from water pools of the north Kazakhstan region	
<i>Konoplyova I.V., Ivanova L.A., Sapharaliyev I.A.</i> The Russian sturgeon (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt, 1833) in the Volga-Caspian basin in theperiod of 2012–2013 гг.	
<i>Krasutsky B.V., Pekin V.P.</i> The insects from the Red-Book of the Tyumen region on the designed specially protected natural territories	
<i>Krasutsky B.V.</i> The Beetles (Coleoptera, Insecta) in the entomocomplex of wood-rotting Hyphodermatales fungi (Basidiomycetes) in the southern taiga of West Siberia	
<i>Levykh A.Yu., Lagunova G.A.</i> The analysis of the condition of the population of the field-vole (<i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas, 1779) on the outlying district of the areal in the zone of the increased geothermal activity	
<i>Nuridzhanov D.A.</i> Habitat, location and biocoenotic connections of the acamids (Agamidae Spix, 1825) and desert lacertas (Eremias, Fitzinger in Wiegmann, 1834) in the Navoiy province	
<i>Sapharaliyev I.A., Ivanova L.A., Konoplyova I.V.</i> The results of the study of fattening and spawning parts of the population of the Persian sturgeon (<i>Acipenser persicus</i> Borodin) in the Volga-Caspian basin in the period of 2012-2013	
<i>Usoltseva Yu.A.</i> To the Issue of sweet water quality assessment on the basis of fluctuating asymmetry of fish nonmetric traits	
<i>Fedoriak M.M.</i> Retrospective analysis of spider assemblages of Nortern Bukovyna (on the example of the early summer researches of Kosmin Locality)	
Retrospective analysis of spider assemblages of Nortern Bukovyna (on the example of the early summer researches of Kosmin locality)	
<i>Harin K.V.</i> The monitoring of the biodiversity of land vertebrate animals in the territory of the Shpakovsky region of the Stavropol territory	
<i>Chakaltana Sepulveda D.A., Chaplygin V.A.</i> The modern state of the stocks of the saumon blanc in the Volga-caspian basin	
<i>Sharapova T.A.</i> To the study of the zooperiphyton of hydroecosystems of the reserve «Poluysky»	
<i>Yazlovitskaya L.S., Cherevatov V.F., Savchuk G.G., Hlus V.K.</i> Typological features of hemolymph cells of bees <i>Apis mellifera</i> L. zoned in the Chernovtsy region	

Chapter 3. **MONITORING OF MORPHOFUNCTIONAL, PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONDITION AND HEALTH OF HUMAN POPULATION**

Govoruhina A.A., Novosyolova A.A. The assessment and correction of adaptation opportunities of students' cardiovascular system at a higher education institution located in the northern territory

Gorshkova K.G., Dolgikh O.V. The analysis of immune and neuroendocrine markers at children under the conditions of outward manganese exposure

Dmitriev P.S., Fomin I.A., Kuprina O.S., Ymambaeva A.U. Heavy metals and pesticides in certain types of food of animal origin, manufactured in the North Kazakhstan region

Katashinskaya L.I., Gubanova L.V. The research of attention and data of memory of high school students

Saukova S.N. On the issue of the state of hemo-dynamics and variability of the cardio rhythm at senior school children and students in the town of Ishim

Chapter 4. **PHENOGENETICALLY MONITORING OF POPULATION AND SPECIES DIVERSITY**

Morozova T.V. Cytogenetic monitoring as a component of environmental monitoring

Puzynina G.G. The modification variability of the features of some sorts of wheat important for plant breeding in conditions of the south of West Siberia

Chapter 5. **ISSUES CONNECTED WITH PROTECTED AREAS, EFFICIENT USE OF NATURE RESOURCES, AND ENVIRONMENTALLY SOUND CITY PLANNING**

Dmitriev P.S., Aitzanov E.R., Abdrasheva K.M., Zumabaev T.N., Muchitdinov K.A.

The possible use of ash and slag as an alternative to mineral fertilizers

Sagdeeva G.S. Biotechnology in solving the problems of rational using of natural resources

Tokar A.Yu. Environmental aspects of the gas pipeline «The South Stream» construction

Chapter 6. **BIODIVERSITY GEOLOGICAL ASPECTS AND GEOLOGICAL MONITORING**

Andreenko V.M. The analysis of the ecological situation on the territory of the Berdusky district, the Tyumen region

Legeta U.V. Seasonal dynamics of oxygen regime of the lotic ecosystem (based on the river Small Siret)

Ustinova O.V. The analysis of hydrological order of the Ishim River within the limits of the town of Ishim from 2004 till 2013

Chapter 7. **ACTUAL ISSUES BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL EDUCATION**

Ermakova E.V. Radioactive ecology in the process of teaching physics

Kozlovtsava O.S., Shirokova K.V. The possibilities of organizing ecological activity of schoolchildren in the surroundings of Ishim: the search for directions and objects

Maletskaya N.S. Using local lore material while teaching Biology

Mednis L.S. Electronic supplement to the text-book «The world around us (Science)» for the third year of studies, the unit «Ecological system»

Fadeyeva N.A., Tokar O.Ye. On the possible ways of realizing the regional component in biological education

Глава 1. МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ
И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ
И ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Chapter 1. MONITORING AND BIODIVERSITY OF FLORA AND VEGETATION
IN TRANSFORMED AND NATURAL LANDSCAPES

УДК 504.054 : 631.412 (571.12)

Мария Николаевна Казанцева,
Институт проблем освоения Севера СО РАН,
Игорь Геннадиевич Сванидзе,
Тюменский государственный университет, Россия
Marya Nikolaevna Kazantseva,
The Institute of the Problems of the Development
of the North, Russian Academy of Sciences Siberian Division,
Igor Gennadyevich Svanidze,
Tyumen State University, Russia

**СТРУКТУРА И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ДОЛИНЫ
РЕКИ АРЕМЗЯНКИ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ЗАСОЛЕНИИ ПОЧВ**

**THE STRUCTURE AND BIODIVERSITY OF MEADOW PHYTOCENOSES OF THE
VALLEY OF THE AREMZYANKA RIVER UNDER ANTHROPOGENETIC
SALINIZATION OF SOILS**

Аннотация: В статье приводятся результаты исследования растительного покрова луговых сообществ долины реки Аремзянки (южная тайга Западной Сибири), испытывающих воздействие фонтанирующих артезианских минерализованных вод хлоридно-натриевого состава. Показано, что на засоленных почвах происходит изменение структурных характеристик луговых фитоценозов: снижение общего обилия, видового богатства и разнообразия, изменение флористического состава растительности. Характер и глубина изменений растительного покрова зависят как от степени засоления почв, так и от геоморфологических особенностей конкретного участка. В нарушенных фитоценозах увеличивается доля солеустойчивых видов, способных расти в широком диапазоне засоления почв. При сильном засолении отмечено появление галофитных видов растений, несвойственных природным условиям района исследований.

Summary: The article presents the results of a study of vegetation meadow communities of the Aramzyanka river valley (in the southern taiga of Western Siberia), that is effected by fountain flowing artesian mineralized waters of chloride-sodium composition. It is shown that there is a change of the structural characteristics of meadow phytocenoses on saline soils such as the decrease in total abundance, species richness and diversity, change in the floristic composition of vegetation. The nature and extent of changes of plant cover depend on the degree of soil salinity and geo-morphological features of the particular site. In phytocenoses being disturbed the share of salt-tolerant species capable of growing in a wide range of soil salinity increases. The occurrence of halophytic plant species, unusual for the natural conditions of the area under research is observed in conditions of strong salinity.

Ключевые слова: Западная Сибирь; река Аремзянка; минерализованные артезианские воды; засоление почв; луговые фитоценозы; растительный покров; биологическое разнообразие.

Kew words: Western Siberia; the Aramzyanka river; a rtesian mineralized waters; soil salinization; meadow phytocenoses; plant cover; biological diversity.

Антропогенное засоление почв и связанная с ним трансформация растительного покрова в настоящее время является одной из актуальных экологических проблем. В Западной Сибири техногенный галогенез почв характерен для северных округов Тюменской области, связан с добычей нефти и возникает за счёт поступления в

окружающую среду нефтепромысловых сточных вод, обладающих высокой минерализацией. Это является причиной деградации растительных сообществ, уменьшения видового разнообразия [3; 6–7; 13–15].

В южной части Тюменского региона процессы засоления почв проявляются при воздействии на

них минерализованных артезианских вод, фонтанирующих из старых геологоразведочных скважин, пробуренных в 50–60-ые годы XX века при поиске углеводородного сырья. Эти скважины были признаны бесперспективными и законсервированы ещё в годы бурения. Со временем коррозия устьев скважин привела к их прорыву и поступлению на поверхность постоянно подновляемых потоков минерализованных вод, которое продолжается и в настоящее время. Поскольку разведочные работы в виду ограниченного количества транспорта и грузоподъёмной техники велись вблизи рек, фонтанирование скважин в основном происходит в речных долинах. На территории юга Тюменской области насчитывается 22 таких же скважины [8].

Целью настоящей работы является изучение трансформации растительного покрова и биоразнообразия луговых фитоценозов речных долин южной тайги Тюменской области в результате засоления почв артезианскими минерализованными водами.

Район проведения работ находится в юго-западной части возвышенности Тобольский материк и в соответствии с геоботаническим районированием расположен в подзоне южной тайги Западно-Сибирской равнины [12]. Для исследования была выбрана модельная территория близ скважины Черкашинская № 36-РГ, расположенной на I надпойменной террасе реки Аремзянка (правый приток Иртыша первого порядка). Скважина фонтанирует уже на протяжении 25 лет. Химизм воды хлоридно-натриевый; общая минерализация составляет – 14,0 г/л. Вода поступает на поверхность из устья трубы, расположенной в центре небольшого чашеобразного котлована. Основная часть воды остаётся в котловане, но брызги разносятся воздушными потоками на десятки метров в разные стороны, орошая прилегающие луговые биоценозы разных геоморфологических уровней речной долины. Ореол засоления охватывает территорию более 1,2 га. Степень засоления конкретных участков определяется близостью к трубе и особенностями микрорельефа.

Таблица 1.

Характеристика засоления почв на контрольных (К) и опытных участках

Показатели	Геоморфологические уровни долины								
	Первая терраса			Высокая пойма			Низкая пойма		
№ участков	1(К)	1(1)	1(2)	2(К)	2(1)	2(2)	3(К)	3(1)	3(2)
Сумма токсичных солей, %	0,02	0,05	0,82	0,01	0,15	0,68	0,03	0,10	0,59
Степень засоления	фон	очень слаб.	очень сильн.	фон	средн.	сильн.	фон	слаб.	сильн.

Для оценки влияния минерализованных вод на растительность на разных геоморфологических уровнях долины (I надпойменная терраса, высокая пойма, низкая пойма) были выбраны опытные участки с разной степенью трансформации растительного покрова, а также контрольные – на чистой территории. Степень засоления почв определялась по сумме токсичных солей в водной вытяжке (Базилевич и др., 1972) для корнеобитаемого слоя (до 50 см) (табл. 1) [1].

Изучение растительного покрова проводилось летом 2012–2013 гг., в период наиболее активной вегетации растений. Растительность в пределах опытных участков описывалась на стандартных учётных площадках размером 1x1 м в соответствии с общепринятыми методами геоботанических исследований [11]. В каждом из вариантов опыта и в контроле было сделано по 5–10 описаний. На основании полученных данных производилась оценка общего флористического богатства и обилия растительного покрова (через проективное покрытие, в %). Для оценки видового разнообразия сообществ использовались распространённые индексы разнообразия [9]. Флористическое сходство засоленных и контрольных участков оценивалось с использованием коэффициента Серенсена-Чекановского [2]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statan [4].

Растительный покров лугов на фоновой территории хорошо развит и в зависимости от геоморфологического уровня речной долины представлен различными ассоциациями. Первая надпойменная терраса занята мезофитными разнотравно-хвощево (*Equisetum arvense*) – злаковыми лугами. На верхних уровнях поймы распространены влажные густые остроосокковые сообщества со значительным участием лугового высокотравья. Растительный покров низкой (регулярно заливаемой) поймы представлен двухъярусным болотницево (*Eleocharis palustris*) – остроосокковым лугом с разреженным верхним ярусом.

В таблице 2 приводится полный список видов сосудистых растений, отмеченных при обследовании контрольных и опытных участков лугов всех геоморфологических уровней долины реки Аремзянки.

Таблица 2.

Список видов сосудистых растений на контрольных и опытных участках

№	Семейство и вид растений	I надпойм. терраса			Высокая пойма			Низкая пойма		
		1(К)	1(1)	1(2)	2(К)	2(1)	2(2)	3(К)	3(1)	3(2)
1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	сем. Хвощевые – Equisetaceae									
1	Хвощ полевой – <i>Equisetum arvense</i> L.	+	+		+	+		+		
	сем. Сусаковые – Butomaceae									
2	Сусак зонтичный – <i>Butomus umbellatus</i> L.				+			+	+	
	сем. Злаки – Poaceae									
3	Бекмания обыкновенная – <i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host		+							
4	Бескильница расставленная – <i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.			+		+	+			
5	Вейник наземный – <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth					+				
6	Двукосточник тростниковидный – <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert		+							
7	Мятлик однолетний – <i>Poa annua</i> L.		+	+			+			
8	Мятлик луговой – <i>Poa pratensis</i> L.	+			+					
9	Полевица побегообразующая – <i>Agrostis stolonifera</i> L.				+			+	+	+
10	Полевица тонкая – <i>Agrostis tenuis</i> Sibth.		+							
11	Пырей ползучий – <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		+	+		+	+			+
12	Тимофеевка луговая – <i>Phleum pratense</i> L.	+								
13	Тростник обыкновенный – <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.		+							
	сем. Осоковые – Cyperaceae									
14	Болотница болотная – <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.				+			+	+	+
15	Осока острая – <i>Carex acuta</i> L.				+			+	+	
16	Осока ранняя – <i>Carex praecox</i> Schreb.		+							
17	Осока – <i>Carex sp.</i>	+			+			+		
	сем. Ситниковые – Juncaceae									
18	Ситник нитевидный – <i>Juncus filiformis</i> L.				+				+	
19	Ситник сплюснутый – <i>Juncus compressus</i> Jacq.			+						
	сем. Гречишные – Polygonaceae									
20	Щавель курчавый – <i>Rumex crispus</i> L.		+			+		+		
21	Щавель приморский – <i>Rumex maritimus</i> L.								+	
	сем. Маревые – Chenopodiaceae									
22	Лебеда бородавчатая – <i>Halimione verrucifera</i> (M. Bieb.) Aellen			+		+	+			
23	Лебеда копьелистная – <i>Atriplex calotheca</i> (Rafn) Fr.	+		+		+				
24	Марь красная – <i>Chenopodium rubrum</i> L.						+			+
	сем. Гвоздичные – Caryophyllaceae									
25	Звездчатка злаковая – <i>Stellaria graminea</i> L.	+	+							
	сем. Лютиковые – Ranunculaceae									
26	Василистник простой – <i>Thalictrum simplex</i> L.	+			+					
27	Лютик едкий – <i>Ranunculus acris</i> L.	+								
28	Лютик ползучий – <i>Ranunculus repens</i> L.				+	+	+			
29	Лютик Гмелина – <i>Ranunculus gmelinii</i> DC.				+					

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	сем. Крестоцветные – Brassicaceae									
30	Жерушник болотный – <i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.							+		
31	Жерушник земноводный – <i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser								+	
	сем. Розоцветные – Rosaceae									
32	Лапчатка гусиная – <i>Potentilla anserina</i> L.	+	+	+	+	+	+	+		
33	Таволга вязолистная – <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	+	+		+					
	сем. Бобовые – Fabaceae									
34	Горошек мышиный – <i>Vicia cracca</i> L.	+	+	+	+	+				
35	Клевер гибридный – <i>Amoria hybrida</i> (L.) C. Presl	+								
36	Клевер луговой – <i>Trifolium pratense</i> L.	+	+		+					
37	Клевер пашенный – <i>Trifolium arvense</i> L.		+							
38	Клевер ползучий – <i>Amoria repens</i> (L.) C. Presl	+	+		+	+				
39	Чина луговая – <i>Lathyrus pratensis</i> L.	+								
40	Чина болотная – <i>Lathyrus palustris</i> L.				+					
	сем. Первоцветные – Primulaceae									
41	Вербейник обыкновенный – <i>Lysimachia vulgaris</i> L.	+			+					
	сем. Дербенниковые – Lythraceae									
42	Дербенник иволистный – <i>Lythrum salicaria</i> L.	+	+							
	сем. Зонтичные – Apiaceae									
43	Кадения сомнительная – <i>Kadenia dubia</i> (Schkuhr) Lavrova & V.N. Tikhom.		+		+					
	сем. Губоцветные – Lamiaceae									
44	Мята полевая – <i>Mentha arvensis</i> L.		+		+			+	+	
45	Чистец болотный – <i>Stachys palustris</i> L.				+					
	сем. Норичниковые – Scrophulariaceae									
46	Вероника длиннолистная – <i>Veronica longifolia</i> L.	+	+		+					
47	Льнянка обыкновенная – <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	+	+							
48	Погремок малый – <i>Rhinanthus minor</i> L.	+			+					
	сем. Мареновые – Rubiaceae									
49	Подмаренник северный – <i>Galium boreale</i> L.	+			+					
	сем. Подорожниковые – Plantaginaceae									
50	Подорожник ланцетолистный – <i>Plantago lanceolata</i> L.	+	+		+		+	+		+
51	Подорожник большой – <i>Plantago major</i> L.	+	+							
	сем. Сложноцветные – Asteraceae									
52	Бодяк щетинистый – <i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Besser	+	+	+	+	+				
53	Девясил британский – <i>Inula britannica</i> L.	+	+		+	+	+			
54	Лопух большой – <i>Arctium lappa</i> L.	+								
55	Нивяник обыкновенный – <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.		+							
56	Осот полевой – <i>Sonchus arvensis</i> L.			+						
57	Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.		+							
58	Полынь обыкновенная – <i>Artemisia vulgaris</i> L.	+		+		+				
59	Ромашка безъязычковая – <i>Lepidothea suaveolens</i> (Pursh) Nutt.	+			+					
60	Ромашка непахучая – <i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat) M. Lainz			+		+	+			
61	Тысячелистник азиатский – <i>Achillea asiatica</i> Serg.	+								
62	Чихотник иволистный – <i>Ptarmica salicifolia</i> (Besser) Serg.	+	+		+	+		+		
63	Ястребинка зонтичная – <i>Hieracium umbellatum</i> L.	+	+							

В общей сложности было отмечено 63 вида, принадлежащих к 43 родам и 19 семействам. Представленность различных таксонов в растительном покрове контрольных и опытных участков характеризуют данные таблицы 3.

Таблица 3.

Представленность таксонов различного ранга на контрольных и опытных участках и флористическое сходство нарушенных участков с контролем

Таксоны	Геоморфологические уровни долины и №№ участков								
	Первая терраса			Высокая пойма			Низкая пойма		
	1(К)	1(1)	1(2)	2(К)	2(1)	2(2)	3(К)	3(1)	3(2)
Семейства	14	13	6	14	8	6	9	7	4
Роды	28	26	10	26	15	10	10	8	5
Виды	31	29	12	30	16	10	12	8	5
Специфичные виды	12	11	5	21	3	2	6	3	2

Как можно видеть, засоление почв приводит к снижению общего флористического богатства нарушенных фитоценозов по сравнению с контрольными территориями, проявляющегося на уровне таксонов различного ранга, но наиболее значительные изменения происходят на уровне видового богатства. Глубина наблюдаемых изменений зависит от степени засоления почв и от положения участка в долинном рельефе. Так наиболее значительное снижение видового богатства при сильной степени засоления отмечено в растительном покрове высокой поймы – в 3 раза; в сообществах надпойменной террасы и низкой поймы этот показатель равен соответственно 2,6 и 2,4 раза.

Чёткая обратная зависимость от степени засоления почв наблюдается для таких структурных характеристик растительного покрова, как общее проективное покрытие ($r = -0,77 \pm 0,24$) и видовая насыщенность ($r = -0,63 \pm 0,24$) (рис. 1). Наиболее существенное снижение проективного покрытия отмечается при сильном засолении в сообществах низкой поймы – в 6,5 раз. Для лугов надпойменной террасы этот показатель составляет 3,2 раза; для высокой поймы – 2,0 раза. Для территорий с сильной степенью засоления характерна выраженная мозаичность в распространении растительного покрова. Имеются участки полностью лишённые растительности.

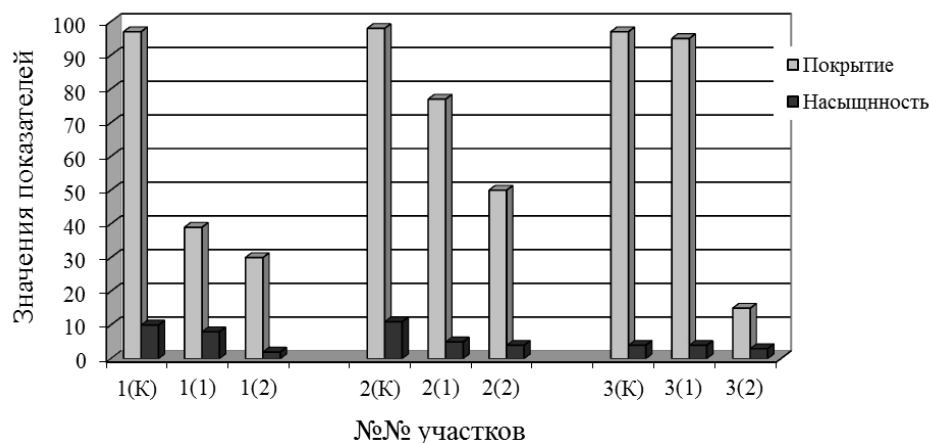


Рис. 1. Проективное покрытие (%) и видовая насыщенность (вид./уч.пл.) растительного покрова на контрольных и опытных участках

На засоленных участках происходят изменения в соотношении различных групп растений. С увеличением степени засоления значительно снижается количество специфических видов, характерных для экотопов определённых геоморфологических уровней. В то же время возрастает роль эвривалентных растений, в первую очередь – эвригалинных, способных расти в широком диапазоне засоления почв. В качестве примера можно привести такие виды, как: лапчатка гусиная (*Potentilla anserine*), полевика

побегообразующая (*Agrostis stolonifera*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и др., участие которых в общем обилии растительного покрова при засолении значительно возрастает.

На средне- и сильнозасоленных почвах появляются солеустойчивые виды, не характерные для фоновых территорий. Из числа последних можно отметить бескильницу расставленную (*Puccinellia distans*) и типичных галофитов – марь красную (*Chenopodium rubrum*) и лебеду бородавчатую (*Halimione verrucifera*). Интересно,

что в фундаментальной сводке «Флора Сибири» лебеда бородавчатая не указывается не только для данного района, но и вообще для Тюменской области. Этот вид характерен для более южных территорий Западной Сибири – лесостепи и степи, где встречается в составе солончаковых лугов [10].

Лебеда бородавчатая наряду с бескильницей и пыреем ползучим формируют на сильнозасолённых участках I надпойменной террасы и верхнего уровня поймы основу растительного покрова, образуя как моновидовые группировки, так и различные комбинации между собой. Доля этих трёх видов в общем обилии растительного покрова составляет здесь более 80 %. Другие виды представлены, как правило, немногочисленными экземплярами. Фактически происходит

формирование новых растительных сообществ, взамен исходных. На участках низкой поймы при сильном засолении роль доминанта растительного покрова принадлежит солеустойчивой полевице побегообразующей (*Agrostis stolonifera*), относительное обилие которой по сравнению с контрольными участками возрастает здесь с 2 до 87 %.

В целом флористическое сходство фитоценозов опытных участков всех геоморфологических уровней существенно снижается по сравнению с контрольными территориями уже при слабом засолении почв (рис. 2). Самое низкое флористическое сходство с фоном отмечено при сильной степени засоления участков высокой поймы (22,8 %).

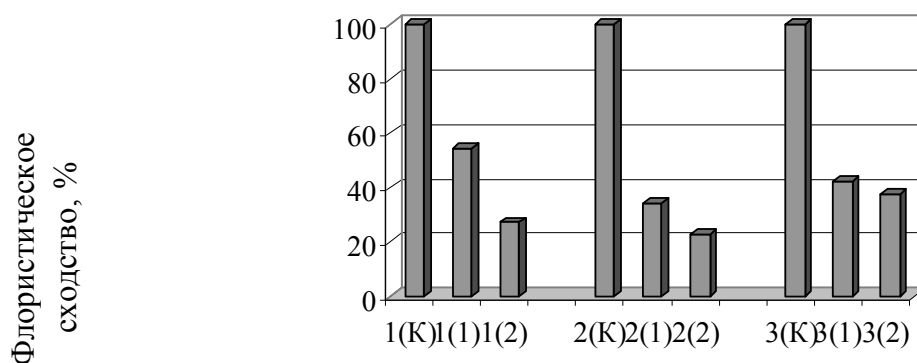


Рис. 2. Флористическое сходство опытных участков с фоновыми, % (по Серенсену-Чекановскому)

Для всех обследованных участков были рассчитаны интегральные индексы биологического разнообразия, учитывающие количественные характеристики (обилие) отдельных видов в составе сообщества (табл. 4). Данные таблицы демонстрируют общие закономерности в изменении показателей разнообразия в фитоценозах разного геоморфологического уровня. Во всех случаях отмечается снижение видового разнообразия с увеличением степени засоления. В обратном порядке изменяется индекс доминирования в результате усиления роли отдельных (солеустойчивых) видов растений в

составе фитоценозов. По этой же причине снижается общая выравненность количества особей среди видов.

На основании полученных данных можно сделать следующее заключение. Засоление почв луговых фитоценозов речных долин южной тайги Тюменской области минерализованными артезианскими водами вызывает снижение основных интегральных показателей растительного покрова: общего проективного покрытия, видового богатства и разнообразия, видовой насыщенности; приводят к изменению флористического состава сообществ.

Таблица 4.

Индексы видового разнообразия растительности разных геоморфологических уровней долины в зависимости от степени засоления

Индексы	Геоморфологические уровни долины								
	Первая терраса			Высокая пойма			Низкая пойма		
	1(K)	1(1)	1(2)	2(K)	2(1)	2(2)	3(K)	3(1)	3(2)
Разнообразия (Шеннона), H	2,21	1,48	0,92	1,97	1,46	1,19	1,37	1,2	0,82
Разнообразия (Симпсона), D	0,84	0,69	0,42	0,82	0,71	0,61	0,67	0,62	0,42
Доминирования (Симпсона), C	0,16	0,31	0,58	0,18	0,29	0,39	0,32	0,38	0,58
Выравненности (Пиелу), E	0,64	0,45	0,36	0,61	0,53	0,52	0,55	0,58	0,51

Характер и глубина наблюдаемых изменений зависят от степени засоления и геоморфологического уровня долины. Максимальное снижение видового богатства относительно фоновых значений наблюдается на сильнозасолённых участках высокой поймы, проективного покрытия – при сильном засолении низкой поймы.

В фитоценозах всех геоморфологических

уровней при засолении увеличивается доля эвривалентных видов, способных расти в широком диапазоне засоления почв. При сильном засолении в растительном покрове лугов появляются галофитные виды растений, в том числе несвойственные для природных условий района исследований, которые при доминировании формируют новые растительные сообщества взамен исходных.

Литература

1. Базилевич, Н.И. Опыт классификации почв по содержанию токсичных солей и ионов [Текст] / Н.И. Базилевич, Е.И. Панкова // Бюл. почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1972. – Вып. 5. – С. 36–40.
2. Воронов, А.Г. Геоботаника [Текст] : учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов / А. Г. Воронов. – М. : Высш. шк., 1973. – 384 с.
3. Гатина, Е.Л. Техногенная трансформация видового разнообразия растительных сообществ в условиях нефтедобычи (на примере Пермского края) [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.Л. Гатина. – Пермь, 2010. – 20 с.
4. Гашев, С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «STATAN-1996») [Текст] / С.Н. Гашев. – Тюмень : ТюмГУ, 1998. – 51 с.
5. Казанцева, М.Н. Влияние нефтедобывающей промышленности на состояние и продуктивность *Oxycoccus palustris* Pers. верховых болот Среднего Приобья [Текст] / М.Н. Казанцева, С.Н. Гашев, А.П. Казанцев // Растительные ресурсы. – 2002. – Т. 38. – Вып. 1. – С. 44–48.
6. Казанцева, М.Н. Влияние нефтедобычи на живой напочвенный покров таёжных лесов Западной Сибири [Текст] // Сиб. экологич.журн. – 2011. – № 6. – С. 789–796.
7. Козловская, Н.В. Трансформация почвы и травяного покрова под влиянием пластовых минерализованных вод при нефтедобыче в условиях Удмуртии [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.В. Козловская. – Пермь, 2001. – С. 15.
8. Коновалов, И.А. Экологические последствия воздействия пластовых вод из устья геологоразведочных скважин [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.А. Коновалов. – Омск, 2012. – 19 с.
9. Лебедева, Н.В. Биологическое разнообразие [Текст] / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 432 с.
10. Ломоносова, М.Н. *Chenopodiaceae* – Маревые [Текст] // Флора Сибири. – Новосибирск, 1992. – Т. 5. – С. 135–183.
11. Понятовская, В.М. Учёт обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах [Текст] // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С. 209–289.
12. Растительный покров Западно-Сибирской равнины [Текст] / И.С. Ильина, Е.И. Лапшина, Н.Н. Лавренко, Л.И. Мельцер, Е.А. Романова, Б.А. Богоявленский, В.Д. Махно. – Новосибирск : Наука, 1985. – 250 с.
13. Соромотин, А.В. Солевое загрязнение таёжных биогеоценозов при нефтедобыче в Среднем Приобье [Текст] / А.В. Соромотин, С.Н. Гашев, М.Н. Казанцева // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. – Тюмень, 1996. – С. 121–131.
14. Соловьёва, З.Е. Особенности трансформации почвенно-растительного покрова при загрязнении нефтью и минерализованными водами в Среднем Приобье [Текст] / З.Е. Соловьёва, С.Я. Трофимов // ВМУ. Сер. 17: «Почвоведение». – 2008. – № 1. – С. 3–8.
15. Шуйцев, Ю.К. Дegradация и восстановление растительных сообществ тайги в сфере влияния нефтедобычи [Текст] // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М., 1982. – С. 70–81.

Игорь Владимирович Кузьмин,
Тюменский государственный университет,
Никита Сергеевич Драчёв,
ООО «Луис+ Западная Сибирь», Россия
Igor Vladimirovich Kuzymín,
Tyumen State University,
Nikita Sergeevich Drachyov,
Luis+ West Siberia Ltd, Russia

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В КРАСНУЮ КНИГУ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (РАСТЕНИЯ)

CHANGES AND ADDITIONS TO THE RED DATA BOOK OF THE TYUMEN REGION (PLANTS)

Аннотация: Для 31 вида охраняемых растений выявлены ошибочные и неполные данные.

Summary: Erroneous and incomplete data for correction about 31 species of protected plants are revealed.

Ключевые слова: охраняемые растения; Красная книга; Тюменская область.

Key words: protected plants, Red Data Book, Tyumen region.

Раздел «Растения» в Красной книге Тюменской области (2004) был выполнен с многочисленными серьёзными погрешностями. Небольшую часть пропущенных редакторами ошибок, выявленных при рутинной работе с Красной книгой (КК ТО) на основе наших исследований первоисточников (гербарии и др.), мы исправляем в данной публикации для 31 вида. Кроме того, вносится ряд дополнений к представленной в Красной книге информации.

1. *Alchemilla circularis* Juz. В КК ТО (2004: с.465) необходимо указать, что микровид описан (locus classicus) из окр. г. Тобольск [3–4; 24, с. 302]. Более это растение нигде неизвестно [20, т. 8, с. 108; 18, т. 10], но недавно указано как очень редкое для двух ботанико-географических районов Пермского края [9, с. 477].

2. *Allium microdictyon* Prokh. В КК ТО (2004:222) – вид описан (locus classicus) из окр. г. Тобольск [4; 20, т. 4, с. 61].

3. *Allium nutans* L. В КК ТО (2004:223) необходимо учесть адвентивные растения на насыпях железных дорог в Уватском районе (здесь и далее имеются в виду административные районы) [4]. Особи-апофиты редких видов – ценнейший фонд для интродукции.

4. *Calluna vulgaris* (L.) Hill. В разделе «Распространение» КК ТО не указаны конкретные районы, хотя вереск встречается далеко не во всех районах ТО [11, с. 330]. Нужно учесть работу П.Л. Горчаковского с подробной картой ареала вереска [2]. Указывается для памятника природы «Медянская роща» [16], но это публикация с заведомо недостоверными данными [4] и не должна использоваться.

5. *Castilleja arctica* Krylov et Serg. В КК ТО

(2004:384) – вид описан (locus classicus) с Обской губы («Obskaja Guba. Promontorium Kotelnikovii. 69°40' lat. sept. in pratis arcticis») [18, т. 5, с. 258].

6. *Cerasus fruticosa* Pallas. В разделе «Распространение» КК ТО (2004:375) и на карте ареала не указан Исетский район, хотя вид там известен [17; 22].

7. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fischer ex Woloszcz.) Klaskova. В КК ТО [11, с. 338] необходимо учесть адвентивные популяции на ж.-д. насыпях у ст. Юность Комсомольская в пос. Туртас (Уватский район) [4], в окр. оз. Кучак Нижнетавдинского района [13] и в северной тайге Ямало-Ненецкого автономного округа [21]. Возможно, вид в нашей флоре заносный и до проведения специальных исследований целесообразно перевести его в IV категорию.

8. *Cypripedium guttatum* Sw. В КК ТО (2004:249) нужно указать на наличие белоцветковой разновидности var. *albiflorum* Aver., описанной (locus classicus) из окр. пос. Байкалово Тобольского района [1, с. 30; 4]. По протологу: «*Cypripedium guttatum* Sw. forma *albiflorum* Aver., a typo floribus albis differt. Typus. «Западная Сибирь, Тюменская обл., сыроватый разнотравный сосново-берёзовый смешанный лес с липой по реке Тобол в окрестности пос. Байкалово в 70 км к юго-западу от г. Тобольск. 14.VI.1998., sine No. coll. Аверьянов Л.» (LE!).

9. *Cypripedium macranthon* Sw. В заголовке статьи КК ТО [11, с. 250] допущена опечатка, написано «венеНрин башмачок крупноцветковый». При указании литературы к разделу «Распространение» указаны источники «б-9» из пристатейного списка, в то время как он содержит всего 8 источников.

10. *Dactylorhiza x intermedia* (Serg.) Kulikov et

Philippov [*D. incarnata* x *D. hebridensis*; *D. incarnata* L. var. *intermedia* Serg.; *D. longifolia* (Neuman) Aver. p.p.; *D. baltica* auct., non (Klinge) Orlova]. Растение следует привести в КК ТО [11, с. 253] под вышеуказанным современным названием. В последнее время его предлагают включать в *D. incarnata* s. l. [5–6].

11. *Daphne mezereum* L. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 394] не указаны конкретные районы, хотя волчник встречается далеко не во всех районах ТО. Ареал вида на карте также провизорный и неточный.

12. *Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. et Schult. fil. В списке литературы к разделу «Распространение» в КК ТО [11, с. 239] стоит неправильная ссылка на «Флору Западной Сибири», в которой вид для нашей территории на самом деле не приводится [19, т. 3, с. 636–637]. Зато не упомянута работа [7], в которой вид указан для Бердюжского района, хотя в общем списке литературы КК ТО [11, с. 477] этот источник присутствует.

13. *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss. В разделе «Экология и биология» КК ТО [11, с. 352] указано «растёт в равнинных и горных степях, на солонцеватых почвах, каменистых солончаках». В ТО и степи, и каменистые биотопы отсутствуют. Солончаки имеются, но вид обитает как раз не на них, а на супесчаных склонах надпойменных террас. В региональной КК внимание нужно уделять именно местным особенностям растений, в т.ч. и их экологии.

14. *Gypsophila paniculata* L. В разделе «Экология и биология» КК ТО [11, с. 318] указано «растёт в степях...». В ТО настоящие степи отсутствуют. Предлагаем в региональной КК внимание уделять именно местным особенностям растений, в т.ч. и их экологии. Необходимо учесть адвентивные популяции на насыпях железных дорог и песчаных насыпях около жилья [4; 15].

15. *Herminium monorchis* (L.) R. Br. Местонахождение в заказнике «Рафайловский» [24, с. 307] далеко не «единственное известное» в регионе. В КК ТО [11, с. 465] и Н.В. Хозяиновой с соавт. [24, с. 307] не учтены [4] известные почти 100 лет сборы из ТО в LE (16 листов) и указания П.Н. Крылова [19, т. 3, с. 690].

16. *Iris humilis* Georgi. Растение на рисунке в КК ТО [11, с. 236], больше похоже на *I. pumila* L., чем на *I. humilis* (неправильно изображены листья – они длиннее стебля, и соцветие – цветков 2, а нарисован фактически один, «бородка» на лепестках не прорисована). Необходим новый рисунок – см., напр., Красную книгу Курганской обл. [10, с. 209].

17. *Lychnis chalcedonica* L. В разделе «Распространение» и на карте ареала в КК ТО [11, с. 320] не указан Исетский район, хотя

для этого района вид приводили ранее [22].

18. *Lycopodiella inundata* (L.) Holub. В КК ТО (2004:418) необходимо учесть публикацию В.Б. Куваева и В.В. Рудского [12].

19. *Nardus stricta* L. Единичная находка этого голарктического монотанного вида в Заводоуковском районе, цитированная в КК ТО [11, с. 465], – также см. [24, с. 307] – скорее всего, относится к ушедшему из культуры растению.

20. *Neotinea ustulata* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase [*Orchis ustulata* L.]. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 269] в числе источников не упомянут П.Н. Крылов [19, т. 3, с. 681–682], хотя в списке источников статьи он есть, и информацию о хронологии вида в ТО содержит. Вид следует привести под современным названием [6, с. 151–159].

21. *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 267] локалитет в Нижнетавдинском районе у оз. Кучак – показан ошибочно и не основан на реальной находке [14]. Более никто из ботаников в этом хорошо изученном районе неоттианте не находил. Кроме того, указывается для памятника природы «Медянская роща» [16], но эта публикация включает заведомо недостоверные данные и вообще не должна использоваться [4].

22. *Onosma simplicissima* L. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 306] при указании «оз. Сиверга в Бердюжском районе» стоит ссылка на источник информации под номером 6. Но в пристатейном списке литературы под этим номером указаны сразу три разных Гербария. Отсюда, непонятно, действительно ли образцы из этого локалитета имеются во всех трёх Гербариях, либо они хранятся лишь в одном из них.

23. *Pedicularis dasystachys* Schrenk. В КК ТО (2004:387) надо указать, что вид описан (*locus classicus*) с р. Ишим [20, т. 12, с. 61].

24. *Polygonatum humile* Fischer ex Maxim. В КК ТО (2004:225) в разделе «Численность и тенденции её изменения» упомянут Армизонский район, который отсутствует в разделе «Распространение» и на карте ареала, в отличие от других районов. Находки этого вида в Армизонском районе неизвестны, поэтому его следует полностью исключить из статьи.

25. *Pulsatilla uralensis* (Zamels) Tzvelev [*P. patens* Mill. f. *wolfgangiana*; *P. patens* L. subsp. *asiatica* Krylov et Serg. var. *flavescens* (Zucc.) Zamels; *P. patens* subsp. *uralensis* Zamels; *P. patens* subsp. *asiatica* var. *ochroleuca* Sims; *P. flavescens* (Zucc.) Juz.]. В КК ТО [11, с. 370] растение следует привести под вышеуказанным современным названием.

26. *Scabiosa isetensis* L. В разделе «Экология и биология» КК ТО [11, с. 328] указано «растёт в луговых степях, преимущественно на щебнистых

почвах». В ТО и настоящие степи, и щебнистые биотопы отсутствуют. В региональной КК уделять внимание нужно именно местным особенностям растений, в т. ч. и их экологии.

27. *Scabiosa ochroleuca* L. В разделе «Экология и биология» КК ТО [11, с. 329] указано «обитает в степях, на степных лугах, открытых каменистых склонах», в разделе «Лимитирующие факторы» – «распашка степей». В ТО и настоящие степи, и открытые каменистые склоны отсутствуют, а луга с наличием степных и лесостепных видов чаще называют «остепнёнными». В региональной КК внимание надо уделять именно местным особенностям растений, в т.ч. и их экологии.

28. *Scorzonera austriaca* Willd. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 301] указан только Южный Урал, а в ТО отмечен и на Северном Урале.

29. *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. subsp. *lessingiana*. Указание в КК ТО [11, с. 278] на обитание этого вида в г. Тюмень – крайне сомнительно, не подтверждается литературой и гербариями. Цитированная там работа [22] посвящена Исетскому району и к хорологии вида не имеет отношения, а с. Клепиково, упомянутое

в КК ТО, указано в другой работе тех же авторов [23], которая в общем списке литературы КК ТО отсутствует.

30. *Tilia cordata* Miller. В разделе «Распространение» КК ТО [11, с. 395] не указаны конкретные районы, хотя липа встречается далеко не во всех районах ТО. Ареал вида на карте также провизорный и неточный.

31. *Thymus marschallianus* Willd. В КК ТО [11, с. 348] вид указан, кроме прочего, для Бердюжского и Заводоуковского районов. В других источниках и Гербариях нами не обнаружены сведения о находках вида в этих районах. Только у С.И. Зарубина с соавт. [8] вид указан, в т.ч., в Армизонском, Бердюжском, Голышмановском районах (но не в Заводоуковском). Однако эта работа не основана на конкретных указаниях и потому не может считаться заслуживающей доверия. Кроме того, в списке литературы к статье в КК ТО она не цитируется (непонятно почему, ведь в общем списке она имеется). Вероятно, тимьян, так же как и многие другие степные растения, распространён по Тоболу и Ишиму, но отсутствует на севере Тобол-Ишимского водораздела и в бассейне р. Вагай. Необходимо уточнение хорологии вида в регионе.

Литература

1. Аверьянов, Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России [Текст] // *Turczaninowia*. – 1999. – Т. 2. – Вып. 2. – С. 5–40.
2. Горчаковский, П.Л. К географии, экологии и истории формирования ареала вереска [Текст] // *Ботанич. журн.* – 1962. – Т. 47. – № 9. – С. 1244–1257.
3. Гуреева, И.И. Типовые образцы *Rosaceae* в Гербарии им. П.Н. Крылова (ТК) [Текст] / И.И. Гуреева, В.Ф. Балашова, В.И. Курбатский // Систематич. заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томск. гос. ун-та. – 2010. – № 102. – С. 16–30.
4. Драчёв, Н.С. Флора подзоны южной тайги в пределах Тюменской области [Текст] : дис. ... канд. биол. наук (03.02.01. – Ботаника). Т. 2. Приложение. Конспект флоры [Текст] / Н.С. Драчёв. – Новосибирск : ЦСБС СО РАН, 2010. – 307 с.
5. Ефимов, П.Г. Род *Dactylorhiza* Necker ex Nevski в Южной Сибири [Текст] // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. по материалам IX Международ. науч.-практич. конф. – Барнаул, 2010. – С. 87–89.
6. Ефимов, П.Г. Орхидные северо-запада Европейской России [Текст] / П.Г. Ефимов. – М., 2011. – 211 с.
7. Зарубин, С.И. Новые виды растений для Тюменской области [Текст] / С.И. Зарубин, В.И. Мальцев, З.И. Караваева // *Ботанич. журн.* – 1979. – Т. 64. – № 2. – С. 246–247.
8. Редкие и исчезающие виды флоры Тюменской области [Текст] / С.И. Зарубин, И.Д. Нешта, А.Н. Малова, А.А. Донскова, З.И. Караваева // *Ботанич. журн.* – 1983. – Т. 68. – № 9. – С. 1264–1269.
9. Иллюстрированный определитель растений Пермского края [Текст] / ред. С.А. Овёсн. – Пермь, 2007. – 743 с.
10. Красная книга Курганской области [Текст]. – Курган, 2012. – 448 с.
11. Красная книга Тюменской области [Текст] / ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург, 2004. – 496 с.
12. Куваев, В.Б. О распространении плауна *Lusorodium inundatum* L. на территории Азии [Текст] / В.Б. Куваев, В.В. Рудский // *Ботанич. журн.* – 1973. – Т. 58. – № 6. – С. 880–882.
13. Кузьмин, И.В. К познанию флоры сосудистых растений окрестностей Кучакской системы озёр (Нижнетавдинский район Тюменской области) [Текст] // Словцовские чтения : материалы докл. и сообщ. XVI Всерос. науч.-практич. краеведч. конф. – Тюмень, 2004. – Ч. 2. – С. 18–19.
14. Кузьмин, И.В. Распространение и размер популяций *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Orchidaceae) в Тюменской области [Текст] / И.В. Кузьмин, Н.С. Драчёв // *Вестн. Тверск. гос. ун-та.* – 2007. – № 7 (35). – Вып. 3. – С. 209–213.
15. Кузьмин, И.В. О некоторых охраняемых растениях Тюменской области [Текст] / И.В. Кузьмин, Н.С. Драчёв // *Вестн. Курганск. ун-та. Сер. «Естеств.науки».* – 2009. – Вып. 2. – С. 6–7.

16. Мирюгина, Т.А. Ботаническая характеристика памятника природы регионального значения «Медянская роща» [Текст] / Т.А. Мирюгина, Л.А. Шешукова // Биоразнообразие: состояние, проблемы и региональная стратегия сохранения и развития : материалы IX Всерос. науч.-практич. конф. с международ. участием. – Тобольск, 2010. – С. 57–59.
17. Обогрелов, А.А. Особенности флоры и энтомофауны Исетского района (по результатам экспедиций 2000 г.) [Текст] / А.А. Обогрелов, П.С. Ситников, Н.В. Хозяинова // Ежегодник Тюменск. областного краеведческого музея. – 2001. – Тюмень, 2002. – С. 338–352.
18. Флора Восточной Европы [Текст]. – Л.; СПб., 1996, 2001. – Т. 9, 10; М.; СПб., 2004. – Т. 11.
19. Флора Западной Сибири [Текст] / П.Н. Крылов, Л.П. Сергиевская, Б.К. Шишкин [и др.]. – Томск, 1927–1949. – Вып. 1–11.; 1961, 1964. – Вып. 12. – 3550 с.
20. Флора Сибири [Текст]. В 14 т. – Новосибирск : Наука, 1988–2003.
21. Хозяинова, Н.В. Флора и растительность северной тайги Пуровского района Тюменской области (север Западной Сибири) [Текст] // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень, 2007. – Вып. 8. – С. 27–42.
22. Хозяинова, Н.В. Флора и растительность Исетского района Тюменской области [Текст] / Н.В. Хозяинова, В.А. Глазунов // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень, 2000. – Вып. 1. – С. 27–36.
23. Хозяинова, Н.В. Дополнения к «Флоре Сибири» по Тобольскому флористическому району [Текст] / Н.В. Хозяинова, В.А. Глазунов // Сибирский ботанич. журн. – 2001. – Т. 3. – № 1. – С. 78–81.
24. Виды растений 4 категории в Красной книге Тюменской области [Текст] / Н.В. Хозяинова, В.А. Глазунов, Т.Ф. Лиховидова, О.И. Маракулина, О.Г. Воронова, М.Ф. Мельникова // Земля Тюменская : Ежегодник Тюменск. обл. краевед. музея 2003 г. – Тюмень, 2004. – Вып. 17. – С. 293–311.

Татьяна Васильевна Морозова,
Черновицкий национальный университет имени Ю. Федьковича,
Украина
Tatyana Vasilyevna Morozova,
Yuriy Fedkovich Chernovtsy National University,
Ukraine

ОЦЕНКА ОЧАГОВ УСЫХАНИЯ *PICEA ABIES* (L.) KARST С УЧЁТОМ ЭДАФИЧЕСКОЙ И БИОТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОНСОРЦИОННОГО ЯДРА

THE ASSESSMENT OF THE HEARTHS OF SHRINKAGE *PICEA ABIES* (L.) KARST WITH TAKING INTO ACCOUNT THE EDAPHIC AND BIOTIC COMPONENTS OF A CONSORTIUM NUCLEUS

Аннотация: Изучены лесо-экологические особенности формирования очагов усыхания *Picea abies* (L.) Karst с учётом эдафической и биотической составляющей консорционного ядра. Показано, что метеоусловия в комплексе с другими факторами привели к значительному и резкому ухудшению санитарного состояния еловых древостоев. Ухудшение санитарного состояния ельников происходило за счёт активизации возбудителей корневых гнилей и стволовых вредителей. Наиболее опасный микопатоген ели – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., а среди насекомых – *Ips typographus* L. Достоверной разницы по физико-химическим параметрам эдафотопов под живым и мёртвым консорционным ядром не обнаружено. Установлена достоверная разница по количеству сапротрофных микроорганизмов под сухим и живым деревом, но они не являются первопричиной усыхания ели.

Summary: The forest ecological features of forming the hearths of shrinkage of *Picea abies* (L.) Karst based on edaphic and biotic component consortium nucleus are studied. It is shown that weather conditions in combination with other factors led to a significant and sharp deterioration of sanitary state of spruce stands. Deterioration in the sanitary state of spruce forests occurred due to the activation of pathogens of root rot and stem pests. The most dangerous mikopatogen of the fir tree is *Heterobasidion annosum* (Fr.), and *Ips typographus* L. among insects. Significant difference in the physico-chemical parameters between the living and the dead consortium nuclei was not found. A significant difference in the number of sapro-trophic microorganisms between a dry and a living tree was registered, but it is not the root cause of desiccation of a fir tree.

Ключевые слова: эдафотоп; климатоп; консорционное ядро; очаги усыхания ели; метеоусловия; энтомовредители; санитарное состояние ельников.

Key words: edafotop; klimatop; consortium nucleus; hearths of shrinkage; meteorological conditions; entomoloical pests; sanitary state of spruce stands.

Анализ лесоводственно-экологических особенностей распространения очагов усыхания еловых древостоев. Общая площадь земель лесного фонда Черновицкой области составляет 176 318 га, из них на леса I группы приходится 37,1 %, на леса, выполняющие защитные функции – 14,6 %. Структурно они представлены противоэрозионными лесами, защитными полосами вдоль железных и автомобильных дорог и байрачными лесами. Противоэрозионные леса занимают 9,5 %, созданы в виде полос, куртин и массивов с целью предотвращения размыва, смыва и выдувания почв на берегах балок, оврагов, речных долин, стремительных горных склонах, каменных россыпях [7]. Противоэрозионные леса особенно актуальны для Черновицкой области, где большая часть находится на территориях буковинских Карпат.

В полевых исследованиях проведены лесоинвентаризационные работы, в ходе которых уточняли состав и таксационные показатели древостоев, санитарное состояние насаждений, наличие и количество самосева и подроста древесных пород. Лесопатологическое обследование показывает, что очаги усыхания ели наблюдаются как на южных, так и северных склонах. На склонах северных экспозиций характер распределения повреждённых деревьев в основном единичный и групповой, на склонах южных экспозиций наблюдается в основном куртинное, и сплошное усыхание ели, соответственно площади очагов усыхания здесь значительно больше. Особенно опасным является локальное отмирание насаждений на границах сплошных вырубок. В этих условиях усыхание имеет наивысшую интенсивность и охватывает наиболее ценные

массивы зрелых древостоев. Усыхание ельников на границах вырубок проходит настолько быстро, что переход большинства деревьев I–II категорий, в категорию усыхающих осуществляется в течение вегетационного периода. Размещение сухостоя после сплошной вырубки древостоя чётко ориентировано вдоль границы сруба, в виде полос шириной до 20 м и более и зависит также от периода образования открытой стены леса. С каждым годом процент сухостоя, образующийся в примыкающей к срубам стене леса, возрастает в нарастающем темпе и может охватить массив елового насаждения в пределах нескольких таксационных выделов. Размер площади и интенсивности усыхания коррелирует как с трофностью, так и влажностью почвы.

Оценка микроклимата очагов усыхания еловых древостоев. Рост и развитие древостоя в значительной степени зависят от климатических факторов. Анализ метеорологической характеристики позволит рассмотреть проблему усыхания еловых древостоев комплексно вместе с таксационно-лесными аспектами. По метеорологическим характеристикам последние годы в Украинских Карпатах достаточно нетипичны, поскольку наблюдаются значительные отклонения метеопоказателей от средних многолетних данных (табл. 1). Данные метеорологических характеристик получены с метеостанции Черновицкого национального университета имени Юрия Федьковича.

Климат умеренно континентальный с мягкой зимой и тёплым летом. Наблюдается увеличение среднегодовой температуры воздуха, до 9,68°C (для Черновицкой области она составляет +7,9°C). Изменение среднегодового показателя температуры зависит от температуры в холодный и тёплый период года. Средняя температура самого холодного месяца года в 2009 и 2011 годах превышала среднестатистические показатели на 2°C. В 2010 году отмечено увеличение годичной суммы осадков – 999,5 мм. В среднем за год на данной территории выпадает 660 мм атмосферных осадков, меньше всего – в октябре и январе – феврале, больше всего – в июне-июле. Ежегодно в зимний период образуется снежный покров, однако, его высота незначительна. Прослеживается

тенденция уменьшения количества дней с морозами, и увеличение количества дней с оттепелью.

Средняя температура января на равнине от -4,8 0C до -5 0C, в предгорье от 4,8°C до -5,5°C, в горах от -6°C до -10°C (температурный градиент – 0,5°C); июля соответственно – от +18,8°C до 19,5°C, от +16,2°C до +19°C, от +13°C до +16°C. Период с температурой выше +10°C составляет от 95–124 дней в горах до 156–162 – в предгорье, 2600–2900 – на равнине. Годовое количество осадков увеличивается от 500–600 мм на равнине до 700 мм в предгорье и 800–1200 мм в горах. Основное количество их выпадает в тёплый период года. В наиболее дождливые месяцы (июнь – июль) около 46 % осадков выпадают в виде ливней. Снежный покров на равнине и предгорьях вследствие частых оттепелей неустойчив, маломощен; образуется в конце ноября, сходит в конце марта (продолжительность до 110 дней), в горах – соответственно в начале ноября и в мае. Высота его 10–20 см на равнине, 20–40 см в предгорье, 60–80 см в горах. Неблагоприятные климатические явления: ливни, град, туманы, гололёд, метели, вьюги, засухи. Равнинная часть принадлежит к Предкарпатскому влажному, тёплому агроклиматическому району, горная – к Карпатскому району вертикальной климатической зональности.

Наиболее нетипичными климатическими показателями характеризуются 2009 и 2011 годы. Чётко прослеживается повышение среднемесячных температур в течение первых четырёх месяцев (январь-апрель). Это способствует более раннему началу полёта энтомофитов и, соответственно, теоретической возможности увеличения количества генераций в течение года. В целом характерным является повышение средней температуры, в том числе за счёт малого количества дней с морозами (рис. 1).

Минимальные зафиксированные температуры воздуха на 2,7°C выше многолетних данных, кроме того, наблюдается большое количество дней с оттепелями. Для древесных пород, в частности ели европейской, такие изменения температуры являются неблагоприятными, поскольку они приводят к снижению устойчивости к воздействию

Таблица 1.

Метеорологическая характеристика 2009–2011 природных лет

Год	Продолжительность солнечного свечения, ч	Температура, °C			Сумма осадков, мм
		средняя	max	min	
2009	1851	9,68	21,7	-2,3	601,9
2010	1545	9,49	21,6	-7,5	999,5
2011	1998	9,44	20,8	-2,6	509,6
среднее	1798	9,54	21,4	-4,1	703,7

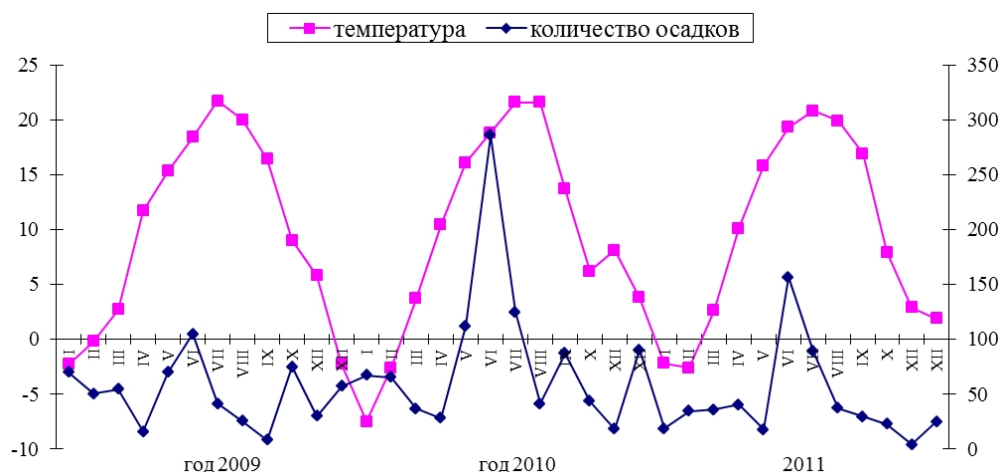


Рис. 1. Динамика среднемесячных температур и количества осадков в период 2009–2011 годов

различных факторов, вызывающих повреждения. Наблюдается значительное количество дней с дождём и, соответственно, большее годовое количество осадков. 2010 природный год ещё больше отличается от средних данных – характерно повышение средней температуры, значительное количество осадков, большее количество дней с заморозками, наносящими значительный вред растениям, в том числе и древесным, особенно весной. Относительно тёплая и короткая зима, прохладная с частыми осадками (46 дней) весна, длинное, тёплое и дождливое лето (32 дня) и тёплая, с меньшим количеством осадков, осень, формирующая условия, способствующие размножению и развитию энтомофитов древесных пород. Наибольшая изменчивость количества осадков характерна для 2010 года. В этот период наблюдается резкое их увеличение в июне, сентябре и декабре. В 2011 году пик увеличения количества осадков – июнь.

Для зим 2009–2011 годов характерна краткая продолжительность устойчивого снежного покрова, что в свою очередь, приводит к промерзанию почвы на значительную глубину. Кроме того, частые оттепели и сразу следующие за ними морозы негативно влияют на состояние корневых систем деревьев, в частности ели европейской, формирующей поверхностную корневую систему. В таком случае воду после оттепели не может поглотить почва, поскольку глубина её промерзания больше, чем глубина, на которой происходит таяние льда во время оттепелей. Глубина залегания подстилающей породы от поверхности почвы в горной местности, как правило, незначительна. Таким образом, вода остаётся в почве как раз на глубине залегания корневой системы ели. В случае резкого снижения температуры, вода в верхних горизонтах почвы, замерзая, увеличивается в объёме и как бы «приподнимает» корневые системы. В таком случае повреждаются тонкие корневые волоски, всасывающие воду из почвы. Деревья с повреждённой корневой системой

ослабляются и становятся уязвимыми как для корневых патогенов, так и для короедов. Кроме этого, тёплая и сравнительно короткая зима и длинное, тёплое, дождливое лето являются благоприятными для развития стволовых энтомофитов. Частые и длительные ливни размывают почву, приводят к эрозии и также повреждают корневые системы деревьев. Отрицательно влияют на корневые системы и сильные ветра, не влекущие буреломы или валежник, но наносящие корням деревьев механические повреждения.

Совокупность приведённых климатических факторов в целом негативно влияет на рост и развитие деревьев ели европейской, а также приводит к повреждению корневых систем у них. Массовому заселению стволовыми вредителями ели, как правило, способствует ослабление деревьев. Эти деревья часто отстают в росте, находятся в подчинённом состоянии относительно деревьев с большей высотой и, соответственно, характеризуются худшим развитием корневой системы, именно они первыми испытывают негативное влияние климатических факторов.

В горных условиях на степень устойчивости еловых древостоев непосредственно влияют орографические особенности мест их расположения, в частности, высота н.у.м., экспозиция и крутизна склона. Эти факторы являются определяющими для характеристики степени буреломоопасности и уязвимости насаждений патогенами и вредителями [8; 16–17; 19–20].

Многие из исследованных коренных еловых древостоев растут на высоте более 800 м н.у.м. (69,6 %). Насаждения на меньшей высоте являются производными. В возрастной структуре отмечено преобладание средневозрастных древостоев (50,1 %), являющихся наиболее уязвимыми для разрушительного воздействия ветра и вредителей. Многие насаждения растут на склонах юго-западных (24,6 %) и северо-западных

(21,8 %) экспозиций. Учитывая, что весной преобладают ветра северо-восточных направлений, а в остальное время года – юго-западных, на склонах этих экспозиций существует реальная угроза возникновения буреломов.

Распределение деревьев по категориям санитарного состояния осуществляли по состоянию дерева и признакам ослабления на дереве: I – дерево без признаков ослабления, II – дерево ослаблено; III – дерево очень ослаблено; IV – дерево усыхающее; V – свежий сухостой; VI – старый сухостой. Известно, что еловые насаждения чаще всего поражаются *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. и повреждаются *Ips typographus* L. В горных лесах Бескид корневая губка особенно распространена в производных еловых насаждениях, созданных после вырубki коренных буковых древостоев. Наиболее поражёнными корневой губкой являются насаждения старше 80 лет (49,2 %), менее всего – молодняки и жердняки (7 %). Очаги большей площади и сильной степени повреждения размещены на южных склонах (57,2 %), в насаждениях ели средней полноты, где встречаются и наибольшие площади очагов корневой губки (68,1 %). Очаги сильной степени повреждения составляют 26,5 %, слабой – 61,0 %. В ослабленных корневой гнилью насаждениях в составе древостоя снова формируются такие же производные ельники, которые уже в молодом возрасте поражаются корневой гнилью.

В общем, процессы усыхания охватывают значительные площади. Обследования еловых древостоев показало, что площадь очагов корневых гнилей сильной и средней степени поражения в еловых лесах возрастает с возрастом (рис. 2).

Анализ физико-химических параметров эдафотопов под *Picea abies* (L.) H. Karst. Формирование микроклимата лесной экосистемы способствует накоплению и более раннему установлению плюсовых температур. Особо разнообразен температурный режим на высоте 5 см от поверхности почвы. Как следствие отмечают изменения температуры почвы,

углубляющиеся до 150 см. Наибольшие отклонения в температуре почвы отмечают в подстилке и верхнем слое почвы. Кроме того, отмечаются изменения водно-физических свойств почвы, снижается её некапиллярная пористость, следствием чего является изменение влажности почвы.

Реакция почвенного раствора определяет условия жизнедеятельности растений и почвенных микроорганизмов, характер поступления питательных веществ в растения; влияет на биотические и химические процессы, на закрепление гумуса, подвижность перегнойных масс, коллоидных фракций, минеральных элементов. Кроме того величина pH является фактором, характеризующим силу мгновенного действия кислот или щелочей на почву и растения. Кислотность почв обычно формируется в ходе почвообразующих процессов. Основным природным источником кислотности почвы – органические кислоты, образующиеся при разложении растительных остатков микромицетами, или анаэробными микроорганизмами. Подкисление почвы происходит также за счёт вымывания кальция и магния из корневого слоя осадками. Кислотность почвы обуславливают ионы водорода, образующиеся при диссоциации кислот и гидролитических кислых солей. Кислотность в той или иной степени присуща большинству лесных почв, поскольку их формирование происходит под постоянным воздействием кислых продуктов разложения лесных подстилок. Степень проявления кислотных свойств зависит, главным образом, от гидротермических условий формирования почвы, типа растительности, характера почвообразующих пород, гумусности.

Для исследованных почв характерна слабокислая реакция почвенного раствора. Это явление присуще почвам, образующим гумус типа модер, что является следствием преобладания в микрофлоре грибов из рода *Mucor* и *Penicillium* над бактериями [14]. Очевидной разницы между значениями актуальной и потенциальной кислотности не выявлено (рис. 3). Обменная

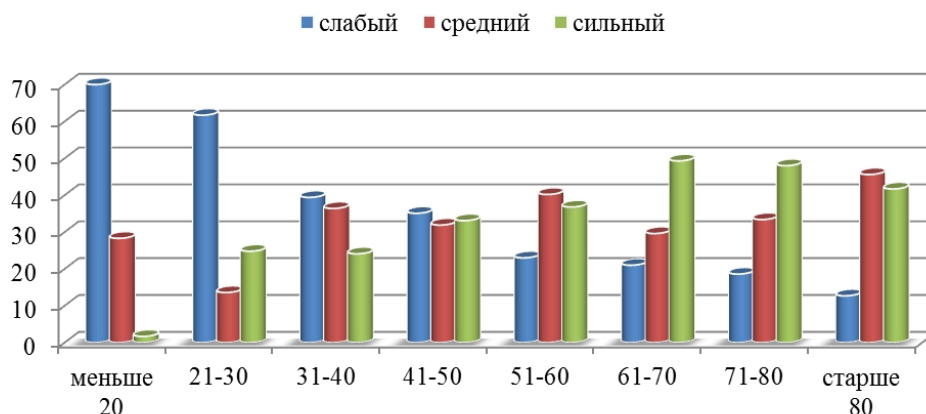


Рис. 2. Степень повреждения ельников

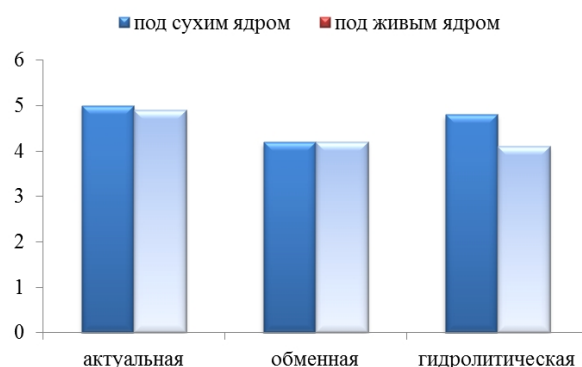


Рис 3. Кислотность поверхностного шара почв

кислотность в целом ниже, чем актуальная, что закономерно. В наших исследованиях также не выявлено достоверной разницы в показателях кислотности почв под пологом сухого и живого дерева. Однако следует отметить наличие незначительной разницы в гидролитической кислотности под сухим и живым ядром. Это свидетельствует об образовании более кислых продуктов минерализации, что связано с качеством опада, и торможением процесса подзолообразования. Подобные предположения подтверждаются и исследованиями других авторов [21; 23]. Показатель обменной кислотности смещён в сторону уменьшения относительно рН водного.

Усыхание деревьев может сказываться на основных показателях плодородия почвы, а именно на содержании гумуса. Гумус в бурых лесных почвах фульватного типа формируется за счёт большого количества опада и активного процесса гумификации. Под пологом леса в подстилке одновременно происходят два противоположных процесса. С одной стороны наблюдается пополнение за счёт опада, а с другой – разложение подстилки, связанное с биологическими процессами. Под живым деревом количественно преобладает первый, т.е. происходит накопление запасов подстилки, вследствие этого её запасы в 2–3 раза превышают количество исходного материала – летнего опада. На скорость разложения подстилки оказывает влияние и фракционный состав исходного материала. Под сухим деревом процессы поступления опада ограничиваются только отмершими остатками травянистой растительности и незначительным объёмом опада уцелевшего подроста. В подстилке таких экосистем преобладают деструкционные процессы, среди которых в почвообразовании значительна гумификация, определяющая плодородие. Кроме подстилки в процессе разложения задействованы подземные отмершие остатки травянистых растений и корни не выкорчеванных пней.

Содержание гумуса в почвах под живым деревом достоверно больше, чем под сухим деревом (рис. 4). Это может быть следствием различной скорости процессов гумификации и

минерализации из-за разного количества хвойного опада. Явление увеличения содержания гумуса описано в литературе [13], оно объясняется тем, что усиливается приток тепла и влаги к поверхности подстилки, способствующий её разложению и гумификации. Интенсивность обмена веществ между лесом и почвой в значительной степени зависит от высоты местности, в частности с поднятием в горы резко снижается зольность. Абсолютные величины этой закономерности изменяются в зависимости от климатических условий отдельных лет. Можно считать, что чем больше выпадает за вегетационный период осадков, тем больше в хвое накапливается зольных веществ. Изменение содержания золы, в зависимости от высоты, коррелирует с уменьшением накопления всех оксидов [9].

На однотипных лесных почвах зольность зависит от экспозиции склонов, что, очевидно, объясняется различиями запасов влаги. Также отмечено различие в накоплении подстилки в лесах, произрастающих на разных высотах. Таким образом, поступление зольных элементов с опадом древесных пород повышается с понижением высот. Различное воздействие древостоя на почвы зависит не только от величины годичного опада, но и от его химического состава [9]. Уменьшение содержания большинства оксидов в подстилках от лета к осени указывает на различную скорость их вымывания в почвы. Вымывание зольных веществ с подстилки усиливается с повышением высот произрастания леса [5].

Физико-химические показатели почвы и подстилки под сухим и живым деревом дают возможность определить вероятные причины усыхания на конкретной территории. Количественное содержание зольных элементов в верхнем гумусовом горизонте почвы и лесной подстилке под живым и сухим деревом существенно не отличается (рис. 4).

Почва, лесная подстилка, хвойные древесные породы представляют собой комплекс взаимосвязанных, синхронизированных и территориально сопряжённых депонированных явлений. Сложившиеся почвенно-геохимические

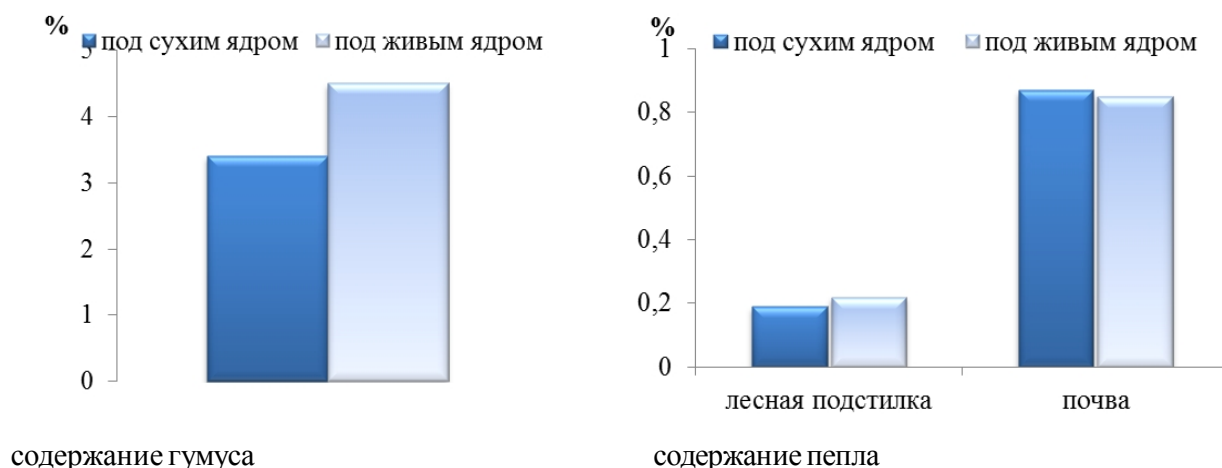


Рис. 4. Содержание гумуса и пепла

аномалии отображают многолетний характер загрязнения. Образующиеся геохимические аномалии показывают современные тенденции загрязнения. Наиболее чувствительно реагирует на неблагоприятное воздействие окружающей среды растительный организм. Биогеохимические аномалии позволяют фиксировать даже незначительные изменения среды, в то время как геохимические аномалии в почвах не успели сформироваться. Характер сочетания различных типов аномалий позволяет судить об общей направленности процессов загрязнения, облегчает интерпретацию зон загрязнения и разработку основ природоохранной политики. Именно поэтому, дальнейшие наши исследования касались определения подвижных форм некоторых тяжёлых металлов в поверхностном слое почвы и накопления этих элементов в хвое живых и отмирающих деревьев. Фактические данные содержания тяжёлых металлов в почвах и хвое под живым и

мёртвым консорционным ядром сравнивали с содержанием в фоновом аналоге. Для оценки степени загрязнения тяжёлыми металлами почв и хвойной растительности использовали следующие параметры: коэффициент концентрации (K_c), сравнивающий содержание химического элемента в пробе с его содержанием в фоновом аналоге; суммарный показатель концентрации (СПК), определяющий аддитивную сумму превышений содержания тяжёлых металлов, участвующих в загрязнении, над их фоновым уровнем. Выявлено превышение фонового содержания в почве железа в 4–4,5 раза, цинка – в 0,5–1,4 раза и свинца – в 0,9–1,4 (табл. 2). Достоверного отличия по содержанию исследованных тяжёлых металлов в почве под живым и мёртвым консорционным ядром не обнаружено. Коэффициент биологического поглощения исследованных тяжёлых металлов хвоей колебался в незначительных пределах от 0,2 до 0,3 (табл. 3).

Таблица 2.

Содержание тяжёлых металлов в почве под живым и мёртвым консорционными ядрами

№ п/п	Fe		Zn		Pb		СПК
	мг/кг	K_{ci}	мг/кг	K_{ci}	мг/кг	K_{ci}	
1	119,7	4,26	5,3	0,49	0,612	0,89	5,64
2	126,1	4,49	14,6	1,36	0,929	1,35	7,20
3	123,7	4,40	13,8	1,29	0,849	1,23	6,92
4	122,2	4,35	11,8	1,10	0,711	1,03	6,48

Примечание: 1 – живое ядро; 2–4 – мёртвые ядра

Таблица 3.

Содержание тяжёлых металлов в хвое *Picea abies* (L.) H. Karst

№ п/п	Fe		Zn		Pb	
	мг/кг	КБП	мг/кг	КБП	мг/кг	КБП
1	26,33	0,22	1,38	0,26	0,097	0,15
2	27,7	0,22	3,79	0,25	0,148	0,16
3	35,4	0,29	3,59	0,26	0,135	0,16
4	21,1	0,17	3,06	0,25	0,113	0,15

Примечание: 1 – живое ядро; 2–4 – мёртвые ядра

Исследование биотической составляющей консорционного ядра *Picea abies* (L.) Н. Karst. Вышеуказанные нетипичные и аномальные явления, зафиксированные в последние годы в метеопказателях, по мнению некоторых авторов [6; 18; 24–25], могут способствовать увеличению количества генераций энтомовредителей ели, в частности короедов. Короед-типограф при выборе кормовой базы почти без исключений предпочитает ель европейскую, заселяет только ослабленные насаждения. Нами выявлено 13,2 % повреждённых короедом-типографом еловых древостоев. Наибольшее количество имаго обнаружено на более прогретой части, наименьшее – на пунктах с наименьшей освещённостью и наибольшей относительной влажностью воздуха. Наличие куколок (рис. 5) короеда-типографа в сентябре (25.09.2010), свидетельствует об образовании им на протяжении года нескольких генераций.



Рис. 5. Куколки короеда-типографа на коре ели

Климатические условия, сложившиеся в последние годы, благоприятны для массового развития энтомовредителей. В очагах усыхания еловых насаждений обнаружены и идентифицированы 6 видов энтомовредителей из семейства короеды, которых рекомендуем занести в инвентаризационный список фауны НПП «Вижницкий»: *Ips duplicatus* R., *Ips acuminatus* Gyll., *Ips amitinus* Eichh., *Pityophthorus micrographus* L., *Crypturgus pusillus* Gyll., *Hylastes cunicularius* Er. Вследствие этого, на наш взгляд, резко ухудшилось санитарное состояние еловых древостоев. Многие древостои со сплошным усыханием ели растут на высоте более 1000 м н.у.м., что делает их труднодоступными для лесохозяйственных мероприятий. Таким образом, чрезмерная плотность и недостаточное количество санитарных рубок делает их малоустойчивыми к вредителям. Короеды заселяли ослабленные, разнообразными факторами, деревья, что и приводит к массовым усыханиям древостоев ели. Массовое размножение типографа, приводящее к усыханию древостоев на больших площадях, происходит в период засух и после бурелома, в

насаждениях, ослабленных действием антропогенного фактора и другими неблагоприятными факторами. Подобные аномалии периодически повторяются в природе, при этом в последние десятилетия они повторяются чаще, что, возможно, связано с общим изменением климата. Короед-типограф относится к группе физиологически активных вредителей [11], способных поражать деревья в состоянии временного ослабления, особенно в условиях высокой численности популяции, и образовывать очаги массового размножения в ослабленных, но ещё жизнеспособных насаждениях. В случае несвоевременных лесохозяйственных мероприятий после заселения поваленных деревьев короед-типограф повреждает живые деревья, формирующие стену леса на границе бурелома. Следующее заселение ослабленных деревьев происходит уже на большем расстоянии от ветровального участка. Таким образом, при условии несвоевременной разработки буреломов, возможно развитие пандемического размножения короеда-типографа. Плохо развитая сеть дорог значительно затрудняет применение лесохозяйственных мероприятий по борьбе с ветровалами и последующим массовым размножением короеда-типографа.

Короед-типограф – один из самых опасных вредителей ели. Его деятельность настолько велика и значима, что является одной из причин биогеоценотического процесса. С точки зрения этого процесса массовое размножение короеда-типографа и, обусловленное этим, усыхание еловых лесов являются естественным явлением, одной из основных форм сукцессии при естественном развитии лесных еловых формаций. С другой стороны, пандемическое усыхание ели можно приравнять к стихийным бедствиям.

Наиболее активная деятельность короеда-типографа приходилась на июль, который был благоприятен для развития короедов, особенно в экосистемах, где нарушена полнота леса, опушки, преобладают слабощелочные почвы, каменные россыпи, преобладают поражённые деревья.

Наряду с процессами гумификации в подстилке происходит ряд других процессов с участием микроорганизмов, поскольку в отдельные периоды создаются благоприятные условия для развития амонифицирующих, нитрифицирующих, денитрифицирующих бактерий, актиномицетов и целлюлозных микроорганизмов. В литературе [16] отмечено, что на сплошных вырубках возрастает количество нитрифицирующих бактерий. Иногда они появляются даже в верхнем гумусовом горизонте почвы. Значительно увеличивается и численность *Clostridium pasteurianum*. В подстилке широко представлены олигонитрофильные микроорганизмы. Количество спорообразующих

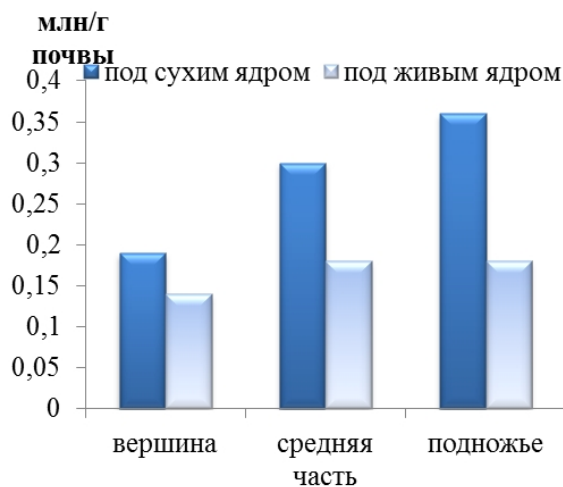
микроорганизмов в почве, формирующейся у подножия горы, достоверно превышает их количество на вершине горы. Очевидно, это вызвано недостаточным количеством питательных веществ в почве, ведь их содержание на вершине горы минимально. Подтверждением данного предположения является то, что количество бактерий под живыми древесными породами на разных участках почти не отличается (рис. 6).

Количество спорообразующих микроорганизмов по почвенным горизонтам на рекультивированных участках увеличивается с глубиной: в слое 0...2 см их содержание меньше, чем на глубине 2...4 см. Это можно объяснить тем, что условия в верхнем слое почвы более комфортные благодаря подстилке и лучшей аэрации. Анализ перераспределения бактерий показал, что соотношение численности микроорганизмов отличается в зависимости от ядра консорции (сухая или живая древесина). Так установлена достоверная разница в количестве бактерий под сухими деревьями в зависимости от экспозиции горы. Максимальное их количество обнаружено в почве у подножия горы (4 млн/г почвы). В то же время, количество бактерий под живым деревом изменялось незначительно. Как известно корни растений выделяют органические кислоты, смолистые вещества, негативно влияющие на развитие микроорганизмов. Корни сухого дерева являются питательным субстратом для развития целлюлозоразрушающих бактерий, поскольку содержат много клетчатки. Особенно активны в разложении клетчатки плесневые грибы и актиномицеты. Количество грибов под сухим деревом достоверно выше по сравнению с таковым под живым деревом (рис. 6).

Таким образом, установлено достоверное отличие по количеству сапротрофных микроорганизмов, но они не являются первопричиной усыхания *Picea abies* (L.) H. Karst, так как питаются отмершими остатками растений. В этом направлении следует провести исследование наличия фитопаразитов усыхающих деревьев.

Дальнейшие наши исследования касались изучения распространения корневой губки в очагах усыхания деревьев. Как было описано выше, для указанных мест роста деревьев характерны условия умеренно континентального, мягкого, влажного климата. Период с температурой выше +10°C составляет от 95–124 дней в горах до 156–162 дней на равнине. Годичное количество осадков увеличивается от 500–600 мм на равнине до 700 мм в предгорье и 800–1200 мм в горах. Почвенно-гидрологические условия определяются влажными олиго-мезотрофными [4] кислыми маломощными буроземами на каменных россыпях транзитных частей склонов. Напочвенный покров под плотным шатром древостоев негустой. Общий фон образуют черника, а также *Athyrium distentifolium*, *Dryopteris austriaca*, *Dryopteris expansa*, *Oreopteris limbosperma*. Довольно часто встречаются *Calamagrostis arundinacea* и *Oxalis acetosella*, реже – *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*. Обильные моховые синузии составлены *Polytrichastrum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Bazzania trilobata* т.п. Такие условия типичны для влажных еловых и кедрово-еловых суборов [2; 3].

Такие условия являются более благоприятными для развития корневых патогенов ели – опять и корневой губки в нехарактерных для их развития типах лесорастительных условий и более высоких высот н.у.м. [1; 10; 12; 15; 22].



гетеротрофных бактерий



микромикетов

Рис. 6. Количество микроорганизмов под сухим и живым консорционными ядрами *Picea abies* (L.) H. Karst

Микроклиматические факторы существенно изменяются вглубь насаждения и влияют на рост колоний мицелия. Возрастание температуры приводит к более активному росту гриба, как в почве, так и на её поверхности. В то же время освещённость выступает ингибитором. Увеличение влажности почвы и воздуха влияет положительно на развитие мицелия корневой губки.

Итак, санитарное состояние ельников ухудшилось за счёт активизации возбудителей корневых гнилей и стволовых вредителей.

Литература

1. Василюкас, А.П. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных лесов [Текст] / А.П. Василюкас. – Вильнюс : Мокслас, 1989. – 175 с.
2. Герушинский, З.Ю. Определитель типов леса Украинских Карпат: практич. рекомендації [Текст] / З.Ю. Герушинский. – Львов, 1988. – 164 с.
3. Герушинський, З.Ю. Типологія лісів Українських Карпат [Текст] / З.Ю. Герушинский. – Львів : Піраміда, 1996. – 208 с.
4. Голубец, М.А. Ельники Украинских Карпат [Текст] / М.А. Голубец. – Киев : Наукова думка, 1978. – 264 с.
5. Дідух, Я.П., Фітоіндикація гідротермічного та едафічного режимів лучних степів [Текст] / Я. П. Дідух, П. Г.Плюта // Укр. ботанич. журн. – 1990. – Т. 47. – № 5. – С. 41–46.
6. Загайкевич, І.К. Короїд-друкар у лісах західних областей України [Текст] / І.К. Загайкевич. – Київ : АН УРСР, 1959. – 26 с.
7. Крамарец, В.А. Санитарное состояние насаждений в зоне деятельности туристического комплекса «Буковель» [Текст] / В.А. Крамарец, П.Р. Третьак, С.И. Петруца // Aspecte știința dezvoltării durabile a sectorului forestier din Republica Moldova (17–18 noiembrie 2006) – Chișinău : Centrul Ed. al UASM, 2006. – P. 196–202.
8. Криницький, Г.Т. Критична ситуація у смерекових лісах [Текст] / Г.Т. Криницький // Лісовий і мисливський журн. – 2005. – № 4. – С. 17–19.
9. Кучинский, П.А. Определитель почв Черновицкой области / П.А. Кучинский. – Черновцы, 1956. – 119 с.
10. Лех, П. Фітопатологічний моніторинг як частина загальнодержавного біологічного моніторингу у Польщі : звіт за 2001 рік [Текст] / П. Лех, З. Сєрота, Г. Гриник // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – 2002. – Вип. 12.4. – С. 177–191.
11. Мозолевская, Е.Г. Оценка вредоносности стволовых вредителей [Текст] // Науч.тр. Московск. лесотехнич. ин-та. – 1974. – Вып. 65. – С. 124–132.
12. Негруцкий, С.Ф. Корневая губка [Текст] / С.Ф. Негруцкий. – М. : Лесн. пром-ть, 1973. – 200 с.
13. Ониськів, Н.И. Еловые культуры Прикарпатья [Текст] // Вестн. сельхоз. науки. – 1964. – № 7. – С. 101–106.
14. Поляков, А.С. Влияние главных рубок на почвозащитные свойства буковых лесов [Текст] / А.С. Поляков. – М. : Лесная пром-ть, 1965. – 175 с.
15. Рожков, А.А. Устойчивость лесов [Текст] / А.А. Рожков, В.Т. Козак. – М. : Агрпромиздат, 1989. – 239 с.
16. Слободян, П.Я. Біоіндикація впливу мікроклімату на санітарний стан ялинових фітоценозів Карпат [Текст] // Проблеми екологічної стабільності Східних Карпат : матеріали міжнар. конф. – Синевир, 1999. – С. 173–175.
17. Слободян, Я.М. Вплив мікроклімату на розвиток осередків всихання ялинових лісів Карпат [Текст] / Я.М. Слободян, Т.Г. Шпильчак, П.Я. Слободян // Науковий вісн. УкрДЛТУ : лісівницькі дослідження в Україні. – Вип. 9, 10. – С. 193 – 197.
18. Слободян, П.Я. Лісівничо-екологічні особливості формування осередків всихання *Picea abies* [L.] Karsten в Сколівських Бескидах [Текст] : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 – Лісознавство та лісівництво [Текст] / П.Я. Слободян. – Львів, 2003. – 20 с.
19. Стойко, С.М. Підвищення стійкості лісових екосистем проти вітровалів та сніголомів [Текст] // Природа Карпатського національного парку. – Київ : Наук, 1993. – С. 176–186.
20. Стойко, С.М. Причини ветровалов и буреломов в Карпатских ельниках и меры борьбы с ними [Текст] // Лесн. хоз-во. – 1965. – № 9. – С. 12–15.
21. Фирсова, В.П. Лесные почвы Свердловской области и их изменения под влиянием хозяйственных мероприятий [Текст] / Фирсова В.П. – Свердловск, 1969. – 152 с.
22. Фёдоров, Н.И. Корневые гнили хвойных пород [Текст] / Н.И. Фёдоров. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 180 с.
23. Царик, И.В. Разложение растительных остатков как показатель стабильности биогеоценозов [Текст] // Разложение растительных остатков в почве. – М., 1985. – С. 68–74.
24. Kolk, A. 1996 : Określenie stref zagrożeń lasów Polski przez czynniki biotyczne [Текст] / A. Kolk, P. Lech, Z. Sierota. – Warszawa : Biblioteka Monitoringu Środowiska : PIOŚ, 1996. – 136 s.
25. Novotny, J. Biotické škodcovia lesov Slovenska [Текст] / J. Novotny, M. Zubrik [a kolektiv]. – Bratislava : Lesnícka sekcia Ministerstva pôdohospodárstva SR, 2000. – 208 s.

Антонина Анатольевна Реут,
Людмила Николаевна Миронова,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
Россия

Antonina Anatolyevna Reut,
Lyudmila Nikolaevna Mironova,
Botanical Garden-Institute, The Ufa Scientific
Center of the Russian Academy of Sciences, Russia

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА *BIODUX* НА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *IRIS* L.

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE INFLUENCE WHICH THE PREPARATION *BIODUX* HAS ON SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *IRIS* L.

Аннотация: В статье представлены результаты изучения влияния нового регулятора роста *Biodux* на биоморфологические показатели некоторых представителей рода *Iris* L., культивируемых в Башкирском Предуралье. Показано, что изученный регулятор роста способствует изменению биоморфологических показателей растений.

Summary: The article presents the results of a new study of the influence of the growth regulator *Biodux* on biomorphological indicators of some representatives of the genus *Iris* L., cultivated in the Bashkir Urals. It is shown that the growth regulator being studied helps to change biomorphological parameters of plants.

Ключевые слова: виды ириса; регулятор роста *Biodux*; морфометрические показатели.

Key words: species of *Iris*; plant growth regulator *Biodux*; morphometric parameters.

Регуляторы роста и развития растений, или фиторегуляторы, являются мощным средством управления онтогенезом растений. Поэтому они находят широкое применение в практическом растениеводстве в целях повышения урожайности и устойчивости агроценозов к неблагоприятным факторам среды [6].

Согласно современным представлениям регуляция роста и развития растений осуществляется комплексом фитогормонов. Любое внешнее воздействие (температура, влажность воздуха и почвы, освещённость, тяжёлые металлы, пестициды и т.д.) приводит к нарушению фитогормонального баланса (равновесия), в результате чего изменяется соотношение эндогенных фитогормонов и растение адаптируется к внешнему воздействию [5].

Цель настоящей работы – исследование влияния регулятора роста *Biodux* на биоморфологические показатели некоторых представителей рода *Iris* L.

Biodux – многоцелевой регулятор роста растений с иммуностимулирующими свойствами, содержит липидный экстракт *Mortierella alpina*, обогащённый арахидоновой кислотой. Согласно инструкции производителя, данный регулятор роста повышает урожайность на 10–30 %, увеличивает всхожесть семян, ускоряет рост растений в целом и особенно корневой системы, стимулирует образование ферментов, придающих устойчивость к заболеваниям и другим внешним неблагоприят-

ным факторам, способствует накоплению хлорофилла, витаминов, сахаров и, в целом, повышению качества продукции, снижает накопление нитратов в растениях [7–8].

Подобные работы на цветочно-декоративных растениях до настоящего времени не проводились.

Климат зоны проведения исследования континентальный, с недостаточным увлажнением. Среднегодовая температура воздуха равна +9°C. Самый тёплый месяц – июль (среднемесячная температура +23°C), а самые холодные – январь и февраль. Среднегодовое количество осадков – 465 мм. Основные типы почв на территории БСИ – серые и тёмно-серые лесные [2].

В качестве объектов исследования были использованы представители рода *Iris* L. – 10 видов:

I. aphylla L. – ирис безлистный. Произрастает в зарослях кустарников, по опушкам, на лесных полянах, на суглинистых или каменистых почвах от юга таёжной до субтропической зоны Европы и в среднегорном поясе Армении и Грузии. Известен в культуре более 400 лет [1]. Включён в Красную книгу Российской Федерации (2008), статус 2 а – вид, сокращающийся в численности [3]. Получен семенами из г. Тарту в 2005 году.

I. dichotoma Pall. – ирис вильчатый. Произрастает по сухим, обычно южным, хорошо прогреваемым солнечным склонам, по щебнистым осыпям, известковым откосам, на заброшенных

пашнях, по долинам рек, среди разнотравья остепнённых лугов в Забайкалье и Приамурье, северо-восточной Монголии, Северо-Восточном Китае [1]. В культуре с 1773 года [4]. Получен семенами из Польши в 2011 году.

I. imbricata Lindl. – ирис черепитчатый. Встречается на сыроватых горных лугах, на достаточно увлажнённых каменистых склонах, нередко по обрывистым берегам горных рек в юго-восточных районах Закавказья, в Северном Иране, на высоте 800-2000 м над ур. м [1].

I. germanica L. – ирис германский. Описан из Германии в XIX веке по культурному образцу. В природе встречается редко [1].

I. lutescens Lam. – ирис желтеющий. Произрастает в юго-западной Европе. В культуре с 1837 года [4]. Получен семенами из Франции в 2007 году.

I. orientalis Thunb. – ирис восточный. Распространён на пойменных лугах, по опушкам лиственных лесов умеренных зон Восточной Сибири, Приморского края, Северной Монголии, Северо-Восточного Китая и Японии [1]. В культуре с 1792 года [4]. Получен семенами из г. Лейпциг в 2011 году.

I. sibirica L. – ирис сибирский. Произрастает на пойменных, болотистых и лесных лугах, по берёзовым колкам, лесным опушкам от таёжной до теплоумеренной зоны Европы, Кавказа, Западной и Средней Сибири [1]. В культуру введён давно [4]. Получен семенами из г. Лейпциг в 1997 году.

I. spuria L. – ирис ложный. Произрастает преимущественно в степных и полупустынных районах Азии, Европы. Получен семенами из Финляндии в 2008 году.

I. unguicularis Poir. – ирис ноготковый. Встречается на островах Греции, в прибрежных районах Алжира и Малой Азии [1]. В культуре с 1845 года [4].

I. wilsonii C.H. Wright – ирис Вилсона. Растёт в высокогорьях Юго-Восточного Китая и Гималаев в условиях постоянной высокой влажности, умеренных летних температур и зимнего снежного покрова [1]. В культуре с 1909 года [4].

Опыт проводили в 2013 г. на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН в рамках договора с ООО «Органик парк». Объекты исследования – молодые растения (сеянцы), выращенные из семян, полученных по Международному обменноному фонду (делектусу). Семена были высеяны в ноябре 2012 года в посевные ящики, затем были выставлены на улицу. В марте ящики занесли в отапливаемую теплицу для дальнейших всходов. Обработку растений

проводили однократно в III декаде мая водными растворами препарата Biodux в концентрации, рекомендованной производителем. В среднем для обработки 1 сотки вегетирующих растений 2 мл препарата растворяли в 10 литрах воды и полученным раствором опрыскивали растения.

В каждом варианте обрабатывали по 30 растений. Основные морфометрические параметры растений определяли через 2,5 месяца после обработки растений. В качестве контроля использовали необработанные растения.

Анализ изменений морфометрических параметров ирисов показал, что под действием регулятора роста Biodux у большинства образцов увеличиваются такие параметры, как длина главного корня (максимальное увеличение параметра – на 31 %), длина боковых корней (78 %), количество боковых корней (67 %), длина и ширина листа (38 % и 100 % соответственно), количество листьев (100 %) и высота растения (38 %) (табл. 1).

Растения, обработанные препаратом Biodux, выглядели мощнее и зеленее, по сравнению с контролем; корни данных растений толще, их больше по количеству.

Таким образом, анализ результатов показал, что Biodux активизирует физиологические процессы, что приводит к увеличению биоморф.

Выводы

1. В результате опытов установлено положительное влияние регулятора роста Biodux на рост и развитие растений ириса, что позволяет рекомендовать его к использованию в цветоводческой практике. В целях повышения эффективности возделывания данной культуры рекомендуется однократное опрыскивание растений в фазе отрастания препаратом Biodux в концентрации, рекомендованной производителем.

2. Выявлено, что биопрепарат Biodux способствует изменению габитуса растений, увеличивая их высоту, количество и мощность вегетативных и генеративных побегов, а также облиственность.

Таким образом, согласно полученным результатам по изучению влияния препарата Biodux на биоморфологические показатели ириса можно считать, что применение данного регулятора роста на декоративных травянистых многолетниках является достаточно перспективным направлением для практики растениеводства.

Работа выполнена в рамках Программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: Динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Таблица 1.

Результаты изучения влияния препарата Biodux на некоторые морфометрические показатели ирисов

Название вида	Вариант	Главный корень (корневая система)		Боковые корни		Листья			Высота растения, см
		длина, см	диаметр, см	длина, см	число, шт.	длина, см	ширина, см	число, шт.	
<i>I. aphylla</i>	1	10,0±0,2	0,2±0,01	7,2±0,2	8,1±0,2	20,2±0,6	0,5±0,02	4,2±0,1	20,1±0,6
	2	13,1±0,3	0,3±0,01	10,2±0,2	12,2±0,3	23,1±0,6	1,0±0,03	8,3±0,2	23,2±0,6
<i>I. dichotoma</i>	1	7,2±0,1	0,2±0,01	6,5±0,1	5,0±0,1	30,1±0,7	1,0±0,03	5,2±0,1	29,7±0,9
	2	9,1±0,2	0,3±0,01	9,2±0,2	7,1±0,2	36,1±0,9	1,3±0,04	6,1±0,1	35,8±1,1
<i>I. imbricata</i>	1	12,9±0,3	0,2±0,01	10,0±0,2	5,0±0,1	21,0±0,6	0,9±0,03	5,3±0,1	21,1±0,6
	2	16,9±0,4	0,2±0,01	10,5±0,2	6,2±0,2	23,9±0,7	1,0±0,03	6,2±0,1	24,2±0,7
<i>I. germanica</i>	1	9,2±0,2	0,2±0,01	4,9±0,1	3,1±0,1	21,3±0,6	0,2±0,01	5,4±0,1	21,2±0,6
	2	10,3±0,2	0,2±0,01	5,9±0,1	5,2±0,1	26,2±0,7	0,2±0,01	5,1±0,1	26,2±0,8
<i>I. lutescens</i>	1	9,2±0,2	0,1±0,01	6,8±0,2	5,1±0,1	29,1±0,7	0,3±0,01	4,2±0,1	29,2±0,8
	2	10,3±0,2	0,2±0,01	7,9±0,2	7,3±0,2	34,5±0,8	0,4±0,01	6,1±0,1	34,5±1,1
<i>I. orientalis</i>	1	9,0±0,2	0,2±0,01	3,0±0,1	5,1±0,1	30,1±0,7	0,3±0,01	6,3±0,1	30,1±0,9
	2	9,1±0,2	0,2±0,01	3,5±0,1	6,2±0,1	38,0±0,9	0,4±0,01	7,2±0,2	37,9±1,1
<i>I. sibirica</i>	1	8,5±0,1	0,1±0,01	6,1±0,2	6,1±0,1	32,0±0,7	0,3±0,01	6,3±0,2	32,2±0,9
	2	9,0±0,1	0,2±0,01	7,2±0,2	9,3±0,2	38,1±0,8	0,4±0,01	8,2±0,2	38,1±1,1
<i>I. spuria</i>	1	4,5±0,1	0,2±0,01	8,3±0,2	9,2±0,2	25,0±0,7	0,2±0,01	5,5±0,1	25,1±0,7
	2	5,1±0,1	0,2±0,01	14,8±0,3	10,1±0,3	28,0±0,7	0,2±0,01	5,2±0,1	27,8±0,8
<i>I. unguicularis</i>	1	8,5±0,2	0,2±0,01	5,5±0,1	6,2±0,2	22,0±0,6	0,2±0,01	6,1±0,1	22,3±0,6
	2	10,1±0,2	0,2±0,01	7,1±0,1	8,3±0,2	29,5±0,7	0,3±0,01	7,3±0,2	30,0±0,9
<i>I. wilsonii</i>	1	11,2±0,2	0,2±0,01	5,5±0,1	6,1±0,2	26,0±0,6	0,2±0,01	6,4±0,1	26,2±0,8
	2	13,3±0,3	0,2±0,01	7,0±0,2	8,1±0,2	36,0±0,9	0,3±0,01	6,3±0,1	36,1±1,1

Примечание: 1 – контроль; 2 – Biodux

Литература

1. Декоративные травянистые растения для открытого грунта [Текст] / под ред. Н.А. Аврорина. – Л., 1977. – Т. 1. – 331 с.
2. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН [Текст] / под ред. В.П. Путенихина. – Уфа, 2005. – 224 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) [Текст] / сост. Р.В. Камелин [и др.]. – М., 2008. – 855 с.
4. Полетико, О.М. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Справочник по номенклатуре родов и видов [Текст] / О.М. Полетико, А.А. Мишенкова. – Л., 1967. – 208 с.
5. Пономаренко, С.П. Высокие технологии в растениеводстве, лесоводстве, биотехнологии [Текст] // Перспективы и проблемы развития биотехнологии в рамках единого экономического пространства стран Содружества: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Минск-Нарочь, 25–28 мая 2005 г.). – Минск, 2005. – С. 198–200.
6. Реут, А.А. Семенная продуктивность дикорастущих пионов и способы её повышения [Текст] // Науч. ведомости Белгородск. гос. ун-та. Сер. «Естеств. Науки». – 2011. – № 3 (98). – Вып. 14(1). – С. 134–140.
7. Реут, А.А. Семенная продуктивность пионов при культивировании в Башкирском Предуралье и способы её повышения [Текст] / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Вестн. Воронежск. гос. ун-та. Серия «Геогр. Геоэкол.». – 2011. – № 2. – С. 79–81.
8. Реут, А.А. Влияние регуляторов роста растений на семенную продуктивность пионов, культивируемых в Башкирском Предуралье [Текст] / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Агрохимия. – 2012. – № 2. – С. 53–58.

Юлия Олеговна Старостенко,
Ольга Егоровна Токарь,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Yulya Olegovna Starostenko,
Olga Yegorovna Tokar,
Ershov Ishim State Teachers' Training Institute,
Russia

**ОСОБЕННОСТИ СЛОЖЕНИЯ ФЛОРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ СЕЛА
ПЕРВОПЕСЬЯНОВО (ИШИМСКИЙ РАЙОН, ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)
PECULIARITIES OF THE ADDITION OF FLORA NEAR THE VILLAGE OF
PERVOPESYANOVO (THE ISHIM DISTRICT, THE TYUMEN REGION)**

Аннотация: Приводятся результаты маршрутных флористических исследований видового, биоморфного, биоценотического и экоморфного составов флоры окрестностей села Первопесьяново.

Summary: The results of the route floristic studies of species, biomorphic, biocenotic and eco-morphic compositions of the flora of the surroundings of the village Pervopesyanovo.

Ключевые слова: аборигенная и адвентивная фракции флоры; окрестности села Первопесьяново; Ишимский район; Тюменская область.

Key words: aboriginal and adventive flora fraction; surroundings of the village Pervopesyanovo; the Ishim district; the Tyumen region.

Человек в ходе своей хозяйственной, бытовой деятельности оказывает воздействие на все природные объекты: атмосферу, гидрологические объекты, ландшафт, фауну, флору. Чаще всего такое влияние имеет отрицательные последствия [4].

В последнее время значительно ускорились процессы негативной трансформации растительного покрова и составляющих его элементов – фитоценозов. Современное состояние антропогенных ландшафтов, наличие в их составе больших площадей нарушенных и неухоженных земель способствует интенсивному расселению рудеральных растений. В свою очередь, это приводит к характерным изменениям природных экосистем, в частности, к замене естественной растительности производной антропогенной. Поэтому исследование флоры рудеральных местообитаний в пределах естественной экологической системы имеет большое значение и служит теоретической основой для решения вопросов антропогенной трансформации растительного покрова [3].

Рудеральные местообитания формируются спонтанно и испытывают постоянное ненаправленное воздействие со стороны человека. С одной стороны, растительный покров рудеральных местообитаний выполняет ряд полезных функций: почвозащитную, противозерозионную, экранирующую, декоративную. Одновременно рудеральные экотопы являются источником агрессивных адвентивных видов,

карантинных сорняков и ядовитых растений, опасных для здоровья человека. Они способны быстро занимать освобождающиеся территории, обладают высоким потенциалом к семенному и вегетативному размножению. Нередко имеют различные приспособления для защиты от уничтожения человеком и животными (ядовитые вещества, шипы, жгучие волоски и др.) [1].

Всё вышеизложенное обосновывает актуальность данной работы.

Цель нашей работы заключалась в изучении состава и сложения флоры окрестностей с. Первопесьяново.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились растения, произрастающие в окрестностях с. Первопесьяново, расположенного в Ишимском районе Тюменской области, в 27 км северо-восточнее г. Ишима (административный центр Ишимского района).

Маршрутными исследованиями были охвачены разнообразные местообитания окрестностей с. Первопесьяново, в том числе и рудеральные экотопы: огороды, сельскохозяйственные поля, заброшенные сельскохозяйственные угодья, луга, улицы вдоль дорог. Сбор материала проводился в летние месяцы 2013 г. (рис. 1).

Определение видов проведено по определителям [8]. В качестве руководства для полевых исследований были использованы методики, приведённые в работе О.Е. Токарь [7].

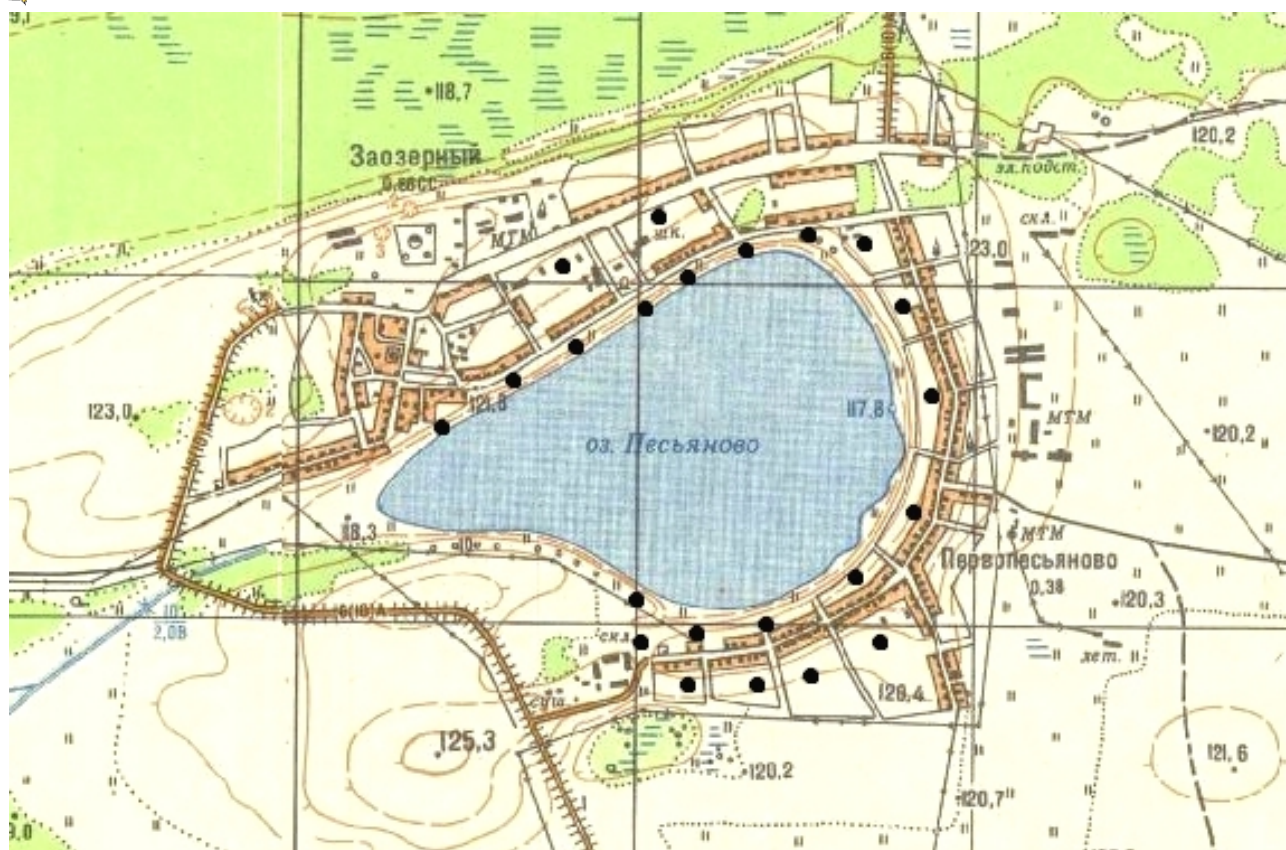


Рис. 1. Места сбора растений в окрестностях с. Первопесьяново (указаны черными точками)

Обязательной составляющей флористического исследования был анализ флоры. В ходе таксономического анализа было произведено выделение и группировка элементов по филетическим признакам, т.е. сводимым к родству; изучены показатели флористического богатства (число видов, родов, семейств, отделов) и показатели систематического разнообразия [2].

Для биоморфологической характеристики флоры были использованы две системы жизненных форм. Это системы жизненных форм И.Г. Серебрякова и К. Раункиера [6].

Благодаря эколого-ценотическому (синэкологическому) анализу мы учли распределение видов по экотопам и сообществам.

Глазомерным методом по шкале О. Друде для каждого вида был определён класс обилия.

Адвентивные виды анализировали по следующим параметрам: а) по типам осваиваемых местообитаний; б) по способам распространения на культурные местообитания [2].

Экологический анализ флоры позволил выделить элементы флоры по отношению видов к различным экологическим факторам (увлажнению, трофности и кислотности). Информацию об экологии видов брали из источников [5–7].

Результаты исследований и их обсуждение

В окрестностях с. Первопесьяново зарегистрировано 66 видов сосудистых растений из 55 родов и 22 семейств. Преобладают

покрытосеменные растения (65, или 98,5 % видов), из них класс двудольные насчитывает 54, или 81,8 % видов, а однодольные – 11, или 16,7 % видов. Доля высших споровых составляет 1,5 % (табл. 1).

Наиболее крупными по числу видов в окрестностях с. Первопесьяново являются семейства *Asteraceae*, насчитывающие 13, или 19,7 % от общего числа видов, *Poaceae* – 11, или 16,7 % видов, *Fabaceae* – 7, или 10,6 % видов, *Brassicaceae* – 5, или 7,6 % видов. Три семейства объединяют по 3, или 4,5 % видов каждое. Ещё три семейства – по 2, или 3 % видов каждое (табл. 2).

Из 55 родов – 11 (или 20 % родов) (*Cirsium*, *Sonchus*, *Stellaria*, *Chenopodium*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Polygonum*, *Plantago*, *Potentilla*, *Urtica* и *Elymus*) являются двувидовыми, они объединяют 22, или 33,3 % видов флоры. Остальные 44 (или 80 % родов) – одновидовые.

Анализируя спектр жизненных форм по классификации К. Раункиера (табл. 1), можно сказать, что флора окрестностей с. Первопесьяново представлена 3 группами биоморф. Соотношение таково: гемикриптофиты объединяют – 24, или 36,4 % от общего числа видов, криптофиты – 21, или 31,8 % видов, терофиты – 21, или 31,8 % видов. Во флоре отмечено преобладание гемикриптофитов, имеющих почки у поверхности почвы (табл. 3).

Таблица 1.

Таксономическая структура флоры окрестностей села Первопесьяново

Таксоны	Число видов		Число родов	Число семейств	Пропорции флоры (семейство: род: вид)
	Абсолютное	% от общего числа			
<i>Equisetophyta</i>	1	1,5	1	1	1:1:1
<i>Magnoliophyta:</i>	65	98,5	54	21	1:2,6:3
<i>Magnoliopsida</i>	54	81,8	44	20	1:2,2:2,7
<i>Liliopsida</i>	11	16,7	10	1	1:10:11
Всего	66	100	55	22	1:2,5:3

Таблица 2.

Ведущие семейства флоры окрестностей с. Первопесьяново

№ п/п	Семейство	Число видов	Доля от общего числа видов, %	Ранг
1	<i>Asteraceae</i>	13	19,8	1
2	<i>Poaceae</i>	11	16,8	2
3	<i>Fabaceae</i>	7	10,6	3
4	<i>Brassicaceae</i>	5	7,6	4
5	<i>Chenopodiaceae</i>	3	4,5	5-7
6	<i>Polygonaceae</i>	3	4,5	5-7
7	<i>Umbelliferae (Apiaceae)</i>	3	4,5	5-7
8	<i>Plantaginaceae</i>	2	3,0	7-10
9	<i>Urticaceae</i>	2	3,0	7-10
10	<i>Geraniaceae</i>	2	3,0	7-10
Всего в 10 ведущих семействах		51	77,3	—

Таблица 3.

Анализ биоморфологического и эколого-ценотического состава флоры

Жизненные формы	Количество видов	
	Число	%
По Раункиеру		
Гемикриптофиты	24	36,4
Криптофиты	21	31,8
Терофиты	21	31,8
Итого	66	100
По Серебрякову		
Травянистые многолетники	39	59,1
Одно-двулетники	6	9,1
Двулетники	6	9,1
Однолетники	15	22,7
Итого	66	100
По приуроченности к типам растительного покрова		
Луговые	34	51,5
Сорные	32	48,5
Итого	66	100

Таблица 4.

Распределение видов флоры окрестностей с. Первопесьяново по классам обилия (Шкала О. Друде)

Фракции флоры	copiosae (cop.)			spersae	solitariae	unicum	Итого
	cop. 1	cop. 2	cop. 3				
Аборигенная	5	3	-	8	13	5	34
Адвентивная	3	2	10	7	7	3	32

Таблица 5.

Анализ групп адвентивных видов во флоре окрестностей с. Первопесьяново

Название группы	Количество видов	
	Число	% от общего числа
По типам осваиваемых местообитаний		
агрофиты	23	71,9
экофиты	14	43,8
дромофиты	20	62,5
дедро(хорто)фиты	11	34,4
пастофиты	4	12,5
По способам распространения на культурные местообитания		
аколютофиты	30	93,8
эргазиофиты	4	12,5
эргазиофитофиты	1	3,1
ксенофиты	5	15,6

Таблица 6.

Экологическое разнообразие флоры окрестностей с. Первопесьяново

Экологический фактор среды	Экологическая группа	Количество видов	
		число	% от общего числа
Увлажнение	1. Ксерофиты	15	23,8
	2. Мезофиты	48	76,2
	<i>Итого</i>	63	100
Трофность	3. Олиготрофы	2	3,2
	4. Мезотрофы	39	61,9
	5. Евтрофы	22	34,9
	<i>Итого</i>	63	100
Активная реакция среды	6. Ацидофиты	2	3,2
	7. Нейтрофиты	61	96,8
	<i>Итого</i>	63	100

Анализируя жизненные формы по классификации И.Г. Серебрякова, можно сказать, что во флоре окрестностей с. Первопесьяново преобладают травянистые многолетники, объединяющие 39, или 59,1 % видов всей флоры и однолетники – 15, или 22,7 % видов, доля двулетников не велика – 6, или 9,1 % видов (табл. 3).

Анализируя эколого-ценотический состав флоры окрестностей с. Первопесьяново (табл. 3) можно сказать, что в исследуемой флоре преобладают луговые растения – 34, или 51,5 % видов и сорные – 32, или 48,5 % видов. Значительная доля адвентивных растений в исследуемой флористической выборке указывает на высокую степень синантропизации флоры.

Глазомерная оценка количества особей каждого вида в исследуемых сообществах показала, что 8, или 24 % аборигенных растений имеют класс обилия «сорiosae» – что означает особей выявленных видов очень много, но абсолютного господства виды не образуют; 8, или 24 % видов – имеют класс обилия «spersae», что означает особей данных видов мало, 13, или 37 % видов – класс обилия «solitariae» (особей видов очень мало)

и 5, или 15 % видов аборигенной фракции флоры – оказались единично отмеченные в фитоценозах в ходе маршрутного исследования (табл. 4).

Анализ обилия видов адвентивной фракции флоры показал, что 15, или 22,7 % адвентивных растений имеют класс обилия «сорiosae»; 7, или 10,6 % адвентивных видов – класс обилия «spersae»; 7, или 10,6 % – класс обилия «solitariae» (особей видов очень мало) и 3, или 4,5 % вида адвентивной фракции флоры – оказались единично отмеченные в фитоценозах в ходе маршрутного исследования (табл. 4).

Анализ адвентивных видов по типам осваиваемых местообитаний показал, что в адвентивной фракции исследуемой флоры преобладают агрофиты (23, или 72 % видов) – сеgetальные сорняки, встречающиеся на полях. На втором месте – дромофиты (20 или 62 % видов), или придорожные растения. На третьем месте – экофиты (14, или 44 % видов), или рудеральные растения, распространённые у селений (табл. 5).

Анализ адвентивных видов по способам распространения на культурные местообитания показал, что в адвентивной фракции флоры

преобладают аколитофиты (30, или 92 % видов) – самостоятельно распространяющиеся растения.

Экологическое разнообразие флоры окрестностей с. Первопесьяново характеризуют 7 экологических групп, выделенных по отношению к таким факторам среды, как увлажнение (2), трофность (3) и активная реакция среды (табл. 6).

Анализ экологического разнообразия флоры окрестностей с. Первопесьяново, показал, что условия увлажнения исследованных биотопов характеризуют мезофиты (48, или 76 % видов) – виды умеренно увлажнённых местообитаний, на долю ксерофитов приходится (15, или 24 % видов).

На богатство среды указывают мезотрофы (39, или 62 % видов) и евтрофы (22, или 35 % видов), это виды, требовательные к умеренному и избыточному содержанию в почве биогенных элементов соответственно.

Активную реакцию среды характеризуют нейтрофиты (61, или 97 % видов), растения, предпочитающие почвы с нейтральной pH среды.

Выводы

1. Во флоре окрестностей с. Первопесьяново преобладают покрытосеменные растения (65, или 98,5 % видов), из них класс двудольные насчитывает 54, или 81,8% видов, а двудольные – 11, или 16,7 % видов. Доля высших споровых составляет 1,5 % видов.

2. Биоморфологическую структуру флоры с. Первопесьяново (по классификации К. Раункиера) характеризуют многолетние травянистые растения (гемикриптофиты – 24, или 36 % видов и

криптофиты – 21, или 32 %). На долю терофитов приходится по 21, или 32 % видов. По классификации И.Г. Серебрякова преобладающими жизненными формами являются поликарпики (39, или 59 % видов), на долю монокарпиков приходится 27, или 41 % видов.

3. Характеризуя эколого-ценотический состав флоры окрестностей с. Первопесьяново можно сказать, что в исследуемой флористической выборке наряду с луговыми растениями (34, или 51 % видов), велика доля сорных (32, или 49 % видов).

4. Значительная доля видов адвентивной фракции флоры 49% видов в окрестностях с. Первопесьяново указывает на высокую степень синантропизации флоры. По типам осваиваемых местообитаний, среди адвентивных видов преобладают агрофиты (23, или 71,9 % видов), дромофиты (20 или 62,5 % видов) и экофиты (14, или 44 % видов). По способам распространения на культурные местообитания в адвентивной фракции исследуемой флоры преобладают аколитофиты (30, или 93,8 % видов).

5. Анализ экологического разнообразия флоры окрестностей с. Первопесьяново показал, что условия увлажнения исследованных биотопов характеризуют мезофиты (48, или 76 % видов), на долю ксерофитов приходится (15, или 24 % видов). На богатство среды указывают мезотрофы (39, или 62 % видов) и евтрофы (22, или 35 % видов). Активную реакцию среды характеризуют нейтрофиты (61, или 97 % видов).

Литература

1. Виноградова, Ю.К. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России [Текст] / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майорова, Л.В. Хорун. – М. : ГЕОС, 2009. – 512 с.
2. Гнатюк, Е.П. Методы сбора и анализа флористических данных [Текст] / Е.П. Гнатюк, Г.С. Антипина // Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительных сообществ : сб. ст. / отв. ред. Е.Ф. Марковская. – Петрозаводск, 2001. – С. 126–146.
3. Голушева, А.Н. Флора рудеральных местообитаний сельских поселений бассейна реки Майна (Нижнее Заволжье) [Текст] // Вестн. Ульяновск. гос. с.-х. акад., 2013. – № 1. – С. 41–45.
4. Горчаковский, П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов [Текст] / П.Л. Горчаковский. – Екатеринбург, 1999. – 192 с.
5. Плантариум: определитель растений on-line [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.plantarium.ru/page/view/item/1268.html> (дата обращения 12.11.2013).
6. Прокопьев, Е.П. Экология растений (особи, виды, экогруппы, жизненные формы) : учеб. для биологич. фак-тов вузов [Текст] / Е.П. Прокопьев. – Томск : ТГУ, 2001. – 340 с.
7. Токарь, О.Е. Учебно-исследовательская практика по ботанике [Текст] : учеб. пособие / О.Е. Токарь. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2012. – 180 с.
8. Флора Сибири [Текст]. – Новосибирск : Наука, 1988–2003. – Т. 1–14.

Виталий Георгиевич Щербина,
Сочинский научно-исследовательский центр Российской академии наук,
Россия

Юрий Георгиевич Щербина,
Криворожский национальный университет,
Украина

Vitaly Georgiyevitch Scherbina,
Sochi Research and Development of the Russian Academy of Sciences,
Russia

Yury Georgiyevitch Scherbina,
Kryvoy Rog National University,
Ukraine

ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНОВЫХ ГОРНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЗОНЕ ОЛИМПИЙСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

BACKGROUND CHARACTERISTICS OF MOUNTAIN ECOSYSTEM IN THE AREA OF THE OLYMPIC CONSTRUCTION

Аннотация: Приводится характеристика состава и структуры фоновых лесных экосистем в горной зоне олимпийского строительства города Сочи. В дубовой, грабовой и буковой формациях анализируется древостой, подлесок, напочвенный покров, беспозвоночные. Определено, что в ходе реализации горного олимпийского строительства в прилегающих лесных формациях отмечаются дигрессионные явления, указывающие на изменение структуры экосистем.

Summary: The characteristic of the composition and the structure of the background of forest ecosystems in the mountain area of the Olympic construction in Sochi. Stand formations undergrowth, ground cover, invertebrates were analyzed in oak, hornbeam and beech forest. It is determined that during the implementation of a mountain Olympic construction in the surrounding forest formations there observed the phenomena of digression indicating changes in the structure of ecosystems.

Ключевые слова: олимпийское строительство; лесные формации; экосистемы; древостой; подлесок; напочвенный покров; беспозвоночные.

Key words: olympic construction; forest formations; ecosystems; tree stand; undergrowth; ground cover; invertebrates.

Для разработки стратегии обеспечения эффективного природопользования и экологической безопасности в сочинском олимпийском регионе, имеющем рекреационно-туристскую специализацию, необходимо интегрировать приоритетные способы долговременного сохранения стабильного и устойчивого развития природных объектов, что возможно при наличии базиса, основанного на анализе экосистем, включающем оценку пространственной структуры фоновых экосистем и степень антропогенной трансформации структурных компонентов.

Цель работы заключалась в анализе состава и структуры лесных экосистем в горной зоне олимпийского освоения территории.

Материалы и методы исследований

В 2013 г. проводилось полосное фронтальное обследование лесных экосистем в горной зоне между объектами олимпийского строительства: комплекс трамплинов «Русские горки», Центр санного спорта «Санки», Горнолыжный центр «Роза Хутор». При исследовании использовались общепринятые методы: определялся тип популяций; численность особей определялась в пересчёте на

1 м², с использованием ценотической системы счёта; состояние сообществ оценивалось по их флористическому составу с помощью экологических шкал [11, с. 3–13]; для сравнения количественных характеристик применялся показатель индекса доминирования по обилию, выраженному в процентах (свыше 5% – доминирующий, от 2 до 5% – частый, менее 2% – редкий вид); сходство исследуемых сообществ определялось по Соренсену; ошибка средней и доверительный интервал определялся по Г.Ф. Лакину.

Результаты исследований и их обсуждение

В зоне проводимых исследований растительность классифицируется как типично лесная со сложным комплексом лесных формаций. Сообщества смешанные (полидоминантные), где присутствует несколько содоминирующих видов, или же редко монодоминантные – представленные одним видом.

Распространены буковые, буково-пихтовые и дубовые экосистемы, часто с примесью граба, а также каштанники с примесью лещины и дуба; грабовые экосистемы, с примесью бука, клёна, ясеня обыкновенного, ольхи чёрной.

Экосистемы формации граба обыкновенного (*Carpinus betulus*) характеризуются папоротниковым, азалиевым, скумпиевым или бузиново-лещиновым подлеском. Общая сомкнутость крон 0,7 (I ярус – 0,6, II ярус – 0,2). Доля граба в древостое 7–9 единиц. Возраст древостоя: I ярус – 190 лет; II ярус – 90 лет. Господствующий диаметр: I ярус – 26 см; II ярус – 12 см. Господствующая высота: I ярус – 2190 м; II ярус – 16 м. Количество стволов, в перерасчёте на 1 га: I ярус – 340 шт.; II ярус – 100 шт.

Во втором ярусе доминирует ольха чёрная (*Alnus glutinosa*); субдоминантом выступает ольха серая (*Alnus incana*), при участии ясеня высокого (*Fraxinus excelsior*), клёна полевого (*Acer campestre*), вишни птичьей (*Cerasus avium*), груши кавказской (*Pyrus caucasicus*), вяза шершавого (*Ulmus glabra*), каштана благородного (*Castanea sativa*), ивы белой (*Salix alba*), ивы пятитычинковой (*Salix pentandroides*), яблони восточной (*Malus orientalis*), ореха грецкого (*Juglans regia*).

Подлесок формирует полог сомкнутостью 0,4. Представлен: бузиной чёрной (*Sambucus nigra*) (высота максимальная – 1,5 м; господствующая – 0,8 м; плодоносит), лещиной обыкновенной (*Corylus avellana*), скумпией (*Cotinus coggygia*) (высота максимальная – 0,8 м; господствующая – 0,4 м; унетена, стелется), кленом красивым (высота максимальная – 2,5 м; господствующая – 1,5 м; угнетён, не плодоносит), боярышником согнутоствольным (высота максимальная – 1,0 м; господствующая – 0,3 м; не плодоносит), азалией (высота максимальная – 1,5 м; господствующая – 0,8 м; плодоносит).

Между отдельными парцеллами азалии и скумпии регистрируется интенсивная эрозия почвы: подстилки мало, местами отсутствует.

Травяной покров изрежен. Отмечено доминирование лесных мезофильных и гидро-мезофильных видов, в том числе: хвощ луговой (*Equisetum pratense*), подлесник европейский (*Sanicula europaea*), страусник обыкновенный (*Struthiopteris gilecastrum*), окопник крупноцветковый (*Symphytum grandiflorum*), вороний глаз неполный (*Paris incomplete*), подбел белый (*Petasites albus*). Единично встречаются редкие и эндемичные виды флоры: дремлик широколистный (*Epipactis helleborine*), безвременник великолепный (*Colchicum speciosum*), цикламен косский (*Cyclamen coum*).

В формации дуба древостой разновозрастный; стволы с небольшим сбегом, прямые; сомкнутость крон 0,6–0,7. Господствующая высота древостоя – 28 м, господствующий диаметр – 30–35 см, возраст, по скелетным веткам, составляет 70–90 лет.

Микрорельеф выражен слабо. Мёртвый покров сплошной, 1–2 см мощности, сверху рыхлый, снизу

несколько спрессованный, пронизан грибным мицелием.

Подрост распределяется локальными группами между парцеллами подлеска. В его составе преобладают граб и угнетённый бук. Жизнеспособный подрост дуба встречается единично; всходы – до 8 тыс. шт./га. Из других видов в подросте отмечен клён красивый, граб и дикая черешня. Преобладающий возраст подроста – 11–15 лет; высота – 3–3,5 м.

В подлеске господствует папоротник, разнотравье, или азалия (состав 8; господствующая высота 1,5 м); кроме неё, рассеянно встречаются и другие виды кустарников: крушина ломкая (состав 1; господствующая высота 3,0 м), свидина (состав 1; господствующая высота 3,0 м), бересклет европейский (состав; господствующая высота 1,0 м), мушмула (*Mespilus germanica*) (состав единичный; господствующая высота 2,0 м), алыча (*Prunus divaricata*) (состав единичный; господствующая высота 0,8 м). Сомкнутость подлесочного полога составляет 0,6–0,7, в сумме с подростом – 0,8.

Травяной покров разрежен, степень покрытия – 0,1–0,3. Характеризуется неравномерным распределением, главным образом между парцеллами азалии. В его составе отмечены виды: ластовень вьющийся (*Cynanchum scandens*), тамус обыкновенный (*Tamus communis*), колокольчик болонский (*Campanula bononiensis*), марьянник полевой (*Melampyrum arvense*), чина розовая (*Lathyrus roseus*), купена тонкоцветковая (*Polygonatum polyanthemum*), бородавник обыкновенный (*Lampsana communis*), скабиоза желтоватая (*Scabiosa ochroleuca*), буквица лекарственная (*Betonica officinalis*), колючник обыкновенный (*Carlina vulgaris*), вязель разноцветный (*Coronilla varia*), зверобой пронзённый (*Hypericum perforatum*), собачья рожа (*Lavatera thurigiaca*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), заразиха (*Orobancha* sp.).

В древостое буковой формации, отличающемся значительной парцеллярностью, бук составляет 40–50 % от общего состава. В древостое также отмечены: дуб, липа, ясень, клён красивый, ильм горный и граб. Несмотря на неравномерное распределение стволов, сомкнутость крон не ниже 0,8. Древостой имеет среднюю производительность (400–600 м³/га).

Фитопатологическое обследование показало, что на здоровые деревья приходится 71 %. В категорию ослабленных отнесено 28 % стволов. Сухостойных в среднем около 1 %. Как и в других районах Черноморского побережья, в зоне обследования отмечено, что бук восточный не имеет опасных инфекционных заболеваний, но сильно подвержен воздействию дереворазрушающих грибов [1, с. 32; 4, с. 188–189].

Заражённость настоящим трутовиком (*Fomes fomentarius* (L. ex Fr. Gill.)), вызывающим преимущественно центральную гниль ствола, достигает 60–79 %. Отмечено поражение, раневого происхождения, также трутовиками: чешуйчатым (*Polyporus squamosus* Huds. ex Fr.), плоским (*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.), окаймлённым (*Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr. Karst.)). В категории ослабленных деревьев распространены гнили комля, корней и некрозы.

В зависимости от типов экосистем и условий произрастания на 1 га насчитывается 2–42 тыс. шт. здорового самосева и подроста, в том числе бука 12–35 %. Количество повреждённого подроста составляет около 14 %.

Существенных различий в состоянии древостоев свежих и влажных групп лесных экосистем не наблюдается. На долю здоровых деревьев приходится 26,9–54,0 %; ослабленных – 28,8–43,2 %. Общее количество деревьев II–IV категорий варьирует от 14 до 60 %; в среднем составляет 42 %.

Среди причин отпада чаще встречается слом ствола (33 % по числу деревьев и 36 % – по объёму). На вывалы приходится 25 % отпада. Слом отмечен у 20 % деревьев (по массе 19 %). Сухостой от общей величины отпада составляет 14 %. Значительная часть обследованных насаждений приблизилась к порогу естественной спелости. Если в них своевременно не убрать перестойные деревья, то они могут перейти в отпад.

Кривая распределения выпавших деревьев по диаметру довольно точно копирует кривую распределения всех деревьев в формации бука.

Флористический состав травостоя довольно разнообразен. Под пологом насаждений доминантами являются ежевика кавказская (проективное покрытие составляет 13,3 %) и трахистемон восточный (проективное покрытие – 11,7 %). Редко, рассеянно (проективное покрытие в интервале от 0,1 до 9,9 %) произрастают: бальзамин-недотрога обыкновенный, двулепестник средний (*Circaea intermedia* Ehrh.), зубянка пятилистная, молочай миндалевидный (*Euphorbia amygdoloides* L.), окопник крупноцветковый (*Symphytum grandiflorum* DC.), папоротники (*Polipodiaceae* R. Br.), плющ колхидский (*Hedera colchica* C. Koch.), фиалка лесная (*Viola silvestris* Lam.) и ясменник душистый (*Asperula odorata* L.). Единично (проективное покрытие менее 0,1 %) встречаются: астра голая (*Aster laevis* L.), безвременник теневой (*Coichicum umbrosum* Stev.), волжанка обыкновенная (*Aruncus vulgaris* Raf.), вороний глаз (*Paris incomplete* M.B.), герань Роберта (*Geranium Robertianum* L.), диоскорея кавказская (*Dioscorea caucasica* L.), дюшенея индийская (*Duchesnea indica* (Andr.) Focke), зеленчук жёлтый (*Galeobdolon luteum* Huds.),

кипрейник горный (*Epilobium montanum* L.), кирказон понтийский (*Aristolochia pontica* Lam.), копытень грузинский (*Asarum ibericum* Stev. K.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), купена многоцветковая (*Poligonatum multiflorum* (L.) All.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), пион ковахский (*Paeonia kavachensis* Asnav.), подбел белый, подлесник европейский (*Sanicula europaea* L.), подмаренник настоящий (*Galium verum* Scop.), цикламен косский, череда поникающая (*Bidens cernua* L.).

Наибольшую встречаемость имеют: ежевика (88–100 %), трахистемон (92–98 %), зубянка (70–96 %), фиалка (44–84 %), молочай (30–76 %), двулепестник (30–72 %), папоротники (19–76 %) и окопник (9–48 %). По средней высоте к I ярусу (более 100 см) можно отнести: недотрогу, бузину, кипрейник, крапиву, мелколепестник, осот и папоротники. Формируют II ярус (40–100 см): ежевика, двулепестник, молочай, овсяница, осока, подорожники, кипрей, хвощ, череда, щетинник. III ярус (до 40 см) состоит из видов: дюшенея, зеленчук, зубянка, мать-и-мачеха, окопник, плющ, трахистемон, фиалка, черноголовка, ясменник. Наибольшим разнообразием отличается травяной покров в ветровальных окнах, где доминируют типичные представители открытых пространств: подорожники (*Plantaginaceae* Lindl.), клевера (*Trifolium* L.), люцерны (*Medicago* L.), злаки (*Gramineae* Juss.), черноголовка обыкновенная (*Brunella vulgaris* L.).

В трёх формациях зарегистрированы виды-фитофаги, не характерные ранее анализируемым лесным экосистемам [3, с. 112–126; 4, с. 78–80], что указывает на снижение их устойчивости (переход потока энергии на пастбищную пищевую цепь): трещалка двенадцатиточечная (*Crioceris duodecimpunctata*; из семейства листоедов (*Chrysomelidae*) – на спарже – серьёзный сельскохозяйственный вредитель); лилейная трещалка (*Lilioceris lilii* – серьёзный сельскохозяйственный вредитель); луковая трещалка (*Lilioceris merdigera* – серьёзный сельскохозяйственный вредитель); клитра четырёхточечная (*Clytra quadripunctata* – серьёзный сельскохозяйственный вредитель); падушка чёрная (*Adoxus obscurus* – луговой вредитель); листоед полынный (*Chrysolina graminis*); амброзиевый полосатый листоед (*Zygogramma suturalis* – был интродуцирован в СССР из Канады и США для борьбы с инвазивными сорняками – амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C.)); личинки мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L. – вредитель-космополит; личинки повреждают зерно, муку и другие сухие продукты); гониоктена ивовая (*Goniocтена viminalis*); козявка ивовая (*Lochmaea capraea*).

Отмечено 6 видов доминирующих зелёных мхов: левкодон прерванный (*Leucodon innersus*),

птеригинандрум нитевидный (*Pterigynandrum filiforme*), аномодон уточенный (*Anomodon attenuantus*), аномодон длиннолистный (*Anomodon longifolius*), политрихум красивый (*Polytrichum formosum*), фонтиналис (*Fontinalis* sp.). Лишайники представлены видами: ксантория настенная (*Xanthoria parietina*), цетрария (*Cetraria* sp.), леканора (*Lecanora* sp.), пельтигера собачья (*Peltigera canina*), эверния распростёртая (*Evernia divaricata*), фисция (*Physcia* sp.).

Согласно полученным ранее результатам после полосного фронтального обследования территории [3, с. 86–91], на сегодняшний период, в данных экосистемах отсутствует (или единичная численность) ряд «исчезающих» видов, чувствительных к загрязнению воздуха: лобария лёгочная (*Lobaria pulmonaria*), лобария широкая (*Lobaria amplissima*), летария волчья (*Letharia vulpina*), уснея членистая (*Usnea articulata*), бриория гривастая (*Bryoria jubatus*), уснея цветущая (*Usnea florida*).

Регистрируемые единичные особи узкоэндемичных, реликтовых и исчезающих видов сосудистых растений и беспозвоночных, ввиду своей малочисленности, не представляют значимой экологической ценности для обследованных экосистем:

- выявленные краснокнижные виды (ятрышник мужской, пальчатокоренник трёхлистный, иглица колхидская, пион кавказский) имеют широкий ареал – занимают, кроме Кавказского заповедника, 1–3 и более флористических районов на Кавказе;

- отдельные виды (диоскорея кавказская) произрастают в широком диапазоне высот – от приморской зоны до 1600 метров над уровнем моря;

- зарегистрированные адвентивные виды имеют популяционный ареал выходящий за пределы зон олимпийских комплексов (лилия Кессельринга, безвременник великолепный, жужелица кавказская) или их местообитание характерно в других экосистемах (жужелица венгерская, усач

большой дубовый, жук-олень, подалирий, самшит колхидский).

- жужелицу кавказскую также можно считать случайным локальным мигрантом с территории Кавказского заповедника ввиду разреженной парцеллярной мозаичности бука восточного и низкой популяционной плотности малакофауны.

Таким образом, в ходе реализации горного олимпийского строительства в прилегающих лесных формациях отмечаются дигрессионные явления, указывающие на реструктуризацию экосистем – перестройку, потерю устойчивости и перехода потока энергии на пастбищную пищевую цепь: рост видового разнообразия сорной, злаковой растительности и фитофагов не свойственных лесным экосистемам; снижение видового разнообразия и популяционной плотности редких и исчезающих видов лишайников; низкая плотность лишеноценозов; малочисленность узкоэндемичных, реликтовых и исчезающих видов сосудистых растений и беспозвоночных.

Большая часть состава фито- и зооценозов анализируемых экосистем сформирована широко распространёнными видами, характерными для горной и среднегорной зон. Исключение составляют единичные особи узкоэндемичных, реликтовых, исчезающих видов сосудистых растений и беспозвоночных, которые, ввиду своей малочисленности, уже не представляют значимой экологической ценности для данных трансформированных экосистем.

Полученные результаты позволяют сформировать базис для систем показателей экологической безопасности крупных инвестиционных проектов в горных регионах рекреационно-туристской специализации, что направлено на блокировку негативных основных антропогенных воздействий, а также на интеграцию приоритетных способов долговременного сохранения стабильного и устойчивого развития природных объектов.

Литература

1. Белюченко, И.С. Экологическая оценка устойчивости сообществ [Текст] / И.С. Белюченко, В.Г. Щербина, Ю.Г. Щербина // Социально-экологические и экономические проблемы развития регионов рекреационной специализации: I Международ. науч.-практич. конф. (г. Сочи, 13–16 мая 2003 г.). – Сочи, 2004. – С. 31–32.
2. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы [Текст]: ОСТ 56–100–95. Введён 01.09.1995. – 14 с.
3. Щербина, В.Г. Фоновые экосистемы санно-бобслейного комплекса [Текст] / В.Г. Щербина. – Кривой Рог : Видавничий дім, 2010. – 176 с.
4. Щербина, Ю.Г. Биохорный эндозоогенез природно-территориального комплекса [Текст] / Ю.Г. Щербина, В.Г. Щербина, А.Н. Волков. – Кривой Рог : Видавничий дім, 2012. – 264 с.

Юрий Георгиевич Щербина,
Криворожский национальный университет,
Украина

Виталий Георгиевич Щербина,
Сочинский научно-исследовательский центр Российской академии наук,
Россия

Yury Georgiyevitch Scherbina,
Kryvoy Rog National University,
Ukraine

Vitaly Georgiyevitch Scherbina,
Sochi Research and Development of the Russian Academy of Sciences, Russia

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИНАМИКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЗОНЕ ОЛИМПИАДЫ-2014

THE SPATIAL DYNAMICS OF STABILITY OF FOREST ECOSYSTEMS IN THE ZONE OF 2014 OLYMPICS

Аннотация: Дана оценка динамики устойчивости лесных экосистем буковой, грабовой и дубовой формаций при реализации олимпийских проектов в зоне Черноморского побережья России. Определено, что в прилегающих лесных формациях пространственная динамика лесных экосистем характеризуется увеличением устойчивости с возрастанием расстояния от олимпийских объектов. В грабовых сообществах эластичность экосистем имеет тенденцию к постепенному увеличению с переходом в фоновое состояние при удалённости более 300 метров; в дубовых – стабилизация наступает при удалённости 170–180 метров, с последующим фоновым режимом; в буковых – фоновое состояние эластичности наступает при удалённости 110 метров. Буковые экосистемы обладают большей реактивностью.

Summary: The estimation of the dynamics of forest ecosystems sustainability for beech, hornbeam and oak formations in the implementation of the Olympic projects in the area of the Black Sea coast of Russia. It is determined that in the surrounding forest formations the spatial dynamics of forest ecosystems is characterized by hardening resistance with increasing distance from the Olympic venues. In hornbeam communities resilience of ecosystems tends to a gradual increase with the transition to the background state at a distance of over 300 meters, in oak communities the stabilization occurs at a distance of 170–180 meters, followed by the background, in beech communities the background state of elasticity occurs at the distance of 110 meters. Beech ecosystems have a greater reactivity.

Ключевые слова: олимпийское строительство; лесные формации; трансформация; пространственная динамика; устойчивость экосистем.

Key words: olympic construction; forest formations; transformation; spatial dynamics; ecosystem sustainability.

Мировая проблема обеспечения эффективного природопользования и экологической безопасности в регионах рекреационно-туристской специализации сводится к сохранению эталонов природы, нарушенных сообществ и их генофонда [4, с. 356]. Эта проблема особенно актуальна в зоне проведения зимних олимпийских игр – 2014, так как регион, как и весь Кавказ, представляет уникальный пример богатейшей природной коллекции редких и исчезающих сообществ и видов, многие из которых занесены в Красные книги разного уровня [2, с. 35; 5, с. 216].

В период эксплуатации олимпийских объектов резкое увеличение антропогенной нагрузки может снизить рекреационно-туристский потенциал Черноморского побережья России, так как окажет

негативное воздействие на природные экосистемы территории, приведёт к быстрому развитию дигрессии, сопровождающейся пространственным изменением структуры сообществ [4, с. 358], сдвигам в сбалансированных процессах продукции и деструкции органического вещества, перестройкой и потерей устойчивости экосистем [2, с. 211]. В отдельных участках возможно развитие экзодинамической, автотрофной, лаборогенной сукцессий и форм стихийных биогенных (фитогенная и зоогенная сукцессии), спровоцированных строительными работами, что также негативно скажется на состоянии флористических и фаунистических компонентов прилегающих экосистем [1, с. 404; 3, с. 327]. В конечном итоге это отразится на рекреационно-

туристском потенциале региона [5, с. 282–283]. Масштабы этих последствий могут быть различными в зависимости от конкретных экотопических условий среды [1, с. 89]. Поэтому, необходимо своевременное проведение комплекса экологических исследований, направленных на оценку степени устойчивости и стабильности прилегающих экологических систем для минимизации негативного антропогенного воздействия и повышения рекреационно-туристского потенциала региона [4, с. 224–225].

Цель работы заключалась в анализе пространственной динамики устойчивости лесных экосистем при реализации олимпийских инвестиционных проектов в горном кластере.

Материалы и методы исследования

Лесные формации исследовались трансектным методом (в 2-кратной повторности) в горной зоне Черноморского побережья России между объектами олимпийского строительства: комплекс трамплинов «Русские горки», Центр санного спорта «Санки», Горнолыжный центр «Роза Хутор». Всего было заложено 6 трансект. Их протяжённость (с шагом 10 м) зависела от пространственной размерности формаций, максимально составляя: в дубовой – 200 м, грабовой – 320 м, буковой – 230 м. На трансектах, по общепринятым методикам, анализировался: древостой (состав, структура, сомкнутость полога, популяционная плотность на 25 м², высота, диаметр, производительность), подлесок (разнообразие, проективное покрытие, сомкнутость полога, высота, возраст, популяционная плотность на 10 м², жизнеспособность), подрост (разнообразие, численность по возрастным группам), напочвенный покров (флористический состав, степень покрытия и популяционная плотность на 1 м²), мхи и зелёные лишайники (разнообразие, доля участия), беспозвоночные-фитофаги (разнообразие, популяционная плотность на 1 м²).

Оценка эластичности экосистем основывалась на собственных числах эрмитовой матрицы, описывающей динамику системы вблизи равновесия [6, с. 653–665]. Пространственная динамика, как мера возврата в стационарное равновесное состояние, оценивалась по временному интервалу S.L. Pimm и J.H. Lawton [7, с. 329–331].

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что экодинамические факторы в сообществах постоянно воздействуют на экологические системы. Реакция последних может характеризоваться таким качественным понятием, как «стабильность», которая отражает ответ экологической системы на пертурбации. Кроме того, существует такая количественная характеристика, как «эластичность» системы, измеряющая, как скоро происходит возврат в

исходное состояние после пертурбации. С 1970-х годов теоретические и экспериментальные работы в экологии направлены на изучение эластичности биогеоценозов [6, с. 653] и влияния на неё экосистемных характеристик, таких как поток энергии, количество и круговорот питательных веществ, стохастичность условий окружающей среды, длины трофических цепей, влияние фитофагов и животных с широкими трофическими режимами [7, с. 330]. Эластичность экосистемы рассматривается как асимптотическая аппроксимация скорости затухания пертурбации линейной системы с течением времени. При этом кратковременное поведение экосистемы, сразу после пертурбации, игнорируется. Даже если пертурбация со временем затухает, её размер может быстро увеличиваться в начальный период реакции экосистемы. В свою очередь, скорость отклонения системы от стационарного состояния вследствие воздействия характеризуется таким понятием, как реактивность.

Изучение динамики лесных сообществ позволяет выделить взаимосвязи, которые существуют между элементами экологической системы. Наличие связи и их количественная характеристика могут быть также установлены при изучении пространственного размещения. При этом принимается, что степень экологической связи между биологическими организмами одного вида обратно пропорциональна расстоянию между ними: чем на более близком расстоянии и чаще вместе встречаются особи, тем более вероятным становится связь между ними. Механизм связи с помощью такого подхода является достаточно результативным при анализе динамики экосистем.

В таблице 1 приведено поведение экологических систем в трёх формациях после выведения их из состояния равновесия, по мере удалённости от объектов олимпийского строительства.

Для экосистем трёх формаций характерна своя зависимость между удалённостью от источника антропогенного воздействия и его эластичностью, однако всем экосистемам присуща одна тенденция – увеличение устойчивости пространственного распределения при увеличении расстояния.

Экосистемы, слагающие грабовую формацию, отличаются большим запасом устойчивости – отмечается длительное и постепенное увеличение эластичности; фоновое состояние устойчивости экосистем можно считать при удалённости более 300 метров. В экосистемах дубовой формации снижения эластичности не происходит при удалённости до 60 метров от источника антропогенного воздействия, после чего отмечается резкое снижение эластичности системы; стационарное состояние стабилизации устойчивости характерно при удалённости 170–180 метров, с последующим фоновым режимом. Для

буковых экосистем характерно полное восстановление устойчивости при удалённости до 110 метров.

На процесс стабилизации или дестабилизации экологического сообщества оказывает влияние взаимодействие видов. В свою очередь, разнообразие позволяет увеличить вероятность возникновения консортивных связей, стабилизирующих сообщество. Дестабилизирующие связи, по определению, долго не существуют и по причине своей нестабильности через определённый промежуток пространства или времени прекращаются. Следовательно, разнообразие элементов влечёт за собой возможность разнообразия взаимосвязей между элементами и устойчивости экологической системы.

В отношении пространственной устойчивости, к стабильности сообщества приводят те взаимоотношения, которые осуществляются на относительно малом расстоянии. Локальные агрегации особей одного вида в диапазоне до нескольких метров могут быть устойчивыми. Однако, при увеличении масштаба рассмотрения пространственного распределения организмов, их расположение становится случайным и в этом смысле неустойчивым. Также, снижение устойчивости сообщества происходит за счёт элиминации адвентикаторов, а также менее обильных и менее устойчивых видов. Как правило, это эндемичные, реликтовые и краснокнижные виды.

Динамика эластичности рассмотренных экосистем указывает на определённую

Таблица 1.

Пространственная динамика эластичности лесных экосистем в трёх формациях горного кластера олимпийского строительства

Удалённость от олимпийских объектов (м)	Лесная формация (собственные числа эрмитовой матрицы)		
	грабовая	дубовая	буковая
10	-0,138	-0,130	-0,061
20	-0,141	-0,130	-0,066
30	-0,147	-0,125	-0,068
40	-0,145	-0,120	-0,076
50	-0,139	-0,130	-0,077
60	-0,130	-0,125	-0,086
70	-0,146	-0,110	-0,080
80	-0,145	-0,088	-0,120
90	-0,150	-0,081	-0,160
100	-0,145	-0,080	-0,180
110	-0,144	-0,060	-0,210
120	-0,141	-0,068	-0,190
130	-0,142	-0,065	-0,20
140	-0,170	-0,066	-0,210
150	-0,152	-0,068	-0,192
160	-0,160	-0,070	-0,190
170	-0,149	-0,128	-0,187
180	-0,154	-0,130	-0,193
190	-0,150	-0,220	-0,185
200	-0,152	-0,230	-0,180
210	-0,148	—	-0,200
220	-0,153	—	-0,190
230	-0,150	—	-0,170
240	-0,145	—	—
250	-0,170	—	—
260	-0,160	—	—
270	-0,155	—	—
280	-0,181	—	—
290	-0,190	—	—
300	-0,170	—	—
310	-0,240	—	—
320	-0,240	—	—

гетерогенность условий обитания, что, возможно, отражает наличие переходных процессов в экосистемах формаций. При большей устойчивости экологических сообществ, пертурбации затухают быстрее [7, с. 330].

Помимо эластичности экосистем важным свойством устойчивости сообществ является их реактивность. Это свойство характеризует динамику выхода экосистемы из равновесного состояния после антропогенного воздействия. Устойчивая и реактивная экосистема, прежде чем пертурбационное возмущение затухнет, ещё в большей степени отклоняется от стационарного состояния, а уже после этого следует затухание. Наличие свойства реактивности придаёт экосистеме особое качество, которое проявляет себя в том, что количественные параметры экосистемы могут значительно изменяться. Эти изменения могут быть обусловлены только эндодинамическими свойствами экосистемы и, соответственно, никак не связаны с экзодинамической трансформацией среды. Внешняя среда может быть причиной толчка, за которым следует динамика, не определяемая внешними условиями.

Количественной мерой реактивности системы является собственное число эрмитовой матрицы. Если собственное число эрмитовой матрицы отрицательное, то система является равновесной, а если оно положительное – то система демонстрирует свойство реактивности.

Было проанализировано, как зависит реактивность экосистем в пространственном аспекте в формациях граба, дуба и бука. Результаты представлены в таблице 2.

Из материала таблицы следует, что в экосистемах дубовой и грабовой формации свойства реактивности сообщества приобретают при удалённости сообществ от источника антропогенного воздействия до 70 метров. В экосистемах буковой формации сообщества

становятся реактивными при удалённости в 40 и более метров. Сообщества с участием дуба отличаются от других резким скачкообразным возникновением реактивности при удалённости от олимпийских объектов в 70–80 метров. Это связано с тем, что слабое отклонение экосистемы от равновесного состояния может значительно усиливаться, прежде чем затухнет.

Таким образом, в ходе реализации олимпийского строительства, в прилегающих лесных формациях пространственная динамика лесных экосистем характеризуется увеличением устойчивости с возрастанием расстояния от источника антропогенного воздействия. В грабовых сообществах эластичность экосистем имеет тенденцию к постепенному увеличению с переходом в фоновое состояние при удалённости более 300 метров; в дубовых – стабилизация наступает при удалённости 170–180 метров, с последующим фоновым режимом; в буковых – фоновое состояние эластичности наступает при удалённости 110 метров.

Реактивность экосистем увеличивается с возрастанием расстояния от источника антропогенного воздействия. Буковые экосистемы обладают большей реактивностью, так как выходят из равновесного состояния при удалённости в 40 метров; грабовые и дубовые – 70 метров.

В регионах рекреационно-туристской специализации, для реализации принципов эффективного природопользования и экологической безопасности, включающих устойчивое развитие региона, необходим переход от современной природоохранной парадигмы, рассматривающей средообразующую функцию, антропогенную нагрузку, флористическое и фаунистическое биоразнообразие, как автономные проблемы, к целостному системному подходу, интегрирующему уникальную природу, как тесно взаимосвязанные компоненты трансформированных экосистем.

Таблица 2.

Динамика реактивности лесных экосистем в трёх формациях горного кластера олимпийского строительства

Удалённость от олимпийских объектов (м)	Лесная формация (собственные числа эрмитовой матрицы)		
	грабовая	дубовая	буковая
10	-0,19	-0,2	-0,15
20	-0,18	-0,19	-0,14
30	-0,13	-0,13	-0,12
40	-0,13	-0,135	-0,04
50	-0,13	-0,11	0,08
60	-0,12	-0,05	0,09
70	0,03	0,02	0,12
80	0,07	0,79	0,14
90	0,08	0,805	0,22
100	0,08	0,81	0,41
110	0,13	0,82	0,57
120	0,13	0,96	0,88

Литература

1. Щербина, В.Г. Экологические аспекты буковых экосистем [Текст] / В.Г. Щербина. – Кривой Рог : Минерал, 2005. – 410 с.
2. Щербина, В.Г. Буковые экосистемы Российского Причерноморья [Текст] / В.Г.Щербина. – Кривой Рог : Минерал, 2007. – 499 с.
3. Щербина, В.Г. Экология самшитовых биогеоценозов [Текст] / В.Г. Щербина. – Донецк : Стандарт, 2008. – 347 с.
4. Щербина, В.Г. Экологический мониторинг [Текст] / В.Г. Щербина, Н.А.Битюков, В.П. Гордиенко. – Кривой Рог : Наука, 2008. – 363 с.
5. Щербина, Ю.Г. Биogeография Кавказа [Текст] / Ю.Г. Щербина. – Кривой Рог: Минерал, 2008. – 318 с.
6. Neubert, M.G. Alternatives to resilience for measuring the responses of ecological systems to perturbation [Текст] / M.G. Neubert, H. Caswell // Ecology. – 1977. – 78 (3). – P. 653–665.
7. Pimm, S.L. Number of trophic levels in ecological communities [Text] / S.L. Pimm, J.H. Lawton // Nature. – 1977. – № 268. – P. 329–331.

Глава 2. МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФАУНЫ И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Chapter 2. MONITORING AND BIODIVERSITY OF FAUNA AND ANIMAL POPULATION IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES

УДК 591.5:597.2/5:598.1:598.2:599

Эмилия Викторовна Вашетко, Елена Александровна Быкова,
Александр Викторович Есипов, Юрий Алексеевич Голубенко,
Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, Узбекистан
Emilya Viktorovna Vaschetko, Elena Alexandrovna Bykova,
Alexandr Viktorovich Esipov, Yury Alexeevich Golubenko,
The Institute of Gene Pool of Flora and Fauna of the academy of sciences of the Republic
of Uzbekistan, Uzbekistan

ВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА РЕДКИХ ВИДОВ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА RUNNING THE STATE CADASTRE OF ENDANGERED SPECIES OF VERTEBRATES OF THE TASHKENT PROVINCE, UZBEKISTAN

Аннотация: В настоящее время в Узбекистане накоплены кадастровые данные по 63 видам и подвидам позвоночных животных Ташкентской области, внесённых в Красную книгу РУз и Красные списки МСОП (11 рыб, 4 рептилии, 36 птиц и 12 млекопитающих), включая вымершие (туранский тигр) или исчезнувшие с территории Ташкентской области таксоны (серый варан, шип, среднеазиатская выдра и др.). Создана база данных и составлены карты распространения по каждому из рассмотренных таксонов, даны рекомендации по дальнейшему ведению единого государственного кадастра позвоночных животных и уточнению статуса угрозы редких видов.

Summary: Currently the cadastral data on 63 endangered vertebrate species are listed in the Red Data Book of Uzbekistan and IUCN Red Lists, including 11 fishes, 4 reptiles, 36 birds and 12 mammals have been collected. It includes extinct species (e.g. Caspian tiger, or species disappeared from territory of the Tashkent province (e.g. Desert monitor, Aral sturgeon, Central Asian otter etc.) as well. The electronic database and maps of the endangered species distribution have been developed. The recommendations on future development of the state cadastre of animals and clarifying the status of their threats have been done.

Ключевые слова: кадастр; редкие виды; позвоночные животные; Ташкентская область; Узбекистан.

Key words: cadastre; endangered species; vertebrates; Tashkent province; Uzbekistan.

Животный мир – один из важнейших компонентов биосферы, который занимает большой удельный вес в составе биогеоценозов. Генофонд диких животных Узбекистана уникален. Узбекистан является важным районом обитания эндемичных видов животных среднеазиатского происхождения. Только позвоночных животных насчитывается 693 вида, в том числе 84 вида рыб, 3 вида земноводных, 60 видов пресмыкающихся, 441 вид птиц и 105 видов млекопитающих [8]. Это разнообразие и богатство животного мира Республики определяется во многом его уникальным географическим положением, обширностью территории и разнообразными природными условиями.

Для того чтобы иметь систематизированную научную информацию о состоянии животного мира на территории Узбекистана, обеспечения базы при планировании наиболее полного, устойчивого и экономически обоснованного использования

природных ресурсов необходимо провести систематизацию фауны, подготовить методические разработки правил ведения государственного кадастра и учёта животных и их рационального использования.

Государственный кадастр животного мира следует рассматривать как особое звено в цепи целенаправленной регуляции биологических ресурсов [5]. Кадастр призван создать банк различных сведений по каждому виду и группам животных, где одно из важных мест должен занять информационный блок «функциональная роль», излагающий характеристику и оценку биогенетической роли каждого вида животного [6].

Как отмечают Е.Е. Сыроечковский, Э.В. Рогачёва «На определённой теоретической основе для всех важных групп должен быть разработан Государственный фаунистический кадастр, который ляжет в основу всех мероприятий службы фауны, проводимых государственными органами» [5].

Таблица 1.

Природоохранные статусы редких позвоночных Ташкентской области

№ п/п	Вид	МСОП (2013)	КК РУз (2009)	Приложение СИТЕС
1	2	3	4	5
РЫБЫ – PISCES				
1	Аральская белоглазка <i>Abramis sapa aralensis</i> Tiarkin, 1939		2(VU:D)	
2	Ташкентская быстрянка (верховодка) <i>Alburnoides oblongus</i> Bulgakov 1923		2(VU:D)	
3	Щуковидный жерех (лысач) <i>Aspiolucius esocinus</i> Kessler, 1874	VU A1acde	1(EN)	
4	Туркестанский усач <i>Barbus capito conocephalus</i> Kessler, 1872		2(VU:D)	
5	Аральская шиповка <i>Sabanejewia aurata aralensis</i> Kessler, 1877	DD	3(NT)	
6	Туркестанский сомик <i>Glyptosternum reticulatum</i> McClelland, 1842		2(VU:D)	
7	Чаткальский подкаменщик <i>Cottus jaxartensis</i> Berg, 1916		2(VU:D)	
8	Шип <i>Acipenser nudiiventris</i> Lovetzky, 1828	CR A2cde	1(CR)	I
9	Сырдарьинский лжелопатонос <i>Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi</i> Kessler, 1872	CR C2a(i,ii)	1(CR)	I
10	Аральский усач <i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> Kessler, 1872		1(EN)	
11	Остролучка <i>Capoetobrama kuschakewitschi kuschakewitschi</i> Kessler, 1872	DD	2(VU:D)	
РЕПТИЛИИ – REPTILIA				
12	Поперечнополосатый волкозуб <i>Lycodon striatus bicolor</i> Nikolsky, 1903		2(VU:R)	
13	Восточная степная гадюка <i>Vipera (pelias) renardi (ursinii) tienshanica</i> Nilson et Andren, 2001	VU B2ab(iii)	2 (VU:D)	I
14	Глазчатая ящурка <i>Eremias multiocellata</i> Blanford, 1872	NE		
15	Серый варан <i>Varanus griseus caspius</i> Eichwald, 1831		2(VU:R)	I
ПТИЦЫ – AVES				
16	Розовый пеликан <i>Pelecanus onocrotalus</i> Linnaeus, 1758	LC	2(VU:D)	
17	Кудрявый пеликан <i>Pelecanus crispus</i> Bruch, 1832	VUA2ce+3ce+4ce	2(VU)	II
18	Малый баклан <i>Phalacrocorax pygmaeus</i> Pallas, 1773		3(NT)	
19	Малая белая цапля <i>Egretta garzetta garzetta</i> Linnaeus, 1766	LC	2(VU:D)	
20	Колпица <i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus, 1758	LC	2(VU:D)	II
21	Туркестанский белый аист <i>Ciconia ciconia asiatica</i> Severtzov, 1873	LC	3(NT)	
22	Чёрный аист <i>Ciconia nigra</i> Linnaeus, 1758	LC	2(VU:R)	II

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5
23	Фламинго <i>Phoenicopterus roseus</i> Pallas, 1811	LC	2(VU:R)	II
24	Мраморный чирок <i>Anas angustirostris</i> Menetries, 1832	VUA2cd+3cd+4cd	1(EN)	
25	Белоглазый нырок (белоглазая чернеть) <i>Aythya nyroca</i> Gueldenstfedt, 1770	NT	3(NT)	
26	Скопа <i>Pandion haliaetus haliaetus</i> Linnaeus, 1758	LC	2(VU:R)	II
27	Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla albicilla</i> Linnaeus, 1758	LC	1(EN)	I
28	Бородач <i>Gypaetus barbatus hemahalanus</i> Hutton, 1838	LC	2(VU:R)	II
29	Снежный сип (кумай) <i>Gyps himalayensis</i> Hume, 1869	LC	2(VU:R)	II
30	Белоголовый сип <i>Gyps fulvus</i> Hablizl, 1783	LC	3(NT)	II
31	Чёрный гриф <i>Aegypius monachus</i> Linnaeus, 1766	NT	3(NT)	II
32	Змееяд <i>Circaetus gallicus hertneri</i> Dementiev, 1932	LC	2(VU:D)	II
33	Степной лунь <i>Circus macrourus</i> Gmelin, 1771	NT	3(NT)	II
34	Степной орёл <i>Aquila rapax</i> ssp. <i>nipalensis</i> Hodgson, 1833; ssp. <i>orientalis</i> Cabanis, 1854	LC	3(NT)	II
35	Большой подорлик <i>Aquila clanga</i> Pallas, 1811	VU C2a(ii)	2(VU:R)	II
36	Могильник <i>Aquila heliaca</i> Savigny, 1809	VU C2a(ii)	2(VU:D)	I
37	Беркут <i>Aquila chrysaetos</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>daphanea</i> Severtzov, 1888; ssp. <i>fulva</i> Linnaeus, 1758	LC	2(VU:R)	II
38	Ястребиный (длиннохвостый) орёл <i>Hieraaetus fasciatus fasciatus</i> Vieillot, 1822		1(CR)	II
39	Орёл-карлик <i>Hieraaetus pennatus</i> (S.G. Gmelin, 1788) ssp. <i>milvodes</i> Jerdon, 1839	LC	2(VU:D)	II
40	Степная пустельга <i>Falco naumanni</i> Fleischer, 1818	LC	3(NT)	II
41	Балобан <i>Falco cherrug</i> J.E. Gray, 1834 ssp. <i>coatsi</i> Dementiev, 1945; ssp. <i>cherrug</i> J.E. Gray, 1834; ssp. <i>milvipes</i> Jerdon, 1871	ENA2bcde+3cde+4bcde	3(NT)	II
42	Сокол-сапсан <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 ssp. <i>callidus</i> Latham, 1790; ssp. <i>peregrinus</i> Tunstall, 1771(2)	LC	2(VU:R)	I
43	Шахин (рыжеголовый сокол) <i>Falco pelegrinoides babylonicus</i> Sclater, 1861	LC	2(VU:R)	I
44	Стерх (белый журавль) <i>Grus leucogeranus</i> Pallas, 1773	CR A3bcd+4bcd	1(CR)	I
45	Кречётка <i>Vanellus gregarius</i> Pallas, 1771	CR A3bcd+4bcd	2(VU:R)	
46	Азиатский бекасовидный веретенник <i>Limnodromus semipalmatus</i> Blyth, 1848	NT	2(VU:R)	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5
47	Черноголовый хохотун <i>Larus ichthyaetus</i> Pallas, 1773	LC	2(VU:D)	
48	Бурый голубь <i>Columba eversmanni</i> Bonaparte, 1856	VU A2bcd+3bcd+4bcd	2(VU:D)	
49	Дрофа (дудак) <i>Otis tarda</i> Linnaeus, 1758 ssp. <i>tarda</i> Linnaeus, 1758	VU A2cd+3cd+4cd	1(CR)	II
50	Стрепет <i>Tetrax tetrax</i> Linnaeus, 1758	NT	2(VU:D)	II
51	Дрофа-красотка (Джек) <i>Cheamysdotis undula</i> Jacquin, 1784 ssp. <i>macqueenii</i> Gray, 1832	VU A2bcd	2(VU:D)	I
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ – MAMMALIA				
52	Малый подковонос <i>Rhinolophus hipposideros</i> Bechstein, 1800	LC	2(VU:D)	
53	Широкоухий складчатогуб <i>Tadarida teniotis</i> Rafinesque, 1814	LC	2(VU:R)	
54	Многозубка-малютка <i>Suncus etruscus</i> Savi, 1822	LC		
55	Сурок Мензбира <i>Marmota menzbieri</i> Kaschkarov, 1925 ssp. <i>zachidovi</i> Petrov, 1961	VU B1ab(iii)	1(EN)	
56	Красный волк <i>Cuon alpinus</i> Pallas, 1811 ssp. <i>hesperius</i> Afanasjev et Zolotarev, 1935	EN C2a(i)		
57	Тяньшанский бурый медведь <i>Ursus arctos</i> Linnaeus 1758 ssp. <i>isabellinus</i> Horsfieldi, 1826	LC	2(VU:R)	I
58	Перевязка <i>Vormela peregusna</i> Guldenstaedt, 1770	VU A2c		
59	Выдра среднеазиатская <i>Lutra lutra</i> Linnaeus 1758 ssp. <i>seistanica</i> Burila, 1912	NT	1(EN)	
60	Туркестанская рысь <i>Lynx lynx</i> Linnaeus 1758 ssp. <i>isabellinus</i> Blyth, 1847	LC	2(VU:D)	II
61	Снежный барс <i>Uncia uncia</i> Schreber, 1776	EN C1	1(CR)	I
62	Туранский тигр <i>Panthera tigris</i> Linnaeus 1758 ssp. <i>virgata</i> Illiger, 1815	EX	0(EX)	
63	Тяньшанский горный баран, архар <i>Ovis ammon</i> Linnaeus 1758 ssp. <i>karelini</i> Severtzov, 1873	NT		

Примечания: Категории Красной книги Республики Узбекистан (2009): UzRDB: исчезнувшие 0 (EX); исчезнувшие в дикой природе 0 (EW); в критической опасности 1(CR); в опасности 1(EN); сокращающиеся 2(VU:D); естественно редкие 2(VU:R); близкие к уязвимым 3(NT); недостаток данных DD.

В Узбекистане кадастр редких видов животных создается и ведется в соответствии с Законом РУз «Об охране и использовании животного мира». Процесс ведения государственного кадастра регламентируется документами: Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 255 от 17.07.1996 «Об утверждении положения о порядке создания и ведения единой системы государственных кадастров Республики Узбекистан», №104 от 10 марта 1998 г. «Об

утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра особо охраняемых природных территорий Республики Узбекистан»; № 343 от 5 сентября 2000 г. «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра объектов растительного мира Республики Узбекистан и положения о порядке ведения государственного кадастра животного мира Республики Узбекистан» (прилож. 2), Приложения № 3 к Постановлению КМ РУз № 66

от 16.02.2005 г. «Положение о порядке создания и ведения Единой системы государственных кадастров».

По определению государственный кадастр животного мира ведётся с целью учёта численности диких животных, их использования и экономической оценки, и является системой непрерывно обновляемой достоверной информации. Кадастр является основным государственным документом, характеризующим состояние животного мира. На его основе осуществляется планирование использования и охраны диких животных.

В Приложении 2 к постановлению КМ РУз № 343 от 5 сентября 2000 г. отмечается, что кадастр животного мира переиздается один раз в пять лет. Документация по государственному учёту животного мира и его использованию по видам, внесённым в Красную книгу и видам, не относящимся к вредителям, промысловым рыбам, переносчикам заболеваний, ведётся Государственным комитетом Республики Узбекистан, Академией наук Республики Узбекистан и с участием других организаций.

До настоящего времени в Узбекистане не существует полного кадастра позвоночных животных. Лишь в 1992 г. был опубликован «Кадастровый справочник охотничье-промысловых животных Узбекистана», где имеются сведения по 72 промысловым видам позвоночных и 22 видам беспозвоночных животных. В 1983 г. была опубликована Красная книга Узбекистана (позвоночные животные), в которую вошли 63 вида позвоночных животных, среди которых 22 вида млекопитающих, 31 – птиц, 5 видов пресмыкающихся и 5 – рыб, в 2003 г. вышел второй выпуск Красной книги, куда включены 104 вида позвоночных и 61 беспозвоночных животных. Последний выпуск Красной книги Республики Узбекистан вышел в 2009 г. и содержит очерки по 104 видам позвоночных и 77 беспозвоночных животных.

Целью данной работы было составление кадастра редких видов животных Ташкентской области для разработки и внедрения методов ведения государственного кадастра позвоночных животных Узбекистана.

Для сбора кадастровых данных были использованы литературные, ведомственные, опросные и собственные данные. Также в 2012–2013 гг. были проведены полевые исследования на Западном Тянь-Шане (Пскемский, Угамский, Майдантальский и Чаткальский хребты, бассейн рр. Кашкасу, Ревашты, Кызылполмасай и Малый Майдантал), где на основе составленного предварительного списка редких видов животных собран материал по распространению белогокоготного медведя, снежного барса, сурка

Мензбира, туркестанской рыси, беркута, чёрного грифа, белоголового сипа и другим видам позвоночных животных. В результате нами была создана база данных находок редких видов животных Ташкентской области, составлены кадастровые карты изучаемых видов, с нанесением точек их локализации.

Всего в список редких позвоночных животных Ташкентской области вошло 63 вида и подвида, включая 11 видов рыб, 4 вида рептилий, 36 видов птиц и 12 видов млекопитающих (табл. 1).

Приложения СИТЕС (Convention of International Trade in Endangered Species of Wild fauna and Flora – Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения): I (Приложение I) и II (Приложение 2) (CITES I; CITES II)

Категории МСОП (RL): исчезнувшие (EX); исчезнувшие в дикой природе (EW); находящиеся в критической опасности (CR); находящиеся в опасности (EN); находящиеся в уязвимом состоянии (VU); близкие к уязвимому состоянию (NT); угроза слегка касается (LC); недостаток данных DD.

В списки включены таксоны, внесённые в Красную книгу Республики Узбекистана (2009) и Красные списки МСОП, включая вымершие (например, туранский тигр) или исчезнувшие с территории Ташкентской области таксоны (например, серый варан, шип, среднеазиатская выдра и др.). Кроме того, мы рассмотрели современные данные по видам, внесённым в более раннюю редакцию Красной книги Узбекистана (1983) и не включённым в современную редакцию Красной книги (например, перевязка, тяньшанский архар). Эти виды не прошли формальную процедуру вынесения и нуждаются в повторной переоценке и рассмотрении вопроса о статусе угрозы с современных позиций. Также мы включили в список виды, известные по единичным находкам и требующие уточнения статуса угрозы, такие как глазчатая ящурка и многозубка-малютка.

К видам и подвидам, вымершим и имеющим высокий риск исчезновения, относятся:

Исчезнувшие 0 (EX): *Panthera tigris virgata*.

Находящиеся под угрозой вымирания:

Находящиеся в критической опасности 1 (CR)

и находящиеся в опасности 1 (EN): *Aspiolucius esocinus*, *Acipenser nudiventris*, *Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*, *Barbus brachycephalus brachycephalus*, *Anas angustirostris*, *Haliaeetus albicilla albicilla*, *Otis tarda*, *Marmota menzbieri*, *Lutra lutra seistanica*, *Uncia uncia*.

Сокращающиеся 2 (VU:D) и естественно редкие 2 (VU:R): *Abramis sapa aralensis*, *Alburnoides oblongus*, *Barbus capito conocephalus*, *Glyptosternum reticulatum*, *Cottus jaxartensis*, *Capoetobrama kuschakewitschi*

kuschakewitschi, Lycodon striatus bicolor, Vipera renardi tienshanica, Varanus griseus caspius, Pelecanus onocrotalus, Pelecanus crispus, Egretta garzetta garzetta, Platalea leucorodia, Ciconia nigra, Phoenicopterus roseus, Pandion haliaetus haliaetus, Gypaetus barbatus hemahalanus, Gyps himalayensis, Circaetus gallicus hertneri, Aquila clanga, Aquila heliaca, Aquila chrysaetos, Hieraaetus pennatus, Falco peregrinus, Falco pelegrinoides, Vanellus gregarius, Limnodromus semipalmatus, Larus ichthyaetus, Columba eversmanni, Tetrax tetrax, Cheamidotis undula, Rhinolophus hipposideros, Tadarida teniotis, Ursus arctos isabellinus, Lynx lynx isabellinus.

К видам с **низким риском вымирания** относятся:

Близкие к уязвимым 3 (NT): *Sabanejewia aurata aralensis, Phalacrocorax pygmaeus, Ciconia ciconia asiatica, Aythya nyroca, Gyps fulvus, Aegypius monachus, Circus macrourus, Aquila rapax, Falco naumanni, Falco cherrug.*

Таким образом, в Ташкентской области 1 таксон исчез, 45 таксонов имеют статус наивысшей угрозы вымирания, 10 таксонов близки к видам, имеющим угрозу вымирания.

Необходимо также отметить, что на региональном уровне статусы риска вымирания выше, чем на национальном. Так с территории Ташкентской области исчезли такие виды, как: шип, сырдарьинский лопатонос, аральский усач, серый варан, дрофа (дудак), дрофа-красотка (джек), стрепет, аральская белоглазка, туркестанский усач, щуковидный жерех (лысач), фламинго, мраморный чирок, красный волк и среднеазиатская выдра. Требуют пересмотра статуса такие виды, внесённые в ранние редакции Красной книги

Узбекистана (1983), как туркестанская рысь, перевязка, тяньшанский горный баран.

На основе вышеизложенного необходимо:

А) Вести региональные кадастры редких видов на постоянной основе.

Б) Использовать региональные кадастры редких видов для ведения национальной Красной книги, в том числе:

- На базе полученных данных дополнить имеющуюся информацию, что позволит подтвердить или пересмотреть современные статусы внесённых в Красную книгу видов и повысить эффективность природоохранных мер.

- На базе полученных данных внести предложения по включению в Красную книгу видов, имеющих статус угрозы и ранее не включённых в списки редких видов.

- На базе полученных данных подготовить предложения по выведению из Красной книги видов, состояние которых улучшилось благодаря природоохранным мероприятиям.

- На базе полученных данных внести предложения по пересмотру статусов риска вымирания видов, внесённых в Красную книгу 1983 г. и не прошедших процедуру оценки и выведения из современной Красной книги Узбекистана.

В) Наладить постоянный информационный обмен по состоянию редких видов с Государственным комитетом Республики Узбекистан по охране природы и другими заинтересованными ведомствами.

Г) Инкорпорировать данные в общую базу данных Государственного кадастра РУз.

Д) Обсудить вопрос о создании и ведении региональных Красных книг, например, Красной книги Ташкентской области.

Литература

1. Кадастровый справочник охотничье-промысловых животных Узбекистана [Текст]. – Ташкент, 1992. – 156 с.
2. Красная книга Узбекистана. Т. 2. Животные [Текст]. – Ташкент, 2003. – 237 с.
3. Красная книга Узбекистана. Т. 2. Животные [Текст]. – Ташкент, 2009. – 215 с.
4. Красная книга Узбекской ССР. Т.1. Ч.1. Животные [Текст]. – Ташкент, 1983. – 128 с.
5. Мазинг, М.К. К пониманию функции государственного кадастра животного мира [Текст] // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учёта животного мира. – Уфа, 1989. – Ч. 1. – С. 38–39.
6. Соколов, В.Е. Государственный кадастр животного мира и задачи науки [Текст] // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учёта животного мира. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 3–7.
7. Сыроечковский, Е.Е. Животный мир СССР [Текст] / Е.Е. Сыроечковский, З.В. Рогачёва // География ресурсов. – М., 1975. – 439 с.
8. Животные Узбекистана. Справочник названий [Текст] / Э.Ш. Шерназаров, Э.В. Вашетко, Е.А. Крейцберг, Е.А. Быкова. – Ташкент, 2006. – 174 с.

Владимир Семёнович Вилков,
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Казахстан
Vladimir Semyonovich Vilkov,
M. Kozybayev North Kazakhstan State University,
Kazakhstan

УЧЁТЫ ГУСЕЙ И ДРУГИХ ПТИЦ В ОКРЕСТНОСТЯХ ВОДОЁМОВ ВЕСНОЙ 2013 ГОДА В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

SURVEYS OF GEESE AND OTHER BIRDS IN THE VICINITY OF WATER POOLS IN SPRING OF 2013 IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

Аннотация: Рассматриваются результаты изучения условий миграции, видового состава и численности птиц в окрестностях водоёмов весной 2013 года. Установлено соотношение и численность гусей, а так же особенности сезонной динамики. Приводятся количественные характеристики представителей других отрядов и входящих в их состав видов.

Summary: The results of the study of migration conditions, species composition and abundance of birds in surroundings of water pools in the spring of 2013. The relation and the number of geese, as well as features of seasonal dynamics is found out. Quantitative characteristics of other groups and their constituent species are presented.

Ключевые слова: методы; наблюдения; учёты; отряды; виды; миграции; численность; динамика.

Key words: methods; observations; surveys; groups; species; migration; population; dynamics.

Материалы и методы исследования

Сроки, территория, участники работ

Полевые исследования проводились в период с 16 апреля по 21 мая 2013 года. Состав участников был представлен преподавателями и студентами Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева – Вилков В.С., Гайдин С.Г., Губин С.В., Зубань И.А. и Красников А.В., Калашников М.. В период с 9 по 11 мая в учётах участвовали преподаватели и студенты Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова (Россия). В процессе работы было обследовано 28 водоёмов в 5 районах области – Аккайынском, Тайыншинском, М. Жумабаева, Есильском и Мамлютском.

Методы учётов

Учёты проводились на утренних и вечерних вылетах птиц на кормовые поля или при их возвращении на водоёмы. В местах концентрации гусей на временных разливах среди полей наблюдения проводили и в дневное время. Сами учёты осуществляли сплошным подсчётом всех особей в небольших стаях и с помощью «воображаемых отрезков» в крупных скоплениях. Учитывая специфику миграции гусей весной 2013 года – распределение по лужам и временным разливам на полях и отсутствие, во многих случаях, возможности наблюдения с близкого расстояния, часто применялся метод фотосъёмки с последующим анализом снимков. Это, в большинстве случаев, оказалось единственно

возможным способом для достоверного обнаружения пiskuльки, особенно когда птицы при появлении учётчиков снимались и улетали. Кроме указанного, использовали учёт на трансектах (маршрутный учёт), когда за дневной отрезок времени проезжали по полям с временными разливами и подсчитывали на них гусей и других птиц. По возможности, устраивали скрадки или маскировали палатки для более близкого наблюдения птиц. В дни с сильным ветром учёт вели из окон автомобилей.

Погодные условия

Весна 2013 года была затяжной и холодной. В две первые недели полевых работ дневная температура не превышала 3–10°C, ночью столбик термометра опускался до 0–20°C. Лишь с начала мая температура воздуха на несколько дней повысилась до 20–22°C, а с 4–5.05 вновь понизилась до 5–12°C. Весь период работы, за исключением редких случаев, наблюдалась облачность, почти ежедневно шли дожди, сочетавшиеся с сильными переменными ветрами северных румбов, иногда до 15–20 м/сек. По сравнению с 2011 и 2012 гг. уровень воды в водоёмах повысился, местами значительно, что было связано с очень снежной зимой и большим количеством осадков в виде дождей в весенний период. В частности, в марте выпала трёхмесячная норма снега. В связи с этим на полях образовалось большое количество разливов, где и концентрировались пролётные гуси, практически не

посещая крупные водоёмы, или останавливаясь на них только на очень короткое время.

Результаты исследования и их обсуждение

Особенности миграции гусей. Весенний пролёт начался позже предыдущих лет, хотя первые серые гуси появились уже во второй половине марта, а первые белолобые гуси 12–14 апреля. В этот период регистрировались отдельные стайки в 5–15 особей. Такая картина была характерна для белолобых гусей вплоть до 22–25 апреля, хотя общее количество стай, регистрируемых в этот отрезок времени, становилось всё больше. Крупные скопления в несколько тысяч особей отмечены только с 21 апреля на озёрах Узынколь, Макашевка и Балыкты. На других водоёмах, которые раньше относили к ключевым, – гусей не было. Так, оз. Шаглытениз и Тайынша, на которых в предыдущие годы собирались десятки тысяч птиц, в этом году были пустыми до конца пролёта. Пик миграции пришёлся на 5–17 мая, когда на озёрах Малые Балыкты, Кельтесор, Узынколь, Макашевка, Балыкты, озёрах Камышловского лога и на временных разливах среди полей регистрировались скопления до 30 тыс. особей. Основную же массу составляли группы по 1,5–3 тыс. особей, но рассредоточенные широким фронтом по всей степной части области, практически на всех разливах, мелких болотах и озёрах. Направление пролёта было обычным – с юга-запада на северо-восток. В тоже время, до 10–12 мая выраженной визуальной миграции птиц не наблюдалось. В ночное время пролёт также не отмечен, что возможно было связано с сильными ветрами, не позволявшими слышать голоса гусей.

За весь период наблюдений длительные и массовые скопления гусей на озёрах отмечены только в центральной части области (Тайыншинский район). Ближе к концу миграции (10–17.05) большие массы птиц появились на северных озерах (Становое и Менгисер Мамлютского района) и восточных (Альва, Кельтесор, Половинное и др., района М. Жумабаева). По свидетельствам егерей и охотников в других районах области, прежде всего, западных, гуси не образовывали постоянных крупных скоплений, но летели и останавливались по всей территории группами по 50–300 особей. После окончания основных работ (21.05) пролёт гусей

продолжался. Особенно это было характерно для краснозобой казарки, которая ранней весной была малочисленной и встречалась преимущественно в стаях с белолобым гусём. Но, примерно, с 15–17.05, полетели отдельные самостоятельные стаи этого вида. После 20.05 информация о её массовой миграции поступала со всех районов. Для проверки сведений 27.05 были обследованы озёра Камышловского лога (северо-восточная часть области), где на 5 водоёмах за один день было учтено 1650 особей. В этот же период отмечены отдельные стайки и белолобого гуся.

Результаты учётов. Всего с 16 апреля по 21 мая было учтено 230898 особей гусей 4-х видов: белолобый гусь 226677 (98,17 %), краснозобая казарка – 3957 (1,71 %), серый гусь – 195 (0,09 %), пискулька – 69 (0,03 %).

По отдельным видам динамика пролёта складывалась следующим образом:

Серый гусь. Регулярная миграция пришлась на начало апреля, когда на отдельных озёрах или в их окрестностях учитывали по 5–20 птиц. Так, 4–5.04 в окрестностях оз. Макашевка (Тайыншинский район) отмечено 28 особей. В это же время в юго-восточной части оз. Карасор, этого же района, зарегистрировано 19 птиц. С этого времени птицы летели активно по всей территории области, несмотря на холодную погоду. К 16.04. активность миграции уже снизилась, но была ещё достаточно высокой: в этот день на трёх водоёмах было учтено 14 гусей (табл. 1), а их доля среди всех гусей составила 14,29 %. 21.04 была отмечена последняя «волна» пролёта, когда на 6 учётных точках отмечено 70 особей. После этого, миграция резко пошла на убыль и к началу мая фактически закончилась, после чего в учётах присутствовали лишь загнездившиеся особи.

Белолобый гусь. Численность данного вида плавно нарастала к началу мая (табл. 1): если 16.04 было учтено 82 особи, а 20.04. – 552, то уже 27.04 – 8072 особи, 5.05 – 36683, а наибольшей интенсивности пролёт достиг 9-10.05, когда было зарегистрировано 91109 особей. С этого времени и до 19-20 мая практически вся масса птиц улетает, хотя небольшие стайки держатся на водоёмах вплоть до середины июня. Следует отметить, что доля рассматриваемого вида в общей структуре

Таблица 1.

Динамика и соотношение гусей в Северо-Казахстанской области весной 2013 года

Вид	Дата учёта, численность (особей):							Всего
	16.04	20.04	27.04	5.05	9.05	15.05	19.05	
Серый гусь	14	5	19	4	3	-	-	45
Белолобый гусь	82	553	8072	36683	91109	30813	4000	171312
Краснозобая казарка	2	3	38	129	199	741	150	1262
Пискулька	-	6	7	2	2	7	-	24
Всего:	98	567	8136	36818	91313	31561	4150	172643

гусей, начиная с 16.04 и до 19.05, оставалась практически одинаковой; с 20.04 она находилась на уровне 95,12 % – 99,63 %.

Краснозобая казарка. В рассматриваемом году миграция данного вида проходила незаметно, поскольку в учётах присутствовало небольшое количество птиц (табл. 1): 16.04 – 2 особи, 20.04. – 3. 21.04 отмечена «волна» в 473 особи. Затем, вплоть до 15.05, регистрировали от 38 до 199 особей за учёт. 15.05 вновь отмечена «волна», когда была учтена 741 особь. Следует отметить, что краснозобая казарка в этом году довольно активно летела вплоть до конца мая. Так, 27.05 на 5 озёрах Камышловского лога (северо-восточная часть области), было учтено 1650 птиц.

Пискулька. На протяжении всей миграции была малочисленна в учётах, но регистрировалась регулярно, обычно в стаях с белолобым гусём. Причём, доля в населении была выше в начале пролёта – 20.04–1,06 %, 21.04–0,13 %, 27.04–0,09 %. После этого, вплоть до окончания миграции её доля сохранялась на уровне сотых и тысячных процента. В процессе работы отмечено, что по фотографиям, доля пискульки в стаях белолобого гуся выше в 15,7 раза, чем по визуальным учётам.

Учёты других видов птиц. В процессе работы, кроме гусей, регистрировали и других птиц. Всего, вместе с гусями, было учтено 282781 особь из 8 отрядов (табл. 2). Доминировали Гусеобразные (239 936 особей или 82,39 %). Из них выделялось подсемейство Гусиные (4 вида) – 230898 особей или 96,23 %. Следующими по численности были: Речные утки, представленные 7 видами – 5 171 особь или 2,16 % и, затем, Нырковые (5 видов) – 3 338 особей (1,39 %). Представители других подсемейств были представлены значительно меньшим количеством. Так, Лебединые насчитывали 417 особей (2 вида), Пеганковые – 69 (1 вид), Крохалиные – 37 (2 вида) и Савковые – 6 особей (1 вид).

Из речных уток самым массовым была шилохвость – 3448 особей или 66,68 % численности подсемейства. Затем чирок-свистунок – 631 особь (12,2 %) и, первый раз за многие годы, –

широконоска – 435 особей (8,41 %). Последующие места занимали кряква – 254 особи, чирок-трескунок – 181 особь, серая утка – 164 и свиязь – 58.

Из нырковых уток доминировали, как обычно, 2 вида: хохлатая и голубая чернети, численность которых, соответственно, составила 1454 и 1296 особей. В сумме на долю этих видов пришлось 82,38 % всего подсемейства. Среди других видов выделялась морянка – 325 особей, хотя в предыдущие годы она в учётах встречалась или единично, или полностью отсутствовала. В то же время немногочисленным был гоголь – 164 особи и ещё реже встречался красноносый нырок – 99 особей.

Следующим по численности отрядом были Ржанкообразные – 41390 особей 28 видов, которые в 4,8 раза уступали Гусеобразным. Доминировали 9 видов чаек – 32967 особей (79,65 %), из которых 17164 особи (52,06 %) составляла белокрылая крачка и 12799 особей (38,82 %) – малая чайка. В сумме на эти виды пришлось 90,88 % общей численности чаек. Кроме указанных, обычными были ещё два вида: озёрная чайка – 1831 особь (5,55 %) и хохотунья – 1089 (3,3 %). Численность остальных представителей была незначительной: сизая чайка – 34, чёрная крачка – 31, речная крачка – 13, черноголовый хохотун – 4 и чеграва – 2.

Из 19 видов куликов, как обычно весной, массовым был турухтан – 4302 особи (51,07%). Значительной численностью выделялся щёголь, что до этого года для рассматриваемой территории не отмечалось, – 1232 особи или 14,63 %. Кроме указанных видов многочисленными были краснозобик – 753 особи и чернозобик – 750 особей. Регулярно присутствовали в учётах: шилоклювка – 336 особей, чибис – 301, большой веретенник – 202 и кулик-воробей – 199 особей. Остальные 11 видов встречались не регулярно и в очень небольшом количестве: ходулочник – 99 особей, поручейник – 77 особей, галстучник – 43 особи, большой кроншнеп – 38, травник – 43, фифи – 25. Единично встречались: золотистая ржанка, черныш, перевозчик, бекас и малый веретенник.

Таблица 2.

Численность и соотношение птиц весной 2013 года

№ п/п	Отряд	Численность (особей)	Доля (%)
1	Поганкообразные	506	0,18
2	Веслоногие	25	0,01 –
3	Аистообразные	33	0,01
4	Гусеобразные	239 936	84,85
5	Соколообразные	140	0,05
6	Журавлеобразные	743	0,26
7	Курообразные	8	-
8	Ржанкообразные	41 390	14,64
	Всего:	282 781	100

Из других отрядов заметными в учётах были только 2: Журавлеобразные – 743 особи (0,26 %) и Поганкообразные – 506 особей или 0,18 % общей численности. Первые были представлены 3 видами, из которых доминировала лысуха – 615 особей или 82,77 %; регулярно встречался серый журавль – 114 особей и значительно реже – красавка – 14.

Окрестности водоёмов привлекают и хищных птиц. Так, в процессе учётов отмечено 9 видов отряда Соколообразные общей численностью 140 особей. Из них 7 представителей сем. Ястребиные (134 особи или 95,71 %) и 2 – Соколиные (6 особей). Из представителей первого семейства доминировал болотный лунь – 83 особи или 61,94 %. Следующим по численности был степной

лунь – 25 особей. Остальные представители распределились следующим образом: зимняк – 9 особей, канюк обыкновенный – 8, орлан-белохвост – 6, чёрный коршун – 2 и большой подорлик – 1. Из Соколиных отмечены обыкновенная пустельга – 4 особи и чеглок – 2.

Оставшиеся 3 отряда были представлены небольшим количеством видов и численностью: из Аистообразных встречалась серая цапля – 17 особей, большая выпь – 13 и белая цапля – 3; из Веслоногих – большой баклан – 22 особи и кудрявый пеликан – 3; из Курообразных – 5 особей белой куропатки и 2 – серой.

Литература

1. Рябицев, В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник – определитель [Текст] / В.К. Рябицев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. – 608 с.

Татьяна Викторовна Войнова,
 Андрей Александрович Николенков,
 Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
 Россия
 Tatyana Viktorovna Voinova,
 Andrey Alexandrovich Nikolenkov,
 Caspian Fishery Research Institute,
 Russia

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИНАМИКИ НЕРЕСТОВОГО ХОДА
 И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬДИ-ЧЕРНОСПИНКИ
 (*ALOSA KESSLERI KESSLERI GRIMM*) В Р. ВОЛГЕ В 2012–2013 ГГ.**

**THE RESULTS OF THE RESEARCH OF DYNAMICS OF SPAWNING MOVE
 AND BIOLOGICAL INDICATORS OF THE ALEWIFE
 (*ALOSA KESSLERI KESSLERI GRIMM*) IN THE RIVER OF VOLGA IN 2012–2013**

Аннотация: Представлены данные по гидрологическому режиму в р. Волге в 2012–2013 гг. В работе приводятся материалы по интенсивности нерестовой миграции сельди-черноспинки *Alosa kessleri kessleri* Grimm на тоневах участках дельты р. Волги за указанный период. Исследуются некоторые биологические показатели сельди-черноспинки в современных условиях: размер, масса, половое соотношение самок в популяции. Рассматривается процентное соотношение рыб в размерных рядах у самок и самцов. Представлен темп линейного и весового роста производителей по возрастным группам. Показана возрастная структура черноспинки.

Summary: The data on hydrological order in the river of Volga in 2012–2013 are presented. The article gives the materials about the spawning migration of the alewife *Alosa kessleri kessleri* Grimm on the drowning spots of the delta of the river Volga for the period under investigation. Some biological indicators of the alewife *Alosa kessleri kessleri* Grimm in modern conditions such as the size, mass, sex balance of males and females in the population are researched. The per cent correlation of fishes in the size ranges of males and females is regarded. The speed of linear and weight growth of sires in age groups is presented. The age structure of the alewife *Alosa kessleri kessleri* Grimm is shown.

Ключевые слова: сельдь-черноспинка; гидрологический режим; нерестовая миграция; интенсивность хода; относительный показатель вылова; размер; масса; половое соотношение; размерный ряд; возрастная структура.

Key words: alewife *Alosa kessleri kessleri* Grimm; hydrological order; spawning migration; intensity of move; relative indicator of catch; size; mass; sex balance; size range; age structure.

Волжско-Каспийский подрайон является важным рыбопродуктивным регионом. Сельдь-черноспинка входит в число видов, имеющих промысловое значение, добыча которой осуществляется в дельте р. Волги. Анализ комплекса исследований, определяющих состояние запасов популяции, её биологических показателей, становится ключевым для решения прикладных задач.

Проходная сельдь представлена двумя подвидами: черноспинкой (*Alosa kessleri kessleri* Grimm) и волжской многотычинковой сельдью (*Alosa kessleri volgensis* Berg). Исчезла самая массовая сельдь Каспия – волжская многотычинковая, остался подвид – черноспинка [1].

Изучение динамики нерестового хода и качественных показателей черноспинки проводилось на основании данных, полученных на

лицевой тоне «10-я Огнёвка» Главного банка, тоневого участке «Балчуг», расположенном выше г. Астрахани, в коренном русле вершины дельты Волги. Интенсивность миграций производителей на тоневах участках оценивали по уловам на одно притонение речного закидного невода (экз./притонение).

Начало нерестового хода отмечается в разные сроки в зависимости от гидрометеорологических факторов разных лет. По высоте весеннего паводка, а также по термическому режиму последние два года разнохарактерны. Уровень воды р. Волги в апреле 2013 г. был выше аналогичного периода 2012 г. на 130 см и составил 388 см, температура воды ниже на 1,5°C по сравнению с 2012 г. и составила 5,3°C (табл. 1, 2), совокупность этих факторов вызвала смещение сроков начала нерестовой миграции.

Таблица 1.
Уровень воды в р. Волге по декадам, см

Год	Месяцы										
	Апрель		Ср. за месяц	Май			Ср. за месяц	Июнь			Ср. за месяц
	II	III		I	II	III		I	II	III	
2012	240	256	258	440,7	531	552,4	509,5	536	435	334	435
2013	364	458	388	549	567	547	554	534	522	416	435

Таблица 2.
Температура воды у г. Астрахани по декадам, °С

Год	Месяцы										
	Апрель		Ср. за месяц	Май			Ср. за месяц	Июнь			Ср. за месяц
	II	III		I	II	III		I	II	III	
2012	7,8	10,3	6,8	10,1	14,3	15,9	13,5	18,0	21,9	23,1	21,0
2013	5,5	6,4	5,3	10,5	14,5	16,2	13,8	18,6	21,3	22,3	20,8

В реке единичные экземпляры черноспинки появляются обычно во второй декаде апреля. Массовый ход данного вида в дельте отмечается в конце апреля – начале мая, разгар миграции наступает при температуре воды 12–15°C (рис. 1).

Все фазы миграции черноспинки (начало, разгар, окончание) в различные годы проходят в различные сроки, но почти при одной и той же температуре, что подтверждает большое значение этого фактора [2].

В 2013 г. первые экземпляры сельди-черноспинки на т. «10-я Огнёвка» зарегистрированы во II декаде апреля, неводной улов в которой составил 0,31 экз./притонение. Интенсивность нерестовой миграции в III декаде составила 0,54 экз./притонение, в среднем за апрель – 0,5 экз./притонение, что ниже относительного показателя вылова 2012 г. в 59 раз (табл. 3).

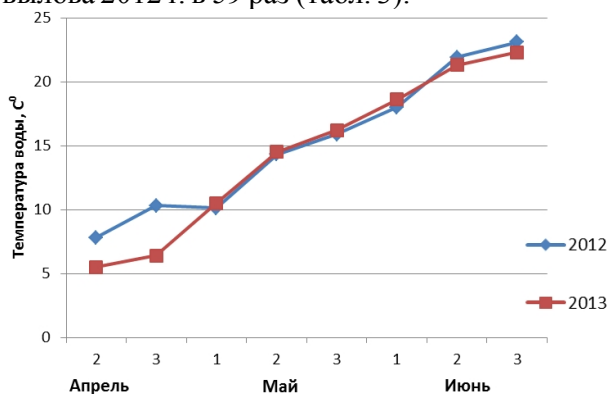


Рис. 1. Температурный режим воды в р. Волге

Таблица 3.

Уловы сельди-черноспинки на тоне «10-я Огнёвка» в 2012–2013 гг., экз./притонение

Месяцы	Декады	Годы	
		2012	2013
Апрель	II	0,85	0,31
	III	42,4	0,54
	Средний показатель	29,7	0,5

Температурный фактор определил величину вылова и на тонеовом участке «Балчуг», расположенном выше г. Астрахани (рис. 2).

Наблюдения за динамикой нерестового хода сельди-черноспинки на данном тонеовом участке показали, что вылов её в апреле составил 0,6 экз./притонение. Максимальная интенсивность миграции отмечалась в III декаде мая и равнялась 981,2 экз./притонение. Относительный показатель вылова в мае был 520,8 экз./притонение, июне – 175,5 экз./притонение. Интенсивность нерестовой миграции в 2013 г. в среднем равнялась 280,3 экз./притонение (табл. 4), что близко по значению к показателю 2012 г.

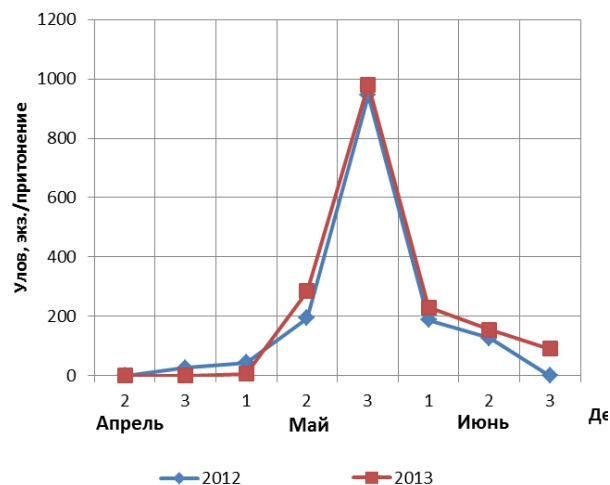


Рис. 2. Уловы сельди-черноспинки по декадам на т. «Балчуг»

Таблица 4.

Уловы сельди-черноспинки на тоне «Балчуг» в 2012–2013 гг., экз./притонение

Месяцы	Декады	Годы	
		2012	2013
Апрель	II	-	0,4
	III	26,2	0,7
	Средний показатель	26,2	0,6
Май	I	43,2	6,6
	II	194,0	284,2
	III	944,1	981,2
	Средний показатель	405,8	520,8
Июнь	I	187,0	230,4
	II	126,5	155,2
	III	-	90,3
	Средний показатель	169,7	175,5
Среднесезонный показатель		272,6	280,3

В процессе развития нерестового хода средние размеры производителей не остаются постоянными. В начале хода мигрирует крупная сельдь, которая имеет наибольшую среднюю длину. Затем, по мере развития хода, средние размеры уменьшаются и в конце хода косяки состоят преимущественно из мелкой сельди.

В промысловых уловах в 2012 г. длина сельди-черноспинки варьировала в пределах от 18 до 46 см, масса – от 0,07 до 1,000 кг; в уловах 2013 г. – от 22 до 41 см, масса – от 0,08 до 0,850 кг. Самки в 2012 г. имели длину от 22 до 46 см, в 2013 г. – от 22 до 41 см, модальная размерная группа – 33–36 см и 31–34 см соответственно (рис. 3–5).

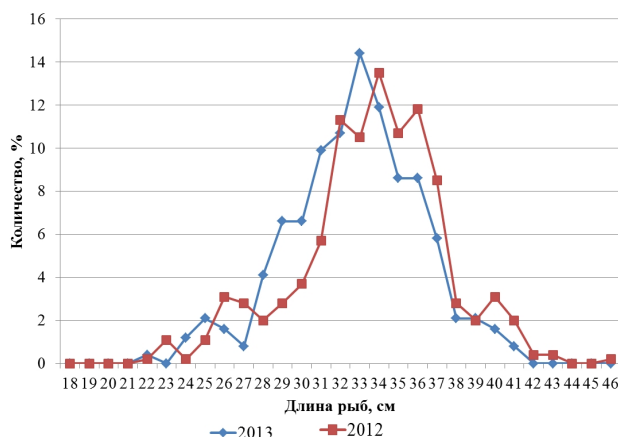


Рис. 3. Размерный состав самок сельди-черноспинки 2012–2013 гг.

Самцы встречались с линейными размерами от 18 до 41 см в 2012 г. и от 22 до 39 см в 2013 г. с модальной размерной группой 31–35 см и 29–34 см соответственно.

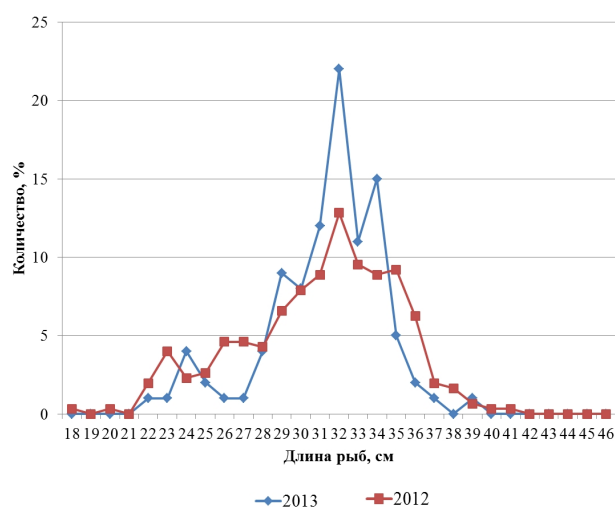


Рис. 4. Размерный состав самцов сельди-черноспинки 2012–2013 гг.

Центральная группа в 2012 г. состояла из рыб размерами 32–36 см, в 2013 г. – 31–34 см. Таким образом, в 2013 г. пик количественного соотношения рыб в возрастных группах сместился в сторону меньших размерных классов.

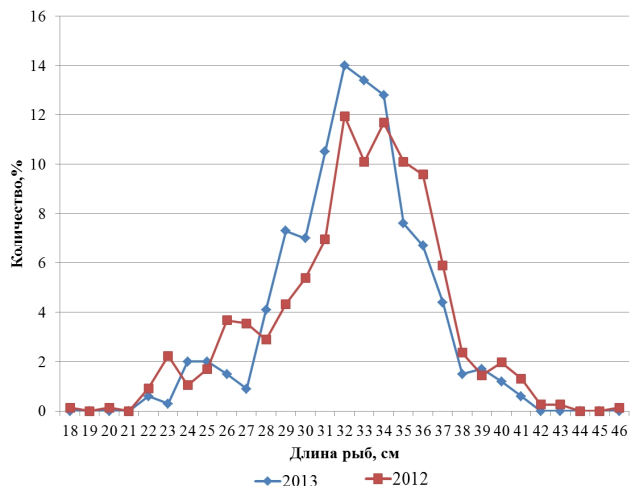


Рис. 5. Размерный состав сельди-черноспинки обоих полов 2012–2013 гг.

Таблица 5.

Биологические показатели сельди-черноспинки на тоневах участках в 2012–2013 гг.

Длина, см		Масса, кг		Доля самок, %
самки	самцы	самки	самцы	
2012				
33,6	31,0	0,416	0,307	60,1
2013				
32,8	31,1	0,380	0,309	62,8

Таблица 6.

Возрастная структура нерестовой части популяции сельди-черноспинки в 2012–2013 гг., %

Годы	Возраст, лет						Средний показатель
	3	4	5	6	7	8	
2012	26,5	28,6	23,4	15,1	5,2	1,2	4,4
2013	26,2	30,6	31,5	7,0	3,8	0,9	4,3

Таблица 7.

Средняя длина сельди-черноспинки в 2012-2013 гг., см

Годы	Возраст, лет						Средний показатель
	3	4	5	6	7	8	
1990-1999	29,7-31,6	33,9-35,7	37,3-38,0	39,0-40,6	39,9-41,6	39,0-44,7	35,0-38,2
Среднее	30,8	34,9	37,7	39,5	40,7	42,2	36,4
2012	27,3	32,2	34,4	36,4	39,1	41,6	32,5
2013	28,3	32,0	34,1	36,3	38,9	40,7	32,3
Среднее	27,8	32,1	34,25	36,35	39,0	41,15	32,4

Таблица 8.

Средняя масса сельди-черноспинки в 2012-2013 гг., кг

Годы	Возраст, лет						Средний показатель
	3	4	5	6	7	8	
1990-1999	0,350-0,415	0,460-0,618	0,682-0,754	0,813-0,889	0,842-0,993	0,820-1,298	0,597-0,770
Среднее	0,38	0,567	0,725	0,839	0,920	1,038	0,658
2012	0,193	0,336	0,425	0,537	0,660	0,852	0,371
2013	0,207	0,332	0,423	0,524	0,680	0,810	0,359
Среднее	0,2	0,334	0,424	0,530	0,670	0,831	0,365

Различие отмечается как в размерном, так и в весовом составе самок и самцов. В исследуемых годах линейно-весовые характеристики самок превышают данные показатели самцов. В 2012 г. средняя длина и масса самок были равны 33,6 см, 0,416 кг, самцов – 31,0 см, 0,307 кг; в 2013 г. самок – 32,8 см, 0,380 кг, самцов – 31,1 см, 0,309 кг соответственно. Доля самок в 2012 г. – 60,1, в 2013 г. – 62,8 % (табл. 5).

Возрастной состав сельди-черноспинки в 2012 г. был представлен шестью генерациями от 3 до 8 лет. В уловах преобладали 3–5 годовики, доля

которых составила 78,5 % от общего улова. Средний популяционный возраст составил 4,4 года.

Нерестовая часть популяции сельди-черноспинки, мигрировавшей для воспроизводства в р. Волгу в 2013 г., была сформирована особями 2005–2010 гг. рождения. Основу её (88,3 %) составили поколения 2008–2010 гг. Средний возраст производителей в 2013 г. составил 4,3 года (табл. 6).

Темпы линейного и весового роста почти у всех возрастных групп, кроме трёхлетних особей, несколько снизились (табл. 7–8). В целом в 2012 г.

средние линейно-весовые характеристики составляли 32,5 см и 0,371 кг, коэффициент упитанности по Фультону – 1,1; в 2013 г. – 32,3 см и 0,359 кг, коэффициент упитанности по Фультону – 1,0.

Средняя длина и масса тела производителей периода 1990–1999 гг. были выше показателей периода 2012–2013 гг. Разница в длине и массе тела между производителями черноспинки указывает на разный темп роста. Прирост длины производителей в 1990–1999 гг. был приблизительно на одном уровне с увеличением длины в современный период, прирост массы же снизился на данном этапе, что подтверждает коэффициент упитанности по Фультону. В 1990–1999 гг. указанный коэффициент был равен в среднем 1,36, в 2012–2013 гг. – 1,08, что может быть связано с ухудшением условий нагула в зимний период на юге Каспия [3].

Из представленного материала видно, что происходящие изменения в популяции сельди-черноспинки связаны с неоднородностью её нерестового стада и высокой её пластичностью [4]. Изучение современного состояния популяции

сельди-черноспинки позволит выяснить причины происходящих изменений и дать практические рекомендации для эффективного использования её запасов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне.

Выводы

1. Начало нерестового хода зависит от гидрометеорологических условий года. Все фазы миграции черноспинки (начало, разгар, окончание) проходят в различные сроки, но почти при одной и той же температуре, что подтверждает большое значение этого фактора.

2. Максимальная интенсивность миграции отмечалась в III декаде мая.

3. Относительный показатель уловов сельди-черноспинки за 2012–2013 гг. на тоне «Балчуг» был на одном уровне, что указывает на тенденцию к стабилизации численности производителей на современном этапе.

4. Отмечается снижение размерно-весовых показателей в возрастных категориях и в популяции в целом, возраста, коэффициента упитанности, что может быть связано с неблагоприятными условиями нагула в зимнее время.

Литература

1. Водовская, В.В. Проходная сельдь (*Alosa kessleri* Grimm) Каспия: запасы и перспективы промыслового использования [Текст] // Тр. КаспНИРХ. – 2001. – С. 247–252.
2. Водовская, В.В. Ход и нерест каспийской проходной сельди (*Alosa kessleri*) на Волге в 1964 г. [Текст] // Тр. КаспНИРХ. – 1967. – Т. 23. – С. 95–108.
3. Войнова, Т.В. Динамика вылова и размерно-весовые показатели сельди-черноспинки в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне [Текст] // Материалы I Всерос. науч. интернет-конф. – Казань, 2013. – С. 41–43.
4. Ермолин, В.П. Проблемы экологии кесслеровской сельди в условиях водохранилищ нижней Волги [Текст] // Современное состояние биоресурсов внутренних водоёмов. – М., 2011. – Т. 1. – С. 232–237.

Сергей Николаевич Гашев,
Тюменский государственный университет,
Россия
Sergey Nickolayevich Gashev,
Tyuman State University,
Russia

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ МАРШРУТНОГО УЧЁТА ПТИЦ С НЕОГРАНИЧЕННОЙ ШИРИНОЙ УЧЁТНОЙ ПОЛОСЫ

PRACTICAL APPLICATION OF THE TECHNIQUE OF THE ROUTE ACCOUNTING OF BIRDS WITH AN UNLIMITED WIDTH OF THE REGISTRATION STRIP

Аннотация: В работе приводится модифицированная автором методика Хайне–Равкина по использованию маршрутного учёта птиц с неограниченной шириной учётной полосы, которая существенно облегчает проведение полевых учётов без потери качества, а разработанная авторская программа автоматизирует камеральную обработку полевых материалов.

Summary: The technique by Hayne – Ravkin on using the route accounting of birds with an unlimited width of a registration strip modified by the author is given in the article which significantly facilitates carrying out field accounts without quality loss, and the developed author's program automates cameral processing of field materials.

Ключевые слова: население птиц; методика Хайне–Равкина; маршрутный учёт птиц; относительное обилие, плотность.

Key words: population of birds; technique by Hayne – Ravkin; route accounting of birds; relative abundance; density.

Мониторинг биологического разнообразия основан на точных знаниях видового состава и количественной представленности видов в сообществах или экосистемах. В той же мере это относится и к сообществам птиц (как отдельных биогеоценозов, так и целых регионов). Для определения обеих указанных выше характеристик существует много разных методик, в каждой из которых есть свои плюсы и минусы, о которых много написано в биологической литературе. Рассмотрим подробнее особенности практического применения непараметрического метода Д. Хэйна [15], который основан на использовании среднего гармонического значения из радиальных расстояний обнаружения птиц и не зависит от формы функции их обнаружения, в модификации Ю.С. Равкина [8–9]: учёт птиц на трансекте без ограничения учётной полосы с последующим раздельным расчётом плотностных показателей по интервалам дальности обнаружения.

Эта методика хоть и не является общепризнанной, вызывая часто не вполне корректные то критику [4], то антикритику [1], но заслуженно считается одной из наиболее удобных и, при этом, вполне адекватной, особенно при однократных учётах.

Если определение видового состава птиц на конкретной территории не представляет

методологической проблемы даже при однократных учётах на больших площадях [2–3; 5–6], то определение обилия, в данном случае – плотности птиц по результатам полевых учётов, задача более сложная, когда, фактически, нужно оценить количество птиц каждого вида на какой-то конкретной обследованной площади определённых местообитаний.

Сущность методики Хайне–Равкина видна из расчёта конечного показателя – плотности каждого вида птиц (и их совокупности) на 1 км². Расчёт плотности населения вида (D) проводится по формуле, модифицированной её же создателями [10]:

$$D \text{ вида} = (n_1 \times 40) + (n_2 \times 10) + (n_3 \times 3) + n_4 + (n_5 \times 0.5) / L \quad (1),$$

где $n_1 \dots n_5$ – число особей, зарегистрированных соответственно на расстояниях: 1) 0–25 м, 2) 26–100 м, 3) 101–300 м, 4) 301–1000 м; 5) более 1000 м от учётчика; 40, 10, 3 и др. – коэффициенты (k_i), якобы «приводящие» ширину каждой полосы учёта до 1 км; L – расстояние, пройденное учётчиком (в км). Е.С. Равкин и Н.Г. Челинцев [11] считают целесообразным увеличить число интервалов, но в целом результаты пересчёта по предлагаемой ими формуле и указанной здесь существенно не различаются.

Порядок проведения самих учётов на маршрутах хорошо известен и описан в указанных

выше работах, поэтому коснемся лишь основных моментов, которые, на наш взгляд, представляют проблему для практического использования методики, а затем попробуем предложить некоторую модификацию этой методики, которая снимает большинство трудностей и при этом не сказывается существенно на результатах расчётов.

1. Первую и главную сложность для исследователя в полевых условиях представляет глазомерная оценка расстояния до птицы, восстановленного перпендикулярно к линии маршрута. От этого приёма уже давно отказались и для расчёта плотности используются радиальные расстояния (расстояния от учётчика до встреченной птицы), что даёт большую точность по сравнению с перпендикулярными [13].

2. Второй проблемой всё равно остаётся необходимость глазомерной оценки учётчиком границ каждой из выделенных зон, в которую нужно отнести отмеченную птицу. Это делается путём отнесения к каждой зоне птицы, отмеченной в полевых условиях на определённом расстоянии, что и вносит значительную долю субъективизма в оценку.

3. Метод может давать сильно завышенную оценку при случайном обнаружении птиц на очень близких расстояниях от учётчика. Крупная (а иногда именно поэтому редкая!) птица, например, беркут, взлетевшая недалеко от учётчика (скажем до 300 м) при пересчёте обилия потребует умножить эту встречу на 3, и тогда при минимальной длине маршрута в 5 км плотность вида составит 6 птиц на 10 км², что совершенно не соответствует действительности.

4. Кроме того, при вспугивании птиц возле оси маршрута радиальные расстояния их обнаружения в среднем больше расстояний обнаружения птиц, находящихся дальше от оси маршрута, в результате происходит занижение оценки плотности этих птиц на 10–20 % [12].

5. Ещё один существенный момент пересчёта заключается в том, что для расчёта плотности берутся данные учёта с обеих сторон от оси маршрута, а сам расчёт ведётся для одной стороны. Здесь нужно помнить, что формулы пересчёта Е.С. Равкина – Н.Г. Челинцева, основаны на методе Хэйна [14]. А Хэйн получил формулу оценки плотности населения при учёте тетеревиных птиц и его вывод основан на том, что птица, вспугнутая и обнаруженная на радиальном расстоянии r_i , может находиться на любом расстоянии от оси маршрута в пределах полосы от 0 до r_i (с каждой стороны учётного маршрута) (рис. 1), и соответствующая ей площадь обнаружения соотносится с 1 км² обследуемых местообитаний коэффициентом $k_i = 1000 / 2h_i$ (2), где h_i – средняя дальность обнаружения данного вида (в метрах). При этом можно выделить так

называемую эффективную ширину учётной полосы, индивидуальную для каждого вида (ЭШУП), которая практически равна удвоенному значению h_i . В пределах радиуса ЭШУП учёт можно считать абсолютным [14].

6. При камеральном пересчёте плотности вида по формуле (1) с учётом предложенных коэффициентов происходит некорректное суммирование их обилия по каждой из учётных полос, т.к. эти коэффициенты относятся не к реальной ширине учётной полосы, а к расстоянию от оси учёта до дальней границы этой учётной полосы.

Итак, рассмотрим суть нашей модификации рассмотренной методики.

Основа нашей модификации базируется на определении характерного для каждого вида птиц расстояния надёжного обнаружения (РНО), близкого к понятию эффективной ширины учётной полосы (ЭШУП). При этом вполне понятно, что каждый вид с учётом своих размеров, силы голоса, поведения в природе, предпочитаемых местообитаний и т.д. и т.п. может быть надёжно идентифицирован учётчиком в природе не далее определённого расстояния. С учётом всего этого мы разнесли все 366 видов птиц, которые могут встретиться учётчику на территории Западно-Сибирской равнины, к полосам с шириной: 1) 0–25 м, 2) 0–100 м, 3) 0–300 м, 4) 0–1000 м; 5) более 1000 м от учётчика (мы принимаем ей шириной от 0 до 2000 м), предполагая, что на этих полосах учёты вида приближаются к тотальным с абсолютным обилием.

Таким образом, учётчику теперь не нужно определять расстояние до обнаруженной им птицы, а достаточно просто учесть количество встреч каждого вида, что значительно снижает трудозатраты. Кроме того, это снимает сразу все субъективные моменты, указанные в пунктах 1–4, существенно снижающие точность учётов. Обилие мелких видов, недоучитываемых ранее, теперь корректируются умножением их встреч (независимо: на оси учёта или перпендикулярно к ней!), на соответствующий повышающий коэффициент (k_i). Встречи же крупных видов, которые в принципе могут быть обнаружены на расстоянии более 1 км, автоматически корректируются умножением на понижающий коэффициент (k_s), что делает показатели их плотности более адекватными. Коэффициент для полосы 0–300 м более точно будет равен 3,33. Учётчики могут выделять РНО для каких-то видов и сами, относя потом к соответствующей полосе, они могут использовать и другие по ширине полосы, высчитывая коэффициенты (k_i) по этому же принципу.

Сами коэффициенты, применяемые в формуле (1), теперь приобретают строгий математический

смысл и действительно, на этот раз, приводят ширину каждой полосы учёта до 1 км в соответствии с формулой (2) (см. проблему 5). Кроме того, плотность каждого вида определяется теперь только по одной полосе от оси учёта до дальней границы РНО с учётом соответствующего коэффициента, и не происходит их некорректного сложения несколько раз, как в формуле (1) по исходным условиям (см. проблему 6). Эта формула теперь может быть использована для определения суммарного обилия (плотности) всего населения птиц в обследуемом местообитании или регионе.

Таким образом, наша модификация методики Хайне-Равкина снимает все 6 указанных нами выше сложностей её использования, существенно упрощает её практическое использование без потери качества учётов.

Дальнейшим шагом по практическому использованию нашей модификации явилась программа, составленная нами в программе MS Excel (рис. 2), которая работает в рамках базы данных «Рабочее место орнитолога» [7].

В базу уже введены все 366 видов птиц, цветом выделены соответствующие ячейки, куда надо внести данные полевых учётов по каждому виду и общую протяжённость учётного маршрута (в км). Все последующие расчёты относительного обилия и плотности каждого вида и всего населения птиц производятся автоматически. Кроме того, программа содержит готовые формулы для расчёта основных экологических показателей сообществ птиц, таких как индексы видового богатства, видового разнообразия Шеннона и Симпсона, индексов доминирования, выравненности, а также показателей резистентной, упругой и общей устойчивости сообществ птиц.

Рабочее место орнитолога (Гашев, 2014)										
ФГБОУ ВПО "Тюменский государственный университет", Россия										
Вид	Близко до 25 м	Недалеко до 100 м	Далеко до 300 м	Очень далеко до 1000 м	Чрезвычайно далеко более 1000 м	Всего	Кол-во на 10 км	Плотность, экз/км.кв	Коэффициент	Индекс
Краснобрюхая гагара (Gavia stellata (Pontoppidan, 1763))					1	1	2,00	0,2	0,05573	6,4E-05
Чернобрюхая гагара (Gavia arctica Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Белоногая гагара (Gavia adamsi Gray, 1859)						0	0,00	0	0	0
Черноногая поганка (Podiceps nigricollis Vieillot, 1831)						0	0,00	0	0	0
Красноногая поганка (Podiceps auritus Linnaeus, 1758)			3			3	6,00	1,998	0,12914	0,00058
Серошеяная поганка (Podiceps grisegena (Boddaert, 1783))						0	0,00	0	0	0
Большая поганка (Podiceps cristatus Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Глушаки (Fulmarus glacialis Linnaeus, 1761)						0	0,00	0	0	0
Купальщик (Pelecanus crispus Bruch, 1832)					1	1	2,00	0,1	0,05573	6,4E-05
Розовый пеликан (Pelecanus onocrotalus Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Северный олуш (Sula bassana Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Большой баклан (Phalacrocorax carbo Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Большая выдра (Botaurus stellatus Linnaeus, 1758)				5		5	10,00	3,33	0,18575	0,0016
Малая выдра (Ichthyophaga minutus Linnaeus, 1766)		1				1	2,00	2	0,05573	6,4E-05
Большая белая цапля (Egretta alba Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Серая цапля (Ardea cinerea Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Каравайка (Plegadis falcinellus Linnaeus, 1766)						0	0,00	0	0	0
Черный аист (Ciconia nigra Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Чиж (Spinus spinus Linnaeus, 1758)	15					15	30,00	120	0,3399	0,01085
Щегол (Carduelis carduelis Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Европейская зеленушка (Chloris chloris Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Белокрылый клест (Loxia leucoptera Gmelin, 1789)						0	0,00	0	0	0
Клест-еловик (Loxia curvirostra Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Клест-основник (Loxia pytyopsittacus Borkhausen, 1793)						0	0,00	0	0	0
Обыкновенная чечевка (Carpodacus erythrinus (Pallas, 1770))						0	0,00	0	0	0
Сибирская чечевка (Carpodacus roseus (Pallas, 1776))						0	0,00	0	0	0
Длиннохвостый снегирь (Uragus sibiricus (Pallas, 1773))						0	0,00	0	0	0
Щур (Fringilla enucator Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Снегирь (Pyrrhula pyrrhula Linnaeus, 1758)						0	0,00	0	0	0
Серый снегирь (Pyrrhula pyrrhula cinerea Savanis, 1872)						0	0,00	0	0	0
Обыкновенный дубонос (Coccothraustes coccothraustes Linnaeus, 1758)			4			4	8,00	8	0,14361	0,00077
Результаты расчетов										
Общее количество птиц на маршруте, экз.	20	40	57	22	5	144	288	282,862	4,96004	0,04225
Кол-во птиц на 1 км маршрута	4	8	11,4	4,4	1	28,8				
Длина учетного маршрута, км						5				
Число видов птиц						40				
Суммарная плотность птиц, экз./км.кв. (Равкин и др., 1999)						282,862				
Индекс видового богатства						46,9801				
Индекс видового разнообразия Шеннона						4,96004				
Индекс видового разнообразия Симпсона						0,95775				
Индекс доминирования Симпсона						0,04225				
Индекс выравненности Пилу						0,932				
Резистентная устойчивость сообщества						0,97207				
Упругая устойчивость сообщества						10,8085				
Общая устойчивость сообщества						11,7805				
Показатель Ишона (30.04.2013)										

Рис. 2. Окно с программой расчёта показателей сообществ птиц в базе данных «Рабочее место орнитолога – 2014»

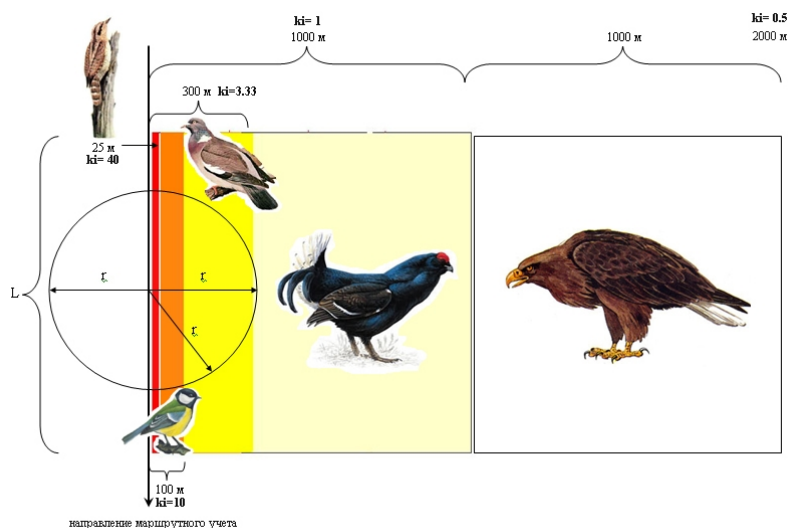


Рис. 1. Полосы учёта для разных видов птиц и пересчётные коэффициенты при методике маршрутного учёта с неограниченной шириной учётной полосы в нашей модификации

Литература

1. Валуев, В.А. Рецензия на статью И.П. Дьяченко «К вопросу количественной оценки популяции животных в естественных экосистемах» [Текст] // Башкирский орнитологический вестник. – 2010. – Вып. 8. – С. 12–17.
2. Гашев, С.Н. К орнитофауне природного парка «Нумто» [Текст] // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: сб. ст. и науч. сообщений / отв. ред. В.К. Рябицев. – Екатеринбург, 1998. – С. 31–35.
3. Гашев, С.Н. Орнитологические экскурсии в Среднюю Азию [Текст] // Вестник ИГПИ им. П.П. Ершова. – 2013. – № 2 (12). – С. 13–17.
4. Дьяченко, И.П. К вопросу количественной оценки популяций животных в естественных экосистемах [Текст] // Роль классических ун-тов в формировании инновационной среды регионов. Фундаментальное естественно-научное образование – генерация знаний на базе научных исследований : материалы Международ. науч.-практич. конф. (г. Уфа. 2–5 дек. 2009 г.). – Уфа, 2009. – Т. 2. – Ч. 2. – С. 85–88.
5. Природная среда Ямала. Т.1 [Текст] / В.Р. Цибульский, Э.И. Валеева, С.П. Арефьев, Л.И. Мельцер, Д.В. Московченко, С.Н. Гашев, И.Н. Брусынина, Т.А. Шарапова. – Тюмень : ИПОС СО РАН, 1995. – 168 с.
6. Природная среда Ямала: биоценозы Ямала в условиях промышленного освоения. Т. 3. [Текст] / С.П. Арефьев, С.Н. Гашев, Т.А. Шарапова, Р.Г. Фаттахов, В.Б. Степанова, С.И. Степанов. – Тюмень : ИПОС СО РАН, 2000. – 136 с.
7. Рабочее место орнитолога [Электронный ресурс]: Свидетельство № 2012620405 (зарегистрировано в Реестре баз данных 3 мая 2012)
8. Равкин, Ю.С. К методике учёта птиц лесных ландшафтов [Текст] // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66–75.
9. Равкин, Ю.С. К методике учёта птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время [Текст] / Ю.С. Равкин, Б.П. Доброхотов // Организация и методы учёта птиц и вредных грызунов. – М., 1963. – С. 130–136.
10. Равкин, Ю.С. Мониторинг разнообразия позвоночных на особо охраняемых природных территориях (информационно-методические материалы) [Текст] / Ю.С. Равкин, С.Г. Ливанов, И.В. Покровская // Организация научных исследований в заповедниках и национальных парках. – 1999. – С. 103–142.
11. Равкин, Е.С. Инструкция по комплексному учёту птиц на территории СССР [Текст] / Е.С. Равкин, Н.Г. Челинцев. – М. : ВНИИприрода, 1990. – 33 с.
12. Тидеман, Е.А. Сравнение методик учета численности лесных воробьиных птиц [Текст] / Е.А. Тидеман, Н.Л. Печатникова // Вестн. ВООП. – 2002. – Вып. 8. – С. 23–34.
13. Челинцев, Н.Г. Расчёт плотности населения птиц по радиальным расстояниям и углам обнаружения на маршруте [Текст] // Экология и поведение птиц. – М., 1988. – С. 198–207.
14. Челинцев, Н.Г. Математические основы учёта животных [Текст] / Н.Г. Челинцев. – М., 2000. – 431 с.
15. Hayne, Don W. An examination of the strip census method for estimating animal populations [Text] // The journal of wildlife Management. – 1949. – April. – V. 13. – № 2. – P. 145–147.

Алексей Валерьевич Гилёв,
Институт экологии растений и животных УрО РАН
Виталий Алексеевич Столбов,
Тюменский государственный университет,
Россия
Aleksey Valeryevich Giljov,
The Institute of Plant and Animal Ecology, Russian Academy of Sciences
Ural Division,
Vitaly Alekseyevich Stolbov,
Tyumen State University,
Russia

**ЗАМЕТКИ О БИОРАЗНООБРАЗИИ МУРАВЬЕВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.
1. ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МУРАВЬЯХ ЗАКАЗНИКА «СОРУМСКИЙ»**

**NOTES ON BIODIVERSITY OF ANTS OF WESTERN SIBERIA.
1. FIRST INFORMATION ABOUT ANTS IN SORUMSKY NATURE RESERVE**

***Аннотация:** Приведены первые данные о муравьях государственного природного заказника «Сорумский». Отмечено 6 видов из 4 родов. На состав и распределение фауны муравьев влияет сильная увлажнённость и нарушенность исследованных биотопов.*

***Summary:** The first data about the ants of the state natural reserve «Sorumsky» 6 species of 4 genera were observed. The composition and distribution of ants fauna are affected by wetland and disturbance of investigated habitats.*

***Ключевые слова:** биоразнообразие; фауна; муравьи; заказник «Сорумский».*

***Key words:** biodiversity; fauna, nats; natural reserve «Sorumsky».*

История изучения фауны муравьёв Западной Сибири насчитывает уже более 100 лет. В настоящее время для района средней тайги Западной Сибири указывается более 20 видов муравьёв [4; 6–7]. Можно считать, что в целом фауна муравьёв региона изучена достаточно полно, и вряд ли следует ожидать существенного пополнения списка видов. Однако большая часть этой огромной территории остаётся для мирмеколога белым пятном, мы практически ничего не знаем об особенностях локальных фаун муравьёв, о характере распространения отдельных видов и многовидовых сообществ муравьёв, об их экологических предпочтениях. Эти сведения могут быть особенно интересными в свете современных тенденций изменения климата и, как следствие, существенно возросшей подвижности ареалов ряда видов. Таким образом, изучение биоразнообразия муравьёв Западной Сибири, особенно северной её части, является весьма актуальной задачей.

Представляется естественным проведение таких исследований на территориях ООПТ различного уровня, для которых изучение и сохранение биоразнообразия, мониторинг за состоянием окружающей среды являются основными задачами, можно сказать, смыслом их существования. Сеть ООПТ крупного региона обычно оказывается весьма представительной в смысле охвата природных зон и наиболее типичных

биоценозов региона, что в целом создает уникальные возможности для исследований. В настоящей работе приводятся первые сведения о муравьях заказника «Сорумский».

Материалы и методы исследований

Заказник «Сорумский» находится на севере Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа в правобережной части бассейна р. Сорум. Заповедник расположен в зоне северной тайги, большая часть его территории покрыта редкостойными елово-лиственничными лесами. Южную часть территории, в которой проводились исследования, занимают преимущественно среднетаёжные елово-пихтово-кедровые леса.

Материал был собран в июле 2007 года в окрестностях центрального кордона заказника в ходе работ по комплексному обследованию территории и инвентаризации биоты заказника [5]. Исследовались различные биотопы, в том числе и сильно нарушенные (табл. 1).

Сбор материала проводился с помощью почвенных ловушек. Всего в разных биотопах было установлено 4 линии по 5 ловушек, отработано 114 ловушко/суток. Собрано 64 экземпляра муравьёв 6 видов. Все полученные результаты приведены в таблице. Поскольку данное исследование носило предварительный характер, мы приводим в таблице абсолютное число особей муравьёв и число

ловушко/суток, отработанных в каждом биотопе.

Результаты исследований и их обсуждение

Всего на территории заказника «Сорумский» обнаружено 6 видов муравьёв 4 родов (табл. 1).

Следует отметить, что это очень немного для данной территории и географической зоны. Для сравнения можно привести данные по ряду природных парков ХМАО, где проводились мирмекологические исследования. Так, в ПП «Кондинские озёра» обнаружен 21 вид муравьёв [2], в ПП «Сибирские увалы» – 13 видов [1], в ПП «Самаровский Чугас» – 18 видов [8]. Во всех этих местах учёты проводились также в основном с помощью почвенных ловушек, но при этом число учётных линий, ловушко-дней и обследованных биотопов было больше. Поэтому можно ожидать, что при дальнейших исследованиях список видов муравьёв увеличится в 2–3 раза. В то же время известно, что для муравьёв характерна высокая мозаичность распространения, и нельзя исключать, что территория заказника вообще отличается низким видовым разнообразием и обилием муравьёв.

Все обнаруженные виды муравьёв являются обычными, широко распространёнными в таёжной зоне Западной Сибири.

Конечно, на основании собранного материала не удаётся охарактеризовать мирмекофауну заказника с достаточной полнотой, однако всё же можно сделать некоторые предварительные замечания. Вполне отчётливо просматривается определённая специфика населения муравьёв заказника, которую, на наш взгляд, нельзя объяснить только недостаточной изученностью. Так, в учётах ни разу не встретились такие обычные обитатели таёжных биоценозов Западной Сибири, как *M. ruginodis* и *M. lobicornis*, единично представлен другой типичный представитель таёжной мирмекофауны *F. fusca*.

Фауна мирмик вообще выглядит довольно бедной, отмечен лишь один вид *M. sulcinodis* (табл. 1), который предпочитает более открытые пространства и чаще встречается на просеках, зарастающих вырубках, гарях и других нарушенных местах. Здесь же присутствуют *F. sanguinea* и *L. niger* – виды, больше тяготеющие к опушечным и рудеральным биотопам, что также может свидетельствовать о возможных нарушениях.

Нарушенность биотопа, как это ни парадоксально, может создавать и благоприятные условия для муравьёв – они часто предпочитают более открытые биотопы с разреженным древесным ярусом и невысоким травостоем, хорошо освещённые и прогреваемые, что немаловажно в условиях сурового климата севера Западной Сибири. Кроме того, в таких биотопах наблюдается отчётливо выраженный экотонный эффект, повышается обилие других беспозвоночных, что создаёт хорошую кормовую базу. На наш взгляд, неслучайно, что именно в наиболее нарушенном биотопе отмечен волосистый лесной муравей *F. lugubris* (табл. 1). Рыжие лесные муравьи, в силу своей довольно высокой требовательности к условиям освещения, также часто предпочитают опушечные местообитания.

Интересно отметить, что в Сорумском заказнике не обнаружен другой массовый вид, населяющий таёжные леса ХМАО – северный лесной муравей *F. aquilonia*. Конечно, это могло быть чистой случайностью – рыжие лесные муравьи, живущие большими семьями и поддерживающие высокую плотность рабочих особей на территории, в учётах почвенными ловушками обычно массово представлены одним видом. Однако эти виды несколько различаются по своим экологическим требованиям. Северный

Таблица 1.

Видовой состав муравьёв и число пойманных экземпляров в учётах почвенными ловушками

Вид	Биотопы			
	1	2	3	4
<i>Formica lugubris</i>			44	1
<i>F. sanguinea</i>	2	1	3	
<i>F. fusca</i>	1			
<i>Camponotus herculeanus</i>	3		4	
<i>Lasius niger</i>	1			2
<i>Myrmica sulcinodis</i>		1		1
Всего видов	4	2	3	3
Всего особей	7	2	51	4
Всего ловушко/суток	54	12	34	14

Примечание: биотопы: 1 – елово-берёзовый лес, 2 – березняк приречный злаковый, периодически затопливаемый, 3 – осиново-сосново-берёзовый мёртвопокровный лес, сильно нарушенный, 4 – берёзово-еловый сфагново-брусничный лес

лесной муравей предпочитает более сухие местообитания по сравнению с волосистым лесным [3]. Последний даже был указан среди видов, предпочитающих болотные местообитания, вместе с *F. sanguinea* [4]. Таким образом, все отмеченные особенности могут быть следствием не столько нарушенности, сколько высокой увлажнённости территории заказника. О высокой влажности свидетельствуют также распространённость ельников, наличие сфагнома в моховом ярусе и периодически затапливаемых биотопов.

Высокая влажность почвы является для муравьёв фактором неблагоприятным. Поэтому самая низкая численность муравьёв отмечена в биотопе 2 (периодически затапливаемый

приречный березняк). Постоянных поселений муравьёв там, по всей видимости, нет, но, очевидно, данную территорию регулярно обследуют рабочие особи из соседних биотопов. Наибольшая же численность отмечена в биотопе 3 (нарушенный осиново-сосново-берёзовый лес), в основном за счёт *F. lugubris*.

Таким образом, все отмеченные особенности населения муравьёв заказника «Сорумский» – низкая численность и сравнительно бедный видовой состав – могут быть связаны и с фактором увлажнения, и с высокой степенью антропогенной нарушенности биоценозов. Мозаичность распространения отдельных видов и сообществ муравьёв также может играть роль.

Литература

1. Гилёв, А.В. Фауна муравьёв природного парка «Сибирские увалы» [Текст] / А.В. Гилёв, Е.А. Зиновьев / Эколого-географические исследования восточной части Сибирских увалов. – 2009. – Вып. 4. – С. 92–102.
2. Гилёв, А.В. Фауна и биотопическое распределение муравьёв природного парка «Кондинские озёра» [Текст] / А.В. Гилёв, Н.Л. Ухова // Тр. Ставропольск. Отд. Рус. энтомологич. об-ва. – 2009. – Вып. 5. – С. 49–52.
3. Длусский, Г.М. Муравьи рода *Формика* [Текст] / Г.М. Длусский. – М. : Наука, 1967. – 236 с.
4. Омельченко, Л.В. Особенности распределения муравьёв лесной зоны Западной Сибири [Текст] // Сибирский экол. журн. – 1996. – № 3. – С. 227–237.
5. Результаты комплексной экспедиции в заказник «Сорумский» [Текст] / С.Н. Гашев, М.Н. Казанцева, Н.А. Сазонова, В.А. Столбов // Словцовские чтения – 2007 : Материалы XIX Всерос. науч.-практич. краеведч. конф. – Тюмень, 2007. – С. 205–206.
6. Рузский, М.Д. Муравьи России. Т.1 [Текст] // Тр. Казанск. об-ва естествоиспытателей. – 1905. – Т. 38. – № 5–7. – С. 3–798.
7. Сейма, Ф.А. Структура населения муравьёв тайги [Текст] / Ф.А. Сейма. – Пермь : Пермск. гос. ун-т, 2008. – 166 с.
8. Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас»: энтомофауна [Текст] / Е.В. Колтунов, Е.В. Зиновьев, С.В. Залесов, А.В. Гилёв. – Екатеринбург: Урал. Гос. лесотехнич. ун-т, 2009. – 178 с.

Юрий Михайлович Коломин,
 Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
 Казахстан
Yury Mikhailovich Kolomin,
 M.Kozybaev North Kazakhstan State University,
 Kazakhstan

**МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ ЛЕЩА
 ИЗ ВОДОЁМОВ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
 MATERIALS ON THE BIOLOGY OF THE BREAM FROM WATER POOLS
 OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION**

Аннотация: Рассматривается история интродукции леща в Северо-Казахстанскую область. Приводятся материалы по его распространению в разнотипных водоёмах области, размерному составу популяции, темпу роста в реке Ишим и Сергеевском водохранилище, плодовитости за разные годы исследований.

Summary: The history of the introduction of bream in the North Kazakhstan region is examined. The materials for its distribution in heterogeneous reservoirs of the region, size composition of the population, the growth rate in the Ishim River and the Sergeevskoe water reservoir, fertility studies in different years are given.

Ключевые слова: лещ; водохранилище; озеро; возраст; рост; длина тела; масса тела; плодовитость; питание.

Kew words: bream; water reservoir; lake; age; growth; the body length; fertility; nutrition.

Восточный лещ (*Abramis brama orientalis* Berg) – относится к понто-каспийскому фаунистическому комплексу. В Казахстане он является аборигенным представителем водоёмов бассейнов Каспийского и Аральского морей. С середины 50-х годов прошлого столетия началась его акклиматизация в водоёмы Северного Казахстана [1]. Основными водоёмами вселения должны были стать создаваемые в регионе водохранилища, ихтиофауна которых, сформировавшаяся из речных рыб, не отвечала потенциально высокой продуктивности этих водоёмов. Кроме водохранилищ лещ зачастую без научных обоснований завозился в озёра, в которых интродуцировались более ценные по сравнению с лещём сиговые виды рыб. Лещ в водоёмы Северо-Казахстанской области завозился в 1962, 1965–1967, 1972–1977 гг. разновозрастными особями из озера Балхаш и р. Урал. Всего было завезено 55,79 тыс. шт., в том числе в озёра Большое Белое, Имантау, Большой Тарангул, Малый Тарангул. Большая часть посадочного материала (46,9 тыс. экз.) была вселена в Сергеевское водохранилище [2]. Значительный объём интродуцированного материала в сочетании с регулярными выпусками создали хорошую плотность посадки (4,73 экз/га) и обусловили успешное развитие акклиматизационного процесса в водохранилище. Небольшое количество местных рыб – бентофагов (преимущественно ерша), значительные потенциальные площади обитания позволили лещу занять по существу свободную

экологическую нишу. Следует отметить, что формирование ихтиоценоза водохранилища происходило в период действия биопродукционного эффекта подпора (по Л.П. Пирожникову) [3], сопровождавшегося увеличением его биологической продуктивности по сравнению с исходным состоянием. Поэтому, в отличие от аборигенных видов рыб (плотвы и окуня), давших вспышку численности в первые годы наполнения водоёма, формирование запасов леща происходило постепенно. В настоящее время лещ в водохранилище занимает основное место в промысле [4].

Из Сергеевского водохранилища лещ поднялся выше по течению р. Ишим, а также скатился в нижележащие участки реки. В настоящее время лещ – обычный вид в озёрно-речной системе Ишима и в большинстве незаморных озёр области.

Лещ, обладая неприхотливостью к условиям размножения, широким спектром питания, распространён практически во всех биотопах реки. Ввиду высокой пластичности, распространение данного вида по речной системе Ишима довольно широко, за период проведения научно-исследовательских работ отмечен на всей протяжённости реки, за исключением верховьев реки (выше Вячеславского водохранилища). Следует также отметить доминирование леща по биомассе на отдельных участках реки над аборигенными видами.

Предельный возраст леща, по имеющимся

сведениям, не превышает 20 лет, длина тела 45 см, масса 3 кг. В большинстве водоёмов, однако, его возраст редко превышает 12–15 лет. В водоёмах Северо-Казахстанской области встречаются особи возрастом до 10+ лет, длиной 35–40 см и массой до 2,5 кг, однако преобладают лещи возрастом 2+–5+ лет (табл. 1).

Как видно из таблицы в уловах доминируют особи в возрасте от 2+ до 4+ лет. В уловах с 2006

по 2008 год отсутствовали старшие возрастные группы, начиная с 2010 года, появились восьмилетние особи леща, это позволяет сделать предварительный вывод о положительной динамике возрастного состава.

Линейный и весовой рост леща в водоёмах области в настоящее время по сравнению с другими водоёмами Казахстана находится на среднем уровне (табл. 2).

Таблица 1.

Динамика возрастного состава леща, в %

Год	Возраст						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
2006	21,4	50	21,4	7,2	-	-	-
2007	-	26,7	50,0	23,3	-	-	-
2008	-	36,1	40,5	14,9	8,5	-	-
2010	-	10,3	27,0	28,8	24,3	6,8	2,8
2011	4,4	15,6	23,4	35,5	13,4	5,5	2,2
2012	4,9	17,0	18,8	31,4	17,9	8,2	1,8

Таблица 2.

Основные биологические показатели леща в реке Ишим (2012 г)

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	9,8-11,2	10,2	18-26	20,2	11	4,9
2+	12,8-15,1	13,2	40-65	42,3	38	17,0
3+	15,2-17,8	16,4	64-109	84,6	42	18,8
4+	18,4-21,2	20,1	131-203	155,7	70	31,4
5+	19,9-24,5	22,3	168-321	225,9	40	17,9
6+	24,5-27,2	25,7	316-465	351,6	18	8,2
7+	27,9-30,0	28,67	501-630	554,3	4	1,8

Таблица 3.

Рост леща в Сергеевском водохранилище (числитель – длина тела, см; знаменатель – масса, г)

Годы	Возраст, лет									
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
1981	<u>16,4</u> 97	<u>19,8</u> 167	<u>24,2</u> 320	<u>33,2</u> 774	<u>35,1</u> 976	<u>39,0</u> 1228	<u>45,0</u> 1265	<u>47,0</u> 1530	<u>49,0</u> 2360	-
1992	<u>13,6</u> 40	<u>17,3</u> 95	<u>21,5</u> 203	<u>25,0</u> 313	<u>27,8</u> 434	<u>31,0</u> 585	<u>34,8</u> 829	<u>37,4</u> 1128	<u>40,9</u> 1450	<u>43,0</u> 1695
2005	<u>10,8</u> 28	<u>14,6</u> 61	<u>15,5</u> 72	<u>19,7</u> 157	<u>25,3</u> 323	<u>27,4</u> 435	<u>32,1</u> 601	<u>33,1</u> 726	<u>34,7</u> 897	<u>35,9</u> 1230

Так, средняя масса леща в возрасте 6+ лет из Чардаринского водохранилища составляет 763 г, оз. Балхаш – 343 г, Бухтарминского водохранилища – 473 г, Капчагайского водохранилища – 519 г [1].

Необходимо отметить, что при благоприятных условиях обитания лещ очень быстро наращивает свою численность и, если не принимать меры по изъятию промыслового запаса, быстро подрывает кормовую базу, что приводит к значительному замедлению его темпа роста.

Это произошло на озере Имантау в соседней

Акмолинской области. Разновозрастной лещ был вселён в озеро в 1963 г., и в течение нескольких лет органы рыбоохраны не разрешали его промысел. За это время лещ стремительно нарастил свою численность, подорвав кормовую базу, и превратился в тугорослую форму. Особи в возрасте 5–6 лет имели длину 10–15 см и массу 30–70 г. Создалась парадоксальная ситуация: тугорослый лещ не пользовался спросом у населения, а отлавливать его для звероферм и свиноферм органы рыбоохраны в советское время

не разрешали, так как лещ являлся акклиматизантом.

В Сергеевском водохранилище в результате снижения интенсивности рыболовства в 90-х годах прошлого столетия также произошло значительное замедление его темпа роста, но не столь катастрофическое как в оз. Иммантау (табл. 3).

Возраст наступления половой зрелости у леща растянут. В.П. Митрофанов с соавторами отмечает раннее и дружное наступление половой зрелости у восточного леща в возрасте 3–4 лет у самцов и самок одновременно [1]. В водоёмах Северо-Казахстанской области, по нашим наблюдениям, половой зрелости лещ достигает в возрасте 2–6 полных лет, а в массе в 3–4 года; длина тела у впервые созревающих колебалась от 8 до 30 см. Необходимо отметить не ежегодность нереста. Так, в 1977 г. в опытных уловах очередной нерест пропускали: 3-хлетние – 71,3 %; 4-хлетние – 49,2; 5-тилетние – 24,0; в 1979 г. – соответственно 73,0; 25,1 и 5,1 %. В большинстве водоёмов самцы леща созревают на год раньше самок. Соотношение полов в нерестовом стаде в разных водоёмах различное и непостоянное по годам и меняется от 1:1 до 2:1 с преобладанием самок.

В водоёмах Северного Казахстана лещ нерестится порциями. Начало нереста в большинстве водоёмов приходится на середину – конец мая при температуре воды не ниже 13–18°C. Лещ весьма неприхотлив к условиям размножения, нерестится на глубинах от 0,5 до 5 м. Икра откладывается на растительность, корни затопленных кустарников, деревьев. Это обстоятельство даёт лещу существенное преимущество перед другими более требовательными к условиям размножения рыбами.

В Сергеевском водохранилище в разные годы лещ имеет либо двухпорционный, либо трёхпорционный нерест. Обычно часть впервые созревших самок нерестятся единовременно, а повторно нерестующие самки имеют в основном двухпорционный, и только небольшая часть – трёхпорционный тип икрометания. Изменения количества порций икры, а также пропуск очередного нереста раносозревающими особями в некоторые годы, вероятно, связаны с высокой численностью стада и степенью обеспеченности кормом. Подобную закономерность для леща Аральского моря отмечали В.М. Борисов и

С.И. Дорошев как результат резкого ухудшения условий обитания [5].

По исследованиям на Сергеевском водохранилище в 2006–2009 гг., оказалось, что наиболее чётко положительная связь абсолютной плодовитости леща проявляется с возрастом и массой. Так, у самок длиной 32 см в возрасте 6+, 7+ и 8+ плодовитость соответственно равнялась 153,4, 179,0 и 189,0 тыс. икринок. Подобная зависимость отмечена у рыб одинаковой длины и возраста с увеличением массы.

Плодовитость леща имеет прямую связь с количеством порций икры. В большинстве водоёмов количество икринок первой порции в среднем в 2 раза больше, чем во второй, и в 3 раза больше, чем в третьей. Вероятно, формирование конечной плодовитости у леща из Сергеевского водохранилища в ноябре не заканчивается. Высокая асинхронность в развитии овоцитов трофоплазматического роста у самок леща в весенне-осенний период даёт основание предположить, что количество овоцитов, выметывающихся в текущем нерестовом сезоне, в этот период может возрастать за счёт резервного фонда овоцитов трофоплазматического роста. Это предположение иллюстрируют материалы таблицы 4.

Лещ является типичным бентофагом. Основную роль в питании взрослых рыб играют личинки хирономид, моллюски, в меньшей степени олигохеты и личинки насекомых (жуков, ручейников). Наряду с организмами бентоса лещ способен поедать растения и зоопланктон. Характерно для леща различие в спектре питания разных возрастных групп. В пище сеголетков леща Сергеевского водохранилища обнаруживается 82 компонента, в том числе 64 животного и 13 растительного происхождения. До 71 % пищи занимает зоопланктон (коловратки – 34,5, ветвистоусые – 15,5, веслоногие – 21 %) и только 29 % – бентос и нектобентос.

Таким образом, широкие возможности леща в освоении кормовых запасов водоёмов от крупных бентических организмов до растений позволяют ему успешно адаптироваться и увеличивать численность в самых разнообразных условиях.

Уловы рыбы в водоёмах области в последние годы составляют 800–1000 т, из которых основная часть (более 60%) приходится на карася, 8–10% – на долю леща, столько же на карпа, сиговых и прочих видов (щуку, плотву, окуня).

Таблица 4.

Соотношение количества икринок в порциях (I–III) и их размеры у леща Сергеевского водохранилища по годам

Год	Порции	I	II	III
2006	количество икринок	88433	38320	28923
	размеры икры, мм	0,9–1,1	0,6–0,8	0,3–0,5
2009	количество икринок	99703	48766	32782
	размеры икры, мм	1,0–1,1	0,6–0,9	0,3–0,5

Таблица 5.

Абсолютная плодовитость леща Сергеевского водохранилища в разные сезоны (числитель – пределы, знаменатель – среднее), тыс. икринок

Дата вылова	Длина, см	Масса, кг	Коэффициент зрелости	I порция	II порция	III порция
май, 2006	$\frac{33-39}{35,9}$	$\frac{0,4-0,6}{0,49}$	$\frac{5,9-14,3}{8,8}$	$\frac{66-138}{123,0}$	$\frac{12-71}{53,2}$	$\frac{1,5-42}{27,8}$
ноябрь, 2006	$\frac{32-43}{36,5}$	$\frac{0,4-0,8}{0,55}$	$\frac{5,5-10,0}{7,95}$	$\frac{17-93}{49,0}$	$\frac{14-74}{46,0}$	$\frac{12-28}{19,8}$

Литература

1. Митрофанов, В.П. Рыбы Казахстана. Т. 3. [Текст] / В.П. Митрофанов, Г.М. Дукравец [и др.]. – Алма-Ата : Наука, 1988. – 304 с.
2. Коломин, Ю.М. Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоёмах Северо-Казахстанской области [Текст] // Биологические науки Казахстана. – 2005. – № 3–4. – 19 с.
3. Коломин, Ю.М. Рыбы Северо-Казахстанской области, условия их обитания и использование [Текст] / Ю.М. Коломин. – Петропавловск : СКГУ, 1999. – 8 с.
4. Пирожников, П.Л. Биологические ресурсы водохранилищ [Текст] // Изв. ГосНИОРХ. – 1989. – Т. 77. – С. 3–58.
5. Борисов, В.М. Некоторые морфологические показатели восточного леща [Текст] / В.М. Борисов, С.И. Дорошев // Вопр. ихтиологии. – 1974. – Т. 10. – Вып. 4 (63). – С. 46–53.

**Ирина Викторовна Коноплёва,
Лариса Александровна Иванова,
Ильдар Абсатарович Сафаралиев,**
Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
Россия
**Irina Viktorovna Konoplyova,
Larisa Alexandrovna Ivanova,
Ildar Absatarovich Sapharaliyev,**
Caspian Fishery Research Institute,
Russia

**РУССКИЙ ОСЁТР (*ACIPENSER GUELDENSTAEDTII* BRANDT, 1833)
В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ В ПЕРИОД 2012–2013 гг.
THE RUSSIAN STURGEON (*ACIPENSER GUELDENSTAEDTII* BRANDT, 1833)
IN THE VOLGA-CASPIAN BASIN IN THE PERIOD OF 2012–2013**

Аннотация: В настоящей работе проанализированы материалы по распределению и численности русского осетра в Каспийском море, собранные в 2012–2013 гг. во время сезонных учётных тралово-сетных съёмок в водах, прилегающих к побережью Российской Федерации. При изучении речного периода жизни русского осетра проанализированы и выявлены структурные изменения, происшедшие в нерестовой стаде этого вида за два последних года. Дана оценка состояния нерестовой части популяции русского осетра. Представлены биологические показатели нагуливающейся и нерестовой частей популяции русского осетра в Волго-Каспийском подрайоне.

Summary: The article analyzes the materials on distribution and number of the Russian sturgeon in the Caspian sea gathered in 2012–2013 during the seasonal accounting drag-net shooting in the water neighbouring to the coast of the Russian Federation. While studying period of life of the sturgeon in a river the structural changes which occurred in the spawning herd of this species for the last two years were found out and analyzed. The condition of the spawning part of the population of Russian sturgeon is assessed. The biological indicators of fattening and spawning part of the population of Russian sturgeon in the Volga-Caspian sub region are presented.

Ключевые слова: русский осётр; распределение; численность; Каспийское море; река Волга; миграции; интенсивность хода; биологические показатели.

Key words: the Russian sturgeon, distribution, number, the Caspian sea, the river Volga, migration, intensity of spawning, biological indicators.

По образу жизни русский осётр относится к проходным видам рыб и большую часть жизни проводит в морской среде, заходя только для нереста в водотоки пресноводных водоёмов. В течение жизни он совершает различные миграции и перемещения внутри ареала обитания. Одним из необходимых звеньев жизненного цикла русского осетра являются сезонные нагульные миграции в Каспийском море, под воздействием которых происходит формирование его численности и запасов [1]. Половозрелые рыбы весной мигрируют к местам размножения, совершая длительные анадромные миграции вверх по течению. Сезонные миграции незрелых особей обусловлены гидрологическим и кормовым фактором и условиями среды. В пределах ареала нагула русский осётр перемещается в поисках пищи, переходя от одной кормовой площадки к другой. Характер распределения и плотность его концентраций во многом зависит от численности,

абиотических факторов и обеспеченности кормом. Кроме того, определённую и часто негативную роль играет незаконное изъятие, разведка и добыча нефтеуглеводородного сырья, особенно возрастные за последние 20 лет.

Научно-исследовательские работы в морской период жизни проводились в северной и средней части Каспийского моря. В качестве учётных орудий лова использовали стандартные 9- и 24,7-метровые тралы, в мелководной части Северного Каспия дополнительно выставляли порядки ставных сетей с ячейей от 70 до 110 мм общей длиной 188 м. Всего за период исследований выполнено 460 тралений, выставлено 112 порядков сетей и промерено 769 экз. русского осетра.

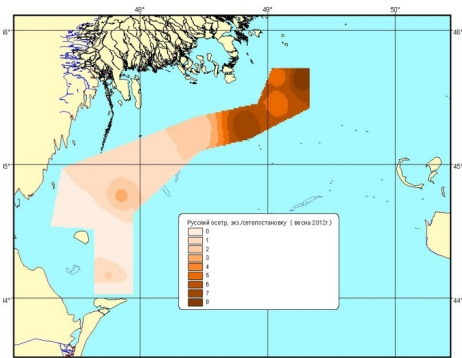
В реке Волге сбор материала осуществлялся на тоневых участках Главного и Белинского банка и тоне «Балчуг», расположенной выше г. Астрахань, речными закидными неводами с ячейей 28х36х40 мм и 48х50х56 мм. Выполнено 3507 притонений. У

производителей определяли абсолютную длину, массу тела, пол, стадию зрелости и возраст согласно общепринятым методическим рекомендациям [2–4]. Интенсивность миграции русского осетра на тоневах участках оценивали по уловам речного закидного невода за одно притонение (экз./притонение).

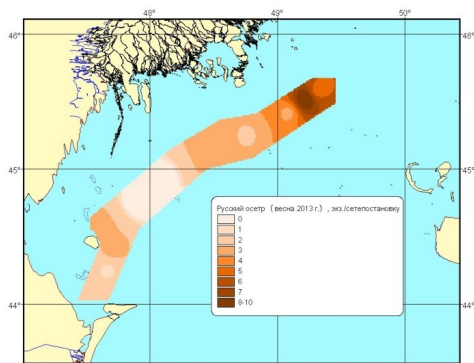
Осетр в течение всего периода наблюдений встречался по всей обследованной акватории западной части Северного и Среднего Каспия. Плотность скоплений его в разные сезоны была неоднозначной. Наиболее плотные и продолжительные по времени скопления отмечались весной в северных районах моря. Доля его среди осетровых видов рыб в этот период составляла от 62,2 до 87,5 % в зависимости от применяемых орудий лова.

Благоприятный термический режим во второй половине апреля 2012 г. способствовал быстрому распространению осетра на акватории Северного Каспия от Бахтемирского осередка до свала глубин Сухобелинского банка. Места скоплений, как и в предыдущие годы, отмечены, преимущественно, в опреснённой зоне Главного, Кировского и Белинского банков (рис. 1).

В I и II декадах мая 2013 г., по данным сетных ловов, скопления осетра наблюдались в непосредственной близости к входам в Кировский и Белинский банки, а также в районе Волго-Каспийского канала.



а) 2012 г.



б) 2013 г.

Рис. 1. Распределение русского осетра на обследованной акватории весной, экз./сетепостановку

В ставных сетях с ячейей 22–45 мм уловы русского осетра отмечались в районе о. Тюлений и на свале Сухобелинского. Средний улов в сетях с ячейей 22–45 мм составлял 0,71 экз./сетепостановку, что в 1,4 раза выше, чем в мае 2012 г. (0,5 экз./сетепостановку) и в 1,1 раз выше, чем за весенний период 2012 г. (0,67 экз./сетепостановку).

В уловах отмечались только незрелые рыбы. Средняя длина и масса особей были ниже значений 2012 г. (73,0 см и 2,08 кг), составляя 59,9 см и 1,40 кг. Коэффициент упитанности в среднем был равен 0,44.

Прилов русского осетра от общего улова сельдей и осетровых рыб составил 0,9 %, что ниже 2012 г. (1,75 %).

Наибольшие концентрации рыб в ставных сетях с ячейей 70–110 мм наблюдались в районе свалов Сухобелинского и Сетного осередка. Уловы за одну сетную постановку (5 экз./сетепостановку) были на уровне данных, полученных за аналогичный период (май) 2012 г. Средний улов на усилие составлял 1,53 экз./сетепостановку (табл. 1), что близко к уровню майского показателя прошлого года (1,6 экз./сетепостановку).

По сравнению с 2012 г., уловы в ставных сетях с ячейей 70–110 мм за весь период исследований сократились в 1,1 раз, в мелкочейных сетях – наоборот, увеличились.

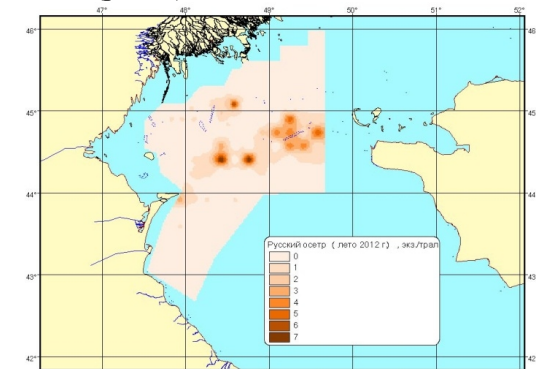
В целом в уловах ставных сетей преобладали непромысловые особи (88,6 %) – от полного доминирования в сетях с ячейей 22–45 мм (100 %) до 82,6 % в сетях с ячейей 70–110 мм.

По данным весенних траловых уловов на мелководье особи русского осетра отмечались восточнее острова Малый Жемчужный при температуре воды 16,00°C. В приглубой зоне осётр нагуливался северо-восточнее банки Большая Жемчужная. Скопления осетра отмечены на средней глубине 14,5 м при температуре воды 11,8°C. Относительный улов в среднем был равен 0,42 экз./траление (на мелководье – 0,41 экз./траление, в приглубой части – 0,43 экз./траление).

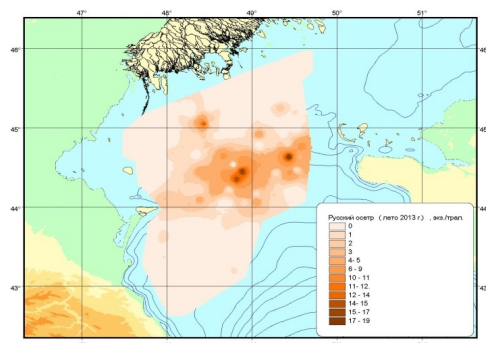
Таким образом, весеннее распределение осетра по западной акватории Северного Каспия в 2012–2013 гг. зависело от температурного режима. Осётр был распространён по всей исследуемой акватории, но с различной плотностью концентраций. Наибольшие уловы формировались на глубине 4,0–4,4 м при температуре воды 16,2–19,2 °C. В уловах отмечены преимущественно молодые рыбы.

Основной район летнего нагула русского осетра на мелководье Северного Каспия располагался от Волго-Каспийского канала (ВКК) до свала Сухобелинского. В этот период осётр нагуливался на глубинах от 3,0 до 13,0 м при температуре воды в придонном слое 17,2–25,6 °C. Распределялся он по мелководной зоне мозаично. Наибольший

траловый улов (15 экз./траление) отмечен восточнее о. Малый Жемчужный на глубине 6,1 м при температуре воды 23,0°C. Южнее банки Ракушечная Горбачек траловый составил 6 экз./траление (рис. 2).



а) 2012 г.



б) 2013 г.

Рис. 2. Распределение русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря летом, экз./траление

На остальной акватории плотность скоплений была невысокой – от 1 до 2 экз. на одно траление.

В среднем траловый улов русского осетра на акватории западной мелководной части Северного Каспия составлял 0,59 экз./траление, что близко к показателю 2012 г. (0,63 экз./траление) (табл. 2).

На мелководье частота попадания осетра в 9,0 метровый трал была невысокой и составляла 25,4 %. В траловых уловах отмечены преимущественно молодые особи (91,4 %).

В пассивных орудиях лова относительная численность осетра колебалась от 1 до 3 экз./сетепостановку. Наибольшая встречаемость осетра в ставных сетях отмечена в районе о. Малый Жемчужный, но уловы в отличие от 2012 г. (17; 7–5 экз./сетепостановку) были значительно ниже. Средний улов русского осетра летом 2013 г. на западных мелководьях Северного Каспия снизился по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. (3,0 экз./сетепостановку) в 2,2 раза.

В процентном соотношении и в ставных сетях доминировали молодые рыбы – 90,9 %.

Наиболее результативные были постановки сетного порядка на глубинах 4,0–5,0 м при средней температуре воды в придонном слое 25,4°C.

В приглубом районе Северного Каспия траловые уловы осетра летом 2013 г. были выше и варьировали от 1 до 19 экз., в среднем составляя 4,52 экз./траление, что в 2,2 раза выше 2012 г. (табл. 2).

Летний нагул русского осетра проходил на глубинах от 9,0 до 27,0 м при температуре воды в придонном слое 11,6–23,6°C. Основные концентрации осетра располагались на акватории между банками Большая Жемчужная и Кулалинская на глубинах 17,0–22,0 м при температуре воды 18,2–22,8°C (рис. 2).

В уловах доминировали молодые рыбы (88,6 %), средний улов которых составлял 4,0 экз./траление.

Встречаемость осетра в западной акватории Среднего Каспия была на уровне 2012 г. (18,9 %) и составляла 21,4 %. Как и прошлый год, концентрации нагуливающегося осетра в этой части моря были разреженные. Разовые уловы не превышали 1–4 экз. на траление. Русский осётр в этой части моря осваивал глубины от 17,0 до 49,0 м. Температура воды в местах тралений колебалась в пределах 9,6–24,9°C, осётр предпочитал нагуливаться при температуре в среднем 13,7°C.

Средний улов русского осетра в Среднем Каспии составил 0,43 экз./траление (табл. 2) и был выше по сравнению с 2012 г. (0,22 экз./траление). В отличие от прошлого года (87,5 %) доля молодых рыб в уловах снизилась до 75,0 %.

В осенний период численность русского осетра на мелководье Северного Каспия была ниже показателя 2012 г. Очевидно, к моменту проведения осенней съёмки часть рыб уже мигрировала в направлении приглубой зоны.

Средние уловы осетра на мелководье сократились до 0,16 экз./траление, по сравнению с летним периодом (0,59 экз./траление). Разовые уловы не превышали 2 экз. на одно траление. Русский осётр отмечен в траловых уловах от Бахтемирского осередка до свала Сетного осередка на глубине 3,5–7,6 м при температуре воды 12,2–14,5°C. В уловах присутствовали только особи непромысловых размеров.

В ставных сетях с ячеей 70–110 мм процент взрослых рыб был значительно ниже значений 2012 г. (30,3 %) – 4,5 %. Скопления русского осетра находились в районе островов Очиркин, Малый Жемчужный, банки Средняя Жемчужная и на свале Сухобелинского, где уловы колебались от 1 до 9 экз./сетепостановку. Наибольшие концентрации встречены в районе о. Малый Жемчужный – 5; 9 экз./сетепостановку (3; 5 экз./сетепостановку) (рис. 3). Средний улов в ставных сетях был равен 2,75 экз./сетепостановку, что выше показателя 2012 г. (3,0 экз.).

Таблица 1.
Уловы русского осетра весной 2012–2013 гг.

Орудие лова	Сети с ячеей 22–45 мм		Сети с ячеей 70–110 мм		Всего в сетях	
	экз./сетепост.	%	экз./сетепост.	%	экз./сетепост.	%
2012 г.						
Взрослые	0	0	0,40	24,0	0,20	17,1
Молодь	0,67	100	1,27	76,0	0,97	82,9
Все	0,67	100	1,67	100	1,17	100
2013 г.						
Взрослые	0	0	0,27	17,4	0,12	11,4
Молодь	0,71	100	1,27	82,6	0,97	88,6
Все	0,71	100	1,53	100	1,09	100

Таблица 2.

Средние уловы русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря по материалам летних съёмок 2012–2013 гг., экз./траление

Возрастная категория	Западная мелководная часть Северного Каспия		Приглубая часть Северного Каспия		Западная часть Среднего Каспия	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Взрослые	0,05	0,05	0,28	0,52	0,03	0,11
Молодь	0,58	0,54	1,81	4,0	0,19	0,32
Все рыбы	0,63	0,59	2,09	4,52	0,22	0,43

Таблица 3.

Биологические показатели русского осетра в западной части Северного Каспия весной 2012–2013 гг.

Орудия лова	Сети с ячеей 22–45 мм		Сети с ячеей 70–110 мм		Трал	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013г.
Абсолютная длина, см	73,0	59,9	95,6	89,3	83,0	77,9
Масса, кг	2,08	1,40	4,11	3,61	3,24	2,48
Коэффициент упитанности	0,44	0,44	0,44	0,48	0,49	0,42
Коэффициент зрелости, %	0,56	-	0,87	0,39	0,48	0,35

Таблица 4.

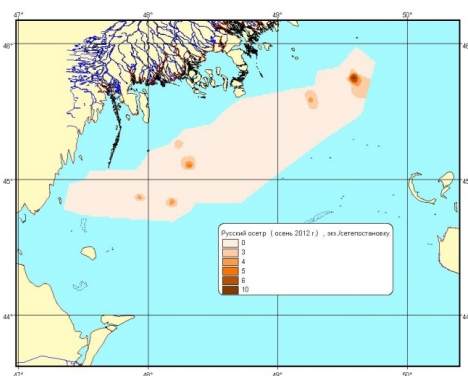
Биологические показатели русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря летом в 2012–2013 гг.

Орудия лова	Северная часть		Средняя часть		Вся акватория	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013г.
Абсолютная длина, см	69,6	70,4	69,6	77,2	69,6	70,8
Масса, кг	1,75	2,11	2,06	2,81	1,78	2,15
Коэффициент упитанности	0,38	0,41	0,40	0,42	0,39	0,41
Коэффициент зрелости, %	0,62	0,52	0,65	1,0	0,63	0,57

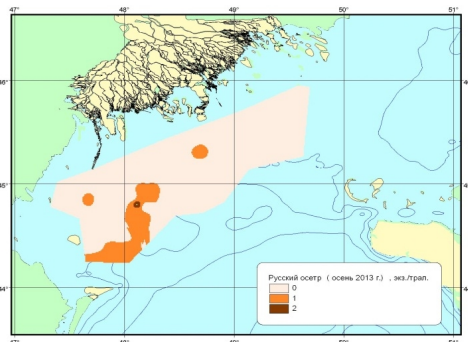
Таблица 5.

Динамика вылова производителей русского осетра на тоне «10-я Огнёвка» Главного банка, экз./притонение

Годы	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	За сезон
2012	0,09	0,1	0,54	0,99	0,64	0,43	0,52	0,48
2013	0,03	0,08	0,24	0,44	0,38	0,41	0,55	0,31



а) 2012 г.



б) 2013 г.

Рис. 3. Распределение русского осетра на обследованной акватории осенью, экз./усилие

По сравнению с 2012 г. средняя длина и масса русского осетра в ставных сетях с ячейей 22–45 мм снизились на 13,1 см и 0,68 кг соответственно. В сетях с ячейей 70–110 мм длина рыб колебалась от 57,0 до 127,0 см, в среднем составляя 89,3 см (табл. 3). Масса варьировала от 0,9 до 11,5 кг при среднем значении 3,61 кг.

Средняя абсолютная длина и масса осетра в траловых уловах составили 77,9 см и 2,48 кг. Коэффициент упитанности был ниже, чем у особей в мелко и крупноячейных сетных уловах (0,44; 0,48 соответственно) и составил 0,42 (табл. 3).

Доля самок в ставных сетях с ячейей 70–110 мм была выше, чем в 2012 г. (56,0 %) и составила 68,8 %. Самцы (92,4 см и 4,06 кг) в сетных уловах были крупнее самок (90,0 см и 3,59 кг). Коэффициент зрелости половых желез самок и самцов (0,39 %) был в 2,2 раза ниже, чем в мае 2012 г. (0,81 %).

В летний период абсолютная длина нагуливающегося на мелководье русского осетра колебалась от 19,0 до 107,0 см, в среднем составляла 67,3 см. Масса выловленных особей также изменялась в широких пределах – от 0,018 до 6,15 кг, в среднем была равна 1,84 кг (табл. 4). На акватории приглубой части Северного и в Среднем Каспии размерно-весовые показатели русского осетра были выше, чем на мелководье – длина 71,3 и 77,2 см, масса – 2,19 и 2,81 кг (табл. 4).

Упитанность осетра на всей обследованной акватории по данным тралений составляла 0,41.

Коэффициент зрелости русского осетра в мелководной части был равен 0,61 %, у рыб в приглубой зоне гонадо-соматический индекс был ниже – 0,49 %. У побережья Дагестана этот показатель был равен 1,0 %, что соответствует размерно-весовым показателям выловленных рыб в этой части моря (табл. 4). На всей обследованной акватории средний коэффициент зрелости составил 0,57 %.

Наибольшее количество самок отмечалось в приглубой зоне Северного Каспия. Половое соотношение самок и самцов было равным по 50,0 % в Среднем Каспии. В приглубой зоне Северного Каспия доля самок была равна 42,85 %, на мелководье – 38,9 %. В целом по исследованной акватории моря доля самок в исследуемом году была меньше, чем в 2012 г. (60,9 %) и составила 42,7 %.

В уловах ставных сетей с ячейей 70–110 мм длина русского осетра составляла 85,7 см, масса – 3,38 кг (табл. 4). Коэффициент упитанности осетра в сетных уловах был равен 0,51. Коэффициент зрелости самок и самцов составлял в среднем 1,37 %, что в 2,3 раза выше аналогичного показателя выловленных особей летом 2012 г.

Осенью абсолютная длина и масса русского осетра в траловых уловах были ниже значений 2012 г. (49,6 см и 0,87 кг) и составили 36,8 см и 0,25 кг. Коэффициент упитанности был равен 0,36, что соответствует молодым особям.

Показатели длины и массы особей из сетных уловов были ниже значений 2012 г. (93,9 см и 4,35 кг) и равны соответственно 84,5 см и 2,95 кг. Коэффициент упитанности и гонадо-соматический индекс выловленных особей осетра составляли 0,47 и 0,63 %.

Таким образом, абсолютная численность русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря в 2013 г. снизилась по сравнению с 2012 г. (7,41 млн. экз.) и составила 7,37 млн. экз.

Снижение численности русского осетра в море подтверждается динамикой среднего улова на замёт речным закидным неводом. Нерестовая миграция осетра из Каспийского моря в р. Волгу осуществляется по многочисленным водотокам дельты реки. Начало нерестового хода ярового осетра в уловах отмечалось в 4-й пятидневке марта (0,06 экз./притонение) на тоне «Глубокая» Главного банка при температуре 0,2 °С. Первые особи на тоне «10-я Огнёвка», как и в 2012 г., во 2-й пятидневке апреля при температуре воды 5,5 °С, но интенсивность была в 3,4 раза ниже (0,05 экз./притонение). Средний относительный показатель вылова в апреле составлял 0,03 экз./притонение, что в 3 раза ниже уровня 2012 г. (табл. 5). Максимальных значений (0,17 экз./притонение) нерестовый ход ярового русского осетра достигал

в 5-й пятидневке мая при температуре 16,2°C и среднем показателе 0,08 экз./притонение (табл. 5). С 2012 г. количество рыб яровой группы, заходящих на нерест по Главному банку («10-я Огнёвка»), сократилось с 7,4 до 6,1 %.

В р. Волге на протяжении всего периода наблюдений (2012–2013 гг.) в уловах преобладали особи осетра, мигрирующего летом, т.е. озимая раса – 93,3 %. В начале июня нерестовый ход озимой части популяции был слабо выражен (0,04–0,22 экз./притонение – 1–2-я пятидневки). Наибольший показатель вылова отмечался в 6-й пятидневке (0,55 экз./притонение). Средний показатель интенсивности нерестовой миграции за июнь составил 0,24 экз./притонение, т.е. в 2,3 раза ниже уровня 2012 г.

В июле максимальный ход (до 0,64 экз./притонение) отмечен в 5-й пятидневке. В среднем за месяц нерестовая миграция протекала менее интенсивно (в 2,3 раза) по сравнению с прошлым годом. В августе, согласно расчётным данным, численность рыб в уловах могла составить 0,38 экз./притонение.

В сентябре уловы русского осетра оставались на уровне – 0,41 экз./притонение. В октябре гидрологические условия, а также отсутствие заготовки производителей для целей воспроизводства ниже лицевого тоневого участка, увеличило численность рыб в уловах речного закидного невода с максимальным значением в 3-й пятидневке (1,08 экз./притонение). Средний показатель интенсивности нерестовой миграции за октябрь (0,55 экз./притонение) был в 1,1 раза выше уровня 2012 г. В зимний период заход осетра в реку приостанавливается и его интенсивность минимальна [5].

В период активной миграции озимой части популяции среднесезонный показатель вылова русского осетра в 2013 г. сократился в 1,5 раза относительно уровня 2012 г. (0,31 экз./притонение), что связано, прежде всего, с сокращением численности нерестовой части популяции.

На тонеовом участке «Балчуг» относительная численность русского осетра в весенний период (апрель–май) была в 1,2 раза ниже уровня 2012 г. (табл. 6).

Подход озимого русского осетра к местам нереста на т. «Балчуг» отмечался в 1-й пятидневке июня (0,08 экз./притонение). Наибольшие уловы русского осетра в данном месяце отмечались в пятой и шестой пятидневках (0,35–0,38 экз./притонение соответственно), составив в среднем 0,25 экз./притонение. Максимальных значений на т. «Балчуг» интенсивность нерестового хода русского осетра достигла в 3-й пятидневке августа (1,4 экз./притонение). В сентябре уловы осетра оставались ещё на высоком уровне, в октябре – не превысили 0,11 экз./притонение.

В целом средний улов русского осетра за сезон, по данным тони «Балчуг», (0,43 экз./притонение) был близок к уровню 2012 г.

Термические условия, сложившиеся осенью 2013 г., повлияли на активность нерестовой миграции русского осетра восточными рукавами дельты. На тоне «Молодёжная» Белинского банка интенсивность нерестовой миграции в весенний период была слабой (0,06 экз./притонение).

Численность русского осетра на Белинском банке в сентябре–октябре была в 2 раза ниже уровня 2012 г. (0,47 экз./притонение; 0,20 экз./притонение, соответственно). Средний относительный показатель вылова за сезон (0,15 экз./притонение) ниже показателя 2012 г. в 1,3 раза.

Снижение относительного показателя мигрирующих производителей обусловлено уменьшением численности вступающих в промысел поколений осетра, родившихся в условиях зарегулирования Волги, а также в результате интенсивного браконьерского промысла, что привело к снижению захода и пропуска производителей на нерестилища Нижней Волги. В 2012–2013 гг. в р. Волгу зашло 19,81 тыс. экз., пропущено – 15,6 тыс. экз.

Таблица 6.

Динамика вылова производителей русского осетра на т. «Балчуг», экз./ притонение

Годы	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	За сезон
2012	0,08	0,09	0,33	0,81	0,50	0,33	0,18	0,41
2013	0	0,07	0,25	0,53	0,91	0,54	0,11	0,43

Таблица 7.

Биологические показатели производителей русского осетра, мигрирующих в р. Волгу по Главному банку

Годы	Показатели						
	Длина, см		Масса, кг		Коэффициент упитанности		Доля самок, %
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	
2012	141,4	112,9	18,2	6,9	0,64	0,48	15,4
2013	136,0	109,6	17,4	6,0	0,69	0,46	10,6

Абсолютная длина мигрирующих на нерест особей русского осетра по Главному банку, варьировала от 90 до 170 см, масса тела изменялась от 4 до 28 кг.

В целом в нерестовой популяции русского осетра отмечается уменьшение длины и массы самцов и самок. Абсолютная длина и масса самцов снизилась на 3,3 см и 0,9 кг при средних значениях 109,6 см и 6,0 кг; длина самок уменьшилась на 5,4 см, масса снизилась на 0,8 кг при средних значениях 136,0 см и 17,4 кг соответственно (табл. 7). Среднепопуляционная навеска снизилась до 7,2 кг.

Наибольший процент самок по Главному банку отмечен в июне – июле (13,8–29,4 %), в осенний период их доля снизилась до 1,9 %. В среднем за сезон доля самок составила 10,6 %.

Таким образом, полученные материалы достоверно отражают процессы изменения численности, происходящие в популяции русского осетра. Основная причина сокращения численности русского осетра – нарушение рыбохозяйственных попусков в низовьях р. Волги, сокращение объёмов естественного и заводского воспроизводства, высокая величина незаконного лова.

Литература

1. Ходоревская, Р.П. Состояние запасов осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению [Текст] // Поведение рыб. – М. : АКВАРОС, 2010. – С. 426–429.
2. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст] / И.Ф. Правдин. – М. : Пищевая пром-ть, 1966. – 376 с.
3. Плохинский, Н.А. Биометрия [Текст] / Н.А. Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
4. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб [Текст] / Н.И. Чугунова. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 163 с.
5. Путилина, Л.А. Миграция осетровых в зимний период в дельте Волги [Текст] / Л.А. Путилина, В.М. Распопов // Осетровое хоз-во водоёмов СССР. – Астрахань, 1984. – С. 279–280.

Борис Викторович Красуцкий,
Челябинский государственный университет
Валерий Петрович Пекин,
ООО «НПФ «Экосистема»,
Россия
Boris Victorovich Krasutsky,
Chelyabinsk State University
Valery Petrovich Pekin,
Research Production Factory "Ecosystem" Ltd.
Russia

**НАСЕКОМЫЕ КРАСНОЙ КНИГИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ НА
ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**
**THE INSECTS FROM THE RED-BOOK OF THE TYUMEN REGION ON THE
DESIGNED SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES**

Аннотация: На проектируемых ООПТ («Казбаевский ельник», участок «Баяновский», «Урочище Чолпан») обнаружено 8 видов насекомых Красной Книги Тюменской области: *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758), *Melanargia russiae* (Esper, 1786), *Maculinea nausithous* (Bergstrasser, 1779), *Argyronome laodice* (Pallas, 1771), *Fabriciana niobe* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis vau-album* (Schifferrmuller, 1775) (Lepidoptera), *Aromia moschata* (Linnaeus, 1758), *Stenocorus meridianus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera). 7 видов имеют статус III категория (редкие виды), 1 вид – статус I категория (исчезающий вид).

Summary: 8 species of the insects from the Red-Book of the Tyumen region were found on the Specially Protected Natural Territories («Kazbaevsky fir-wood», «Bajanovsky plot», «Cholpan Natural Boundary»), they are *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758), *Melanargia russiae* (Esper, 1786), *Maculinea nausithous* (Bergstrasser, 1779), *Argyronome laodice* (Pallas, 1771), *Fabriciana niobe* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis vau-album* (Schifferrmuller, 1775) (Lepidoptera), *Aromia moschata* (Linnaeus, 1758), *Stenocorus meridianus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera). 7 species of them are from the 3rd category (rare ones), 1 species from the 1st category (endangered ones).

Ключевые слова: Красная Книга; Особо Охраняемые Природные Территории; насекомые; мониторинг; лимитирующие факторы; популяции.

Keywords: the Red-Book; Specially Protected Natural Territories; insects; monitoring; limiting factors; populations.

Согласно постановлению Губернатора Тюменской области от 21.10.2002 № 383 «О мероприятиях по определению и резервированию земель особо охраняемых территорий регионального значения» и постановлению Правительства Тюменской области от 28 декабря 2012 г. № 571-п «О внесении изменений в постановление от 21.10.2002 № 383» определены мероприятия схемы развития системы особо охраняемых природных территорий регионального значения Тюменской области в 2013 г. В частности, на ближайшую перспективу запланировано создание следующих ООПТ:

1. Участок «Казбаевский ельник» в Ярковоком районе площадью 23,8 га;
2. Участок «Баяновский» в Тюменском районе площадью 360 га;
3. Участок «урочище Чолпан» в Викуловском районе площадью 70 га.

В соответствии с этими намерениями сотрудниками научно-производственной фирмы

ООО «НПФ «Экосистема» и специалистами ведущих научно-исследовательских институтов и вузов Урала в 2013 году (июнь–август) выполнялись работы по комплексному обследованию данных участков и подготовке экологического обоснования создания ООПТ.

Одной из задач было выявление редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, занесённых в Красные книги Тюменской области, Российской Федерации и МСОП, в том числе оценка их численности и состояния популяций, характеристика мест обитания, приуроченность к выявленным экосистемам.

Энтомологические материалы получены при использовании стандартных методов учёта и отлова:

- 1) ручной сбор насекомых с поверхности разнообразных субстратов (стволы, ветви, листья деревьев и кустарников, стебли, листья и цветки травянистых растений, плодовые тела высших

грибов, поверхность почвы, опад, отпад, искусственные постройки и др.);

2) непрерывный отлов герпетобионтов с помощью ловушек Барбера, устанавливаемых в наиболее типичных для обследуемой территории биотопах (в одной ловушко-линии 10 ловушек с расстоянием между ними 1 м);

3) отлов с помощью ловушки Малеза, установленной на экотоне;

4) отлов с помощью светоловушки (ежесуточно с 22-00 до 02-00 с периодическим изъятием материала из ловушки и коллектора);

5) отлов воздушным сачком в период активного лёта имаго;

6) кошение энтомологическим сачком в различных биотопах и в разное время суток (от 100 до 300 взмахов на один учёт);

7) отлов с помощью водного сачка (при наличии на обследуемой территории водных объектов);

Ежедневно осуществлялись визуальные наблюдения, позволяющие производить сплошную регистрацию насекомых. Типичные биотопы фотографировались, точки находок отмечались соответственно координатной привязке в системе 1942 года. Все полученные материалы хранятся в лаборатории структуры и динамики наземных экосистем ООО «НПФ «Экосистема».

Ниже даётся характеристика растительного покрова обследованных территорий и приводятся данные о находках видов насекомых Красной Книги Тюменской области.

ООПТ «Казбаевский ельник» (рис. 1)

Общая площадь территории – 1320 га. Участок расположен в 136 км на северо-восток от г. Тюмень и в 57 км на юго-запад от г. Тобольск (Ярковский район Тюменской области). Ближайший населённый пункт – дер. Сеиты – находится в 5 км на северо-запад от центральной части проектируемой ООПТ.

Основу растительного покрова составляют темнохвойные кедрово-еловые и смешанные леса зеленомошной группы типов леса из ели сибирской (*Picea obovata*) с примесью кедра сибирского (*Pinus sibirica*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и берёзы повислой (*Betula pendula*). Участие в древостое пихты сибирской (*Abies sibirica*) всюду незначительное.

Преобладают ельники зеленомошные, зеленомошно-сфагновые, зеленомошно-мелкотравные, зеленомошно-брусничные. В переувлажнённых местообитаниях представлены ельники хвощевые, крупнопоротниковые и разнотравные, а в слабо дренированных западинах – ельники сфагновые и сфагново-осоковые. В западной части небольшую площадь занимают ельники сложные с участием в подлеске и во втором ярусе липы сердцелистной (*Tilia cordata*).

Небольшие по площади формации мелколиственных насаждений образованы березняками (брусничными, осоковыми, тростниково-осоковыми, вахтово-осоковыми, папоротниково-осоковыми, хвощевыми) и осинниками мелкотравными.

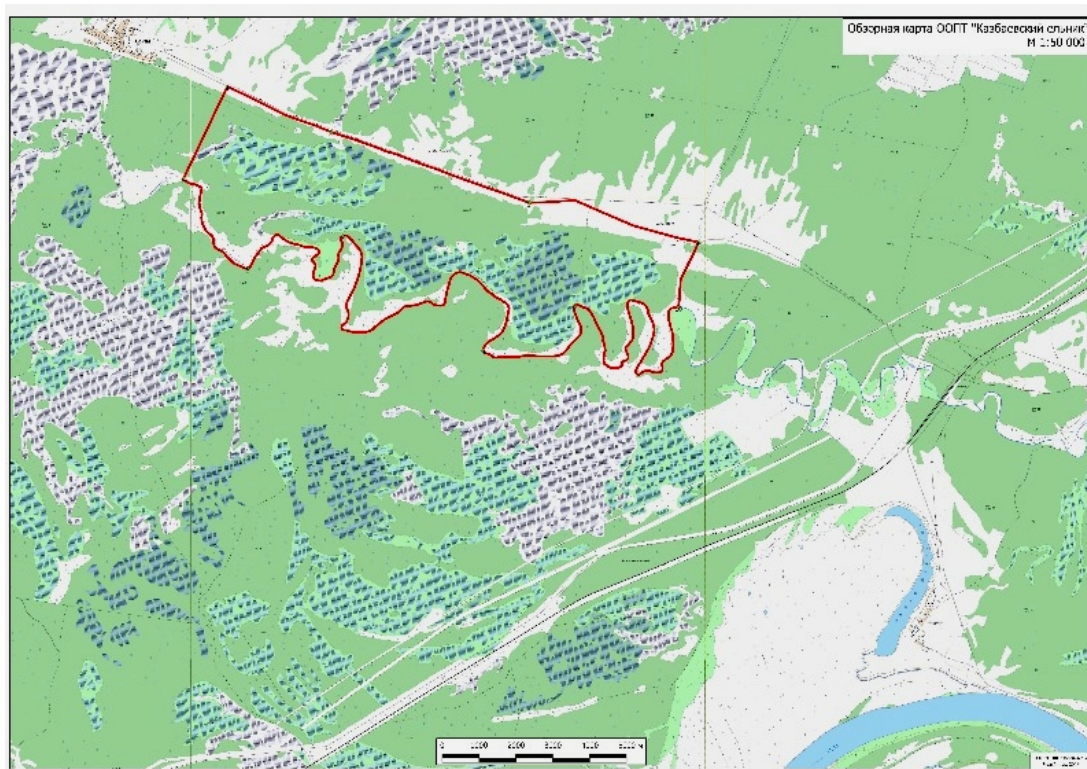


Рис. 1. Территория, зарезервированная под создание ООПТ «Казбаевский ельник» (границы выделены красным цветом)

Луговые сообщества представлены, в основном, вильчатветренницевыми, вильчато-ветренницево-осоковыми и пойменными заливными осоковыми лугами.

Основные типы болот – вахтово-осоковые и белокопытниково-хвощевые.

За период исследований обнаружено 2 вида насекомых Красной Книги Тюменской области. Это представители отряда *Lepidoptera* (чешуекрылые).

Отряд *Lepidoptera* – Чешуекрылые

Семейство Медведицы – *Arctiidae*

Медведица-хозяйка *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758)

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

Зарегистрировано 3 особи. 2 особи отмечены на опушке елово-берёзового леса, 1 особь – на лесной просеке в направлении на р. Шестаковка. По числу находок вид на обследованной территории признан редким, хотя в данный период наблюдений бабочки обычно уже заканчивают лёт. Охотно летят на свет и после столкновения с источником света, как правило, вскоре погибают. Это может быть неблагоприятным фактором в населённых пунктах с ночным освещением.

Семейство Голубянки – *Lycaenidae*

Макулинея навзитой *Maculinea nausithous* (Bergstrasser, 1779)

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

Зарегистрировано 3 особи. Бабочки встречаются на разнотравных лугах, в основном, на участках, примыкающих к лесным массивам. Предпочитают участки лугов, где произрастает кровохлёбка обыкновенная, на которой развиваются гусеницы. По числу находок вид на обследованной территории признан редким, хотя в данный период наблюдений бабочки ещё только начали выводиться из куколок. Лимитирующие факторы не выявлены; возможна гибель отдельных особей на грунтовых дорогах при столкновении с автотранспортом, т.к. бабочки иногда скапливаются вблизи луж.

ООПТ «Участок Баяновский» (рис. 2)

Общая площадь территории – 360 га. Участок расположен в 24 км на юго-запад от г. Тюмень, в 1,2 км на юг от с. Успенка, и в 3,3 км на юго-запад от дер. Ушаково (Тюменский район Тюменской области).

Растительный покров представлен зональными южнотаёжными лесами; небольшую площадь занимают заболоченные луга у южной границы ООПТ.

Наиболее распространены светлохвойные формации, представленные различными типами лесов с господством сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Преобладают сосняки зеленомошные

и брусничные. Небольшие по площади участки в южной части ООПТ заняты сосняками осоковыми и сосняками сфагновыми (в слабо дренированных западинах), а также сосняками крупнотравными на перегибах рельефа по окраинам заболоченных участков.

Темнохвойные еловые, кедрово-еловые и смешанные леса представлены преимущественно зеленомошной группой типов леса из ели сибирской (*Picea obovata*) с примесью кедра сибирского (*Pinus sibirica*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и берёзы повислой (*Betula pendula*).

Участие в древостое пихты сибирской (*Abies sibirica*) невелико.

Значительные по площади участки приурочены к переувлажнённым местообитаниям как с проточным гидрологическим режимом (ельники крупнопоротниковые, разнотравные), так и с постоянным режимом переувлажнения в слабо дренированных западинах (ельники сфагновые, зеленомошно-сфагновые, сфагново-осоковые).

Леса мелколиственной формации представлены березняками (осоковыми, зеленомошно-сфагновыми, крупнотравными и разнотравными), местами с примесью осины (*Populus tremula*). Незначительный по площади участок у южной границы ООПТ занимает сероольшанник крупнотравный с *Alnus incana*.

Смешанные хвойно-лиственные леса приурочены к экотонам по краю заболоченных лугов и вторичным местообитаниям на месте заросших вырубок и гарей.

Луговая растительность занимает небольшие участки в южной части ООПТ и представлена крупнотравными лугами с доминированием *Carex acuta*, *C. cespitosa*, *Salix rosmarinifolia*, *Lysimachia vulgaris*, *Veronica longifolia*, *Kadenia dubia*, *Lythrum salicaria*, *Lathyrus palustris*, *Stachys palustris*, *Rorippa palustris*.

За период исследований обнаружено 2 вида насекомых Красной Книги Тюменской области. Это представители отряда *Lepidoptera* (чешуекрылые).

Отряд *Lepidoptera* – Чешуекрылые

Семейство Нимфалиды – *Nymphalidae*

Углокрыльница *L-белое* *Nymphalis vaughani* Schiffermuller, 1775

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

За период наблюдений зарегистрировано 4 особи. Бабочки встречаются на опушках смешанных (пихто-елово-берёзовых) лесов и на участках леса с разреженным древостоем. По числу находок на обследованной территории вид признан редким. Угроз состоянию популяции не выявлено; кормовая база (растения ивы) может поддерживать нормальное существование популяции.

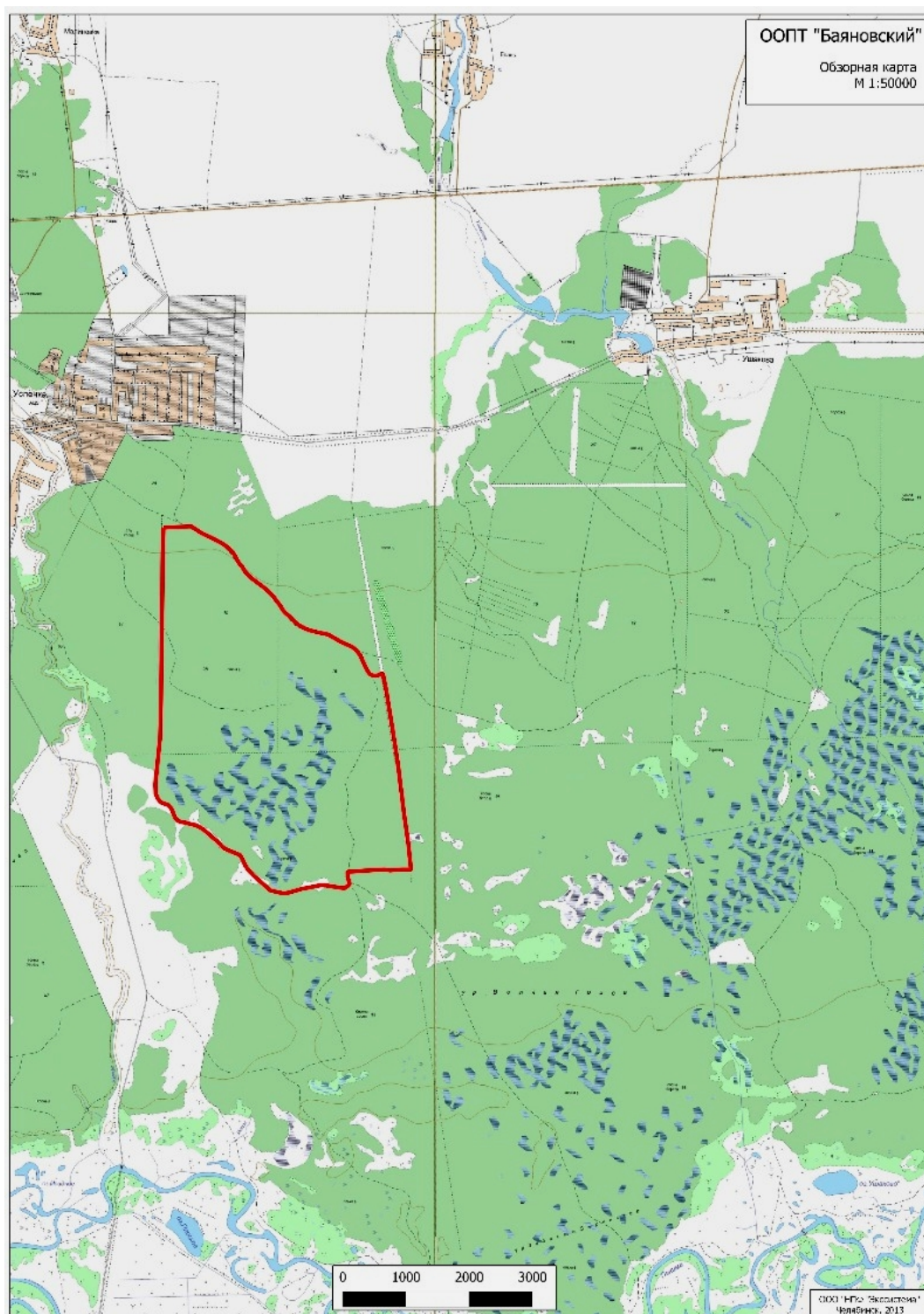


Рис. 2. Территория, зарезервированная под создание ООПТ «Баяновский» (границы выделены красным цветом)

Семейство Голубянки – Lycaenidae

Макулиня навзитой *Maculinea nausithous* (Bergstrasser, 1779)

За период наблюдений зарегистрировано 7 особей. Бабочки встречены на разнотравных лугах, преимущественно на участках, примыкающих к лесным массивам. Предпочитают участки лугов, где произрастает кровохлёбка обыкновенная, на которой развиваются гусеницы. По числу находок вид на

обследованной территории признан редким. Лимитирующим фактором, по всей видимости, являются регулярные механизированные покосы, уничтожающие значительную часть кормовых растений, а также гусениц и бабочек.

ООПТ «Урочище Чолпан» (рис. 3)

Общая площадь территории – 70 га. Участок расположен в 6 км на северо-восток от дер. Долгушино (Викуловский район Тюменской области).

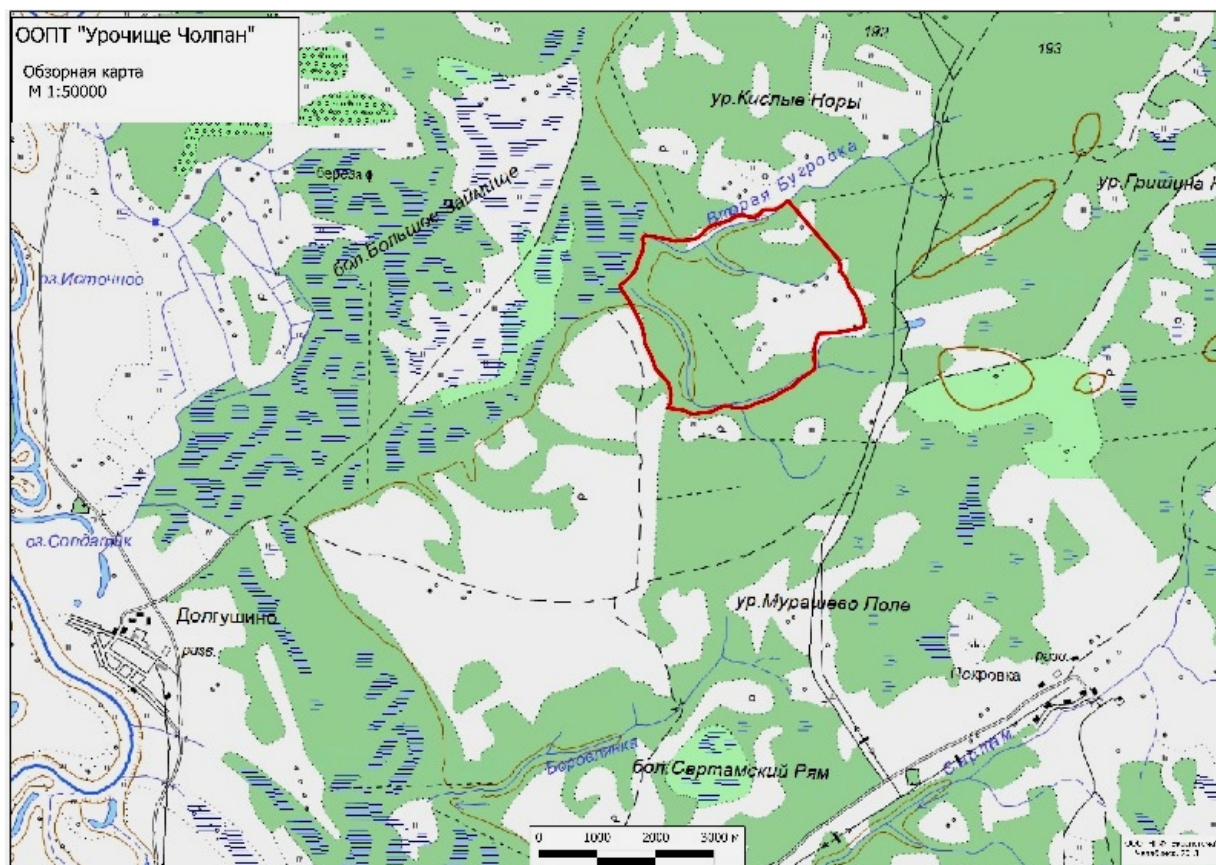


Рис. 3. Территория, зарезервированная под создание ООПТ «Урочище Чолпан» (границы выделены красным цветом)

«Урочище Чолпан» относится к подтаёжной подзоне Обь-Иртышской геоботанической провинции. Растительность представлена характерными для гемибореальной зоны лесами мелколиственной формации на плакорах и крутых склонах логов.

Наиболее распространены березняки орляковые на дренированных склонах северной экспозиции, березняки крупнопоротниковые в местообитаниях с устойчивым проточным увлажнением и березняки разнотравные на плакорах с глубоко дренированными почвами. Небольшую площадь занимают берёзовые, смешанные и берёзово-осиновые мелкотравные леса, а также сложные типы леса с липой сердцелистной в подлеске и втором ярусе и березняки крупнотравные по долинам ручьев и тальвегам.

Центральную часть территории занимают вторичные растительные сообщества на разных стадиях демулационной сукцессии: молодняки сосны искусственного происхождения, зарастающие лесом вырубki, гари, елани на месте бывших покосов, небольшие участки многолетней залежи и пустырь на месте бывшей деревни.

Естественные луговые сообщества занимают небольшую площадь и представлены крупнотравными лугами в нешироких долинах ручьев.

За период наблюдений зарегистрировано 8

видов насекомых Красной Книги Тюменской области, принадлежащих к 2 отрядам – Coleoptera (жуки) и Lepidoptera (чешуекрылые).

Отряд Coleoptera – Жёсткокрылые Семейство Усачи – Cerambycidae

Усач мускусный Aromia moschata (Linnaeus, 1758)

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

За период наблюдений зарегистрирована 1 особь (самка). Жук встречен на опушке берёзового леса в полёте (летел на зонтичные). Дать характеристику состоянию популяции не представляется возможным. Необходим многолетний мониторинг с выяснением численности вида и основных пищевых объектов личинок. Лимитирующим фактором могут являться механизированные покосы, уничтожающие значительное число зонтичных (дягиля, жабрицы), на которых происходит встреча полов и спаривание.

Стенокорус европейский Stenocorus meridianus (Linnaeus, 1758)

Статус в Красной Книге Тюменской области – I категория (исчезающий вид).

За период наблюдений зарегистрирована 1 особь (самка). Жук питался на жабрице. В настоящее время это самая восточная точка нахождения вида на территории России. Дать характеристику состоянию популяции не представляется возможным. Необходим

многолетний мониторинг с выяснением численности вида и основных пищевых объектов личинок. Лимитирующим фактором могут являться механизированные покосы, уничтожающие значительное число зонтичных (дягиля, жабрицы), на которых происходит встреча полов и спаривание.

Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые
Семейство Бархатницы – Satyridae
Меланаргия русская *Melanargia russiae*
(Esper, 1786)

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

За период наблюдений зарегистрировано 2 особи. Бабочки летали на елани (суходольный луг в центральной части территории). Вероятно, это единственное место урочища, где существует немногочисленная популяция вида. Угрожающих факторов не выявлено. Необходимы мониторинговые исследования по оценке численности вида.

Семейство Нимфалиды – Nymphalidae
Перламутровка зеленоватая *Argyronome laodice* (Pallas, 1771)

Статус вида в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

За период наблюдений зарегистрировано 4 особи. Бабочки летали на опушке берёзового леса на скошенном лугу. Вероятно, на территории урочища это единственная локальная и малочисленная популяция, что является характерной особенностью биологии вида на протяжении всего ареала. Угрожающих факторов не выявлено, но, возможно, некоторые бабочки погибают при покосах. Необходим мониторинг состояния популяции.

Перламутровка Ниоба *Fabriciana niobe*
(Linnaeus, 1758)

Статус в Красной Книге Тюменской области – III категория (редкий вид).

За период наблюдений зарегистрировано 2 особи, летающие на опушке берёзового леса. Бабочки активно посещали цветки клевера. Необходимы мониторинговые исследования по оценке численности вида. Лимитирующим фактором, по всей видимости, являются регулярные механизированные покосы, уничтожающие часть кормовых растений, а также гусениц и самих бабочек.

Литература

1. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы [Текст] / отв. ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. – 496 с.
2. Растительный покров Западно-Сибирской равнины [Текст] / отв. ред. В.В. Воробьёв, А.В. Белов. – Новосибирск: Наука, 1985. – 251 с.

Углокрыльница L-белое *Nymphalis vau-album*
Schiffermuller, 1775

За период наблюдений зарегистрирована 1 особь. Бабочка встречена на опушке берёзового леса. Необходимы мониторинговые исследования по оценке численности вида. Угроз состоянию популяции не выявлено.

Семейство Голубянки – Lycaenidae
Макулинея навзитой *Maculinea nausithous*
(Bergstrasser, 1779)

За период наблюдений зарегистрировано 3 особи. Бабочки встречены на фрагментах разнотравных лугов, преимущественно на участках, примыкающих к лесным массивам. Предпочитают участки лугов, где произрастает кровохлебка обыкновенная, на которой развиваются гусеницы. По числу находок вид на обследованной территории признан редким. Необходимы мониторинговые исследования по оценке численности вида. Лимитирующим фактором, по всей видимости, являются регулярные механизированные покосы, уничтожающие значительную часть кормовых растений, а также гусениц и бабочек.

Семейство Медведицы – Arctiidae
Медведица-хозяйка *Pericallia matronula*
(Linnaeus, 1758)

Обнаружена единственная гусеница бабочки в разреженном берёзовом лесу. Поскольку период лёта имаго в данное время закончился, численность популяции определить не представлялось возможным. Необходимы мониторинговые исследования по оценке численности вида. Лимитирующие факторы не выявлены.

Таким образом, к настоящему времени на территориях трёх проектируемых ООПТ зарегистрировано 8 видов насекомых Красной Книги Тюменской области: 2 вида из отряда *Coleoptera* (жесткокрылые) и 6 видов из отряда *Lepidoptera* (чешуекрылые). Семь видов имеют статус редких (III категория), а усач *Stenocorus meridianus* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae) – статус исчезающего вида (I категория). Дальнейшие исследования должны быть направлены на точную оценку численности обнаруженных видов, изучение их кормовой базы и факторов неблагоприятного воздействия на популяции.

Борис Викторович Красуцкий,
Челябинский государственный университет, Россия
Boris Victorovich Krasutsky,
Chelyabinsk State University,
Russia

ЖЁСТКОКРЫЛЫЕ (*COLEOPTERA*, *INSECTA*) В ЭНТОМОКОМПЛЕКСАХ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ПОРЯДКА HYPHODERMATALES (*BASIDIOMYCETES*) ПОДТАЁЖНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE BEETLES (*COLEOPTERA*, *INSECTA*) IN THE ENTOMOCOMPLEX OF WOOD-ROTting HYPHODERMATALES FUNGI (*BASIDIOMYCETES*) IN THE SOUTHERN TAIGA OF WEST SIBERIA

Аннотация: Фауна жёсткокрылых, связанных с грибами порядка Hyphodermatales в подтаёжных лесах Западной Сибири, включает 39 видов из 15 семейств. Наиболее обычными в плодовых телах являются цизиды *Cis comptus*, *Sulcacis affinis*, *S. fronticornis*, реже встречаются *C. boleti*, *C. punctulatus*, *Octothemnus glabriculus*, *Ennearthron cornutum*, *Rhopalodontus strandi* (Cisidae), грибовики *Dacne bipustulata* (Erotylidae) и грибоеды *Mycetophagus piceus*, *M. quadripustulatus* (Mycetophagidae). В древесине березы (*Betula pendula*), разрушающейся под воздействием грибов *Bjerkandera adusta* и *Trichaptum pergamenum*, могут развиваться личинки *Thymalus oblongus* (Trogossitidae), *Melandrya dubia* (Melandryidae) и *Upis ceramboides* (Tenebrionidae). Под корой сосны и ели в мицелиальном слое грибов *Trichaptum abietinum* и *T. fuscoviolaceum* развиваются, в основном, тенелюбы *Wanachia triguttata* (Melandryidae).

Summary: The coleopterous fauna associated with Hyphodermatales in the southern taiga of West Siberia includes 39 species from 15 families. The most common in the fruiting bodies are *Cis comptus*, *Sulcacis affinis*, *S. fronticornis*, and such as *C. boleti*, *C. punctulatus*, *Octothemnus glabriculus*, *Ennearthron cornutum*, *Rhopalodontus strandi* (Cisidae), *Dacne bipustulata* (Erotylidae) and *Mycetophagus piceus*, *M. quadripustulatus* (Mycetophagidae) are less common. In the wood of the birch (*Betula pendula*) which is being ruined under the effect of fungi *Bjerkandera adusta* and *Trichaptum pergamenum* such larvae as *Thymalus oblongus* (Trogossitidae), *Melandrya dubia* (Melandryidae) and *Upis ceramboides* (Tenebrionidae) can develop. Under the bark of the *Picea obovata* and *Pinus sylvestris* in the mycelium layer of fungi *Trichaptum abietinum* and *T. fuscoviolaceum* such shade-requiring species as *Wanachia triguttata* (Melandryidae) can develop.

Ключевые слова: жёсткокрылые; ксилотрофные базидиомицеты; взаимоотношения; трофическая специализация; мицетофильное сообщество.

Key words: beetles; wood-rotting basidiomycetes; relationships; trophical specialization; mycetophilous community.

Многолетние исследования по фауне, биологии и экологии жёсткокрылых насекомых (Coleoptera, Insecta), связанных с ксилотрофными базидиальными грибами (Fungi, Basidiomycetes) Урала и Зауралья, проводились в период с 1982 по 2012 гг. Методика и основные результаты работы представлены в ряде статей и монографий [1–2; 3; 5–10].

В подтаёжных лесах Западной Сибири комплексные исследования, решающие задачи анализа взаимоотношений в системе «грибы–насекомые», выполнялись в период с 1983 по 2001 гг., главным образом, на территории Припышминских боров (Талицкий и Тугулымский районы Свердловской области), объявленных в 1993 году национальным парком.

Начиная с бореального периода голоцена (около

9 тыс. лет назад), основными лесообразующими породами здесь являются сосна и берёза. Преобладают сосняки бруснично-чернично-зеленомошные (33%), черничники (20%), производные от них злаково-мелкотравные (27%) и бруснично-зеленомошные (13%). Большие площади занимают берёзовые и осиновые леса – 35%, и только 3% лесопокрытой площади приходится на темнохвойные леса из ели сибирской и пихты сибирской. В составе древостоев в зависимости от условий произрастания встречаются и другие виды древесных – лиственница и сосна сибирские, ольха чёрная и серая, липа мелколистная. Около 12% территории относится к категории нелесных земель – луга, пашни, сенокосные и пастбищные угодья, а также болота и водоёмы [4].

Ксилотрофные базидиальные грибы представлены 181 видом из 92 родов, 36 семейств и 19 порядков; из них 42 вида из 5 семейств (Bjerkanderaceae, Chaetoporellaceae, Cystostereaceae, Hyphodermataceae, Stecheriaceae) относятся к порядку Hyphodermatales [4].

Многочисленными были исследованы плодовые тела, а в ряде случаев, мицелиальный слой (под корой и в древесине) 13 видов грибов данного порядка: Bjerkanderaceae: *Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst. (*Betula pendula*), *Hapalopilus nidulans* (Pers.: Fr.) P. Karst. (*Betula pendula*), (Bull.: Fr.) P. Karst. (*Picea obovata*), *Tyromyces chioneus* (Fr.: Fr.) P. Karst. (*Betula pendula*, *Pinus sylvestris*), Chaetoporellaceae: *Amphinema byssoides* (Pers.: Fr.) J. Erikss. (Fr.) Imaz. (*Picea obovata*), *Hyphodontia aspera* (Fr.) J. Erikss. (Bull.:Fr.) P. Karst. (*Betula pendula*), *Skeletocutis amorpha* (Fr.: Fr.) Kotl. & Pouzar (*Picea obovata*), Hyphodermataceae: *Hyphoderma mutatum* (Peck.) Donk. (*Betula pendula*), *Hyphoderma setigerum* (Fr.) Donk. (*Betula pendula*), Stecheriaceae: *Irpex lacteus* (Fr.: Fr.) Fr. (*Betula pendula*), *Stecherinum ochraceum* (Fr.) Gray (*Betula pendula*), *Trichaptum abietinum* (Pers.: Fr.) Ryvarden (*Picea obovata*), *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrenb.P.: Fr.) Ryvarden (*Pinus sylvestris*, *Picea obovata*), *Trichaptum pergamenum* (Fr.) G. Cunn. (*Betula pendula*).

Общая заселённость грибов порядка Hypodermatales составила 22,6%; из них наиболее предпочитаемыми жёсткокрылыми оказались виды *Bjerkandera adusta* (заселено около 36% плодовых тел от всех исследованных этого вида), *Hapalopilus nidulans* (28%) и *Trichaptum pergamenum* (27%); гораздо менее привлекательными для насекомых оказались виды *Trichaptum abietinum* и *Trichaptum fuscoviolaceum*, заселённость которых составила лишь 4,5%. В плодовых телах и мицелиальном слое других исследованных грибов жуки не были обнаружены. Таким образом, гифодермовые грибы в целом могут быть отнесены к категории слабо заселяемых видов [5].

Общая структура комплекса жёсткокрылых, связанных с грибами порядка Hyphodermatales

В ранее опубликованных работах [5; 9] обсуждались подходы к экологической классификации мицетофильных жёсткокрылых и были предложены, по мнению автора, некоторые основополагающие критерии, позволяющие рассматривать главные аспекты структурно-функциональной организации мицетофильного сообщества.

Было показано, что с учётом общего характера связей насекомых с грибами на всех стадиях жизненного цикла (облигатные или факультативные), особенностей биологии имаго и

личинок, направлений их пищевой специализации в комплексе мицетофильных жуков можно выделить ряд субкомплексов (*специализированные мицетобионты* и *эврибионты*), экологотрофических групп (*облигатные мицетофаги* с подгруппами типичных мицетофагов, *мицетосапрофагов* и *полных мицетофагов*, *миксофаги*, *факультативные мицетофаги*, *хищники* и *паразиты*) и группировок насекомых (*полифаги*, *олигофаги* и *монофаги*).

С грибами порядка Hyphodermatales связано 39 видов жуков из 15 семейств. Структуру их мицетофильного сообщества можно представить следующим образом.

Специализированные мицетобионты, живущие только или главным образом в (на) плодовых телах грибов, представлены 23 видами из 8 семейств. Открытоживущими формами, обитающими на поверхности базидиом, являются 3 вида из семейства челновидок (Scaphidiidae): *Scaphisoma agaricinum* (L.), *S. inopinatum* (Lobl.), *S. subalpinum* Reitt. Эти виды – типичные мицетофаги, так как используют только живое вещество грибов. По спектру пищевых связей все они являются полифагами, поскольку заселяют грибы различных порядков и, даже, классов.

Более разнообразна группа скрытноживущих видов, обитающих в толще базидиом – 20 видов из 9 семейств.

К типичным мицетофагам относятся лишь 2 многоядных вида, для которых грибы порядка Hyphodermatales не являются основным пищевым ресурсом – стафилиниды (Staphylinidae) *Lordithon lunulatus* (L.), блестянки (Nitidulidae) *Cyllodes ater* (Herbst.).

Мицетосапрофаги, развитие которых приурочено к отмершим тканям плодовых тел, представлены 15 видами из 4 семейств. К ним относятся монофаги, трофически связанные с грибами одного вида или рода, – цизиды (Cisidae) *Cis punctulatus* (Gyll.), а также полифаги – лейодиды (Leiodidae) *Anisotoma axillaris* Gyll., *A. humeralis* (F.), грибовики (Erotylidae) *Dacne bipustulata* (Thunb.), скрытники (Latridiidae) *Latridius hirtus* Gyll. цизиды *Cis boleti* (Scop.), *C. comptus* (Gyll.), *C. jacquemarti* Mel., *C. fissicornis* (Mel.), *C. hispidus* (Payk.), *Ennearthron cornutum* (Gyll.), *Octothemnus glabriculus* (Gyll.), *Rhopalodontus strandi* (Lohse), *Sulcacis affinis* (Gyll.), *S. fronticornis* (Pz.).

К полным мицетофагам, способным заселять как живые, так и мёртвые базидиомы, относятся 3 вида жуков-грибоедов (*Mycetophagidae*) с широким спектром пищевых связей – *Mycetophagus multipunctatus* F., *M. quadripustulatus* (L.), *M. piceus* (F.).

Эврибионты, заселяющие различные среды или субстраты (почва, подстилка, древесина, пни, дупла и т.д.), в том числе и плодовые тела грибов,

объединяют в своем составе 16 видов из 10 семейств.

Облигатными мицетофагами – видами, питающимися исключительно грибами независимо от того, в какой среде они обитают, являются скрытники *Latridius consimilis* Mannh., *L. hirtus* Gyll., *Corticicara gibbosa* (Herbst.) гладкотелы (Cerylonidae) *Cerylon deplanatum* (Gyll.), *C. ferrugineum* (Steph.), скрытноеды (Cryptophagidae) *Cryptophagus abietis* (Payk.), блестянки *Epuraea variegata* (Hbst.), монотомиды *Rhizophagus bipustulatus* (F.), узкотелки (Colydiidae) *Bitoma crenata* (F.) и тенелюбы (Melandryidae) *Orchesia fasciata* (Ill.) и *Wanachia triguttata* (Gyll.).

Миксофаги – жёсткокрылые, совмещающие (обязательное условие) различные типы питания, один из которых – мицетофагия, представлены 4 видами из 4 семейств. Это обитатели подкорного пространства, древесины и базидиом грибов – щитовидки (Peltidae) *Thymalus oblongus* Rtt., блестянки *Glischrochilus quadripunctatus* (L.), тенелюбы *Melandrya dubia* (Schall.) и чернотелки (Tenebrionidae) *Upis ceramboides*.

К факультативным мицетофагам, использующим грибы не как один из основных, а лишь как дополнительный источник пищи, относится стафилинида *Acrua inflata* (Gyll.), встречающаяся под корой и в гнилой древесине заселённых грибами лиственных и хвойных, на забродившем вытекающем соке деревьев, под опавшей листвой и в старых плодовых телах некоторых ксилотрофных грибов.

Краткая характеристика видового состава жёсткокрылых, связанных с грибами порядка Hymenoptera и некоторые закономерности микросукцессионных процессов

Энтомокомплекс грибов *Bjerkandera adusta* (бьеркандера опалённая), имеющих однолетние зимующие плодовые тела с мономитической системой гиф, в подтайге Западной Сибири включает 16 видов жёсткокрылых из 7 семейств.

Молодые, растущие базидиомы крайне редко посещаются жуками, и их встречаемость очень низка. В это время на грибах в фазе имаго обнаружены лишь челновидки *S. subalpinum* и стафилины *L. lunulatus* (Staphylinidae). Численность этих видов несколько увеличивается к моменту спороношения грибов (I стадия существования плодовых тел). Питаясь спорами и, совершая перемещения в пространстве в поисках других пищевых объектов, эти виды могут способствовать расселению грибов по новым подходящим субстратам. Иногда на гименофоре плодовых тел в это время встречаются (также на стадии имаго) гладкотелы *C. deplanatum* и *C. ferrugineum*, питающиеся трубочками гимения.

Большинство видов жуков-мицетобионтов начинают своё развитие после отмирания базидиом грибов по завершении их роста и спороношения (стадии II, III).

Преобладающей группой становятся цизиды *C. comptus*, *C. boleti*, *O. glabriculus*, *S. affinis*, *S. fronticornis*, грибовики *D. bipustulata* и грибоеды *M. piceus*. Сопутствующими видами являются грибоеды *M. quadripustulatus* – их личинки развиваются в мякоти грибов с момента отмирания базидиом – и имаго цизид *C. fissicornis*, *C. jacquemarti*. Реже встречаются взрослые жуки-щитовидки *Th. oblongus*, обычно развивающиеся в грибах *Daedaleopsis tricolor*, *D. confragosa*, *Piptoporus betulinus* и в гнилой древесине лиственных деревьев.

III стадия характеризуется явным господством личинок и имаго цизид *C. comptus*, *O. glabriculus*, *S. affinis*, *S. fronticornis*, играющих основную роль в деструкции грибов вплоть до полного их разрушения.

В увлажнённых остатках базидиом бьеркандеры опалённой на стволах деревьев и на подстилке (стадия IV) иногда поселяются стафилины *A. inflata*.

С грибами *Hapalopilus nidulans* (гапалопилус гнездовой), имеющими однолетние плодовые тела с мономитической системой гиф, связаны 5 видов жуков из 5 семейств, но типичным обитателем плодовых тел и мицелиального слоя является только тенелюб *O. fasciata*. Другие жёсткокрылые – щитовидки *Th. oblongus*, грибовики *D. bipustulata*, цизиды *C. comptus* и грибоеды *M. piceus* – обнаружены только на стадии имаго и используют эти грибы лишь как дополнительный источник пищи.

Энтомокомплекс грибов *Trichaptum pergamenum* (трихептум пергаментный) с однолетними зимующими, с димитической системой гиф плодовыми телами, включает 26 видов жуков из 13 семейств (рис. 1).

Встречаемость жуков на живых, растущих и, даже, спороносящих грибах довольно низка. В этом состоянии их иногда могут заселять челновидки *S. inopinatum*, *S. agaricinum*, блестянки *C. ater*, *E. variegata*, скрытники *L. consimilis*, *L. hirtus*, встречаются также лейодида *A. axillaris*, *A. humeralis* и гладкотелы *C. ferrugineum*. Все жуки отмечаются только на стадии имаго.

Заселение отмирающих и мёртвых плодовых тел происходит медленно и неактивно. На II и III стадиях доминируют цизиды *C. comptus*, *S. affinis*, *S. fronticornis*, реже встречаются *Rh. strandi*, *E. cornutum*, *C. fissicornis*, *C. hispidus* (последние два вида найдены в имагинальной фазе). Им иногда сопутствуют грибоеды *M. piceus*, *M. multipunctatus*, *M. quadripustulatus* и грибовики *D. bipustulata* (изредка может развиваться в этих грибах).

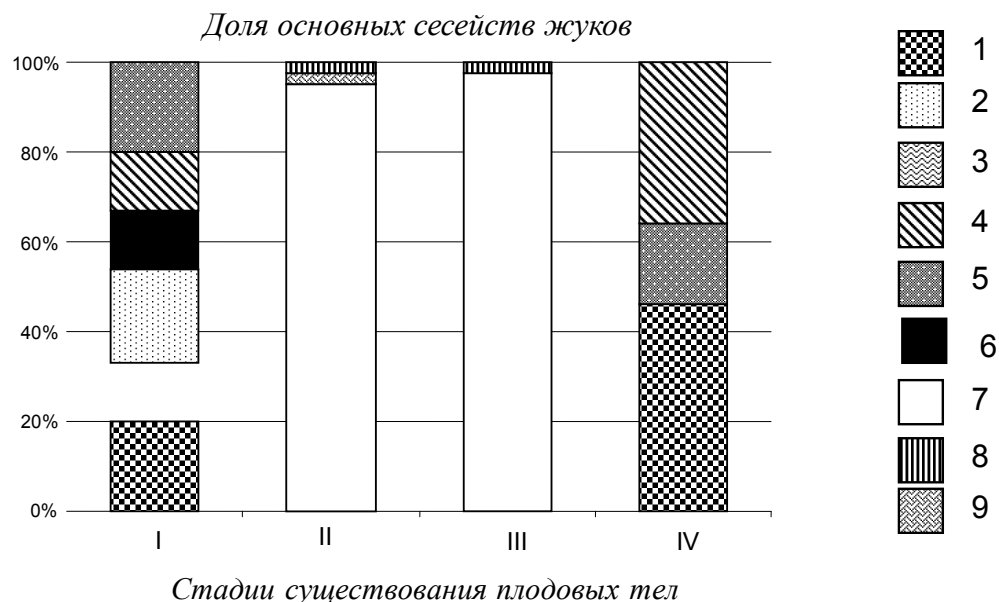


Рис. 1. Сукцессия основных семейств жуков трутовика *Trichaptum pergamenum*
Семейства жуков: 1 – *Staphylinidae*, 2 – *Scaphidiidae**, 3 – *Leiodidae**, 4 – *Latridiidae**, 5 – *Nitidulidae**, 6 – *Cerylonidae**, 7 – *Cisidae*, 8 – *Erotylidae*, 9 – *Mycetophagidae**
Знак «*» означает, что жуки из этих семейств отмечены только в фазе имаго

До 70% всех плодовых тел *T. bifforme* остаются не заселёнными жуками, долго сохраняются на субстрате или опадают от него на подстилку, плесневеют, покрываются налётом водорослей и разрушаются под влиянием естественных причин (загнивают). В таких уже покинутых, или вообще не заселённых ранее жуками плодовых телах (IV стадия) могут встречаться стафилины *A. inflata*, скрытники *L. consimilis*, *C. gibbosa* и блестянки *E. variegata*.

Мицелиальный слой грибов под корой и в древесине лиственных деревьев нередко заселяют щитовидки *Th. oblongus*, узкотелки *B. crenata*, тенелюбы *M. dubia* и чернотелки *U. ceramoides*, иногда во взрослом состоянии встречающиеся непосредственно на плодовых телах.

Общее число видов жуков, связанных с грибами *Trichaptum abietinum* и *Trichaptum fuscoviolaceum*, относительно невелико – 7 видов из 4 семейств.

В плодовых телах и мицелиальном слое под корой, главным образом, валежных сосен и елей изредка развиваются типичные для грибов *Trichaptum* на хвойных цизиды *C. punctulatus* и тенелюбы *W. triguttata*. В фазе имаго на отмерших базидиомах иногда отмечаются цизиды *C. boleti*, *C. comptus* и *Rh. strandi*. В заплесневелых грибах может встречаться скрытник *C. gibbosa*.

Литература

1. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые – мицетобионты дереворазрушающих базидиальных грибов в подтаёжных лесах Западной Сибири [Текст] // Энтомол. обозр. Т. 74. – 1995. – Вып. 3. – С. 542–550.
2. Красуцкий, Б.В. Мицетофильные жёсткокрылые Урала и Зауралья. Т. I: Краткое иллюстрированное руководство к определению по имаго наиболее обычных в энтомокомплексах дереворазрушающих базидиальных грибов видов жёсткокрылых [Текст] / Б.В. Красуцкий. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1996. – 146 с.
3. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera) – мицетобионты основных дереворазрушающих грибов южной подзоны Западно-Сибирской тайги [Текст] // Энтомол. обозр., Т. 76. – 1997. – Вып. 2. – С. 302–308.

4. Растения и грибы национального парка «Припышминские боры» [Текст] / В.А. Мухин, А.С. Третьякова, Д.В. Прядин, А.Г. Пауков, М.М. Юдин, К.А. Фефелов, А.Г. Ширяев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. – 204 с.
5. Красуцкий, Б.В. Мицетофильные жёсткокрылые Урала и Зауралья. Т. II: Система «Грибы-насекомые» [Текст] / Б.В. Красуцкий. – Челябинск: ОАО «Челябинский дом печати», 2005. – 213 с.
6. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera), связанные с берёзовым трутовиком *Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst. (Basidiomycetes, Aphyllophorales) в лесах Урала и Зауралья [Текст] // Энтомол. обозр., Т. 85. – 2006. – Вып. 4. – С. 758–773.
7. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera), связанные с трутовиком *Daedaleopsis confragosa* (Bolton.: Fr.) J. Schrot (Basidiomycetes, Aphyllophorales) в лесах Урала и Зауралья [Текст] // Энтомол. обозр., Т. 86. – 2007а. – Вып. 2. – С. 289–305.
8. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera), связанные с окаймлённым трутовиком *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) Karst. (Basidiomycetes, Aphyllophorales) в лесах Урала и Зауралья [Текст] // Энтомол. обозр., Т. 86. – 2007б. – Вып. 3. – С. 532–545.
9. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera), связанные с трутовиком *Trichaptum bifforme* (Fr. in Klotzsch) (Basidiomycetes, Aphyllophorales) в лесах Урала и Зауралья [Текст] // Энтомол. обозр., Т. 89. – 2010. – Вып. 2. – С. 367–379.
10. Красуцкий, Б.В. Жёсткокрылые (Coleoptera, Insecta) в энтомокомплексах ксилотрофных базидиальных грибов порядка Polyporales подтаёжных лесов Западной Сибири [Текст] // Экол. мониторинг и биоразнообразие. – 2013. – №1 (8). – С. 50–54.

Алёна Юрьевна Левых,
Галина Алексеевна Лагунова,
Ишимский государственный педагогический институт имени П.П. Ершова
Россия
Alyona Yuryevna Levykh,
Galina Alekseyevna Lagunova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute
Russia

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ КРАСНОЙ ПОЛЁВКИ
(*CLETHRIONOMYS RUTILUS PALLAS*, 1779) НА ПЕРИФЕРИИ АРЕАЛА
В ЗОНЕ ПОВЫШЕННОЙ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

**THE ANALYSIS OF THE CONDITION OF THE POPULATION OF THE FIELD-VOLE
(*CLETHRIONOMYS RUTILUS PALLAS*, 1779) ON THE OUTLYING DISTRICT
OF THE AREAL IN THE ZONE OF THE INCREASED GEOTHERMAL ACTIVITY**

Аннотация: По материалам отловов мелких млекопитающих в июле 2013 года на восточной периферии ареала вида – в Долине реки Гейзерной (Кроноцкий государственный биосферный заповедник, Камчатский край) исследовано состояние популяции красной полёвки в зоне повышенной геотермальной активности. Проанализированы морфометрические и морфофизиологические признаки полёвок, оценена нормальность распределения признаков. Для выявления влияния геотермальной активности проведено множественное статистическое сравнение выборок красной полёвки с термальных площадок и коренного местообитания – каменного березняка. По показателям флуктуирующей асимметрии бинарных признаков оценено качество среды обитания в разных биотопах.

Выявлено, что выборки красных полёвок из зоны повышенной геотермальной активности отличаются от таковых из коренных местообитаний Долины р. Гейзерной только по вариабельности ряда признаков; термальная активность неодинаково влияет на самок и самцов, что обусловлено их эколого-биологическими различиями, большей двигательной активностью самцов и большей репродуктивной нагрузкой самок.

Summary: Based on the material of catching small mammals in July of 2013 on the Eastern outlying district of the areal in the valley of the river Geyzernaya (the Kronotsk State Biosphere Reserve, the Kamchatka territory) the state of the population of the field-vole was researched in the zone of the increased geothermal activity. The morpho-metrical and morpho-physiological features of the field-vole were analyzed, the rationality of the features distribution is assessed. To find out the influence of the increased geothermal activity a number of statistical comparisons of field-voles selections from the thermal areas and original areal which is stone birch-wood were carried out. The quality of the environment in different biotopes was assessed basing on the fluctuating asymmetry of binary features. It is established that field-voles selections from the zone of the increased geothermal activity are different from that on the original areal of the valley of the river Geyzernaya only in the variability of some features; thermal activity influences on females and males in different ways and it is conditioned by their ecological and biological differences, by the greater motional activity of males and a greater reproductive load of females.

Ключевые слова: красная полёвка; популяция; морфометрические признаки; морфофизиологические признаки; бинарные признаки; флуктуирующая асимметрия; изменчивость.

Key words: field-vole; population; morpho-metrical features; morpho-physiological features; binary features; fluctuating asymmetry; variability.

Наряду с сохранением биологического разнообразия и поддержанием в естественном состоянии уникальных природных комплексов в перечень приоритетных задач ФГУ «Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник» входят проведение научных исследований и осуществление экологического мониторинга, позволяющих глубже понять

уникальные природные процессы, а также своевременно регистрировать неблагоприятные изменения и корректировать программу деятельности заповедника [13]. Одной из уникальных территорий заповедника является ООПТ «Долина гейзеров» – одно из самых крупных гейзерных полей мира и единственное в Евразии. Цель данной работы заключалась в

исследовании состояния популяции индикаторного вида мелких млекопитающих – красной полёвки (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) в зоне повышенной геотермальной активности на периферии ареала вида.

Характеристика района исследования

Долина гейзеров, или Долина р. Гейзерной [16], расположена в 180 км северо-восточнее г. Петропавловска-Камчатского среди вулканов, протянувшихся цепочкой вдоль Восточного побережья Камчатского полуострова в пределах так называемого Восточного вулканического пояса [6]. На протяжении 6 км от устья р. Гейзерной сосредоточено более 40 гейзеров и множество других горячих источников (грязевых и водных котлов, грязевых вулканчиков, фумарол, нагретого и парящего грунта, горячих ручьёв и водопадов) (рис. 1). Климатические особенности территории определяются положением вблизи Тихоокеанского побережья Камчатки, для которого характерна активная циклоническая деятельность и смена атмосферной циркуляции над материковой частью и прилегающей акваторией Тихого океана [6]. Согласно геоботаническому районированию Долина гейзеров находится в Камчатской лиственничной подобласти Евразийской таёжной области, в пределах Восточно-Камчатской тундрово-стланиковой горно-вулканической провинции [15]. Её географические координаты – 54°25'50" с.ш., 160°08'22" в.д. Растительный покров в бассейне Гейзерной отражает все особенности растительного мира вулканического дола Восточной Камчатки. На конкретных участках термопроявлений формируются особые растительные группировки. На термальных полях

с парящим грунтом, вокруг которых отлавливали зверьков температура поверхности изменяется от 30°C до температуры кипения [6].

Материалы и методы исследования

Материалом для работы послужили зверьки, отловленные в период с 16 по 27 июля 2013 г. с помощью ловушек Геро, расставляемых в ловчие линии по 25-50 шт. в типичных биотопах Долины гейзеров [11]. Всего отработали 490 ловушко-суток и отловили 73 красные полёвки. Для оценки влияния геотермальных проявлений на морфофизиологическое состояние полёвок сравнивали выборку из низкотравных травянистых ассоциаций вокруг термальных полей (компактных групп термопроявлений), расположенных в нижнем течении р. Гейзерной с выборкой из каменного березняка, более многочисленной, чем выборка из других биотопов (рис. 1–2). В каменноберезняке и вокруг термальных площадок отработали 200 ловушко-суток и отловили 45 особей красной полёвки (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779). Относительная численность вида в каменном березняке составила 24 экз./100 лов.-сут., в низкотравье по краям термальных полей – 34 экз./100 лов.-сут.

На месте отлова у животных определяли пол, относительный возраст и репродуктивное состояние [12]. На основании этого выделяли две возрастные группы: перезимовавшие (adultus) и приплоды, или сеголетки (subadultus). Всего выделяли четыре поло-возрастные группы: самки-сеголетки, самки-зимовавшие, самцы-сеголетки, самцы-зимовавшие. Для оценки состояния животных использовали метод морфофизиологических



Рис.1. Виды термопроявлений на территории Долины гейзеров

индикаторов [17]. В соответствии с ним на аналитических весах с точностью до 5 мг измеряли массу тела зверьков, массу внутренних органов: сердца, печени, почек, надпочечников, тимуса, селезёнки, семенников, яичников. С помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм измеряли длину тела, длину хвоста, длину плюсны и длину уха. Анализировали абсолютные размеры органов и относительные (индексы).



Рис.2. Каменный березняк

По программе Statistica (Version 6) оценивали соответствие эмпирических рядов распределения морфометрических и морфофизиологических признаков нормальному закону Гаусса-Лапласа [10]. Для оценки влияния геотермальной активности на морфофизиологическое состояние животных сравнивали одноимённые поло-возрастные группы из каменного березняка и термальных площадок. Расчёты производили с помощью компьютерной программы Stat.exe на основе общепринятого биометрического аппарата [10; 14]. Для выявления влияния геотермальной активности на стабильность развития красной полёвки и для оценки качества среды обитания по программе Phen рассчитывали показатели флуктуирующей асимметрии бинарных морфометрических и морфофизиологических признаков [2-3]. Фактические значения коэффициентов асимметрии сравнивали со шкалой балльной оценки качества окружающей среды по В.М. Захарову [7].

Результаты исследования и их обсуждение

На всём имеющемся материале ($n=73$) провели анализ эмпирических рядов распределения морфометрических и морфофизиологических признаков закону Гаусса-Лапласа (рис. 3).

По всем признакам, кроме массы надпочечников, отсутствуют статистически

значимые различия между эмпирическими и теоретическими частотами, что указывает на соответствие распределения анализируемых признаков нормальному закону и корректность последующего статистического анализа выборочной совокупности (табл.1, рис.3) [10].

Отмечена также низкая вероятность ($P<0,05$) соответствия нормальному закону эмпирического распределения длины уха и массы тимуса (табл. 1). Наряду с наличием в изучаемой выборке выскакивающих из нормального ряда вариант по массе надпочечников, при условии достаточного объёма выборки ($n>50$) это можно рассматривать как свидетельство действия на популяцию фактора, обуславливающего развитый шум. Таким фактором, вероятно, может быть геотермальная активность.

Для корректности оценок признаки абсолютная и относительная масса надпочечников и тимуса, абсолютная и относительная длина уха не использовали в дальнейшем анализе.

Общие размеры тела в исследуемой популяции красной полёвки немного ниже таковых из других частей ареала (табл.2), что согласуется с данными других авторов и подтверждает тенденцию уменьшения размеров тела животных на периферии ареала [1; 4]. Выборки с термальных площадок отличаются несколько большими средними значениями массы тела, длины тела, длины хвоста и длины плюсны. Самки характеризуются более крупными размерами тела, чем самцы (табл.2). Однако все эти различия не подтверждены статистически.

Хорошим объективным показателем в характеристике температурных реакций животных служит так называемая предпочитаемая температура, определяемая экспериментально, по принципу свободного выбора места отдыха и пределов передвижений в закрытом термоградиенте [1]. По данным Н.В. Башениной, для красной полёвки предпочитаемая температура среды составляет $21,50 \pm 2,05^\circ\text{C}$; критическая температура – $27-32^\circ\text{C}$; летальная температура – $33-35^\circ\text{C}$ [1]. Очевидно, что фактические температуры вокруг горячих источников на исследуемой территории превосходят уровень не только критических, но местами и летальных температур.

При попарном морфофизиологическом сравнении опытной и контрольной выборок ни по одному из исследованных признаков ни в одной из половозрастных групп красной полёвки не отмечено статистически значимых отличий по среднему арифметическому значению.

Достоверные различия выявлены по показателям изменчивости (дисперсии – σ^2 , среднему квадратическому отклонению – σ , коэффициенту вариации – C_v) ряда

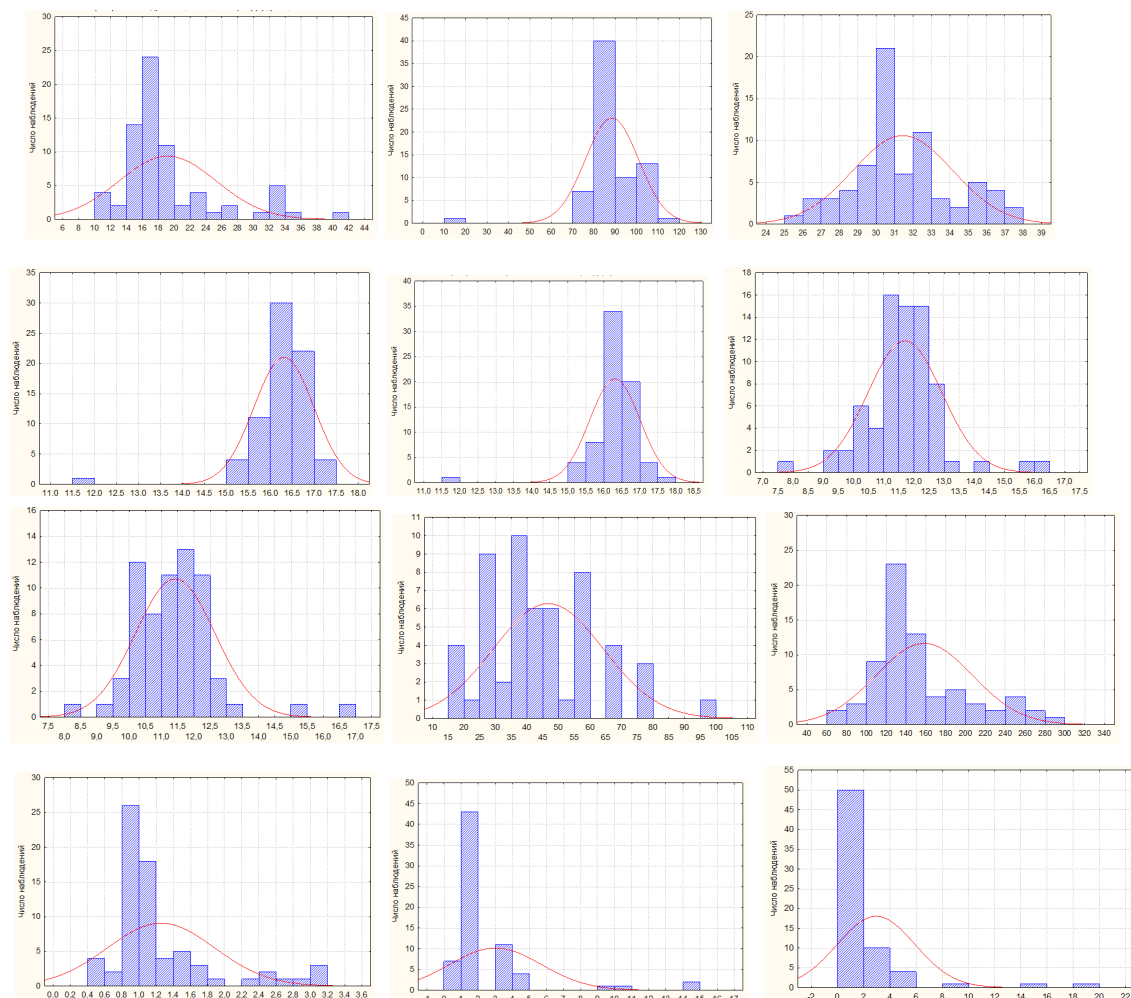


Рис.3 Кривые соответствия эмпирических рядов распределения признаков нормальному закону:

а) массы тела; б) длины тела; в) длины хвоста; г) длины левой плюсны; д) длины правой плюсны; е) длины левого уха; ж) длины правого уха; з) массы тимуса; и) массы сердца; к) массы печени; л) массы левого надпочечника; м) массы правого надпочечника; н) массы левой почки; о) массы правой почки; р) массы селезёнки; с) массы левого лёгкого; т) массы правого лёгкого

Таблица 1.

Сравнение эмпирических и теоретических рядов распределения морфометрических и морфофизиологических признаков в популяции красной полёвки Долины гейзеров

Признак	χ^2 (хи-квадрат) фактич.	χ^2 (хи-квадрат) стандарт. при $P \leq 0,05 / 0,01 / 0,001$	Уровень значимости, P
масса тела, г	48,9	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00000
длина тела, мм	25,89	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00000
длина хвоста, мм	23,21	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00073
длина левой плюсны, мм	13,16	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00138
длина правой плюсны, мм	18,86	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00008
длина левого уха, мм	12,17	90,5 / 100,4 / 112,3	0,058
длина правого уха, мм	10,29	90,5 / 100,4 / 112,3	0,068
масса тимуса, мг	12,43	90,5 / 100,4 / 112,3	0,053
масса сердца, мг	28,89	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00002
масса печени, мг	71,57	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00000
масса левого надпочечника, мг	167,7***	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00000
масса правого надпочечника, мг	114,74***	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00000
масса левой почки, мг	27,19	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00005
масса правой почки, мг	28,19	90,5 / 100,4 / 112,3	0,00002
масса селезёнки, мг	15,09	90,5 / 100,4 / 112,3	0,0045

Примечание: *** – различия достоверны при $P \leq 0,001$

Таблица 2.

Общие размеры тела перезимовавших особей красной полёвки в Долине гейзеров

Признаки	Самцы		Самки	
	Каменный березняк (n=3)	Термальные площадки (n=1)	Каменный березняк (n=4)	Термальные площадки (n=4)
Длина тела, мм	97,5 ± 3,48	101,4	105,3 ± 1,4	107,7 ± 1,42
Длина хвоста, мм	32,87 ± 3,45	31,4	34,5 ± 0,03	35,5 ± 0,8
Длина плюсны, мм (правая/левая)	16,1 ± 0,35 / 16,17 ± 0,37	16,4 / 17,1	16,1 ± 0,16 / 16,25 ± 0,13	16,1 ± 0,21 / 16,3 ± 0,27
Масса тела, г	21,27 ± 1,49	30,8	28,55 ± 2,5	35,2 ± 1,8

морфометрических и морфофизиологических признаков во всех поло-возрастных группах (табл. 3).

Выборки самок-сеголеток с термальных площадок и каменного березняка отличаются по среднему квадратическому отклонению (σ) абсолютной длины хвоста (рис. 4), абсолютной длины плюсны (рис. 5), индекса почек, абсолютной и относительной массы лёгких, абсолютной массы яичников, индекса рога матки, диаметра рога матки.

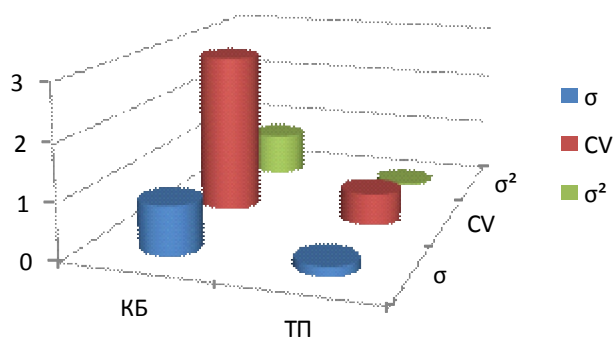


Рис. 4. Сравнение показателей изменчивости длины хвоста в выборках самок-сеголеток из каменноберезняка и термальных площадок

Среднее квадратическое отклонение (σ) всех указанных признаков, за исключением абсолютной массы яичника, выше у самок-сеголеток из каменноберезняка по сравнению с таковыми с термальных площадок.

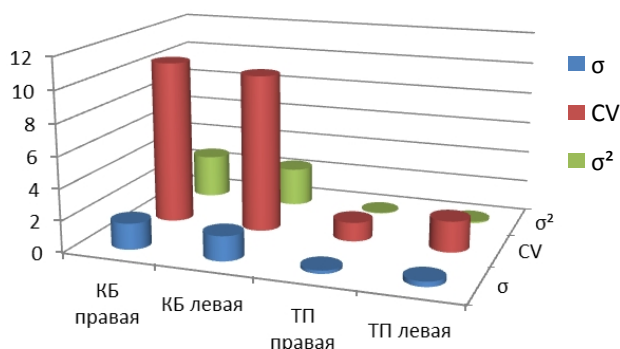


Рис. 5. Сравнение показателей изменчивости длины плюсны в выборках самок-сеголеток из каменноберезняка и термальных площадок

Коэффициент вариации отмеченных признаков также значимо выше в выборке каменноберезняка (рис. 6).

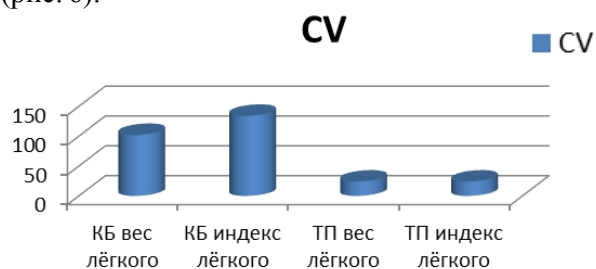


Рис. 6. Сравнение коэффициента вариации массы лёгкого и его индекса в выборках самок-сеголеток из каменноберезняка и термальных площадок

Дисперсия (σ^2) большинства признаков, кроме абсолютной и относительной массы селезёнки, абсолютной и относительной массы яичника выше в выборке каменноберезняка. Повышенную изменчивость анализируемых признаков в каменноберезняке можно объяснить большим разнообразием растительности, микрорельефа и, соответственно, микробиотопических условий, создающих предпосылки для проявления различного фенотипического эффекта в пределах нормы реакции.

Увеличение изменчивости массы селезёнки и массы яичников на термальных площадках указывает на возрастание экологической значимости данных признаков в условиях повышенного и нестабильного температурного режима. Возрастание изменчивости селезёнки на термальных площадках может быть вызвано усилением функции кроветворения и выбросом в кровоток депонированной в селезёнке крови, в связи с возможными токсическими анемиями под влиянием газов, выделяющихся на поверхности геотермальных площадок [9].

Увеличение изменчивости массы яичника можно объяснить тем, что вокруг термальных площадок раньше начинается весеннее размножение зверьков и исследуемая выборка может включать животных разных генераций, находящихся на разных стадиях полового созревания.

Таблица 3.

Сравнение выборок самок-сеголеток красной полёвки из разных местообитаний по морфометрическим и морфофизиологическим признакам

	Вес тела	Длина	Длина хвоста		Длина ступни			
			абсол.	относ.	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.
tx	0,04	0,4	0,49	0	0,48	0,19	0,39	0
tσ	0,89	0,18	3,08*	1,55	3,45**	1,77	3,02*	1,55
tcv	1,16	1,65	3,21*	3,72**	3,54**	2,03	3,22*	1,55
F	2,29	1,2	26**	3	69**	5	24,70**	3
	Длина уха				Масса тимуса		Масса сердца	
	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.	абс.	отн.	абс.	отн.
tx	0,1	0,5	0,02	0	0,14	0,54	1,05	0,14
tσ	0,71	0,44	1,03	0,23	0	1,17	0,76	1,55
tcv	1,24	1,15	1,62	1,19	0,21	1,25	0,07	2,51*
F	1,9	1,43	2,54	2,5	1	4,5	4,5	3,33
	Масса печени		Масса надпочечников				Масса селезёнки	
	абс.	отн.	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.	абс..	отн.
tx	0,79	0,27	0,25	0,09	0,11	0,49	1,46	1,46
tσ	0,94	0	0	1,55	1,49	0	1,48	1,3
tcv	0,05	1,14	0,33	0,55	0,58	0,51	0,39	0,32
F	2,5	1,11	2	3	2	10	10**	10**
	Масса почек				Масса лёгких			
	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.
tx	0,14	0,32	0,22	0,32	0,42	0,14	0,34	0,42
tσ	0,76	2,52*	0	3,04*	0,63	1,55	2,69*	3,04*
tcv	0,02	2,94*	0,49	2,96*	0,81	2,36*	3,06*	3,28**
F	1	13,33	1	13,33	1,25	5	200**	50**
	Масса яичников				Длина рогов матки			
	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.	пр.абс.	пр.отн.	лев.абс.	лев.отн.
tx	1,39	1,44	1,39	1,17	0,63	0,6	0,53	0,67
tσ	2,40*	2,33	2,40*	2,2	2,17	2,63*	2,87*	2,88*
tcv	0,86	0,49	0,86	0,66	2,14	2,63*	2,82*	2,87*
F	2000**	150**	2000**	50**	23,65**	350**	42,64**	66,67**
Диаметр рогов матки			Примечание: * – различия достоверны при $P \leq 0,05$; ** – различия достоверны при $P \leq 0,01$; *** – различия достоверны при $P \leq 0,001$					
	прав.	лев.						
tx	0,86	0,24						
tσ	2,75*	1,71						
tcv	2,79*	128,1***						
F	1666,7**	5,33						

Выборка зимовавших самок с термальных площадок характеризуется также достоверно большими коэффициентом вариации и дисперсией индекса хвоста. Из литературы известно, что при развитии животных в условиях повышенных температур увеличиваются размеры выступающих частей тела [1]. Это наряду с неравномерной скоростью роста предопределяет высокую изменчивость экстерьерных признаков.

Выборка зимовавших самок из каменноберезняка характеризуется более высокими коэффициентами вариации массы тела и печени, а также более высокой дисперсией индекса почки, абсолютной и относительной массы печени. Повышенная вариабельность массы тела и печени в условиях каменноберезняка может быть обусловлена большей изменчивостью кормообеспеченности в более гетерогенной среде этого местообитания. Увеличение изменчивости почки указывает на различную интенсивность обменных процессов.

У зимовавших самок аналогично самкам-сеголеткам отмечена тенденция к возрастанию изменчивости (σ^2) абсолютной массы яичников на термальных площадках.

Указанная тенденция распространяется и на самцов-сеголеток, у которых наблюдается достоверно большая сигма размеров семенников на термальных площадках. У самцов-сеголеток, как и у самок-сеголеток на термальных площадках отмечается повышенная изменчивость отдельных выступающих частей тела, например, плушен. Кроме повышенного и нестабильного температурного режима вариабельность этого признака может быть обусловлена высокой двигательной активностью самцов (особенно молодых, не имеющих собственных участков и вынужденных перемещаться в районе термальных площадок по зыбкому грунту).

У самцов-сеголеток с термальных площадок выявлена достоверно более высокая сигма индекса печени, что отчасти может быть связано с меньшей кормовой ёмкостью низкотравных местообитаний, усиливающей морфофизиологическую дифференциацию зверьков разного социального статуса.

В выборке самцов-сеголеток каменноберезняка выявлено достоверное увеличение сигмы абсолютной и относительной массы сердца, почки. Всё это указывает на различную интенсивность обменных процессов у полевок в разнообразных биотопических условиях каменноберезняка по сравнению с термальными площадками. В контрольной выборке самцов-сеголеток выявлена достоверно большая дисперсия индекса хвоста по сравнению с опытной, что на фоне высокой подвижности этой поло-возрастной группы можно объяснить контактированием с разнообразными

микробиотопическими условиями каменноберезняка и, возможными «заходами» на термальные площадки. Разнонаправленные морфофизиологические реакции самок и самцов объясняются их эколого-биологическими различиями: большей репродуктивной нагрузкой и осёдлостью самок и большей подвижностью самцов.

Установлено, что «развитийный шум» может быть обусловлен влиянием температуры на энзиматические процессы, и соответственно, популяционный гомеорез [3; 19]. Наилучшей мерой стабильности развития является флуктуирующая асимметрия бинарных признаков [7]. Д.Б. Гелашвили с соавторами [5] отмечают, что количество информации о степени симметричности /асимметричности исследуемого объекта при учёте выраженности («экспрессивности») признака на ~ 0.5 бит больше, чем в случае учёта только альтернативных состояний признака, т.е. «пенетрантности». Поэтому стабильность развития красной полёвки оценивали по показателям флуктуирующей асимметрии бинарных морфометрических и морфофизиологических признаков, предложенных В.М. Захаровым [7], А.В. Кожарой [8], А.Г. Васильевым [2–3] (табл. 3).

В выборке самцов-сеголеток с термальных площадок, которая из всех поло-возрастных групп для анализа стабильности морфогенеза оказалась наиболее представительной, отмечено статистически значимое среднее различие между сторонами (M_d) для признаков: абсолютная длина семенника ($M_d=1,33$; $t=4,8$ при $P \leq 0,05$) и индекс лёгких ($M_d=1,79$; $t=3,42$ при $P \leq 0,01$). Это свидетельствует о преимущественно направленной асимметрии указанных признаков. Хотя по индексу лёгких неожиданно велика роль и флуктуирующей асимметрии (табл. 4). Наряду с более высокими показателями флуктуирующей асимметрии абсолютной и относительной массы лёгких в опытной выборке самцов-сеголеток и сравнительно высокими показателями флуктуирующей асимметрии в опытной выборке самок-сеголеток это можно рассматривать как свидетельство влияния высокой температуры на морфофункциональное состояние и морфогенез лёгких. А.Д. Слоним с соавторами указывают, что в числе прочих реакций организма животных на перегревание могут быть сосудистые нарушения, приводящие, в частности, к отёку лёгких [18].

Для остальных признаков в выборке самцов-сеголеток, а также в выборках прибылых и перезимовавших самок среднее различие между сторонами не достоверно, что подтверждает преобладание в общей изменчивости сторон компоненты флуктуирующей асимметрии, в том числе и по пропорциям семенников.

Наиболее высокая доля компоненты

Таблица 4.

Показатели флуктуирующей асимметрии бинарных морфометрических и морфофизиологических признаков в выборках красной полёвки из каменисто-обводненного и термальных площадей

Показатели	Выборки					
	самцы-сеголетки		самки-сеголетки		самки зимовавшие	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
1	2	3	4	5	6	7
Масса лёгких						
% σ^2 ФА	50,71	69,73	61,3	161,1	28,5	-
КА,%	167,31	0,73	1283,42	118,87	1,53	-
% $C_x\sigma^2$	25,4	34,9	30,6	80,5	14,2	-
%ФА	41,5	50,6	98,9	99,5	68,4	-
Относительная масса лёгких						
% σ^2 ФА	40,2	93,8	-	2497,7	179,99	-
КА,%	96,7	41,9	-	6,76	62,13	-
% $C_x\sigma^2$	20,1	46,9	-	1248,9	89,99	-
%ФА	45,9	46,1	-	99,6	67,7	-
Масса семенника/яичника						
% σ^2 ФА	96,6	0,13	-	-	40,7	-
КА,%	162,56	0,07	-	-	4,89	-
% $C_x\sigma^2$	48,3	0,06	-	-	20,4	-
%ФА	62,1	98,1	-	-	91,7	-
Относительная масса семенника/яичника						
% σ^2 ФА	297,35	0,16	-	-	13,4	-
КА,%	1254,22	4,49	-	-	21,33	-
% $C_x\sigma^2$	148,67	0,08	-	-	6,72	-
%ФА	82,6	99,0	-	-	92,3	-
Длина семенника/рога матки						
% σ^2 ФА	30,4	6,05	13,2	36,9	6,46	-
КА,%	13,2	32,7	21,8	1,29	291,8	-
% $C_x\sigma^2$	15,2	3,03	6,59	18,4	3,23	-
%ФА	17,8	80,8	58,5	54,6	48,4	-
Относительная длина семенника / рога матки						
% σ^2 ФА	138,2	7,24	11,3	74,1	7,1	-
КА,%	1356,22	3,89	24,5	1,47	3,01	-
% $C_x\sigma^2$	69,1	3,62	5,66	37,1	3,55	-
%ФА	67,3	80,9	57,5	54,4	49,7	-
Диаметр семенника						
% σ^2 ФА	277,7	12,1	-	-	-	-
КА,%	1103,77	38,1	-	-	-	-
% $C_x\sigma^2$	138,86	6,04	-	-	-	-
%ФА	82,6	98,6	-	-	-	-
Масса почки						
% σ^2 ФА	1,33	7,03	10,9	7,91	1,17	-
КА,%	2,91	0,05	14,74	7,17	0,10	-
% $C_x\sigma^2$	0,66	3,51	5,43	3,96	0,59	-
%ФА	96,2	93,9	99,7	91,7	51,9	-

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	7
Относительная масса почки						
% $\sigma^2\Phi A$	1,03	14,5	3,28	91,2	2,55	-
KA, %	1,4	2,52	7,05	0,46	3,86	-
% $C_x\sigma^2$	0,51	7,26	1,64	45,6	1,27	-
%FA	87,4	94,2	99,1	89,9	60,6	-
Длина плюсны						
% $\sigma^2\Phi A$	31,7	64,9	0	11,1	3,03	-
KA, %	0,82	1,68	0,59	0,12	0,06	-
% $C_x\sigma^2$	15,8	32,5	0	5,55	1,52	-
%FA	73,1	97,9	61,8	60,0	25,0	-
Относительная длина плюсны						
% $\sigma^2\Phi A$	21,5	12,7	1,06	106,2	0,45	-
KA, %	0,01	18,4	0,73	1165,7	0,05	-
% $C_x\sigma^2$	10,8	6,35	0,53	53,1	0,23	-
%FA	71,4	98,7	61,97	75,7	23,7	-

Примечание: % $\sigma^2\Phi A$ – доля дисперсии флуктуирующей асимметрии; KA, % – коэффициент асимметрии; % $C_x\sigma^2$ – доля стохастической дисперсии; % FA – доля компоненты флуктуирующей асимметрии

флуктуирующей асимметрии выявлена в опытной выборке самцов-сеголеток по следующим признакам: абсолютная и относительная масса семенника, абсолютная и относительная масса почки, абсолютная и относительная длина плюсны. Это указывает на дестабилизирующее влияние геотермальной активности на популяционный гомеорез. По ряду признаков в опытных группах интегральный коэффициент асимметрии (KA) принимает значения, свидетельствующие о низком качестве окружающей среды: по абсолютной массе лёгких у самок-сеголеток; относительной массе лёгких у самцов-сеголеток; абсолютной длине и диаметру семенника у самцов-сеголеток (табл 3). В то же время аномально высокие значения коэффициента асимметрии наблюдаются в контрольной выборке: по абсолютной массе лёгких у самцов и самок-сеголеток; относительной массе лёгких у самцов-сеголеток; абсолютной и относительной массе семенника у самцов-сеголеток; относительной длине и диаметру семенника у самцов-сеголеток [7]. Учитывая незначительную пространственную удалённость каменноберезняка от геотермальных источников и расположение его на террасированном склоне на большей высоте, можно предположить, что контрольная выборка испытывает опосредованное влияние геотермальной активности, например, влияние выделяющихся газов. Кроме того, менее консервативное население термальных площадок [11] может мигрировать, пополняя состав полёвок каменноберезняка, что обуславливает разнокачественность контрольной выборки и высокую изменчивость интерьерных признаков во

всех поло-возрастных группах, а также высокую изменчивость экстерьерных признаков (длины хвоста) у самцов.

В целом, отсутствие значимых различий по средним значениям морфометрических и морфофизиологических признаков, а также отсутствие нарушений морфогенеза свидетельствует о том, что исследуемая популяция красной полёвки приспособлена к геотермальной активности. Вероятно, полёвки, активно выбирая местообитания, используют местообитания вокруг термальных площадок как временные до схода снега и развития сомкнутой растительности, обеспечивающей не только кормовую, но и защитную ёмкость среды на смежных участках. По-видимому, позднее территория вокруг термальных площадок используется, главным образом, расселяющимся молодняком [12]. Выявленный высокий уровень изменчивости морфометрических и морфофизиологических признаков можно рассматривать как адаптационный полиморфизм.

Проведённые исследования позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Выборки красных полёвок из зоны повышенной геотермальной активности отличаются от таковых из коренных местообитаний Долины р. Гейзерной лишь по показателям изменчивости морфометрических и морфофизиологических признаков. В условиях термальных площадок во всех поло-возрастных группах повышается экологическая значимость селезёнки, экстерьерных признаков и гонад.

2. Термальная активность неодинаково влияет

на самок и самцов, что обусловлено их эколого-биологическими различиями, большей двигательной активностью самцов и большей консервативностью и репродуктивной нагрузкой самок. Наиболее подвержены влиянию геотермальной активности самцы-сеголетки, характеризующиеся максимальной двигательной активностью, о чём свидетельствует максимально выявленный уровень изменчивости в данной

половозрастной группе.

3. Опытная выборка отличается более высоким уровнем флуктуирующей асимметрии размеров лёгких и гонад по сравнению с контрольной, что свидетельствует о дестабилизирующем влиянии геотермальной активности на морфогенез лёгких и половых органов. Значения интегрального коэффициента асимметрии по этим признакам свидетельствуют о низком качестве среды обитания не только вокруг термальных площадок, но и в каменном березняке.

Литература

1. Башенина, Н.В. Пути адаптации мышевидных грызунов [Текст] / Н.В. Башенина. – М.: Наука, 1977. – 355 с.
2. Васильев, А.Г. Пакет прикладных программ «Фен» Phen 3,0. Путеводитель для пользователей [Текст] / А.Г. Васильев. – Екатеринбург, 1995. – 113 с.
3. Васильев, А.Г. Феногенетическая изменчивость и методы её изучения [Текст] / А.Г. Васильев, И.А. Васильева, В.Н. Большаков. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2007. – 279 с.
4. Вольперт, Я.Л. Мелкие млекопитающие северо-востока Сибири [Текст] / Я.Л. Вольперт, Е.Г. Шадрин. – Новосибирск: Наука, 2002. – 246 с.
5. Гелашвили, Д.Б. Меры сходства и разнообразия в оценке флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков [Текст] / Д.Б. Гелашвили, Е.Н. Солдатов, Е.В. Чупрунов // Поволжский экологический журнал. – 2004. – №2. – С. 132-143.
6. Жемчужина Камчатки – Долина гейзеров: научно-популярный очерк, путеводитель [Текст] / В.М. Сугробов, Н.Г. Сугрובה, В.А. Дроздин, Г.А. Карпов, В.Л. Леонов; отв. ред. Б.Г. Поляк. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2009. – 107 с.
7. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, А.Т. Баранов [и др.]. – М.: Центр эколог. политики России, 2001. – 68 с.
8. Кожара, А.В. Оценка состояния популяций промысловых карповых рыб с помощью показателей стабильности морфогенеза [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.В. Кожара. – М., 1987. – 18 с.
9. Комахидзе, М.Э. Селезёнка [Текст] / М.Э. Комахидзе. – М.: Наука, 1971. – 253 с.
10. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст]: учеб. пособие для ун-тов и пед.ин-тов / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
11. Левых, А.Ю. Экологический анализ сообщества мелких млекопитающих особо охраняемой территории «Долина гейзеров» // Вестн. ИГПИ им. П.П. Ершова. Сер. «Естеств.науки». – 2013. – № 6 (12). – С. 56-62.
12. Левых, А.Ю. Пространственно-географический анализ поло-возрастной структуры красной полёвки (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) // Вестн. ИГПИ им. П.П. Ершова. Сер. «Естеств.науки». – 2014. – № 4 (16). – С. 95-106.
13. Мосолов, В.И. Изменение приоритетов и современная роль в сохранении природных ценностей и биоразнообразия Камчатского региона [Электронный ресурс] / В.И. Мосолов. – Режим доступа: <http://www.kronoki.ru/act/scientific/articles/29/32>.
14. Селюков, А.Г. Биологическая статистика [Текст] / А.Г. Селюков, Г.П. Селюкова. – Тюмень: ТГУ, 1994. – 24 с.
15. Нешатаева, В.Ю. Растительный покров полуострова Камчатка и его геоботаническое районирование [Текст] // Тр. Карельск. науч. центра РАН. – 2011. – № 1. – С. 3–22.
16. Устинова, Т.И. Камчатские гейзеры [Электронный ресурс] / Т.И. Устинова. – Режим доступа: <http://www.kscnet.ru/ivs/publication/ustinova/index.html>.
17. Шварц, С.С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных [Текст] / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринский. – Свердловск, 1968. – 387 с.
18. Экологическая физиология животных [Текст]. Ч.1: Общая экологическая физиология и физиология адаптаций / отв.ред. В.Д. Слоним. – Л.: Наука, 1979. – 440 с. – (Серия «Руководство по физиологии»).
19. Palmer, A.R. Fluctuating asymmetry analyses: A primer [Текст] // Developmental instability: its origins and evolutionary implications / Ed. T.A.Markow. Dordrecht, Netherlands: Kluwer, 1994. – P. 335–364.

Денис Артурович Нуриджанов,
Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз
Узбекистан
Denis Arturovich Nuridzhanov,
The Institute of Gene Pool of Flora and Fauna
of the academy of sciences of the Republic of Uzbekistan
Uzbekistan

МЕСТООБИТАНИЕ, РАЗМЕЩЕНИЕ И БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ АГАМОВЫХ (*AGAMIDAE* SPIX, 1825) И ЯЩУРОК (*EREMIAS*, FITZINGER IN WIEGMANN, 1834) НАВОИЙСКОЙ ОБЛАСТИ

HABITAT, LOCATION AND BIOCOENOTIC CONNECTIONS OF THE AGAMIDS (*AGAMIDAE* SPIX, 1825) AND DESERT LACERTAS (*EREMIAS*, FITZINGER IN WIEGMANN, 1834) IN THE NAVOIY PROVINCE

Аннотация: В статье приводятся данные по местообитанию, размещению и биоценотическим связям представителей семейства Агамовых (*Agamidae*) и рода ящурок (*Lacertidae: Eremias*) в песках Яманкум, предгорных районах Тамдытау, Актау и Нуратау, а также в других районах щебнистой и песчаной пустыни Центральных Кызылкумов Навоийской области (Узбекистан).

Summary: The article provides data on the habitats, location and biocoenotic connections of the specimens of the Agamid family (*Agamidae*) and the genus of Desert Lacertas (*Lacertidae: Eremias*) in the sands of the Yamankum Desert and the foothills of the Tamdytau, Aktau and Nuratau mountains, as well as in different regions of the Central Kyzyl-Kum in the Navoiy Province (Uzbekistan).

Ключевые слова: Агамовые; агамы; круглоголовки; ящурки; местообитание; биоценотические связи; индивидуальные участки; Центральные Кызылкумы.

Key words: *Agamidae*; *Agamids*; *Toad Agamas*; *Desert Lacertas*; *habitat*; *biocoenotic connections*; *individual areas*; *Central Kyzyl-Kum*.

Изучение местообитаний и биоценотических связей представителей семейства Агамовых *Agamidae* (SPIX, 1825) и представителей рода ящурок (*Lacertidae: Eremias* (WIEGMANN, 1834)) производилось в весенние и летние периоды 2011, 2012 и 2013 гг. в песках Яманкум, предгорных районах Тамдытау, Актау и Нуратау, а также в других районах щебнистой и песчаной пустыни Центральных Кызылкумов Навоийской области. В процессе изучения исследуемых районов было установлено, что представители семейства Агамовых *Agamidae* в Навоийской области представлены 3 родами (*Laudakia*, *Trapelus* и *Phrynocephalus*) и 6 видами (*L. lehmanni*, *T. sanguinolentus*, *Ph. interscapularis*, *Ph. mystaceus*, *Ph. helioscopus*, *Ph. reticulatus*), а представители рода ящурок (*Lacertidae: Eremias*) – 1 родом (*Eremias*) и 6 видами (*E. velox*, *E. arguta*, *E. intermedia*, *E. grammica*, *E. scripta*, *E. lineolata*).

Местообитание и размещение рептилий

Туркестанская агама *Laudakia lehmanni* (Nikolsky, 1896) в Навоийской области обитает на скалах, каменистых склонах гор с ксерофитной кустарниковой и полукустарниковой растительностью во всех саях отрогов хребта Нуратау (Каттаичсай, Кескансай, Сентябсай и др.) [1, т.1, с. 81–82]. Также встречается среди обломочного материала, на лёссовых холмах, на глинистых и

конгломератовых обрывах, изгородях из камня и развалинах, на деревьях (арчи, тала, фисташки, миндаля и шелковицы), здесь они кормятся и скрываются от жары и врагов. Укрытиями им также служат расщелины в скалах и обрывах, дупла деревьев и пустоты между камнями. Держится на высотах от 500 до 1200 м над ур. моря.

Степная агама *Trapelus sanguinolentus* (Pallas, 1814) обитает в песчаных, глинистых и каменистых пустынях и полупустынях, предпочитая участки с кустарниковой или полудревесной растительностью, а также на пологих каменистых склонах в предгорьях на высоте до 1200 м над уровнем моря, по окраинам слабо закреплённых песков, по берегам рек и в тугаях. Нами отмечалась в песках Яманкум, предгорных районах Тамдытау, Актау и Нуратау, а также во всех районах щебнистой и песчаной пустыни Центральных Кызылкумов (в окрестностях Канимеха, Тамды, Аяк-Кудука и т.д.) [1, т. 1, с. 72–73]; в долинах Сайхан и Кучкарсай поднимается до 700 м над ур. моря, где придерживается ландшафтов с кустарниковой и полукустарниковой растительностью [3, с. 14–15].

Песчаная круглоголовка *Phrynocephalus interscapularis* (Lichtenstein, 1856) типичный обитатель обнажённых и развееваемых, почти лишённых растительности песков. Эта строго псаммофильная ящерица обычно придерживается

вершин барханов, лишь изредка перебегаая на участки более закреплённых песков с разреженной растительностью. Также встречается на песчаных наносах среди такыров и на разбитых под воздействием хозяйственной деятельности человека (перевыпас, дорожная сеть) песков до 300 м над ур. моря. Нами отмечена в окрестностях Теранкудука, Тамды, Актакыра. Обитает по всей гряде песков Яманкум. Также зоологи её находили в окрестностях колодца Чакар (Канимехский район), Боханкудук, Аяк-Кудука [1, т. 1, с. 104–105].

Ушастая круглоголовка *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776) типичный обитатель барханных и различного рода слабо закреплённых песков с редкой кустарниковой и травянистой растительностью на высоте до 300 м над ур. моря. Иногда селится на обочинах дорог и на вершинах сильно закреплённых барханов, где образует изолированные поселения [2, с. 36]. В Центральных Кызылкумах обитает в песках Яманкум (в окрестностях Тамды, Актакыра), которые представлены песчаной грядой с многочисленными барханами. Также имеются находки из Букантау, по Джальван-Арыку Канимехского района [1, т. 1, с. 107–108].

Такырная круглоголовка *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771) обитает преимущественно на плотных почвах с сильно изреженным растительным покровом: в каменистых и глинистых полупустынях, на суглинках, различного рода такыровидных участках и солончаках, реже в мелкобугристых и закреплённых песках, также встречается в понижениях между островками песков со злаково-полынной формацией и кустарниковой растительностью, на грунтовых дорогах, по сухим руслам и по окраинам пухлого солончака на высоте до 400 м над ур. моря. Нами она отмечена в окрестностях Теранкудука, Тамды, Актакыра, Учкудука, около сероводородной скважины впадины Караката и щебнистой пустыни предгорий Тамдытау. Имеются сведения находок этого вида в Шоркульской котловине и кол. Уржан (Канимехского района), кол. Боханкудук [1, т. 1, с. 87–88]; в Хаятсае обитает на пологих склонах, поросших эфемерной растительностью и у северных подножий Нуратау [3, с. 20–21]; от подножья Букантау до южной окраины впадины Мингбулак [5, вып. 3, с. 72].

Сетчатая круглоголовка *Phrynocephalus reticulatus* (Eichwald, 1831) обитает, как правило, на плотных песчаных, мелкощебнистых и щебнистых почвах с сильно изреженной сухолюбивой растительностью. Нередко придерживается всхолмлённых участков с песчаной почвой, покрытой мелкой щебёнкой, с редкой кустарниковой растительностью. Нами она отмечена в песчаной пустыне впадины Мингбулак и в песчаной пустыне с редкой растительностью в

15 км на северо-запад от Тамды в песках Яманкум. Сетчатая круглоголовка встречается на высоте до 400 м над ур. моря. По литературным источникам зоологи её отмечали в Центральных Кызылкумах: по дороге от колодца Дель-Кудук к Боханкудуку (13–18 км западнее Тамды) [1, т. 1, с. 96–97]; в окрестностях горы Карышан; ур. Карамулла; ур. Ходжа-Ахмет; в окрестностях г. Учкудука, в окрестностях колодца Джалагаша [3, с. 83].

Быстрая ящурка *Eremias velox* (Pallas, 1771) предпочитает закреплённые и полужакреплённые пески, также занимает предгорья и долины рек с разреженной растительностью, особенно галечники с зарослями тамариска, участки каменистой степи с редкой растительностью на высоте до 900 м над ур. моря. Нами отмечена в окрестностях Кызылчи (хребет Нуратау), в пустыне вдоль озера Айдаркуль, в песках Яманкум (окрестности Тамды, Актакыра, Учкудука), в предгорьях и горах Актау, Тамдытау, также имеются находки из Канимехской пустыни и озера Шоркуль (хр. Нуратау), совхоза Нуратау, Боханкудука [1, т. 1, с. 151–152].

Разноцветная ящурка *Eremias arguta* (Pallas, 1773) обитает в основном на каменистых и щебнистых почвах, а также на плотных глинистых почвах в условиях полупустынь вдоль хребта Нурату до озера Айдаркуль на высоте до 700 м над ур. моря. Местом укрытия служат норы грызунов, камни, кустарниковая растительность, а также собственные норы длиной до 40 см [5, с. 178–180].

Средняя ящурка *Eremias intermedia* (Strauch, 1876) населяет выровненные закреплённые пески и межбарханные понижения с саксаулом, тамариском, янтаком и иной изреженной травянистой и кустарниковой растительностью. Также встречается на такыровидных, солончаковых и щебнистых грунтах и в суглинистых полынных степях на высоте до 300 м над ур. моря. Нами наблюдалась в песках Яманкум (в окрестностях Тамды, Зарафшана, Актакыра), в окрестностях Учкудука, Букантау.

Сетчатая ящурка *Eremias grammica* (Lichtenstein, 1823) населяет главным образом различного рода развеечные и слабозакреплённые пески с разреженной травянистой и кустарниковой растительностью на высоте до 300 м над ур. моря. Местами временно заходит на граничащие с песками участки такыров и задернованных солончаков. Также встречается на барханах лишённых растительности [2, с. 37]. Нами наблюдалась в песках Яманкум (в окрестностях Тамды, Актакыра).

Полосатая ящурка *Eremias scripta* (Strauch, 1867) населяет преимущественно межбарханные понижения и полужакреплённые пески с эфемерной травянистой и кустарниковой растительностью.

Нередко держится на склонах и гребнях барханов на высоте до 300 м над ур. моря. Обитает в Канмехской пустыне в полужакреплённых песках, где скрывается в кустарниках полыни [1, т. 1, с. 171–172].

Линейчатая ящурка *Eremias lineolata* (Nikolsky, 1896) встречается как на песчаных, так и на лёссовых и глинистых почвах, реже обитая на такыровидных и щебнистых равнинах и солончаках, предпочитая места с разреженной травянистой, кустарниковой и полукустарниковой растительностью, в частности полужакреплённые пески в понижениях между барханами, на склоны которых также изредка проникает на высоте до 300 м над ур. моря. Нами наблюдалась в песках Яманкум (в окрестностях Тамды, Актакыра, Учкудука), также отмечалась у колодцев Боханкудук, Делькудук и в Канмехской пустыне [1, т. 1, с. 168–169].

Биоценоотические связи рептилий

Все представители семейства Агамовых Agamidae территориальные животные, имеющие индивидуальные участки. *Laudakia lehmanni* живут осёдло семейными группами, состоящие из одного взрослого самца и одной или нескольких половозрелых самок. Самцы охраняют взаимоисключающие территории, внутри которых располагаются участки обитания взрослых самок. Ювенильные особи обитают на небольших индивидуальных участках, расположенных в пределах территории семейной группы. Особи всех половозрастных классов охраняют свои индивидуальные участки.

У каждого взрослого самца *Phrynocephalus mystaceus* также имеется индивидуальный участок, который часто перекрывается между собой с территориями самок. У круглоголовок существует система сторожевых пунктов. Они много времени проводят на возвышенных точках – барханах, осматривая индивидуальный участок. Хозяин территории патрулирует свой участок несколько раз в день, обычно утром и вечером. Патрулируя свою территорию, самец выполняет серию определённых движений хвостом независимо от того, есть ли поблизости ящерицы или нет.

Территория самок составляет около 15–20 м. Агрессии между самками не наблюдается. Отмечено несколько случаев поедания круглоголовкой более мелких видов – песчаных круглоголовок, ювенильных особей средних и сетчатых ящурок.

Район активности взрослых самцов составляет до 40 м. Участки широко перекрываются, с участками нескольких самок и ювенильных особей. Взрослые самцы агрессивно реагируют на других

взрослых самцов, нарушивших границу индивидуального участка. Особенно частые стычки между самцами наблюдаются во время брачного периода. Практически все контакты между взрослыми самцами сопровождаются взаимной агрессией. Реакция взрослого самца на самку обычно безразличная.

Все ящурки рода *Eremias* ведут осёдлый образ жизни, имеют обычно сравнительно небольшие индивидуальные участки, которые ограничены ближайшими окрестностями с отдельными кустарниками, камнями и норами грызунов, где они находят убежища от жары и врагов. Днём на своих участках ящерицы активно охотятся на насекомых и других беспозвоночных, иногда забираются на растительность, ветки кустарников. Половозрелые особи крайне агрессивны по отношению к особям того же пола, особенно в брачный период между ними часто возникают драки. Заметив нарушителя, хозяин территории старается прогнать его, ювенильные особи стараются избегать встречи с взрослыми особями.

Враги представителей семейства Агамовых (Agamidae) и ящурок (*Lacertidae: Eremias*) в Навоийской области представлены, прежде всего такими хищными животными, как лисица-караганка (*Vulpes karagan*), корсак (*Vulpes corsac*), степной кот (*Felis lybica*), длинноиглый ёж (*Hemiechinus hypomelas*); ворон (*Corvus corax*), курганник (*Buteo rufinus*), стервятник (*Neophron percnopterus*), луни (*Circus sp.*), змеяд (*Circaetus gallicus*), и другие хищные птицы; из рептилий: серый варан (*Varanus griseus*), стрела-змея (*Psammophis lineolatus*), поперечно-полосатый полоз (*Coluber karelini*), разноцветный полоз (*Coluber ravergieri*), чешуелобый полоз (*Spalerosophis diadema*), восточный удавчик (*Eryx tataricus*) и песчаный удавчик (*Eryx miliaris*) и другие.

Навоийская область представлена щебнистой и песчаной пустынями Центральных Кызылкумов, в которых расположены небольшие останцовые горы Букантау, Тамдытау и Актау, южнее расположен хребет Нуратау, которые представлены своими характерными природными ландшафтами, животным и растительным миром. Представители семейства Агамовых (Agamidae) и рода ящурок (*Lacertidae: Eremias*) занимают различные природные ландшафты: скалы гор, каменные осыпи – *L. lehmanni*, *E. arguta*; долины, сае, щебнистая пустыня – *T. sanguinolentus*, *E. velox*; песчаные массивы, барханы – *Ph. mystaceus*, *E. grammica*; такыры, солончаки – *Ph. helioscopus*. Все представители рода *Phrynocephalus* – являются стенотопными видами.

Литература

1. Богданов, О.П. Фауна Узбекской ССР [Текст]. Т.1: Земноводные и пресмыкающиеся / О.П. Богданов. – Ташкент: Изд-во Аккад. наук Узб. ССР, 1960. – С. 259.
2. Бондаренко, Д.А. Пространственное распределение, районирование ареала и плотность населения сетчатой круглоголовки *Phrynocephalus reticulatus reticulatus* (Eichwald, 1831) в междуречье Амударьи – Сырдарьи [Текст] // Наземные позвоночные животные аридных экосистем: материалы междунаро. конф., посвящ. памяти Н.А. Зарудного (г. Ташкент, 24–27 окт. 2012 г.). – Ташкент, 2012. – С. 81–93.
3. Карпенко, В.П. Ящерицы [Текст] // Экология позвоночных животных хребта Нуратау. – Ташкент, 1970. – С. 12–35.
4. Нуриджанов, Д.А. Количественный учёт сцинкового геккона, ушастой круглоголовки, сетчатой ящурки в Центральных Кызылкумах [Текст] // Актуальные проблемы изучения и сохранения животного мира Узбекистана: материалы республик. науч. конф. – Ташкент, 2011. – С. 36–37.
5. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР [Текст] / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко, А.К. Рустамов, Н.Н. Щербак. – М: Просвещение, 1977. – С. 415.
6. Царук, О.И. Круглоголовки (*Phrynocephalus*) Узбекистана. Состояние популяций и перспективы сохранения [Текст] // Тр. заповедников Узбекистана. – 2001. – Вып. 3. – С. 72–77.

Ильдар Абсатарович Сафаралиев,
Лариса Александровна Иванова,
Ирина Викторовна Коноплёва,
Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
Россия
Ildar Absatarovich Sapharaliev,
Larisa Alexandrovna Ivanova,
Irina Viktorovna Konoplyova,
Caspian Fishery Research Institute,
Russia

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАГУЛЬНОЙ И НЕРЕСТОВОЙ ЧАСТЕЙ
ПОПУЛЯЦИИ ПЕРСИДСКОГО ОСЕТРА (*ACIPENSER PERSICUS BORODIN*)
В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ БАСЕЙНЕ В 2012–2013 ГГ.**

**THE RESULTS OF THE STUDY OF FATTENING AND SPAWNING PARTS OF THE
POPULATION OF THE PERSIAN STURGEON (*ACIPENSER PERSICUS BORODIN*)
IN THE VOLGA-CASPIAN BASIN IN THE PERIOD OF 2012-2013**

Аннотация: В работе приводятся материалы по особенностям распределения персидского осетра (*Acipenser persicus Borodin*) на обследованных акваториях Каспийского моря (зона ответственности Российской Федерации) в 2012–2013 гг., представлены данные о его численности и запасах. Дана оценка состояния нерестовой части популяции, характеристика миграции, интенсивность хода производителей в дельту р. Волга за 2012–2013 гг. Показана абсолютная численность зашедших и пропущенных производителей персидского осетра на нерестилища Нижней Волги в 2013 г. Представлены биологические показатели нагуливающейся и нерестовой части популяции. Даны рекомендации по сохранению и эффективному использованию запасов персидского осетра в Волго-Каспийском бассейне.

Summary: The article presents the materials on peculiarities of the distribution of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus Borodin*) on the defined area of water in the Caspian sea (the zone of responsibility of the Russian Federation) in 2012–2013, it presents the data on its number and stock. The assess of the state of the spawning parts of the population is given as well as the characteristics of its migration, the intensity of move of sirs to the delta of the river Volga in 2012–2013. The absolute number of the sirs of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus Borodin*) having been come into and misses to the spawning places of the lower part of the Volga is given. The biological indicators of fattening and spawning parts of the population are presented. The recommendations to keep and effectively use the stocks of the Persian sturgeon (*Acipenser persicus Borodin*) in the Volga-Caspian basin are also given.

Ключевые слова: персидский осётр; Каспийское море; численность; запасы; нерестовая часть популяции; миграция; динамика хода; длина; масса.

Key words: the Persian sturgeon (*Acipenser persicus Borodin*); the Caspian sea, number; stock, spawning part of the population; migration; the dynamics of the move; length, mass.

В Волго-Каспийском бассейне осетровые представлены шестью видами, самым малочисленным из которых во все годы исследований оставался персидский осётр, нагуливающийся во всех частях Каспийского моря с приоритетом на акватории Среднего и Южного Каспия. В настоящее время персидский осётр регулярно входит в р. Волгу для размножения, но численность его колеблется по годам.

В работе представлены данные о сезонном распределении, численности, биологических показателях, возрастной структуре персидского осетра в Каспийском море в 2012–2013 гг. Определены абсолютная численность, общий и

промысловый запасы популяции персидского осетра в Каспийском море. Приводятся материалы по динамике нерестового хода персидского осетра различными банками дельты Волги, численности мигрирующих производителей в р. Волгу, качественной структуре нерестовой части популяции.

Полученные материалы позволяют прогнозировать общие допустимые величины улова осетровых рыб в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

Сбор материала в речной период жизни персидского осетра осуществлялся на тоневах участках Главного, Белинского банков и тоне

«Балчуг», расположенной выше г. Астрахани, ежедневно с апреля по октябрь речными закидными неводами с ячейей 28х36х40 мм и 48х50х56 мм. Производилось от 6 до 12 притонений в сутки. За период исследований выполнено 3507 притонения. У производителей определяли абсолютную длину, массу тела, пол, стадию зрелости и возраст согласно общепринятым методическим рекомендациям [1; 2].

Оценка численности, запасов и качественного состава популяции персидского осетра в морской период жизни в Каспийском море проводилась по результатам морских траловых съёмок.

Сезонное распределение популяции оценивалось по результатам тралово-акустической и сетной съёмок в российских территориальных водах западной части Северного и Среднего Каспия. Научно-исследовательские работы проводились на судах ФГУП «КаспНИРХ»: РПС «Исследователь Каспия» (глубины от 10,0 до 100,0 м), НИС «Гидробиолог», «Медуза», «Мидия» (глубины от 2,5 до 15,0 м).

На акватории мелководной части Северного Каспия использовался стандартный 9-метровый донный трал. В приглубой части Северного и в Среднем Каспии траления выполнены 24,7-метровым донным тралом с килечной вставкой в кутце. В мелководной северной части моря на глубинах от 2,0 до 9,0 м применялись ставные сети с шагом ячей от 22 до 110 мм.

За период морских исследований было выполнено 304 траления 9-метровым и 156 траления 24,7-метровым тралами, 112 постановок ставных сетей с экспозицией 12 ч.

Для оценки численности рыб с помощью активных орудий лова использовались: улов на одно траление, площадь облова, коэффициент уловистости орудия лова. При оценке численности севрюги по летней траловой съёмке применялись следующие коэффициенты уловистости:

- для 9-метрового трала в Северном Каспии – 0,1;
- для 24,7-метрового трала в северной и средней частях моря – 0,22.

Количественный показатель популяций рыб оценивался по уравнению:

$$N = S\bar{x} / Kg,$$

где N – количественная оценка популяции, экз.;

S – площадь распределения популяции, m^2 ;

g – площадь зоны одного облова, m^2 ;

K – коэффициент уловистости орудий лова;

$\bar{x}$ – средний улов за одно контрольное траление, экз.

Биомасса запаса осетровых рыб на обследованной акватории Каспийского моря определена как произведение расчётной численности и средней массы:

$$B_o = Nm,$$

где B_o – общий запас, тыс. т;

N – расчётная численность популяции, экз.;

m – средняя масса особей, кг.

Оценка промыслового запаса осетровых осуществлялась с учётом рыб промысловой длины:

$$B_m = aNm_1,$$

где B_m – промысловый запас, тыс. т;

a – рыбы, имеющие промысловую длину тела ≥ 86 см, доля единицы;

N – расчётная численность популяции, экз.;

m – средняя масса особей промысловой длины, кг.

Весной в западной мелководной части Северного Каспия персидский осётр нагуливался при температуре воды 16,0-19,0°C. Данные контрольных сетных уловов (шаг ячей 70–110 мм) показывают, что особи этого вида не образовывали плотных концентраций, улов не превышал 1 экз./сетепостановку и отмечался на свалах Сухобелинского и Белинского банков. Частота встречаемости составляла 80,0% (рис. 1). В мелководнейших сельдяных сетях (шаг ячей 22–45 мм) разовый улов наблюдался на акватории юго-восточнее о. Тюлений.

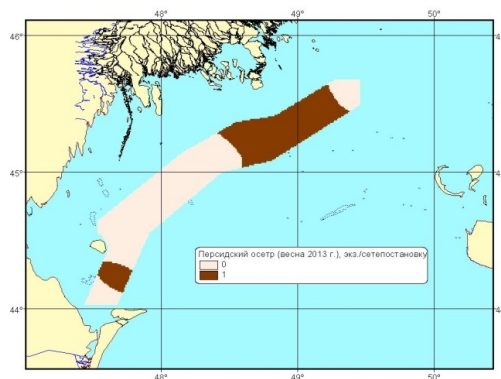


Рис. 1. Распределение персидского осетра на обследованной акватории весной 2013 г., экз./сетепостановку

Таким образом, персидский осётр весной 2013 г. в западной мелководной части Северного Каспия по степени встречаемости в учётных орудиях лова образовал два неравнозначных локальных участка нагула, состоящих из рыб непромысловых размеров. Наиболее значимый – восточный обследованный район, менее – юго-западный. Средние уловы персидского осетра за период съёмки в крупноячейных и мелкоячейных сетных орудиях лова составляли 0,36 экз./сетепостановку и 0,08 экз./сетепостановку соответственно.

В приглубой части Северного Каспия нагульный ареал персидского осетра располагался восточнее б. Большая Жемчужная при температуре придонного слоя воды 11,0-13,10С. Средний улов молодых и взрослых рыб (соотношение 1:2) составлял 0,12 экз./траление.

Летом 2013 г. распределение персидского

осетра на обследованной акватории Каспийского моря характеризовалось стабилизацией численности в активных орудиях лова в мелководной части и некоторым её увеличением в приглубой части Северного и на западном шельфе Среднего Каспия. В целом по всей обследованной акватории относительная численность персидского осетра составила 0,20 экз./траление (табл. 1).

В западном мелководном районе Северного Каспия встречаемость особей в траловых уловах составляла 2,8%. Незначительные концентрации персидского осетра отмечались на акватории о. Малый Жемчужный, по данным сетного лова – только на свале Сухобелинского банка. Частота встречаемости в сетях с ячейей 70–110 мм составляла 11,1%.

В летний период мелководье Северного Каспия традиционно осваивается незрелой частью популяции персидского осетра. Траловые и сетные уловы состояли из рыб непромысловых размеров. Относительная численность персидского осетра в траловых уловах была равна 0,07 экз./траление (табл. 1), в сетных – 0,11 экз./сетепостановку.

В глубоководной части Северного Каспия в 2013 г. численность персидского осетра по сравнению с 2012 г. возросла (0,64 экз./траление против 0,38 экз./траление) (табл. 1), что связано с благоприятными гидрологическими условиями, сложившимися на обследованной акватории Каспийского моря. Персидский осётр использовал для нагула центральную часть акватории и воды, прилегающие к банке Кулалинской. Уловы варьировали от 1 до 4 экз./траление (рис. 2) при доминировании молодых рыб (95,0 %).

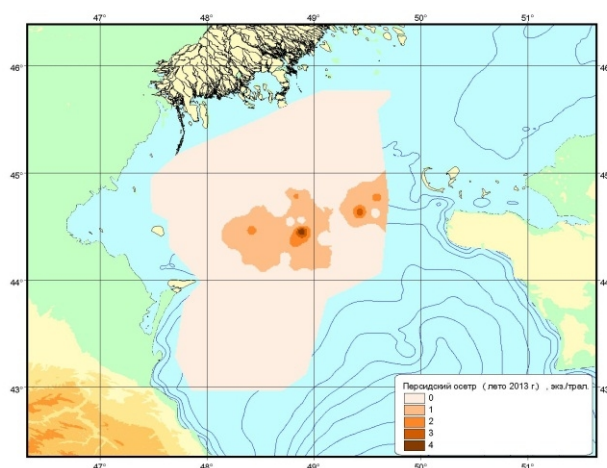


Рис. 2. Распределение персидского осетра в западной и глубоководной частях Каспийского моря летом 2013 г., экз./траление

Западный шельф Среднего Каспия характеризуется крайне низкой относительной численностью персидского осетра в траловых орудиях лова (0,04 экз./трал.) (табл. 1). Результативный улов отмечен в районе,

прилежащем к приглубой части Северного Каспия.

Осенью 2013 г. результативные уловы отмечены только на свале Сухобелинского банка в сетях с ячейей 70–110 мм при температуре 19,2°C. Относительная концентрация особей промысловой длины в пассивных орудиях лова составляла 0,12 экз./сетепостановку, частота встречаемости – 12,5%.

Таким образом, в 2013 г. в мелководной части Северного Каспия относительная численность персидского осетра, по данным траловых ловов, осталась на уровне 2012 г., в приглубой части Северного Каспия – возросла в 1,7 раза.

Весной 2013 г. средние линейно-весовые показатели популяции персидского осетра в мелководной части Северного Каспия составляли: абсолютная длина – 78,5 см, масса – 2,23 кг, коэффициент упитанности – 0,42.

В летних траловых уловах на всей обследованной акватории Каспийского моря преобладали особи непромысловых размеров (96,2%). В мелководной части Северного Каспия средняя абсолютная длина не превышала 75,3 см, масса – 1,81 кг, коэффициент упитанности – 0,39. В сетных ловах весовые показатели оказались выше при снижении линейных – 2,75 кг, 71,0 см соответственно. В приглубой части Северного Каспия доля молоди в уловах составляла 95,0 %. Средние биологические параметры персидского осетра были равны 77,0 см (абсолютная длина), 1,86 кг (масса), 0,38 (коэффициент упитанности).

Качественная структура персидского осетра, нагуливающегося в летний период на западном побережье Среднего Каспия, оказалась следующей: абсолютная длина – 84,0 см, масса – 2,2 кг, коэффициент упитанности – 0,37.

Биологические показатели персидского осетра, нагуливающегося в осенний период на мелководье Северного Каспия, по данным сетных уловов составляли: абсолютная длина – 101,0 см, масса – 4,7 кг. Коэффициент упитанности (0,46) был выше летнего показателя (0,43), что указывает на благоприятные условия нагула персидского осетра.

По данным летней осетровой съёмки, возрастная структура персидского осетра представлена особями от 2 до 8 лет. Последние два года (2012 и 2013 гг.) средний возраст обловлённой популяции не изменялся, составив 5,0 лет. Можно предположить, что популяция этого вида находится в некотором балансе между объёмами пополнения и убылью как естественной, так и антропогенной нагрузкой.

В р. Волге популяция персидского осетра немногочисленна: его доля в 2013 г. по отношению к русскому осетру не превысила 2,8 % и в настоящее время представлена в основном яровыми формами. Весенняя миграция персидского осетра к местам нереста совпадает с

Таблица 1.

Средние уловы персидского осетра на обследованной акватории Каспийского моря по данным летних траловых съёмов, экз./траление

Возрастная категория	Западная мелководная часть Северного Каспия		Глубоководная часть Северного Каспия		Западная часть Среднего Каспия		Вся обследованная акватория моря	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Взрослые	0,01	0	0	0,03	0	0	0,01	0,01
Молодь	0,06	0,07	0,38	0,61	0,03	0,04	0,15	0,19
Все рыбы	0,07	0,07	0,38	0,64	0,03	0,04	0,16	0,20

Таблица 2.

Динамика нерестовой миграции персидского осетра на Главном банке (т. «10-я Огнёвка»), экз./притонение

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	За сезон
2012	0,05	0,04	0,01	0	0,01	0,01	0	0,02
2013	0,01	0,03	0,017	0	0,01	0,01	0	0,011

Таблица 3.

Биологические показатели производителей персидского осетра, мигрирующих в р. Волгу по Главному банку

Годы	Показатели						
	Длина, см		Масса, кг		Коэффициент упитанности		Доля самок, %
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	
2012	147,5	124,5	21,0	9,9	0,60	0,52	6,3
2013	145,0	124,2	20,0	9,2	0,65	0,48	10,0

началом подъёма и прогрева паводковых вод в р. Волге.

Первые особи персидского осетра на тоне «10-я Огнёвка» Главного банка отмечены в 5-й пятидневке апреля (0,04 экз./притонение). Уловы за месяц были в 5 раз ниже по сравнению с 2012 г. (0,01 экз./притонение). Повышение температуры воды до 16,2°C способствовало увеличению интенсивности нерестовой миграции в мае в 3 раза по сравнению с апрелем. Максимальной величины нерестовой ход персидского осетра достиг в 5-й пятидневке мая (0,07 экз./притонение). Летом уловы персидского осетра заметно снижаются, доходя до единичных экземпляров (0,01 экз./притонение) (табл. 2).

В осенний период миграция персидского осетра отмечена только в сентябре – 0,01 экз./притонение. В 2013 г. интенсивность миграции производителей персидского осетра в р. Волгу за сезон по Главному банку снизилась в 1,8 раз по сравнению с 2012 г., составив 0,011 экз./притонение.

На других участках вид встречается в единичных количествах или практически отсутствует. Миграция персидского осетра по восточным банкам дельты реки остаётся незначительной. На тоне «Молодёжная» Белинского банка интенсивность нерестовой

миграции персидского осетра составляла 0,008 экз./притонение. В апреле средний неводный улов – 0,007 экз./притонение, в мае интенсивность хода снизилась до 0,001 экз./притонение. Осенью производители персидского осетра в уловах отсутствовали.

На тоне «Балчуг», расположенной выше г. Астрахани, персидский осётр в уловах встречался только в летний период (июнь-июль) при среднем значении 0,02 экз./притонение. Относительный показатель вылова в среднем за сезон составил 0,007 экз./притонение.

В неводных уловах линейные размеры персидского осетра колебались от 121 до 145 см.; весовые показатели – от 8,0 до 20,0 кг. Отмечалось незначительное снижение линейно-весовых параметров, как самок, так и самцов при средних значениях 145,0 см и 20,0 кг и 124,2 см и 9,2 кг соответственно, по сравнению с 2012 г. (табл. 3).

Начиная с 1992 г. в нерестовой части популяции персидского осетра сохраняется устойчивая тенденция преобладания самцов (90,0 %). Доля самок в уловах 2013 г. составила 10,0 %. Коэффициенты упитанности самок и самцов (0,65 и 0,48 соответственно) сохранились на высоком уровне.

В речном закидном неводе возрастная

структура нерестовой части популяции персидского осетра была представлена рыбами от 13 до 18 лет поколений 2000-1995 гг. Средний возраст составил 14,2 лет.

Несмотря на то, что в настоящее время персидского осетра вылавливают только в научно-исследовательских целях, численность вида в реке продолжает сокращаться [3]. Это происходит из-за прогрессирующего браконьерства, которое превышает официально установленные квоты на его вылов в 10,5 раз. За прошедшие 5 лет уловы снизились более чем в 52 раза и составили 0,080 т. Общая численность производителей, мигрирующих в р. Волгу в 2013 г., составила 0,205 тыс. экз. биомассой 2,112 т, пропущено на места нереста – 0,170 тыс. экз.

Таким образом, на основе собранных материалов в период морских и речных экспедиций численность персидского осетра в Каспийском море в 2013 г. оценена в 1,1 млн. экз., что меньше на 0,11 млн. экз. по сравнению с 2012 г. Общий запас составляет 2,07 тыс. т, промысловый – 0,31 тыс. т.

Прекращение промышленного лова осетра с 2005 г. не стабилизировало состояние популяции. Проведение рыбоохранных мероприятий малоэффективно.

Биологическое состояние популяции персидского осетра в 2013 г. характеризуется самыми низкими показателями длины и массы производителей, что связано с «омоложением» популяции и ростом доли молодых рыб за счёт изъятия старших возрастных групп браконьерским промыслом.

Для улучшения естественного размножения персидского осетра на нерестилищах Нижней Волги и биологического состояния популяции необходимо увеличить пропуск производителей этих рыб; усилить охрану этого вида от браконьерства в море и на путях миграции; необходимо объединение всех прикаспийских государств с целью сохранения и восстановления запасов этого вида.

По нашему мнению, представляется необходимым не только проводить ежегодные наблюдения за персидским осетром р. Волги, но и вовлечь его в заводское воспроизводство для более эффективного использования его запасов в Волго-Каспийском бассейне.

Литература

1. Плохинский, Н.А. Биометрия [Текст] / Н.А. Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
2. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст] / И.Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
3. Ходоревская, Р.П. Состояние запасов осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению [Текст] // Поведение рыб: тезисы IV Всерос. конф. – М., 2010. – С. 426–429.

Юлия Александровна Усольцева,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Yulia Alexandrovna Usoltseva,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРЕСНЫХ ВОД ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ
ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ НЕМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РЫБ
TO THE ISSUE OF SWEET WATER QUALITY ASSESSMENT ON THE BASIS OF
FLUCTUATING ASYMMETRY OF FISH NONMETRIC TRAITS**

Аннотация: Проведено исследование качества воды в двух озёрах из лесостепной зоны Тюменской области (озеро Травное Ишимского района и озеро Большое Рямовое Омутинского района) по показателям флуктуирующей асимметрии четырёх бинарных меристических признаков (число лучей в грудных и брюшных плавниках, число чешуй в боковой линии, число глоточных зубов) серебряного карася. Выявлено значение коэффициента асимметрии числа глоточных зубов в выборке из озера Травное, превышающее критический уровень, что позволило оценить воду указанного водоёма как очень грязную. Показано изменение уровня флуктуирующей асимметрии изучаемых признаков в разных возрастных группах, что свидетельствует о динамике качества воды по годам.

Summary: The article provides an investigation into the water quality of two lakes located in forest-steppe zone of the Tyumen Region: Lake Travnoe, Ishim District and Lake Bolshoe Ryamovoe, Omutinskoje District. The quality of water is assessed in terms of fluctuating asymmetry of four binary meristic traits of golden carp. These characteristics include the number of pectoral and ventral fins rays, the number of scales in the lateral line and the number of pharyngeal teeth. The value of asymmetry ratio of the number of pharyngeal teeth of Lake Travnoje sample exceeds the critical level, which allows assessing the water in the lake as very polluted. The article features a change in the level of fluctuating asymmetry of traits under study in different age groups which attests to the fact that the quality of water fluctuates from year to year.

Ключевые слова: качество вод, флуктуирующая асимметрия, неметрические признаки, серебряный карась (*Carassius auratus*)

Key words: water quality, fluctuating asymmetry, nonmetric traits, golden carp (*Carassius auratus*).

Одной из важнейших задач прикладной экологии является оценка качества среды обитания, в первую очередь качества пресных вод, определяющих здоровье и другие аспекты жизнедеятельности человека. В связи с этим особую значимость приобретают биоиндикационные исследования, позволяющие оценить интегрированное воздействие различных факторов антропогенного и природного характера [5; 8]. Значительное влияние свойства вод оказывают на рыб, которые являясь первичноводными животными, весь жизненный цикл проводят в водоёмах.

В литературе имеются сведения об использовании рыб для биоиндикационной оценки состояния некоторых водоёмов г. Ишима [5; 7; 9–10] и Приишимья [3]. Л.В. Марцынюк, характеризуя состояние популяции ротана-головёшки в озере Чертовое г. Ишима, выявила высокую изменчивость морфометрических признаков, что может быть результатом антропогенного

воздействия на водоём, дестабилизирующего развитие рыб [9]. Т.А. Петракова по остеологическим признакам (число позвонков в грудном и хвостовом отделах позвоночника; число отверстий надглазничного канала на лобной, теменной, зубной костях; число отверстий преоперкуло-мандибулярного канала на крышечной и предкрышечной костях) изучала эпигенетическую изменчивость в популяции серебряного карася из озера Чертовое [10]. Проведённый анализ показал, что число отверстий боковой линии в надглазничной, лобной костях и костях жаберной крышки варьирует в широких пределах, что указывает на наличие факторов, дестабилизирующих популяцию серебряного карася в озере Чертовое. Это подтверждает выводы о высоком уровне аллохтонного органического загрязнения озера, сделанные С.Ф. Лихачёвым с соавторами [13].

После выхода монографии В.М. Захарова «Асимметрия животных» для оценки стабильности

развития популяций живых организмов и качества сред жизни используется флуктуирующая асимметрия неметрических признаков [4]. Одними из показателей флуктуирующей асимметрии являются число асимметрично проявляющихся признаков на особь и число асимметричных особей на признак. Например, Е.А. Хорошеньков [11-12] для популяций рыб некоторых водоёмов Кубани и Северо-Западного Предкавказья выявил корреляцию между числом асимметрично проявляющихся меристических признаков (число лучей в грудных и брюшных плавниках, число чешуй в боковой линии, число отверстий на крышечной кости и др.) на особь, числом асимметричных особей на признак, с одной стороны, и качеством воды в водоёме, с другой стороны.

В качестве оценок флуктуирующей асимметрии применяются среднее различие между сторонами, доля флуктуирующей асимметрии в общей дисперсии сторон, доля направленной и флуктуирующей асимметрии, коэффициент асимметрии и др. Так, в работах А.Ю. Левых с соавторами [5; 7] приведены результаты исследования асимметрии пяти меристических признаков (количества лучей в грудных и брюшных плавниках, количества чешуй в боковой линии, количества жаберных тычинок на последней жаберной дуге, количества глоточных зубов) в выборках обыкновенной плотвы из реки Ишим в черте г. Ишима. Согласно шкале балльной оценки качества воды, разработанной В.М. Захаровым [4], высокий уровень флуктуирующей асимметрии анализируемых признаков позволил оценить воду реки Ишим на одних участках как загрязнённую, на других как очень грязную.

С.Н. Дергачёв на представительной выборке обыкновенной плотвы произвёл оценку качества воды в реке Алабуга в окрестностях с. Большие Ярки Казанского района Тюменской области по показателям флуктуирующей асимметрии указанных выше меристических признаков. Вода реки Алабуга на исследованном участке была оценена как чистая [3].

Несмотря на представленные данные, системные исследования стабильности развития рыб и качества природных вод на юге Тюменской области не проводились. Это обосновывает актуальность данной работы и определяет её цель – оценку качества вод некоторых озёр на территории сельскохозяйственного юга Тюменской области по показателям флуктуирующей асимметрии меристических признаков доминирующего вида рыб – серебряного караса (*Carassius auratus gibelio* (Bloch)).

Материалы и методы исследования

Материалом для данной работы послужили выборки серебряного караса из озера Травное

Ишимского района и Большое Рямовое Омутинского района Тюменской области (по 30 экземпляров из каждого).

Озеро Б. Рямовое располагается в 7,7 км к северо-западу от села Вагай. Площадь озера составляет около 2,6 км². При этом озёрная котловина вытянута с северо-запада на юго-восток, относительная площадь открытого водного зеркала составляет около 2,2 км². Наибольшая глубина – 3,5 м отмечена в 200 м от южного берега. Околоводная растительность представлена сообществом *Phragmites australis* и *Týpha angustifólia*, на сплавинах произрастает ряд видов из рода *Carex* и *Ellocharis*. Бедный состав водной растительности можно объяснить открытостью берегов и небольшой прозрачностью воды около 30 см. В южной части озера имеется сеть осушительных каналов.

Озеро Травное располагается в 475 м к востоку от села Новотравное. Площадь озера составляет около 6,5 км². Озёрная котловина округлая, вытянутая с юга на север, относительная площадь открытого водного зеркала составляет около 4,5 км². Наибольшая глубина – 5 м отмечена в центре озера. Сильно развит процесс зарастания берегов водной растительностью, особенно в южной части озера. Прибрежно-водная растительность представлена *Equisetum palustre*, *Calla palustris*, *Phragmites australis*, *Týpha angustifólia* и представителями родов *Ellocharis*, *Carex*. Водная флора представлена *Stratiotes aloides*, *Hydracharis marsilis-ranae*, и *Nuphar lutea* и т.п. Озеро расположено в непосредственной близости от населённого пункта, и в него осуществляется как не преднамеренный, так и преднамеренный сток загрязняющих веществ различного происхождения.

У обследуемых рыб по кольцам прироста на чешуе определяли относительный возраст. Для анализа стабильности развития у каждой особи с обеих сторон подсчитывали количество лучей в грудных плавниках, количество лучей в брюшных плавниках, количество чешуй в боковой линии, количество глоточных зубов (рис. 1) [6; 8].

В норме для серебряного караса характерно 15–16 лучей в грудных плавниках, 9 лучей в брюшных плавниках, 28–34 чешуй в боковой линии, – 29–31, 4 глоточные зуба, расположенных в один ряд [2].

По компьютерной программе Phen [1] рассчитывали показатели флуктуирующей асимметрии: среднее различие между сторонами (M_d), общую дисперсию сторон (σ^2), дисперсию флуктуирующей асимметрии (σ^2FA), долю дисперсии флуктуирующей асимметрии ($\% \sigma^2FA$), коэффициент асимметрии (КА), коэффициент корреляции между сторонами (r), факториальную дисперсию ($\Phi \sigma^2$), стохастическую дисперсию ($C_x \sigma^2$), общую асимметричность (ТА), компоненты

направленной асимметрии (DA), компоненту флуктуирующей асимметрии (FA). Полученные значения коэффициента асимметрии сравнивали со шкалой балльной оценки качества окружающей среды по В.М. Захарову [8].

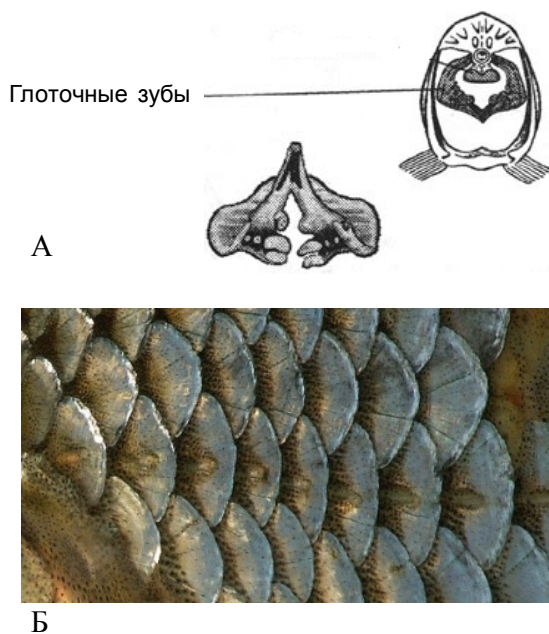


Рис. 1 Счётные (меристические или неметрические) признаки серебряного карася: а) глоточные зубы; б) отверстия боковой линии

Результаты исследования и их обсуждение

В популяции серебряного карася из озера Травное были исследованы выборки 6-леток, 7-леток и рассчитаны показатели флуктуирующей асимметрии для общей выборки. Во всех указанных выборочных группах ни по одному признаку не выявлено значимого среднего различия между сторонами (табл. 1). Это свидетельствует о том, что анализируемые признаки подвержены флуктуирующей асимметрии. Максимальная дисперсия сторон выявлена в выборке 6-леток по числу чешуй в боковой линии. Высокая доля флуктуирующей асимметрии отмечена по числу лучей в грудных плавниках в выборке 6-леток, числу глоточных зубов среди 6-леток, 7-леток и в общей выборке. Наибольшее значение коэффициента асимметрии отмечено у 6-леток по числу глоточных зубов. Этот показатель позволяет оценить воду в озере Травное как очень грязную. Значительно меньший коэффициент асимметрии отмечен в выборке 7-леток, а также в общей выборке по тому же признаку. Но даже эти значения указывают на высокую степень загрязнения воды в водоёме.

Полученные данные подтверждают выводы В.М. Захарова об отсутствии единого организменного уровня стабильности развития.

В популяции озера Большое Рямовое

исследованы три возрастные выборки четырёхлетки, пятилетки и шестилетки, а также рассчитаны показатели флуктуирующей асимметрии в общей выборке (табл. 2).

Среднее различие между сторонами оказалось значимым лишь по числу глоточных зубов в объединённой выборке. Поэтому дальнейший анализ проводили отдельно по соответствующим возрастным группам. Максимальная доля дисперсии флуктуирующей асимметрии в общей дисперсии сторон отмечена в выборке пятилеток по числу лучей в брюшных плавниках.

Близкий показатель отмечен в выборке четырёхлеток по числу лучей в грудных плавниках. Наибольшее значение коэффициента асимметрии отмечено в выборке пятилеток по числу глоточных зубов. Оно позволяет оценить воду в озере Большое Рямовое как относительно чистую. Все остальные значения коэффициентов асимметрии всех изучаемых признаков в разных возрастных группах, а также другие показатели флуктуирующей асимметрии указывают на то, что вода в озере Большое Рямовое чистая.

Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Коэффициент асимметрии признака число глоточных зубов в выборке серебряного карася из озера Травное превышает критическое значение (50%) и позволяет оценить воду озера как очень грязную.

2. Показатели флуктуирующей асимметрии меристических признаков серебряного карася из озера Большое Рямовое указывают на высокую стабильность развития этой популяции и, соответственно, на хорошее качество воды.

3. Высокие значения показателей флуктуирующей асимметрии отдельных признаков подтверждают выводы об отсутствии единого организменного уровня стабильности развития. Поэтому каждый анализируемый признак может быть информативным.

4. В исследуемых выборках наиболее чувствительным к качеству воды оказался признак «число глоточных зубов», вероятно, из-за контакта с большими массами воды, пропускаемыми рыбами через жаберную полость.

5. Изменение показателей стабильности развития рыб в разных возрастных группах указывает на динамику качества воды по годам. Это можно объяснить неодинаковым антропогенным воздействием на водоём в разные годы, а также естественной динамикой уровня воды, приводящей к неравномерному развитию макрофитной водной растительности и вследствие этого неодинаковым количеством поступающего в водоём органического вещества.

Таблица 1.

Показатели флуктуирующей асимметрии в выборке серебряного карася из озера Травное

Признаки Показатели	Число лучей в грудных плавника			Число лучей в брюшных плавниках			Число глоточных зубов			Число чешуй в боковой линии		
	общ.	6 лет	7 лет	общ.	6 лет	7 лет	общ.	6 лет	7 лет	общ.	6 лет	7 лет
Md	0,30	0,25	0,67	-0,03	0,25	0	-0,30	-1,00	-0,11	-0,60	0,25	-1,33
d.f.	29	3	8	29	3	8	29	3	8	29	3	8
t	1,20	0,25	2,00	-0,37	1,0	0	1,07	0,63	0,24	1,37	0,23	1,94
σ^2	3,70	0,52	2,11	0,46	0,92	0,75	4,60	0,33	3,53	45,7	102,9	37,53
σ^2FA	1,87	0,92	1,00	0,24	0,25	0,25	2,92	10,0	1,86	5,76	4,92	4,25
% σ^2FA	50,6	100,0	47,4	52,1	27,3	33,3	63,4	3000	52,8	12,6	4,78	11,32
КА	12,2	5,68	6,47	2,74	2,90	2,88	53,7	173,9	35,3	21,4	20,2	16,21
r	0,33	0,00	0,36	0,32	0,58	0,50	0,23	-0,94	0,32	0,79	0,95	0,81
t-критерий Стьюдента (r)	1,84	0,00	1,02	1,76	1,00	1,53	1,22	-4,02	0,91	6,73	4,36	3,64
$\Phi\sigma^2$	2,77	0,46	1,61	0,34	0,79	0,63	3,14	-4,67	2,6	42,8	100,5	35,4
$C_x\sigma^2$	0,94	0,46	0,50	0,12	0,13	0,13	1,46	5,00	0,93	2,88	2,46	2,13
ТА σ	1,9	0,06	1,33	0,23	0,25	0,22	2,93	8,5	0,67	5,93	3,75	5,56
DA	0,09	0,06	0,44	0,001	0,06	0,00	0,11	1,00	0,01	0,36	0,06	1,78
FA	1,81	0,69	0,89	0,23	1,88	0,22	2,82	7,50	1,65	5,57	3,69	3,78

Таблица 2.

Показатели флуктуирующей асимметрии в выборке серебряного карася из озера Б. Рямовое

Признаки	Число лучей в грудных плавниках				Число лучей в брюшных плавниках		Число глоточных зубов				Число чешуй в боковой линии		
	общ.	5 лет	6 лет	4 года	общ.	5 лет	общ.	5 лет	6 лет	4 года	общ.	6 лет	4 года
Md	0,43	0,50	-0,25	0,90	0,27	0,30	-0,77	0,80	-1,50	-0,50	0,10	0	0,70
d.f.	29	9	3	9	29	9	29	9	3	9	29	3	9
t	2,04	1,86	-0,52	1,78	2,50	1,41	3,60	1,63	2,32	1,86	0,40	0	1,25
σ^2	1,91	2,94	2,25	1,57	0,3	0,28	4,81	4,93	2,00	5,17	5,91	1,67	13,2
σ^2FA	1,36	0,72	0,92	2,54	0,34	0,46	1,36	2,40	1,67	0,72	1,89	0,67	3,12
% σ^2FA	71,1	24,5	40,7	162,4	3,85	164,0	28,3	48,7	83,3	13,98	31,9	40	23,7
КА	8,37	4,44	5,77	15,6	-0,11	5,21	21,3	38,1	25,6	11,6	6,56	2,28	11,1
r	0,17	0,63	0,43	-0,30	-0,56	0,27	0,56	0,38	0,13	0,76	0,52	0,52	0,62
t (r)	0,91	2,29	0,67	-0,89	0,13	-0,80	3,61	1,14	0,19	3,29	3,21	0,87	2,24
$\Phi\sigma^2$	1,23	2,58	1,79	0,29	0,17	0,05	4,13	3,73	1,17	4,81	4,97	1,33	11,6
$C_x\sigma^2$	0,68	87,7	0,46	1,27	56,9	0,23	0,68	1,20	0,83	0,36	0,94	0,33	1,56
ТА σ	1,5	0,36	0,75	3,1	0,4	0,5	1,9	2,8	3,5	0,9	1,83	0,5	3,3
DA	0,19	0,25	0,06	0,81	0,07	0,09	0,59	0,64	2,25	0,25	0,01	0	0,49
FA	1,31	0,65	0,69	2,29	0,33	0,41	1,31	2,16	1,25	0,65	1,82	0,50	2,81

Литература

1. Васильев, А.Г. Пакет прикладных программ «Фен» Phen 3,0. Путеводитель для пользователей [Текст] / А.Г. Васильев. – Екатеринбург, 1995. – 113 с.
2. Веселов, Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР [Текст] / Е.А. Веселов. – М. : Просвещение, 1977. – 238 с.
3. Дергачёв, С.Н. Оценка качества воды реки Алабуга по флуктуирующей асимметрии метрических признаков плотвы [Текст] // Студент и научно-технический прогресс: материалы 51-ой международ. науч. студенч. конф. Сер. «Биол.». – Новосибирск, 2013. – С. 31.
4. Захаров, В.М. Асимметрия животных [Текст] / В.М. Захаров. – М. : Наука, 1987. – 216 с.
5. Левых, А.Ю. Оценка благополучия среды по показателям стабильности развития растений и животных [Текст] / А.Ю. Левых, Г.Г. Пузынина // Изв. Самарск. науч. центра РАН. – 2012. – Т.14. – № 5(3). – С. 611–615.
6. Левых, А.Ю. Методы биологических исследований [Текст] / А.Ю. Левых. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2012. – 175 с.
7. Левых, А.Ю. К вопросу об оценке состояния реки Ишим методами биоиндикации [Текст] / А.Ю. Левых, А.В. Ермолаева // XXIII Ершовские чтения: межвуз. сб. науч.ст. / отв. ред. Л.В. Ведерникова. – Ишим, 2013. – Ч. 2. – С. 170–174.
8. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование [Текст] / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева [и др.]. – М. : Академия, 2008. – 288 с.
9. Марцынюк, Л.В. Состояние популяции ротана-головёшки в озере Чертовое г. Ишима. [Текст] // Студенты вузов-школы и производству: сб. студенч.науч. ст. / отв. ред. Л. В. Ведерникова. – Ишим, 2013 – 322 с.
10. Петракова, Т.А. Эпигенетическая изменчивость в популяции серебряного карася оз. Чертовое г. Ишима [Текст] // Студенты вузов – школе и производству : сб. студенч. науч. ст. / отв. ред. Л.В. Ведерникова. – Ишим, 2013. – 322 с.
11. Хорошеньков, Е.А. Биоиндикационная оценка качества воды в некоторых степных водоёмах Кубани [Текст] // Молодой учёный. – 2013. – № 3. – С. 156–160.
12. Хорошеньков, Е.А. Флуктуирующая асимметрия серебряного карася в некоторых водоёмах Северо-Западного Предкавказья [Текст] // Молодой учёный. – 2012. – №8. – С. 54–57.
13. Экологическая оценка озера Чертовое г. Ишима [Текст] / С.Ф. Лихачёв, А.Ю. Левых, О.Е. Токарь, С.В. Квашнин, А.С. Красненко, Н.Е. Суппес // Социально-экономические и экологические аспекты развития Западной Сибири и сопредельных территорий: материалы 3-ей межвуз. науч.-практич. конф. / отв. ред. А.Ф. Щеглов. – Ишим, 2009. – С. 122–129.

Мария Михайловна Федоряк,
Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича,
Украина
Marya Mikhailovna Fedoriak,
Yuriy Fedkovich Chernovitsk National University,
Ukraine

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ АРАНЕОКОМПЛЕКСОВ СЕВЕРНОЙ БУКОВИНЫ (НА ПРИМЕРЕ РАННЕЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛОКАЛИТЕТА КОСМИН)

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF SPIDER ASSEMBLAGES OF NORTHERN BUKOVYNA (ON THE EXAMPLE OF THE EARLY SUMMER RESEARCHES OF KOSMIN LOCALITY)

Аннотация: Обобщение литературных сведений показало, что в 1930-1938 гг. аранеофауна окрестностей железнодорожной станции Космин (Глыбокский район, Черновицкая область) насчитывала не менее 82 видов. Проведённые нами в июне 2012 г. исследования позволили выявить 58 видов. Общий видовой перечень для этого локалитета по собственным и имеющимся литературным сведениям включает 124 вида из 19 семейств. Сравнение видовых списков пауков, составленных на основании анализа литературных данных и результатов собственных сборов, позволило установить значительные различия в составе аранеокомплексов. Показаны некоторые из возможных причин: распространение синантропных видов, описание новых видов. Намечены пути дальнейших исследований.

Summary: Generalization of research data having been published has shown that during 1930-1938 the araneae fauna of the neighbourhood of the Kosmin railway station (Glyboka district, Chernovitsy Region) numbered not less than 82 species. Our investigations which were carried out in June 2012 enabled to find out 58 species. On the basis of our own and research information having been published the total list of species for this locality includes 124 species of 19 families. Considerable differences in the composition of spider assemblages were established due to the comparison of spider species lists made up using published research data analysis and our own collections. Several of possible reasons of it have been revealed: spread of synantropic species, description of new species. Ways of further researches are also outlined.

Ключевые слова: пауки, Araneae, ретроспективный анализ.

Key words: spiders, Araneae, retrospective analysis.

Метод ретроспективного анализа флоры и фауны отдельных территорий, состоящий в сравнении видовых списков, численности, структуры доминирования и других синэкологических параметров, полученных в предыдущие исторические периоды, с современными, всё чаще применяется в последние десятилетия. Он позволяет установить изменения, происходящие в исследованных сообществах, выявить исчезнувшие и уязвимые виды, а также чужеродные виды [1, с. 1]. Применение этого метода сотрудниками кафедры экологии и биомониторинга Черновицкого национального университета позволило оценить степень трансформации аранеокомплексов г. Черновцы [4, с. 37–50]. Для других локалитетов Буковины ретроспективный анализ аранеофауны ранее не применялся. Следует заметить, что для сравнения

необходима как можно более полная информация об изучаемых сообществах в предыдущий период, которую далеко не всегда можно почерпнуть из публикаций 19–20 веков. Аранеофауну Буковины в 30–50 гг. 20 века изучал румынский зоолог Александру Рошка [2, с. 211–213]. Учитывая изложенное, целью настоящей работы было проведение ретроспективного анализа аранеофауны наиболее тщательно исследованного А. Рошка локалитета на территории Буковины.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на основании литературных сведений и материала, собранного в 2012 году в окрестностях железнодорожной станции Космин (рум. Cosmin, 48°12'48'' с.ш. 25°58'37'' в.д.). Исследуемый локалитет находится в окрестностях с. Коровия Глыбокского района Черновицкой области (рис. 1).



Рис. 1. Типичные биотопы Космина – открытый участок разнотравья (сенокос) и начинающаяся лесопосадка

Материал собирали в июне 2012 года с использованием общепринятых методов [6, с. 24–28]: ловушки Барбера (07.06.12 – 18.06.12 на открытом и закрытом участках), кошение энтомологическим сачком, отряхивание на полотно, ручной сбор со стволов деревьев и со стен зданий.

Систематические названия, как для литературных, так и для наших данных приведены по [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Проанализировав сведения, приведённые в работах Александру Рошка (1930–1938) [7, с. 201–219; 8, с. 123–216; 9, с. 225–236], установили, что среди изученных локалитетов наибольшее число видов автор приводит для локалитета Космин. Мы отобрали виды, которые А. Рошка привёл для Космина (не менее 82 видов), подобрали их современные видовые названия и исключили из списка невалидные виды (например, *Porrhomma calypso* (Bertkau in Förster et Bertkau, 1883), *Theridion undulatum* Westring, 1861). Полученный видовой список использовали для сравнения с собственными данными (табл. 1).

В июне 2012 года нами собрано 351 экз. пауков, из них 208 оказались половозрелыми, по которым идентифицировали 58 видов (табл. 1).

Общее количество приведённых для окрестностей Космина видов составило 124 из 19 семейств. Следует отметить, что из них только 15 видов (12 %) являются общими для списка А. Рошка и нашего. Нам не удалось выявить 67 видов, упомянутых А. Рошка, в то же время мы

идентифицировали 43 ранее не указанных вида. Заслуживает внимания тот факт, что *Pardosa prativaga* и *Trochosa ruricola*, доминирующие в составе аранеокомплексов поверхности почвы в настоящее время, ранее не приводились.

Таким образом, установлены значительные изменения видового состава и структуры аранеокомплексов исследованного локалитета. Более подробный анализ расхождений в видовых списках позволяет найти этому частичное объяснение. Так, А. Рошка приводит 13 видов семейства *Araneidae*, нами же отмечено только 5. Это указывает на необходимость проведения сборов в августе–октябре в период полового созревания многих видов аранеид.

Кроме того, за прошедший период повысился уровень урбанизированности территории, что, в свою очередь, способствует распространению синантропных видов. Так, на бетонных сооружениях канавы вблизи станции обнаружена самка и 3 ювенила *Pholcus opilionoides*. Указанный вид встречается в значительных количествах в различных сооружениях г. Черновцы [4, с. 48] и других населённых пунктов Украины. Аналогичные тенденции выявлены при сравнении аранеокомплексов Рухотинской пещеры и некоторых искусственных биотопов Черновцов и Ужгорода, в частности показано увеличение относительной численности синантропных видов пауков для подземного туннеля г. Черновцы [3, с. 441].

В нашем списке встречаются виды, например, *Pardosa saltans* (Töpfer-Hofmann, 2000) и *Parasteatoda tabulata* (Levi, 1980), описанные после периода исследований, проводимых А. Рошка и, очевидно, принимаемые автором за родственные виды.

Выводы

Сравнение видовых списков пауков, составленных на основании анализа литературных данных (1930–1938 гг.) и результатов собственных сборов (июнь 2012 г.), проведённых в окрестностях железнодорожной станции Космин (Глыбокский район, Черновицкая область), позволило установить значительные различия в составе аранеокомплексов, населяющих данную территорию. Показаны некоторые из возможных причин: распространение синантропных видов, описание новых видов. Сделан вывод о необходимости дальнейшего исследования.

Литература

1. Галаган, О.К. Антропогенна трансформація фітобіоти міста Кременця та його околиць (Україна) за 200 років (від Бессера до наших днів) [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / О.К. Галаган. – Чернівці, 2010. – 20 с.
2. Федоряк, М.М. Олександр Рошка (2.10.1895–7.08.1969) – дослідник павуків Буковини [Текст] // Наукові записки Буковинського товариства природодослідників. – 2011. – Т. 1. – Вип. 1–2. – С. 211–213.
3. Федоряк, М.М. Аранеокомплекси Рухотинської печери і деяких штучних біотопів Чернівців та Ужгорода [Текст] / М.М. Федоряк, М.Ю. Марко // Біологічні системи. – 2013. – Т. 5. – Вип. 3. – С. 439–443.

4. Fedoriak, M. Spiders (Araneae) of Chernivtsi City (Ukraine) [Текст] / M. Fedoriak, S. Rudenko, O. Iaroshynska, E. Zhukovets // Arachnologische Mitteilungen. – 2011. – № 43. – P. 37–50.
5. Platnick, N.I. The World Spider Catalog, Version 14.5, 2000-2014. American Museum of Natural History [Электронный ресурс] / N.I. Platnick. – URL: <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/index.html> (дата обращения: 12.01 2014).
6. Roberts, M.J. Spider of Britain and Northern Europe [Текст] / M.J. Roberts. – L. : Harper Collins Publisers, 1995. – 383 p.
7. Roșca, A. Contributuni la cunoașterea Arachnoidelor din Bucovina [Текст] // Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți. – 1930. – Vol. IV. – Fasc. 2. – P. 201–219.
8. Roșca, A. Fauna Araneelor din Bucovina (Sistematica, ecologia și răspandirea geografică) [Текст] // Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți. – 1936. – Vol. 10. – P. 123–216.
9. Roșca, A. Suplement la fauna Araneelor din Bucovina [Текст] // Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți. – 1938 (1937). – Vol. 11. – P. 225–236.

Таблица 1.

Видовой состав аранеокомплексов локалитета Космин

Таксон	Сведения А. Рошки	Собственные сборы (кол-во половозрелых экз.)
1	2	3
Anyphaenidae		
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	+	1
Araneidae		
<i>Agalenatea redii</i> (Scopoli, 1763)	+	
<i>Araneus alsine</i> (Walckenaer, 1802)	+	
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	+	
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)	+	2
<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)		1
<i>Cyclosa oculata</i> (Walckenaer, 1802)	+	
<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walckenaer, 1802)	+	
<i>Gibbaranea omoeda</i> (Thorell, 1870)	+	
<i>Hypsosinga sanguinea</i> (C. L. Koch, 1844)	+	
<i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)		2
<i>Singa nitidula</i> (C. L. Koch, 1844)	+	1
<i>Stroemiellus stroemi</i> (Thorell, 1870)	+	
<i>Zygiella atrica</i> (C. L. Koch, 1845)	+	
Clubionidae		
<i>Clubiona caerulescens</i> (L. Koch, 1867)	+	
<i>Clubiona frutetorum</i> (L. Koch, 1867)		1
<i>Clubiona germanica</i> (Thorell, 1871)	+	
<i>Clubiona lutescens</i> (Westring, 1851)		2
<i>Clubiona subtilis</i> (L. Koch, 1867)		2
Corinnidae		
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)		6
Dictynidae		
<i>Argenna subnigra</i> (O. P.-Cambridge, 1861)	+	
<i>Dictyna uncinata</i> (Thorell, 1856)		4
Dysderidae		
<i>Harpactea lepida</i> (C. L. Koch, 1838)	+	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
Gnaphosidae		
<i>Drassodex hypocrita</i> (Simon, 1878)	+	
<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)	+	
<i>Zelotes latreillei</i> (Simon, 1878)		2
<i>Zelotes pusillus</i> (C. L. Koch, 1833)		1
Linyphiidae		
<i>Araeoncus humilis</i> (Blackwall, 1841)	+	
<i>Centromerita bicolor</i> (Blackwall, 1833)	+	
<i>Centromerus ludovici</i> Bösenberg, 1899	+	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	+	
<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Blackwall, 1834)		1
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)	+	
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)		3
<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1833)	+	
<i>Entelecara acuminata</i> (Wider, 1834)	+	
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	+	
<i>Frontinellina frutetorum</i> (C. L. Koch, 1834)	+	
<i>Gonatium paradoxum</i> (L. Koch, 1869)	+	
<i>Hypomma bituberculatum</i> (Wider, 1834)	+	
<i>Megalepthyphantes collinus</i> (L. Koch, 1872)	+	
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	+	
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)	+	
<i>Neriere clathrata</i> (Sundevall, 1830)		3
<i>Neriere emphana</i> (Walckenaer, 1841)	+	
<i>Neriere montana</i> (Clerck, 1757)		1
<i>Neriere radiata</i> (Walckenaer, 1841)	+	
<i>Oedothorax insignis</i> (Bösenberg, 1902)	+	
<i>Tenuiphantes menzei</i> (Kulczyn'ski, 1887)	+	
<i>Trematocephalus cristatus</i> (Wider, 1834)	+	
Lycosidae		
<i>Alopecosa accentuata</i> (Latreille, 1817)	+	
<i>Alopecosa cursor</i> (Hahn, 1831)	+	
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	+	11
<i>Alopecosa trabalis</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Arctosa leopardus</i> (Sundevall, 1833)		3
<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1861)		4
<i>Pardosa agricola</i> (Thorell, 1856)	+	
<i>Pardosa alacris</i> (C. L. Koch, 1833)		1
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)		4
<i>Pardosa fulvipes</i> (Collett, 1876)		10
<i>Pardosa hortensis</i> (Thorell, 1872)	+	
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	+	5
<i>Pardosa paludicola</i> (Clerck, 1757)		5
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	+	1
<i>Pardosa pratigata</i> (L. Koch, 1870)		25

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
<i>Pardosa pullata</i> (Clerck, 1757)		1
<i>Pardosa saltans</i> (Töpfer-Hofmann, 2000)		1
<i>Pardosa sphagnicola</i> (Dahl, 1908)	+	
<i>Piratula hygrophila</i> (Thorell, 1872)		1
<i>Piratula latitans</i> (Blackwall, 1841)		1
<i>Trochosa robusta</i> (Simon, 1876)		1
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)		23
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856		5
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. Koch, 1834)		5
<i>Xerolycosa nemoralis</i> (Westring, 1861)	+	
Mimetidae		
<i>Ero aphana</i> (Walckenaer, 1802)		1
Miturgidae		
<i>Cheiracanthium virescens</i> (Sundevall, 1833)	+	
Oxyopidae		
<i>Oxyopes ramosus</i> (Martini & Goeze, 1778)	+	
Philodromidae		
<i>Philodromus albidus</i> (Kulczyn'ski, 1911)		1
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)	+	8
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	+	1
Pholcidae		
<i>Pholcus opilionoides</i> (Schrank, 1781)		1
Pisauridae		
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	+	
Salticidae		
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	+	1
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	+	3
<i>Evarcha falcata</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Evarcha laetabunda</i> (C. L. Koch, 1846)	+	
<i>Heliophanillus patagiatus</i> (Thorell, 1875)	+	
<i>Heliophanus auratus</i> (C.L. Koch, 1835)		1
<i>Heliophanus cupreus</i> (Walckenaer, 1802)		3
<i>Heliophanus flavipes</i> (Hahn, 1832)		2
<i>Heliophanus tribulosus</i> Simon, 1868	+	
<i>Sitticus pubescens</i> (Fabricius, 1775)	+	
Tetragnathidae		
<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)	+	
<i>Metellina segmentata</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Pachygnatha clercki</i> (Sundevall, 1823)		1
<i>Pachygnatha degeeri</i> (Sundevall, 1830)		2
<i>Pachygnatha listeri</i> (Sundevall, 1830)		2
<i>Tetragnatha montana</i> (Simon, 1874)	+	20
<i>Tetragnatha obtusa</i> (C. L. Koch, 1837)	+	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
Theridiidae		
<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)		9
<i>Ohlertidion ohlerti</i> (Thorell, 1870)	+	
<i>Parasteatoda tabulata</i> (Levi, 1980)		1
<i>Phylloneta impressa</i> (L. Koch, 1881)	+	
<i>Steatoda castanea</i> (Clerck, 1757)	+	1
<i>Steatoda grossa</i> (C. L. Koch, 1838)	+	
<i>Theridion hemerobium</i> (Simon, 1914)		1
<i>Theridion melanurum</i> (Hahn, 1831)	+	
<i>Theridion pictum</i> (Walckenaer, 1802)		1
<i>Theridion varians</i> (Hahn, 1833)	+	1
Thomisidae		
<i>Ebrechtella tricuspidata</i> (Fabricius, 1775)	+	2
<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	+	
<i>Ozyptila praticola</i> (C. L. Koch, 1837)	+	1
<i>Pistius truncatus</i> (Pallas, 1772)	+	
<i>Runcinia grammica</i> (C. L. Koch, 1837)	+	
<i>Synema globosum</i> (Fabricius, 1775)		1
<i>Tmarus piger</i> (Walckenaer, 1802)	+	
<i>Xysticus acerbus</i> (Thorell, 1872)	+	
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)	+	3
<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall, 1834)	+	
<i>Xysticus luctuosus</i> (Blackwall, 1836)	+	
<i>Xysticus ulmi</i> (Hahn, 1831)	+	

Примечание: + – вид выявлен А. Рошка, * – серым отмечены виды, общие для двух списков.

Константин Викторович Харин,
Северо-Кавказский федеральный университет,
Россия
Konstantin Viktorovich Harin,
North Kazakhstan Federal University,
Russia

МОНИТОРИНГ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ШПАКОВСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

THE MONITORING OF THE BIODIVERSITY OF LAND VERTEBRATE ANIMALS IN THE TERRITORY OF THE SHPAKOVSKY REGION OF THE STAVROPOL TERRITORY

Аннотация: В статье рассматриваются результаты мониторинга биоразнообразия наземных позвоночных животных в естественных и антропогенных ландшафтах на территории Шпаковского района Ставропольского края, с целью выяснения показателей состояния популяций объектов животного мира, за исключением охотничьих ресурсов и водных биологических ресурсов. В статье содержатся сведения о численности, балльной оценке вида, роли в таксоценозе наземных позвоночных животных, данные о площади среды обитания и распределении по территории объектов животного мира, а также данные о видах, занесённых в региональную и Российскую Красные книги.

Материалы, полученные в ходе исследовательских работ, позволяют оценить состояние популяций животных и выявить среды обитания редких и исчезающих видов, а также могут быть использованы при ведении государственного кадастра объектов животного мира.

Summary: The monitoring of the biodiversity of land vertebrate animals in natural and anthropogenous landscapes on the territory of the Shpakovsky region of the Stavropol Territory is considered in the article for the purpose of clarifying the indicators of the condition of populations of fauna objects except for hunting resources and water biological resources. The article contains data on number, point assessment of species, the role in biocenosis of the land vertebrate animals, data on the area of habitats and the distribution of fauna objects on territories, and also data on the types included in the regional and Russian Red Lists.

The materials received during the research works, allow to estimate the condition of populations of animals and to reveal habitats of rare and endangered species, and also can be used when maintaining the state inventory of fauna objects.

Ключевые слова: животное население; популяция; редкий вид; позвоночные; биотопы; местообитания.

Key words: animal population; population; rare species; vertebrata; biotopes; habitats.

Изучение объектов животного мира (наземных позвоночных), за исключением отнесённых к охотничьим и водным биологическим ресурсам, проводилось на территории Шпаковского района Ставропольского края.

Ареалы изученных видов наземных позвоночных животных рассматривались в привязке к существующему кадастровому делению территории Ставропольского края в соответствии с ФЗ от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости».

Исследование животного населения направлено на получение сведений о его качественном и количественном составе, выражающихся в следующих показателях: численности, плотности, площади среды обитания и ареала распространения в пределах

кадастровых кварталов административного района.

Анализ фондовых материалов, в том числе карт и продуктов дистанционного зондирования позволил выявить конкретные территории, имеющие особое значение с целью сохранения объектов животного мира, не отнесённых к охотничьим ресурсам. В качестве фондовых материалов использовались данные, содержащиеся в литературе, отражающие современное состояние фауны и населения наземных позвоночных Ставропольского края [3].

Во время проведения полевых исследований фаунистическое разнообразие изучалось путём количественных учётов животных. Исследования проводились с учётом приуроченности животных к определённым элементам среды обитания и ландшафтными условиям. Среда обитания и

ключевые участки наблюдений привязывались к предыдущим исследованиям для лучшего сопоставления полученных данных.

Выделение сред обитания, в рамках рассматриваемых ландшафтов, проводилось с учётом существующего приложения к требованиям, к составу и структуре схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, утверждённым Приказом Минприроды России от 31 августа 2010 г. № 335. Согласно данному требованию в пределах административного района и приуроченной к нему ландшафтной структуры выделялись следующие элементы среды обитания объектов животного мира: пашня и пастбища, леса, внутренние водные объекты и др.

Исследования состояния популяций млекопитающих, рептилий, амфибий и птиц проводились по методикам, обобщённым Г.А. Новиковым и К.Н. Благосклоновым с соавт. [1–2].

Полевые изыскания включали в себя следующее:

1) инвентаризацию местообитаний животных (амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих, беспозвоночных) и анализ их приуроченности к элементам среды и существующему ландшафтному и административному делению территории Ставропольского края;

2) оценку факторов, определяющих пригодность среды для обитания животных (характер увлажнения, рельеф, структура фитоценозов и степень их нарушения с точки зрения кормовых и защитных свойств территории для наземных позвоночных);

3) характеристику территориальных группировок населения млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий, беспозвоночных, их структуры по численности (фоновые виды, доминанты, содоминанты, второстепенные, редкие);

4) инвентаризацию редких, исчезающих и особо охраняемых видов, в том числе видов, занесённых в Красную книгу РФ и Ставропольского края, выявление сред обитания «краснокнижных» видов животных;

5) картирование основных типов сред обитания наземных позвоночных, мест находок редких, исчезающих и особо охраняемых видов животных, концентраций на пролёте и т.п.

На территории Шпаковского района (рис. 1) нами выделены 4 элемента среды обитания животного населения. В ландшафтном отношении это территория располагается в провинции степных ландшафтов – Егорлыкско-Сенгилеевском на северо-западе района и Кубано-Янкульско-Суркульский на юго-востоке района. В северной части района земли располагаются в пределах Ташлянского ландшафта байрачных лесостепей, и основную возвышенную часть района занимают земли Верхнеегорлыкского ландшафта типичных лесостепей.

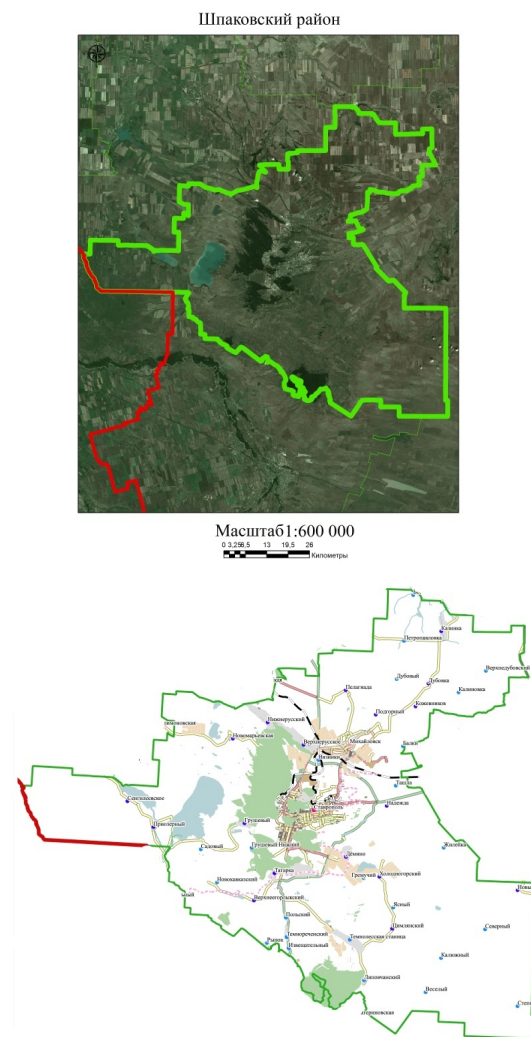


Рис. 1. Космоснимок и картосхема Шпаковского района

Пашня

Данный элемент среды обитания (139457,46 га) объектов животного мира располагается на землях сельскохозяйственного назначения, отличается небольшим видовым разнообразием.

Сообщество наземных позвоночных пашен представлено 1 видом земноводных, 7 видами птиц и 2 видами млекопитающих (табл. 1).

Пастбища

Пастбища, как элемент среды обитания объектов животного мира, площадью 67942 га. Сообщество наземных позвоночных пастбищ представлено 1 видом земноводных, 1 видом пресмыкающихся, 9 видами птиц и 3 видами млекопитающих (табл. 2–3).

Леса

Данный элемент среды на территории района занимает площадь в 3048,34 га и отличается своеобразным типом животного населения.

Сообщество наземных позвоночных представлено 7 видами земноводных, 9 видами пресмыкающихся, 41 видом птиц и 14 видами млекопитающих (табл. 4–5).

Таблица 1.

Население наземных позвоночных пашен

№	Вид	Численность ос/га***	Балл*	Роль в таксоценозе**
1	Жаба зелёная (<i>Bufo viridis</i>)	1,1/1,2	+++	Soc.
2	Лунь полевой (<i>Circus cyaneus</i>)	0,001/0,001	+	Rs
3	Жаворонок полевой (<i>Alauda arvensis</i>)	5,1/4,8	+++	Soc.
4	Жаворонок степной (<i>Melanocorypha calandra</i>)	0,3/0,2	++	Pl.
5	Жаворонок хохлатый (<i>Galerida cristata</i>)	0,2/0,1	++	Pl.
6	Жаворонок серый (<i>Calandrella rufescens</i>)	0,1/0,2	+	Pl.
7	Трясогузка черноголовая (<i>Motacilla feldegg</i>)	1,1/1,2	+	R.
8	Чекан черноголовый (<i>Saxicola torquata</i>)	0,01/0,01	+	R.
9	Мышь лесная (<i>Apodemus uralensis</i>)	0,5/0,4	++	Pl.
10	Полёвка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i>)	3,2/2,8	+++	Soc.

Примечание: * – + – редкий; ++ – обычный; +++ – многочисленный; ** – Soc. (Sociales) – доминирует; Pl. (Plerumque) – фоновый; R. (Raro) – незначительно; Rs. (Rarissimo) – крайне незначительно; *** – данные численности за 2012 перед / за 2013 г.

Таблица 2.

Население наземных позвоночных пастбищ

№	Вид	Численность ос/га***	Балл*	Роль в таксоценозе**
1	Жаба зелёная (<i>Bufo viridis</i>)	1,1/1,2	+++	Soc.
2	Ящерица двуполосая (<i>Lacerta agilis</i>)	2,1/2,2	+++	Soc.
3	Лунь полевой (<i>Circus cyaneus</i>)	0,001/0,001	+	Rs
4	Жаворонок полевой (<i>Alauda arvensis</i>)	4,1/3,8	+++	Soc.
5	Жаворонок степной (<i>Melanocorypha calandra</i>)	0,2/0,3	++	Pl.
6	Жаворонок хохлатый (<i>Galerida cristata</i>)	0,1/0,2	++	Pl.
7	Жаворонок серый (<i>Calandrella rufescens</i>)	0,3/0,2	+	Pl.
8	Трясогузка черноголовая (<i>Motacilla feldegg</i>)	1,1/1,3	+	R.
9	Чекан черноголовый (<i>Saxicola torquata</i>)	0,01/0,01	+	R.
10	Просянка (<i>Emberiza calandra</i>)	0,01/0,01	++	Pl.
11	Мышь лесная (<i>Apodemus uralensis</i>)	1,1/1,2	++	Pl.
12	Мышь домовая (<i>Mus musculus</i>)	2,4/2,5	+++	Soc.
13	Полёвка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i>)	3,0/2,9	+++	Soc.
14	Сапсан (<i>Falco peregrinus</i>)	0,001/0,001	+	Rs

Таблица 3.

Редкие и исчезающие виды позвоночных животных пастбищ

Вид		Категория по ККС
Сапсан (<i>Falco peregrinus</i>)	ККР	СТАТУС – сокращающийся в численности вид. Категория II

Таблица 4.
Население наземных позвоночных лесов

№	Вид	Численность ос/га ^{***}	Балл*	Роль в таксоценозе**
1	2	3	4	5
1	Тритон кавказский (<i>Triuturus vulgaris lantzi</i>)	0,01/0,02	+	R
2	Жерлянка краснобрюхая (<i>Bombina bombina</i>)	0,01/0,01	+	R
3	Чесночница обыкновенная (<i>Pelobates fuscus fuscus</i>)	0,001/0,002	+	Rs
4	Жаба зелёная (<i>Bufo viridis</i>)	0,4/0,3	+	R
5	*** Жаба кавказская (<i>Bufo verrucosissimus</i>)	0,0001/0,001	+	Rs
6	Квакша обыкновенная (<i>Hyla arborea</i>)	2,7/2,5	++	Pl
7	Лягушка малоазиатская (<i>Rana macrocnemis</i>)	3,1/2,8	++	Pl
8	Веретеница ломкая (<i>Anguis fragilis</i>)	0,001/0,001	+	Rs
9	Ящурка разноцветная западная (<i>Eremias arguta</i>)	0,01/0,01	+	R
10	Ящурка быстрая кавказская (<i>Eremias velox caucasica</i>)	0,01/0,01	+	R
11	Ящерица Бёме (<i>Lacerta agilis</i>)	0,3/0,2	+	R
12	Ящерица полосатая (<i>Lacerta strigata</i>)	0,01/0,02	+	R
13	Уж обыкновенный (<i>Natrix natrix</i>)	0,2/0,3	+	R
14	Полоз узорчатый (<i>Elaphe dione</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
15	Полос четырёхполосый (<i>Elaphe quatuorlineata</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
16	Медянка обыкновенная (<i>Coronella austriaca</i>)	0,01/0,01	+	R
17	Коршун чёрный (<i>Milvus migrans</i>)	0,002/0,001	+	Rs
18	Тетеревятник (<i>Accipiter gentilis</i>)	0,001/0,001	+	Rs
19	Перепелятник (<i>Accipiter nisus</i>)	0,001/0,001	+	Rs
20	Курганник (<i>Buteo rufinus</i>)	0,007/0,005	+	Rs
21	Змееяд (<i>Circaetus gallicus</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
22	Орёл-карлик (<i>Hieraetus pennatus</i>)	0,001/0,001	+	Rs
24	Чеглок (<i>Falco subbuteo</i>)	0,003/0,002	+	Rs
25	Кобчик (<i>Falco vespertinus</i>)	0,001/0,001	+	R
26	Пустельга обыкновенная (<i>Falco tinnunculus tinnunculus</i>)	0,001/0,001	+	Rs
27	Филин (<i>Bubo bubo</i>)	0,0003/0,0003	+	Rs
28	Сплюшка (<i>Otus scops</i>)	0,002/0,001	+	Rs
29	Козодой обыкновенный (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	0,04/0,02	++	Pl
31	Дятел пёстрый (<i>Dendrocopos major</i>)	1,02/1,1	++	Pl

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
32	Жаворонок лесной (<i>Lullula arborea</i>)	0,001/0,001	+	Rs
33	Иволга обыкновенная (<i>Oriolus oriolus</i>)	1,1/1,2	++	Pl
34	Скворец обыкновенный (<i>Sturnus vulgaris</i>)	0,001/0,001	+	Rs
35	Сойка (<i>Garulus glandarius</i>)	0,9/0,5	++	Pl
36	Сорока (<i>Pica pica</i>)	0,4/0,3	++	Pl
37	Грач (<i>Corvus frugilegus</i>)	0,1/0,2	++	Pl
38	Ворона серая (<i>Corvus cornix</i>)	0,2/0,3	++	Pl
39	Завирушка лесная (<i>Prunella modularis</i>)	0,7/0,8	++	Pl
40	Славка ястребиная (<i>Sylvia nisoria</i>)	0,5/0,6	++	Pl
41	Славка черноголовая (<i>Sylvia atricapilla</i>)	1,3/1,2	++	Pl
42	Славка серая (<i>Sylvia communis</i>)	0,5/0,3	++	Pl
43	Славка-завирушка (<i>Sylvia curruca</i>)	0,02/0,01	+	Rs
44	Пеночка-теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)	4,1/4,1	+++	Pl
45	Пеночка-трещётка (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	0,01/0,01	+	R
46	Мухоловка малая (<i>Ficedula parva</i>)	0,002/0,001	+	Rs
47	Горихвостка обыкновенная (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	0,03/0,02	+	Rs
48	Дрозд каменный пёстрый (<i>Monticola saxatilis</i>)	0,001/0,001	+	Rs
49	Зарянка (<i>Erithacus rubecula</i>)	0,001/0,001	+	Rs
50	Дрозд чёрный (<i>Turdus merula</i>)	2,2/2,3	++	Pl
51	Дрозд певчий (<i>Turdus philomelos</i>)	1,4/1,2	++	Pl
52	Лазоревка обыкновенная (<i>Parus caeruleus</i>)	0,07/0,03	+	Rs
53	Синица большая (<i>Parus major</i>)	4,1/4,1	++	Pl
54	Пищуха обыкновенная (<i>Certhia familiaris</i>)	0,01/0,01	+	Rs
55	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	5,3/5,2	+++	Soc
56	Зеленушка обыкновенная (<i>Chloris chloris</i>)	0,21/0,1	++	Pl
57	Чечевица обыкновенная (<i>Carpodacus erythrinus</i>)	0,012/0,1	+	Rs
58	Овсянка обыкновенная (<i>Emberiza citrinella</i>)	0,1/0,2	++	Pl
59	Овсянка садовая (<i>Emberiza hortulana</i>)	0,15/0,2	++	Pl
60	Ёж белогрудый (<i>Erinaceus concolor</i>)	0,1/0,1	++	Pl
61	Бурозубка кавказская (<i>Sorex caucasicus</i>)	0,001/0,001	+	Rs

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
62	Мышовка лесная (<i>Sicista betulina</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
63	Слепыш обыкновенный (<i>Spalax microphthalmus</i>)	0,2/0,3	++	Pl
64	Ночница остроухая (<i>Myotis blythi</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
65	Нетопырь-карлик (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	0,0012/0,001	+	Rs
66	Соня лесная (<i>Dryomys nitedula</i>)	0,0001/0,0001	+	Rs
67	Полёвка обыкновенная (<i>Microtus arvalis</i>)	0,01/0,01	+	Rs
68	Слепушонка обыкновенная (<i>Ellobius talpinus</i>)	0,005/0,001	+	Rs
69	Мышь лесная (<i>Apodemus uralensis</i>)	3,1/2,8	+++	Soc
70	Мышь полевая (<i>Apodemus agrarius</i>)	0,001/0,001	+	Rs
71	Мышь домовая (<i>Mus musculus</i>)	1,1/1,3	++	Pl
72	Полёвка кустарниковая (<i>Microtus majori</i>)	0,001/0,001	+	Rs
73	Кавказская лесная кошка (<i>Felis silvestris caucasica</i>)	0,001/0,001	+	Rs
74	Чёрный аист (<i>Ciconia nigra</i>)	0,001/0,01	+	Rs
75	Могильник (<i>Aquila heliaca</i>)	0,001/0,001	+	Rs

Примечание: **** г. Стрижамент

Таблица 5.

Редкие и исчезающие виды позвоночных животных лесов

Вид 1	Категория по ККС 2	Примечание 3
Квакша обыкновенная Шелковникова (<i>Hyla arborea Schelkownikowi</i>)	ККС IV категория – редкий, с сокращающейся численностью подвид	
Кавказская жаба (<i>Bufo verrucosissimus</i>)	Редкий, с сокращающейся численностью вид. Категория II	
Веретинница ломкая (<i>Anguis fragilis</i>)	Редкий, с сокращающейся численностью вид. Категория II	
Обыкновенный тритон Ланца (<i>Triturus vulgaris lantzi</i>)	Редкий, с сокращающейся численностью подвид. Категория II	
Змееяд (<i>Circaetus gallicus</i>)	Сокращающийся в численности вид. Категория II	ККР, Гнездится в лесах в окрестностях г. Ставрополя
Орёл-карлик (<i>Hieraaetus pennatus</i>)	Редкий вид. Категория III	
Филин (<i>Bubo bubo</i>)	Сокращающийся в численности вид. Категория II	ККР, в лесах под корягами

Продолжение таблицы 5.

1	2	3
Остроухая ночница (<i>Myotis blythii</i>)	Редкий, уязвимый вид, численность которого сокращается под воздействием антропогенных факторов. Категория II	
Нетопырь-карлик (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Редкий вид Категория III	
Кавказская лесная кошка (<i>Felis silvestris caucasica</i>)	Категория II. Статус – сокращающийся в численности вид	ККР, отмечался в Татарском и Русском лесных массивах
Чёрный аист (<i>Ciconia nigra</i>)	Редкий вид. Категория III	ККР, Гнездится в Русской лесной даче (в черте г. Ставрополя), в лесном массиве на горе Стрижамент (830 м над ур. м.)
Могильник (<i>Aquila heliaca</i>)	Статус – сокращающийся в численности вид. Категория II	ККР, Гнездится в небольших лесных массивах и лесополосах, приуроченных к сохранившимся большим открытым участкам степей, в основном на склонах сельскохозяйственных неудобий

Таблица 6.

Население наземных позвоночных внутренних водных объектов

№	Вид	Численность ос/га***	Балл*	Роль в таксоценозе**
1	2	3	4	5
1	Лягушка озёрная (<i>Rana ridibunda</i>)	30,1/28,5	+++	Soc.
2	Жерлянка краснобрюхая (<i>Bombina bombina</i>)	0,001/0,001	+	Rs.
3	Уж водяной (<i>Natrix tessellata</i>)	0,1/0,2	++	Pl.
4	Черепаша болотная (<i>Emys orbicularis</i>)	0,01/0,01	+	Rs.
5	Ящерица понтийская (<i>Lacerta praticola</i>)	0,001/0,001	+	Rs.
6	Медянка обыкновенная (<i>Coronella austriaca</i>)	0,01/0,02	+	Rs.
7	Камышёвка болотная (<i>Acrocephalus palustris</i>)	1,32/1,3	++	Soc.
8	Камышёвка барсучок (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	0,5/0,4	++	Pl.
9	Выпь большая (<i>Botaurus stellaris</i>)	0,2/0,3	+	R
10	Выпь малая (<i>Ixobrychus minutus</i>)	0,01/0,01	+	R.
11	Кваква (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	0,011/0,01	+	Rs.
12	Цапля рыжая (<i>Ardea purpurea</i>)	0,001/0,001	+	Rs.
13	Лунь болотный (<i>Circus aeruginosus</i>)	0,01/0,01	+	R.

Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5
14	Сверчок соловьиный (<i>Locustella luscinioides</i>)	0,02/0,01	+	R
15	Сверчок обыкновенный (<i>Locustella naevia</i>)	0,05/0,03	+	R.
16	Камышёвка дроздовидная (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	1,4/1,2	+++	Pl.
17	Ремез (<i>Remiz pendulinus</i>)	0,001/0,001	+	Rs.
18	Белоглазая чернеть (<i>Aythya nyroca</i>)	0,001/0,001	+	Rs.

Таблица 7.

Редкие и исчезающие виды позвоночных животных внутренних водных объектов

Вид	Категория по ККС	Прим
Белоглазая чернеть (<i>Aythya nyroca</i>)	Категория II Статус – сокращающийся в численности вид	ККР, в гнездовое время отмечается на оз. Вшивом

Внутренние водные объекты

Данный элемент среды (1051 га) представлен комплексом животного населения прибрежных участков внутренних водоёмов и водотоков. Сообщество наземных позвоночных представлено 2 видами земноводных, 4 видами пресмыкающихся, 14 видами птиц (табл. 6, 7).

Ниже на рисунке 2 показаны выявленные в ходе исследования на территории Шпаковского района ареалы обитания видов, занесённых в Красную книгу России.

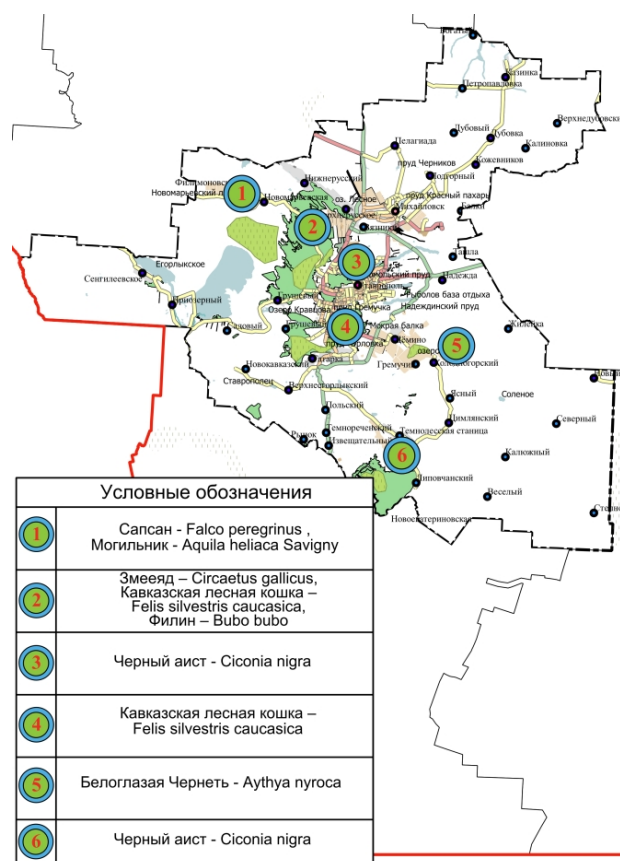


Рис. 2. Ареалы обитания видов, занесённых в Красную книгу России, на территории Шпаковского района

Литература

1. Благосклонов, К.Н. Методы учёта численности и географического распределения наземных позвоночных [Текст] / К.Н. Благосклонов, В.И. Осмоловская, А.Н. Формозов. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 316 с.
2. Новиков, Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных [Текст] / Г.А. Новиков. – М. : Сов. наука, 1953. – 503 с.
3. Тертышников, М.Ф. Позвоночные животные Ставрополя (история формирования и современное состояние фауны и населения) [Текст] / М.Ф. Тертышников, А.А. Лиховид. – Ставрополь : Сервисшкола, 2002. – 224 с.

Давид Армандо Чакалтана Сепульведа,
Владимир Александрович Чаплыгин,
Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
Россия
David Armando Chakaltana Sepulveda,
Vladimir Alexandrovich Chaplygin,
Caspian Fishery Research Institute
Russia

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ БЕЛОРЫБИЦЫ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ БАССЕЙНЕ

THE MODERN STATE OF THE STOCKS OF THE SAUMON BLANC IN THE VOLGA-CASPIAN BASIN

Аннотация: В статье рассматриваются результаты мониторинговых исследований нерестовой миграции производителей белорыбицы за последние 9 лет. Дается динамика нерестового хода, биологические показатели популяции белорыбицы. Предлагаются мероприятия по увеличению заготовки производителей для рыболовных целей.

Summary: The article regards the results of the monitoring research of the spawning migration of sirs of the saumon blanc during the last 9 years. The dynamics of the spawning move is given as well as the biological indicators of the saumon blanc. The measures to increase the storage for fishery service are given.

Ключевые слова: белорыбица; динамика хода; биологические показатели; заготовка.

Key words: saumon blanc, the dynamics of the move, biological indicators, storage.

Белорыбица (*Stenodus leucichthys leucichthys*, Guldenstadt, 1772) – крупная проходная рыба семейства сиговых, эмигрант Северного Ледовитого океана, эндемик Каспия. В Каспийское море она проникла из Северного Ледовитого океана через Печору во время ледникового периода [1; 6].

Белорыбица в летний период обитает в средних и южных частях моря на глубинах до 50 м, в осенне-зимний период нагуливается в Северном Каспии. Питается преимущественно килькой, бычками, атериной и молодь рыб. За 5–7 лет нагула достигает половой зрелости и мигрирует на нерест в р. Волгу.

Мониторинговые наблюдения и сбор материалов для оценки численности, возрастной структуры, интенсивности хода анадромных мигрантов нерестового стада белорыбицы в дельте Волги на протяжении 2005–2013 гг. проводились на контрольной тоне «Глубокая» р. Бахтемир, в Икрянинском районе Астраханской области. Интенсивность нерестовой миграции белорыбицы рассчитывали по уловам на одно притонение речного закидного невода (48х50х56 мм, экз./притонение).

За весь период наблюдения с 2005–2013 гг. проконтролировано 4790 притонений. Заготовлено и сдано для целей воспроизводства на Александровский ОРЗ 628 экз. производителей белорыбицы, для полного биологического анализа

использовано 369 экз. белорыбицы [5] (табл. 1).

Миграция белорыбицы из моря в р. Волгу осуществляется одновременно по нескольким основным водотокам дельты, но большая её часть (до 90%) – по глубоководному Главному банку.

В зимний период в дельту р. Волги мигрируют в среднем 77% нерестового стада, в том числе: в декабре – 16%, в январе – 19%, в феврале – 42%. Весной идут на нерест в среднем 23% производителей белорыбицы, из них в марте – 21 %, в апреле – 2 %.

Запасы белорыбицы после зарегулирования стока р. Волги формируются в основном за счёт искусственного воспроизводства. Рост масштабов и эффективность рыболовных мероприятий в низовьях Волги во второй половине 70–80-х г. прошлого века обеспечил не только сохранение подвида после полной потери естественных нерестилищ, но и увеличил его уловы от 0,4 т в конце 50-х годов до 50 т в середине 90-х. Однако, в конце XX века, в связи с многократным увеличением неучтённого изъятия рыб в период нерестовых миграций, объёмы производства молоди снизились в 44 раза по сравнению с 80-ми годами [2]. Соответственно, уловы белорыбицы в начале текущего столетия сократились до 2–3 т, и вновь возникла угроза исчезновения подвида. Для предотвращения этих последствий белорыбица внесена в Красные книги Астраханской и Волгоградской областей и изменена стратегия её воспроизводства.

Таблица 1.

Количество производителей белорыбицы, использованных для биологического анализа

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Кол-во производителей, экз.	163	48	218	15	15	29	45	39	56

Таблица 2.

Показатели длины и массы производителей белорыбицы разного возраста, мигрирующих на нерест в р. Волгу

Годы	Показатели	Возраст, лет						
		4	5	6	7	8	9	10
2005	Длина, см	-	79,7	85,1	87,4	88,9	93,0	-
	Масса, кг	-	5,9	6,8	7,6	8,3	9,5	-
2006	Длина, см	-	78,0	84,0	86,5	89,0	93,0	96,0
	Масса, кг	-	5,45	6,5	7,25	8,45	9,85	11,0
2007	Длина, см	-	80,5	84,0	86,2	88,7	93,5	95,0
	Масса, кг	-	6,3	7,2	8,0	8,7	9,7	11,3
2008	Длина, см	-	78,0	82,7	86,6	90,8	91,0	96,0
	Масса, кг	-	5,9	6,4	7,8	8,5	8,7	12,0
2009	Длина, см	-	78,0	83,6	89,5	89,0	92,0	97,0
	Масса, кг	-	6,2	7,0	8,4	8,6	9,4	11,1
2010	Длина, см	-	78,6	86,8	87,8	91,0	-	-
	Масса, кг	-	5,74	8,2	8,6	8,9	-	-
2011	Длина, см	-	78,4	83,6	87,2	92,0	99,0	-
	Масса, кг	-	5,8	6,4	8,2	9,1	10,2	-
2011–2012	Длина, см	77,7	82,6	86,5	90,0	91,0	95,6	-
	Масса, кг	6,1	6,5	7,2	8,4	9,0	9,9	-
2012–2013	Длина, см	-	76,9	83,8	88,4	90,0	96,0	-
	Масса, кг	-	5,7	7,1	7,7	9,2	10,3	-

Таблица 3.

Длина и масса белорыбицы за 2005-2013 гг. в дельте Волги

Годы	Длина, см			Масса, кг		
	min	max	среднее	min	max	среднее
2004-2005	75,0	101,0	86,3±0,10	4,5	13,0	7,40±0,20
2005-2006	77,0	100,0	86,6±0,60	4,7	11,5	7,30±0,20
2006-2007	76,0	97,0	86,1±0,90	5,5	10,4	7,60±0,20
2007-2008	70,0	96,0	85,1±0,70	4,8	12,0	7,30±0,18
2008-2009	75,0	98,0	86,3±0,85	5,7	11,3	7,90±0,22
2009-2010	75,0	91,0	84,6±1,30	4,5	8,9	7,54±0,37
2010-2011	78,4	99,0	85,8±1,04	5,8	10,2	7,52±0,26
2011-2012	75,0	97,0	86,2±0,92	5,7	10,4	7,48±0,22
2012-2013	70,0	97,0	84,0±1,31	5,2	10,5	7,2±0,29

Отлов производителей для рыболовных целей переведён в дельту р. Волги, где численность нерестового стада максимальна. С 2001 г. вылов осуществляется исключительно для целей воспроизводства и НИР, в качестве прилова при промысле полупроходных и речных видов рыб, но показатель относительной численности белорыбицы в низовьях Волги незначителен. За последние 9 лет исследований (2006–2013 гг.) в январе показатель вылова белорыбицы в среднем

составил 0,76 экз./притонение с последующим его увеличением в феврале до 1 экз./притонение. Далее последовало снижение, почти в два раза: в марте – 0,4 экз./притонение, а в апреле заход мигрантов составил 0,07 экз./притонение (рис. 1).

Сокращение нерестовых мигрантов объясняется низкой численностью особей, нелегальным выловом на путях миграции рыб, селективностью орудий лова, временем и местом лова.

Таблица 4.

Выпуск молоди белорыбицы рыболовными предприятиями в дельте Волги, млн экз.

Годы	Количество молоди, млн экз.
2002	5,20
2003	10,90
2004	3,04
2005	2,88
2006	2,90
2007	1,79
2008	1,86
2009	0,0007
2010	0,84
2011	0,75
2012	1,4
2013	0,92

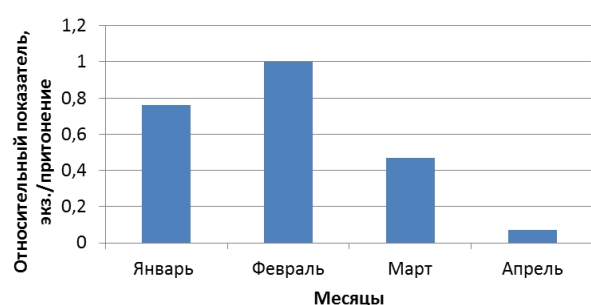


Рис. 1. Динамика нерестового хода белорыбицы за 2005–2013 гг. на тоне «Глубокая», экз./притонение

В последние годы, когда воспроизводство белорыбицы осуществляется исключительно заводским способом, средняя длина и масса одновозрастных рыб в популяции сохраняется на среднем многолетнем уровне (табл. 2).

За период 2005–2013 гг. наибольшие биологические показатели белорыбицы отмечены в 2009 г., когда средняя абсолютная длина составляла 86,3 см, масса – 7,9 кг. В последующие годы (с 2010–2011 гг.) линейно-весовые параметры снизились.

Длина мигрирующих рыб за период 2005–2013 гг. варьировала от 70,0 до 101,0 см, масса – от 4,5 до 13,0 кг, составив, в среднем 82,3 см и 7,47 кг (табл. 3).

В структуре нерестовой части популяции в 1980–1989 гг. встречались особи 13-летнего возраста. С 2001 г. максимальный возраст составлял 13 лет. Возрастная структура нерестовой популяции белорыбицы за период исследований 2005–2013 гг. была представлена особями 4–10 лет (рис. 2). Основу популяции составляли рыбы 4–7 лет (76,9%). Отмечается очень низкий заход анадромных мигрантов в возрасте девяти и десяти лет, что свидетельствует о сокращении промыслового запаса вида.

В настоящее время уровень естественного воспроизводства белорыбицы в ареале своего распространения практически равен нулю [3]. Причина заключается в том, что искусственные щебенчатые нерестилища, созданные в 1970-х годах [4], потеряли полностью своё рыбохозяйственное значение. На них не проводится никаких мелиоративных мероприятий по улучшению их состояния. В своё время эти нерестилища обеспечивали нерест 20–30% производителей белорыбицы.

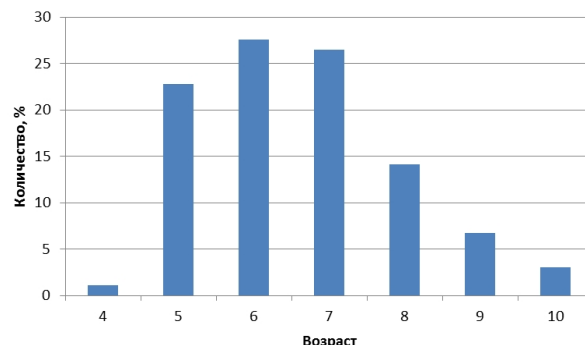


Рис. 2. Возрастная структура нерестовой популяции белорыбицы, %

Искусственное воспроизводство белорыбицы в Астраханской области осуществляется на Александровском рыболовном заводе, который расположен в Икрянинском районе (с. Трудфронт) на р. Ямная. В последние 9 лет исследований на инкубацию было заложено 17,6 млн экз. икринок, выпуск составил 13,34 млн экз. молоди белорыбицы (табл. 4).

Этого не достаточно для пополнения запасов популяции белорыбицы в Каспийском море. Для устойчивого восстановления стада белорыбицы ежегодно надо выпускать не менее 10 млн экз. молоди.

Из приведённых данных видно, что нерестовая часть популяции белорыбицы за период 2005–2013

гг. насчитывала 247032 экз., из которых для рыболовных целей было отловлено 628 экз. производителей, что составило всего 0,3 % от общей численности популяции белорыбицы.

В настоящее время Александровский ОРЗ располагает биотехнологической возможностью содержать более 1000 экз. белорыбицы. К сожалению, в настоящее время уровень заготовки производителей очень низок. Прослеживается тенденция к уменьшению выпуска молоди. В дальнейшем можно констатировать, что нерестовая часть популяции сократится как

минимум в три раза. В связи с этим необходимо увеличить количество тоневых участков для заготовки производителей (тоня «Красная», тоня «Цацынская», тоня «Садковская», тоня «9-я Огнёвка» и в предплотинной зоне Волгоградского водохранилища) и возобновить зимнюю заготовку белорыбицы, т.к. более 70% нерестового стада заходит на нерест зимой. В своё время эти мероприятия позволили увеличить заготовку производителей белорыбицы и тем самым выпуск молоди в Астраханской области.

Литература

1. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран [Текст]. В 3 т. / Л.С. Берг. – М. : Изд. АН СССР, 1948. – Т. 1. – 466 с.
2. Васильченко, О.Н. Биологические основы повышения эффективности воспроизводства белорыбицы в низовьях Волги [Текст] / О.Н. Васильченко. – Астрахань : КаспНИРХ, 2002. – 114 с.
3. Современное состояние нерестовых популяций белорыбицы в условиях зарегулирования Волги [Текст] / В.И. Дубинин, А.Д. Сухопаркова, В.И. Полетаев, Л.М. Пашкин // Биоразнообразие водных экосистем юго-востока европейской части России. – Волгоград, 2000. – Ч. 2. – С. 56–57.
4. Летичевский, М.А. Воспроизводство белорыбицы [Текст] / М.А. Летичевский. – М. : Лёгкая пром-ть, 1983. – 112 с.
5. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / И.Ф. Правдин. – М. : Пищевая пром-ть, 1966. – 376 с.
6. Решетников, Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб [Текст] / Ю.С. Решетников. – М. : Наука, 1980. – 301 с.

Татьяна Александровна Шарапова,
Институт проблем освоения севера СО РАН
Россия
Tatyana Alexandrovna Sharapova,
The Institute of the Problems of the North Exploration of the Russian Academy of Sciences
Russia

К ИЗУЧЕНИЮ ЗООПЕРИФИТОНА ГИДРОЭКОСИСТЕМ ЗАКАЗНИКА «ПОЛУЙСКИЙ» TO THE STUDY OF THE ZOOPERIPHYTON OF HYDROECOSYSTEMS OF THE RESERVE «POLUYSKY»

Аннотация: Приведены данные о таксономическом составе, численности и биомассе зооперифитона водоёмов и водотоков заказника «Полуйский» и близлежащих территорий. Показаны различия в качественном и количественном развитии зооперифитона различного типа. Выделены доминирующие группы.

Summary: The data on the taxonomic composition, abundance and biomass of zooperiphyton of water reservoirs and water flows in the reserve «Poluysky» and the surrounding areas are given. The article shows the differences in the qualitative and quantitative development of zooperiphyton of various types. The dominant groups are highlighted.

Ключевые слова: зооперифитон; численность; биомасса; озёра; реки; лесотундра.

Key words: zooperiphyton; number; lakes; rivers; biomass; forest tundra.

Зона лесотундры Ямальского района находится вблизи Северного полярного круга. Гидроэкосистемы лесотундры Западной Сибири изучены недостаточно. Есть исследования зоопланктона, зообентоса, зооперифитона и фитопланктона Нижней Оби, проводившиеся на значительной части русла, в том числе и в пределах лесотундры [2–6; 8]. Частично исследован зооперифитон ряда рек и проток, пересекающих лесотундровую зону [6]. Заказник «Полуйский» расположен в зоне лесотундры, между 65°55'45" и 66°15'38" с.ш., 68°00'42" и 68°40'05" в.д. Целью исследования было выявление особенностей состава, структуры и количественного развития зооперифитона водоёмов и водотоков лесотундровой зоны заказника «Полуйский» и близлежащих территорий.

Материалы и методы исследований

Сбор зооперифитона на исследованной территории, расположенной между 66°01'95" и 66°19'90" с.ш., 67°31'28" и 68°40'05" в.д., проводили на 7 пойменных и непойменных озёрах, реке Полуй (длина 369 км) и его притоке Большая Сядыяха (20 км). Собрано и обработано 14 проб, которые отбирали с глубины около 1 м, прямым сбором с затопленной древесины ив и макрофитов, учитывая площадь субстратов. Фиксировали 4 % раствором формальдегида. Обработку проводили по ранее описанной методике [7]. Обсчёт проб проводили с помощью модифицированной программы «Водное

сообщество» (WaCo), созданной в Институте гидробиологии НАН Украины.

Результаты исследования и их обсуждение

Во всех водоёмах найден 71 таксон (так называемых низших определяемых таксонов [1]) (табл. 1), включающий 2 вида губок, 4 – мшанок, 4 – пиявок, 2 – брюхоногих моллюсков, 2 – низших раков, 2 – коллембол, 6 – ручейников, 2 – жуков, 3 – подёнок, 34 видов и форм хирономид. Кроме этих таксонов найдены гидры, круглые, кольчатые и плоские черви, ракушковые рачки, водные клещи, личинки мошек, мокрецов и земноводных комариков.

Колониальные беспозвоночные представлены пресноводными губками и мшанками. Губки (*Spongilla lacustris* и *Ephydatia mulleri*), либо их геммулы, найдены в водоёмах и водотоках, наибольшая биомасса отмечена в пойменных озёрах. Для губки *Ephydatia mulleri* это самая северная находка. Мшанки представлены 4 видами (*Plumatella fruticosa*, *Hyalinella punctate*, *Paludicella articulata*, *Cristatella mucedo*), наибольшее количество видов найдено в пойменных озёрах, не найдены мшанки в реках (табл. 1).

Оба вида коллембол (*Sminthurides aquaticus* и *Isotoma viridis*) обнаружены в непойменных озёрах. Личинки ручейников представлены реофильным комплексом (*Neureclipsis bimaculata* и *Brachycentrus subnubilus*) и озёрным, в который

входят и два вида из теплолюбивого семейства *Hydroptilidae* (*Oxyethira costalis* и *Agraylea multipunctata*), найденные только в пойменных озёрах. Наибольшее значение в отряде двукрылых имеет семейство хирономид, представленное подсемействами Tanypodinae, Chironominae и Orthoclaadiinae. Подсемейство Tanypodinae представлено 2 видами, Chironominae – 18, наибольшее количество найдено в пойменных озёрах (14), меньше – в непойменных (12), минимальное – в реках (5). Из подсемейства Orthoclaadiinae, всего выявлено 14 видов, в озёрах найдено по 6 видов, в реках – 12. В водных объектах заказника найдены редкие виды хирономид – *Zavreliella marmorata*, *Stenochironomus gibbus* и *Symposiocladius lignicola*.

В пойменных озёрах найдено максимальное количество мшанок, пиявок, личинок ручейников, личинок хирономид. Сравнивая количество таксонов, можно отметить, что наибольшее разнообразие отмечено в пойменных озёрах старичного происхождения, далее на уровне количества всех таксонов и крупных таксонов находятся непойменные озёра и реки. Уменьшение видового разнообразия хирономид происходит в ряду: пойменные озёра → реки → непойменные озёра.

Анализ развития зооперифитона по типам водоёмов показал значительные колебания численности и биомассы в озёрах. Максимальная численность отмечена в непойменных озёрах, при высокой степени доминирования олигохет семейства *Naididae* (табл. 2). По биомассе также доминировали олигохеты, на втором месте находились личинки хирономид.

Для пойменных озёр-старич выявлена несколько меньшая численность зооперифитона, но более высокая биомасса (табл.2). Основу численности

составляли личинки хирономид и олигохет, биомассы – личинки хирономид, пиявки и моллюски. В обоих типах озёр большое значение имеют личинки хирономид, но в пойменных озёрах личинки подсемейства Chironominae в среднем составляли 94 % численности всех хирономид, многочисленными были виды *Glyptotendipes barbipes*, *Endochironomus tendens*, *Cricotopus silvestris* и *Pentapedilum sordens*. В непойменных личинки подсемейства Chironominae составляли всего 40 %, на долю личинок подсемейства Orthoclaadiinae приходилось 60 % от численности всех хирономид, наибольшее значение имели виды *Cricotopus algarum*, *Psectrocladius psilopterus* и *Endochironomus tendens*.

Зооперифитон рек, по сравнению с озёрами, развит значительно слабее (табл. 2). По численности и биомассе доминировали личинки хирономид и олигохеты. В среднем в реках преобладали личинки подсемейства Chironominae, но, если в более крупной с развитой поймой реке Полуй доминировали личинки хирономин (90 %), то в малой реке Большая Сядыха преобладали личинки ортокладин (68 %). Наибольшее значение по численности и биомассе имели личинки хирономид *Dicrotendipes nervosus*, *Cricotopus algarum* и *Eukiefferiella similis*.

Заключение

Состав беспозвоночных перифитона озёр и рек заказника «Полуйский» разнообразен, найдено около 20 крупных таксономических групп. Наибольшее количество НОТ обнаружено в пойменных озёрах. Максимальная численность выявлена для непойменных озёр, наибольшая биомасса – в пойменных озёрах. Доминирующие группы по численности и биомассе – олигохеты и личинки хирономид, олигохеты преобладают в непойменных озёрах, личинки хирономид – в реках и пойменных озёрах-старичах.

Литература

1. Баканов, А.И. Использование характеристик разнообразия зообентоса в мониторинге состояния пресноводных экосистем [Текст] // Мониторинг биоразнообразия. – М., 1997. – С. 278–282.
2. Видовое разнообразие зоопланктона водоёмов Обского Севера [Текст] / Л.А. Семёнова, В.А. Алексеюк, С.М. Дергач, Т.И. Лелеко // Вестн. экол., лесоведения и ландшафтоведения. – 2000. – Вып. 1. – С. 127–133.
3. Семёнова, Л.А. Новые данные к альгофлоре Нижней Оби и её эстуария [Текст] / Л.А. Семёнова, Ю.В. Науменко // Вестн. экол., лесоведения и ландшафтоведения. – 2001. – Вып. 2. – С. 131–137.
4. Семёнова, Л.М. Зоопланктон Нижней Оби [Текст] / Л.А. Семёнова, В.А. Алексеюк // Вестн. экол., лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – Вып.10. – С. 156–169.
5. Степанова, В.Б. Макрозообентос Нижней Оби [Текст] // Вестн. экол., лесоведения и ландшафтоведения. – 2008. – Вып. 9. – С. 155–162.
6. Шарапова, Т.А. Фауна перифитона водотоков южной части Ямала [Текст] // Природная среда Ямала. – 2000. – Т. 3. – С. 73–88.
7. Шарапова, Т.А. Зооперифитон внутренних водоёмов Западной Сибири [Текст] / Т.А. Шарапова. – Новосибирск : Наука, 2007. – 167 с.
8. Шарапова, Т.А. К изучению пространственной структуры зооперифитона реки Оби [Текст] // Сиб. экол. журн. – 2009. – Т. 16. – № 1. – С. 99–104.

Таблица 1.

Состав зооперифитона водоёмов Полуйского заказника

Таксоны	Пойменные озера	Непойменные озера	Реки
1	2	3	4
Spongia			
<i>Spongilla lacustris</i> (L.)	+	+	+
<i>Ephydatia mulleri</i> (Lieb.)	+	+	
Bryozoa			
<i>Plumatella fruticosa</i> (Allman)		+	
<i>Hyalinella punctata</i> (Hancock)	+		
<i>Paludicella articulata</i> (Ehrenb.)	+	+	
<i>Cristatella mucedo</i> (Cuvier)	+		
Hydridae			
<i>Hydra</i> sp.	+	+	+
Oligochaeta			
Naididae	+	+	+
Tubificidae		+	+
Hirudinea			
<i>Herpobdella octoculata</i> (L.)	+	+	
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	+	+	
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	+		
<i>G.heteroclita</i> (Moquin-Tandon)	+		
Turbellaria	+	+	
Nematoda	+	+	+
Gastropoda			
<i>Limnaea glutinosa</i> (Mull.)	+	+	
<i>Choanomphalus rossmaessleri</i> (Schmidt)	+		
Crustacea			
<i>Chydorus</i> sp.			+
<i>Sida crystallina</i> (Mull.)	+	+	
Ostracoda	+	+	+
Hydracarina	+	+	+
Collembola			
<i>Sminthurides aquaticus</i> (Bourlet)		+	
<i>Isotoma viridis</i> (Bourlet)		+	
Trichoptera			
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (L.)			+
<i>Cyrtus flavidus</i> (McL.)		+	
<i>Oxyethira costalis</i> (Curt.)	+		
<i>Agraylea multipunctata</i> (Curt.)	+		
<i>Athripsodes</i> sp.	+		
<i>Brachycentrus subnubilus</i> (Curt.)			+
Coleoptera			
<i>Haliphus apicalis</i> (Thomson)	+		
Dityscidae		+	
Ephemeroptera			
Baetidae		+	
<i>Caenis horaria</i> (L.)	+		
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (Steph.)		+	
Diptera			
Simuliidae			+
Dixidae	+		

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
Chironomidae:			
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> (Fries).			+
<i>A.gr.monilis</i> (L.)	+		+
<i>Rheotanytarsus</i> sp.			+
<i>Tanytarsus excavates</i> (Edw.)	+		+
<i>Paratanytarsus quintuplex</i> (Kieff.)	+	+	
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	+		
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeg.)	+	+	+
<i>Parachironomus arcuatus</i> Goetgh.	+		
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meig.)	+	+	+
<i>E. impar</i> (Walk.)		+	
<i>E.tendens</i> (Fabr.)	+	+	
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeg.)	+	+	
<i>G.glaucus</i> (Meigen)	+		
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker)		+	
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)		+	
<i>Pentapedilum sordens</i> (Van der Wulp)	+	+	
<i>P.exectum</i> (Kieff.)	+		
<i>Zavreliella marmorata</i> (Van der Wulp)	+		
<i>Stenochironomus gibbus</i> (Fabr.)	+		+
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer)	+	+	
<i>Prodiamesa</i> sp.	+		
<i>Cricotopus latidentatus</i> (Tsh.)			+
<i>C.algarum</i> (Kieff.)	+	+	+
<i>C.silvestris</i> (Fabr.)	+	+	
<i>Psectrocladius psilopterus</i> (Kieff.)	+	+	+
<i>P.simulans</i> (Joh.)			+
<i>P.septentrionalis</i> (Tsh.)		+	+
<i>Eukiefferiella longicalcar</i> (Kieff.)			+
<i>E.similis</i> (Goetgh.)		+	+
<i>Limnophyes</i> sp.	+		+
<i>Nanocladius bicolor</i> (Zett.)	+		+
<i>Thienemaniella clavicornis</i> (Kieff.)			+
<i>Corynoneura celeripes</i> (Winner)		+	+
<i>Symposiocladius lignicola</i> (Kieff.)			+
Всего хирономид	21	16	19
Итого	46	38	30

Таблица 2.

Показатели развития зооперифитона гидроекосистем Полуйского заказника

Показатели	Пойменные озёра	Непойменные озёра	Реки
Количество крупных таксонов (размах колебаний по отдельным водоёмам)	17 (11–15)	15 (6–11)	10 (6–9)
Количество НОТ (размах колебаний по отдельным водоёмам)	46 (18–34)	38 (10–21)	30 (13–24)
Средняя численность, экз./м ² (размах колебаний по отдельным водоёмам)	124288 (16965–288510)	232322 (11931–873578)	28438 (22134–34742)
Средняя биомасса, г/ м ² (размах колебаний по отдельным водоёмам)	85,20 (10,73–226,63)	18,70 (1,99–66,27)	4,10 (2,34–5,85)
Доминирующие группы, %:			
по численности	Chironomidae-69, Oligochaeta – 17	Oligochaeta – 76	Chironomidae – 50, Oligochaeta – 44
по биомассе	Chironomidae – 37, Hirudinea – 34, Mollusca – 23	Oligochaeta – 49, Chironomidae – 32	Chironomidae – 73, Oligochaeta – 15

Людмила Степановна Язловицкая,
Владимир Федорович Череватов,
Галина Георгиевна Савчук,
Ведислав Константинович Хлус,

Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича,
Украина

**Lyudmila Stepanovna Yazlovitskaya,
Vladimir Fyodorovich Cherevatov,
Galina Georgievna Savchuk,
Vedislav Konstantinovich Khlus,**

Yuriy Fedkovich Chernovtsy National University,
Ukraine

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОК ГЕМОЛИМФЫ ПЧЁЛ *APIS MELLIFERA* L., РАЙОНИРОВАННЫХ В ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ

TYPOLOGICAL FEATURES OF HEMOLYMPH CELLS OF BEES *APIS MELLIFERA* L. ZONED IN THE CHERNOVTSY REGION

Аннотация: Исследовали типологию клеток гемолимфы рабочих пчёл *Apis mellifera* (3-х месячного возраста, летне-осенней генерации), районированных в Черновицкой области, являющихся на 67 % карпатской породой. Выявлены следующие типы гемоцитов: пролейкоциты, нейтрофильные фагоциты (молодые и веретеновидные), эозинофильные фагоциты, сферулоциты, энцитойды, а также клетки, подобные по морфологическим признакам макрофагоцитам.

Summary: Typology of hemolymph cells of three month aged worker bees *Apis mellifera* (summer-autumn generation), zoned in the Chernovtsy region, being of the Carpathian breed for 67% has been explored. The following types of hemocytes have been identified: pro-leucocytes, polymorphonuclear phagocytes (young and spindle-shaped), eosinophilic phagocytes, sferulocytes, enocytoides and cells similar morphologically to macrophagocytes.

Ключевые слова: гемоциты; рабочие пчёлы (*Apis mellifera* L.).

Key words: hemocytes; worker bees (*Apis mellifera* L.).

В последнее десятилетие актуальной проблемой современного пчеловодства является тотальная гибель пчёл – «коллапс» пчелиных семей (КПС) [13]. КПС объясняют сочетанием множества факторов, таких как влияние химикатов, пестицидов и инсектицидов, поражение пчёл клещами, бактериями, грибами или вирусами. Одна из основных гипотез трактует, что причиной является снижение иммунитета медоносных пчёл [12]. Как известно, иммунитет обеспечивает стойкость пчелиной семьи к действию патогенных микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности. В формировании иммунитета медоносных пчёл принимает участие весь организм как целостная система, в которой защитные механизмы организма взаимосвязаны. Известно, что защиту насекомых от патогенов обеспечивают анатомические и физиологические барьеры покровов и кишечника, а также скоординированные синергичные реакции клеточных и гуморальных компонентов гемолимфы и жирового тела [2; 10]. Состав гемолимфы зависит от физиологического состояния насекомого, именно гемолимфа наиболее быстро отвечает на все изменения, происходящие

в организме. Морфология и количественное соотношение клеток гемолимфы изменяются на разных стадиях развития насекомого, в разные сезоны года, при воздействии на насекомых различных биотических и абиотических факторов [4–5; 8–9]. Таким образом, клеточный состав гемолимфы играет существенную роль в защитных реакциях организма пчелы. Исследователями получено много данных по форменным элементам гемолимфы *Apis mellifera*; проведена классификация клеток, изучены особенности накопления в них различных веществ, способность к делению и фагоцитозу, морфо-функциональные изменения в онтогенезе [3; 11]. Вместе с тем, целый ряд вопросов выяснен ещё недостаточно, что затрудняет классификацию гемоцитов, являющуюся основой для всех исследований форменных элементов гемолимфы пчёл.

В Украине разводят пчёл разных пород: среднерусская, украинская степная, серая кавказская и карпатская, каждая из которых характеризуется определённым комплексом биологических и хозяйственных признаков. В Черновицкой области, с 1950 по 1990 годы

районировалась только карпатская порода пчёл, занимающая существенное место в мировом рейтинге [1]. Пчёлы данной породы приспособились к небольшому видовому разнообразию медоносной растительности, к длительным зимам с резкими перепадами температур, долгим обратимым похолоданиям, жаркому и сухому лету. Карпатская порода пчёл миролюбива, хорошо ладит с людьми, характеризуется слабым роением. За последние двадцать лет в Украине, в частности в Черновицкой области, происходит неконтролируемое межпородное скрещивание пчёл. В результате создания и разведения помесей снизилась продуктивность пчелиных семей, их стойкость к заболеваниям и другим негативным факторам. Традиционное разделение пчёл на породы осуществляется при помощи экстерьерных признаков, одним из которых является кубитальный индекс [7].

Целью нашей работы было исследование типологии клеток гемолимфы рабочих пчёл *Apis mellifera* летне-осенней генерации 90–100-дневного возраста, районированных в Черновицкой области.

Объектом исследований была пчелиная семья местного происхождения. Породную принадлежность пчёл определяли по общепринятым экстерьерным признакам, на 30 экземплярах. При анализе кубитального индекса использовали классификацию, предложенную Ф. Рутнером (2006) (табл. 1) [7].

В эксперименте использовали гемолимфу взрослых рабочих пчёл летне-осенней генерации, отобранную осенью. Пчёл привозили с экспериментальной пасеки Черновицкого национального университета имени Юрия Федьковича в пластиковых контейнерах. Насекомых в лаборатории помещали в энтомологические садки и содержали в термостате при температуре 21°C в течение двух дней для очищения кишечника от каловых масс. Пчёл кормили 60 % сахарным сиропом. Для получения гемолимфы пчёл обездвиживали быстрым сжатием торакса пинцетом до лёгкого хруста. Гемолимфу отбирали из спинного кровеносного сосуда с помощью стеклянного капилляра с оттянутым тонким носиком. Брюшко прокалывали с дорсальной стороны под вторым тергитом. Мазки изготавливали, фиксировали и окрашивали азуром-эозином по Романовскому-Гимза. Для

Таблица 1.

Классы кубитального индекса (по Рутнеру)

Класс	Реальный индекс	Класс	Реальный индекс
14	1,74-1,86	20	2,76-3,00
15	1,87-2,00	21	3,01-3,29
16	2,01-2,16	22	3,30-3,62
17	2,17-2,33	23	3,63-4,00
18	2,34-2,53	24	4,01-4,45
19	2,54-2,75	25	4,46-5,00

идентификации клеток гемолимфы *Apis mellifera* использовали описания гемоцитов, приведённые О.В. Запольских [3].

По данным визуального осмотра и биометрическим показателям пчёлы исследуемой семьи принадлежат карпатской породе. В связи с тем, что для исследований использовали семьи пчёл местного происхождения, а также с целью определения гибридизации была построена вариационная кривая кубитального индекса (рис. 1).

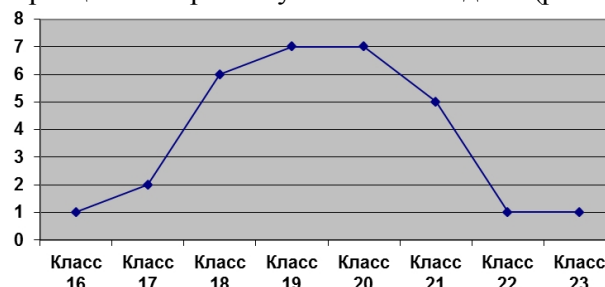


Рис. 1. Вариационная кривая кубитального индекса исследуемой семьи (по оси ординат – количество пчёл в экземплярах, по оси абсцисс – класс кубитального индекса по Рутнеру)

Анализ кривой свидетельствует о том, что только 66,7 % пчёл попадает в границы карпатской породы (в соответствии с данными В.П. Полищука (2008) [6] кубитальный индекс карпатской породы пчёл лежит в пределах 18–20 классов). Известно, что у чистой линии за границы может выходить не более 2 % особей. Таким образом, мы имеем дело с гибридами. Причём отдалённая гибридизация наблюдается с украинской степной породой (10 % пчёл) и более близкая с карникой (23,3 % пчёл).

На мазках гемолимфы установлено наличие наиболее мелких клеток – пролейкоцитов, называемых также прогемоцитами (рис. 2.). Это округлые или слегка овальные клетки, ядро которых окрашивается в тёмно-фиолетовый, а цитоплазма – светло-фиолетовый цвет. Цитоплазма окружает ядро тонким слоем (рис. 2а). Эти клетки способны к митотическому делению (рис. 2б) и дифференцировке (считается, что прогемоциты являются предшественниками других типов гемоцитов) [2–3]. Согласно О.В. Запольских, пролейкоциты часто образуют скопления из 5–10 клеток, что наблюдалось и нами (рис. 2 в).

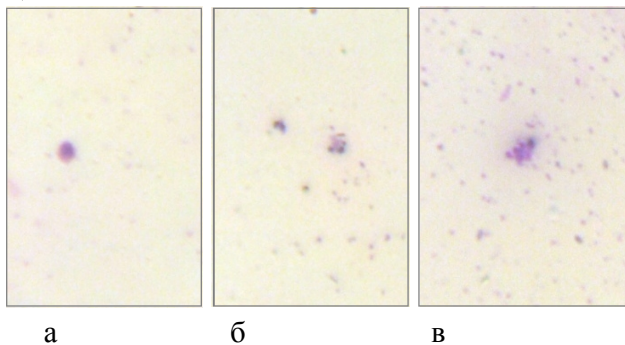


Рис. 2. Пролейкоциты (прогемоциты) рабочих особей *Apis mellifera* (об. 40×, ок. 10×)

Следующий тип клеток, обнаруженный нами – нейтрофильные фагоциты. Молодые клетки этого типа (рис. 3) сходны с прогемоцитами, но на их поверхности появляются псевдоподиальные выросты.

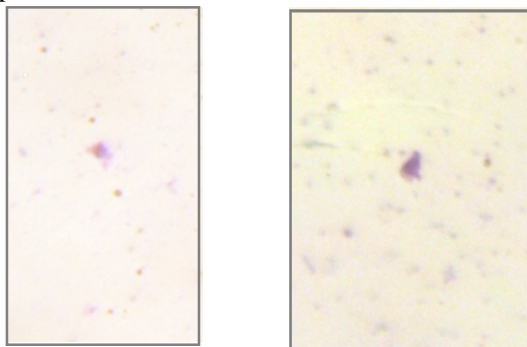


Рис. 3. Нейтрофильные фагоциты: молодые клетки (об. 40×, ок. 10×)

В процессе специализации молодые нейтрофильные фагоциты приобретают веретеновидную форму. Средняя часть таких клеток расширена, а по бокам расположены два вытянутых заострённых отростка, поэтому многие исследователи называют их веретеновидными фагоцитами (рис. 4).

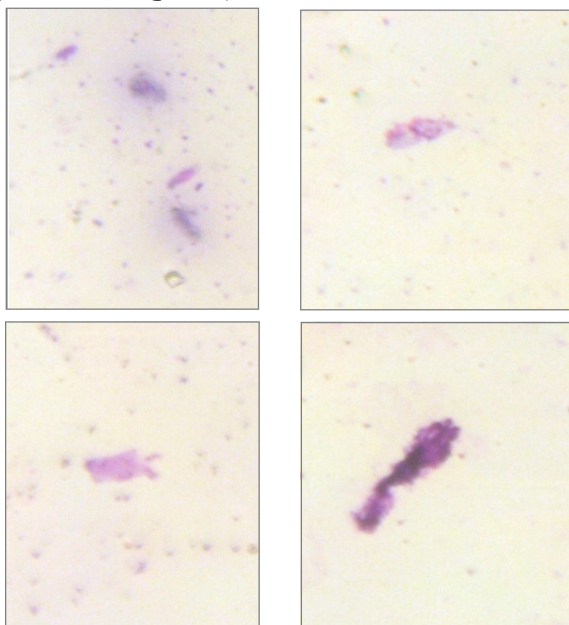


Рис. 4. Веретеновидные фагоциты (об. 40×, ок. 10×)

Ядро удлинённо-овальной формы размещено в расширенной части клеток. По Романовскому-Гимза клетки окрашиваются в розово-фиолетовый цвет, цитоплазма светлее ядра. Цитоплазма некоторых веретеновидных фагоцитов слабо окрашивается. Также встречаются фагоциты, в которых слегка окрашивается не только цитоплазма, но и ядро. В литературе встречаются иные названия этих клеток – плазмоциты, плазматоциты [11].

К фагоцитам относятся несколько морфологических классов, которые встречаются на разных стадиях онтогенеза. В гемолимфе имаго, кроме нейтрофильных фагоцитов, присутствуют эозинофильные фагоциты [3]. В гемолимфе исследуемых нами пчёл также выявлены эти клетки (рис. 5.) Они характеризуются округлым либо слабо-овальным, гомогенным ядром, которое окрашивается в красно-фиолетовый цвет. Цитоплазма практически не окрашивается. Ранее установлено, что цитоплазма эозинофильных фагоцитов способна образовывать выступы, что позволяет предполагать их фагоцитарную функцию [3].

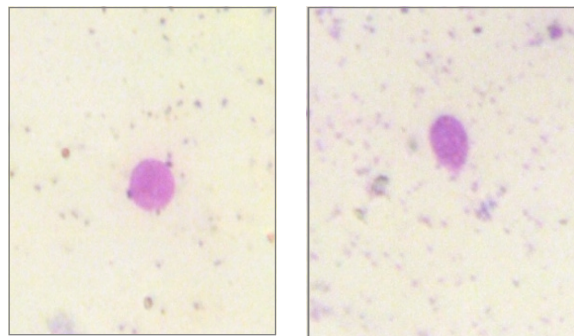


Рис. 5. Эозинофильные фагоциты (об. 40×, ок. 10×)

Выявленные нами сферулоциты имеют овальную или неправильную форму (рис. 6). Ядра клеток округлые или овальные, окрашиваются в красно-фиолетовый или фиолетовый цвет. Цитоплазма светлее по сравнению с ядром (рис. 6а). В цитоплазме зрелых сферулоцитов наблюдается накопление вакуолей. Установлено, что в старых клетках происходит отделение крупных участков цитоплазмы [3], благодаря чему клетка приобретает неправильную форму (рис. 6 б).

На мазках гемолимфы рабочей пчелы 3-х месячного возраста также выявлены эноцитойды (рис. 7). Эти клетки отличаются от остальных гемоцитов структурой ядра, которое состоит из обособленных глыбок, характеризующихся сильной базофилией. Ранее было выявлено, что глыбки окрашиваются в красно-фиолетовый цвет [3]. Цитоплазма эноцитойдов слабо-базофильна, в ней хорошо развиты вакуоли.

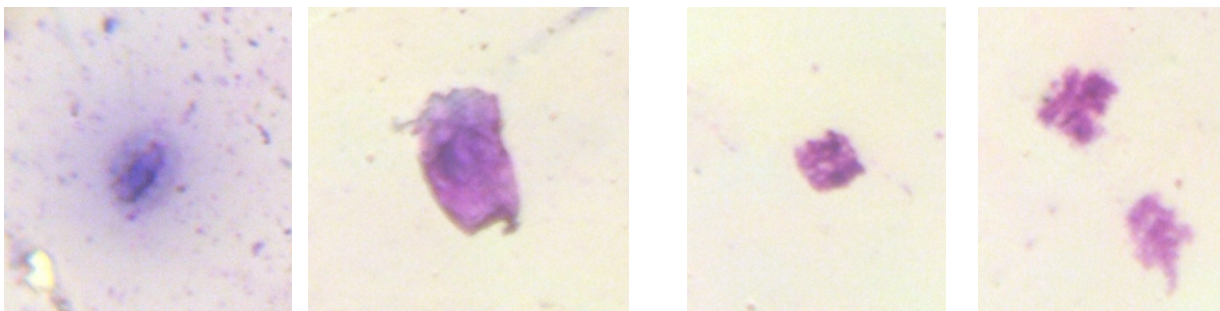


Рис. 6. Сферулоциты (об. 40×, ок. 10×)

Следует обратить внимание на наличие на мазках гемолимфы определённого количества гранулообразований (рис. 2–8). По своей природе это могут быть как микроорганизмы, так и микровключения. Последние, возможно, накапливаются в кишечнике во время относительного покоя пчёл и поступают в гемолимфу для обезвреживания [2]. Известно, что микроорганизмы появляются в гемолимфе зимующих пчёл, при этом их количество увеличивается к концу зимы [10].

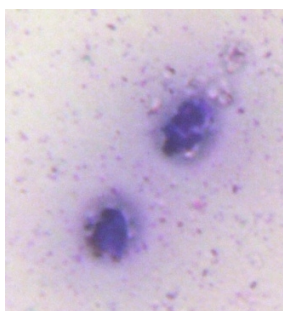


Рис. 7. Эноцитоиды (об. 40×, ок. 10×)

Встречаются клетки, переполненные микроорганизмами в результате фагоцитоза (рис. 8). Эти клетки имеют неправильную форму, разные размеры (большинство крупные). По классификации О.В. Запольских, они сходны с макрофагоцитами. Однако, макрофагоциты появляются у запечатанной личинки, а максимального развития достигают у белой куколки. На других стадиях развития пчелы этих клеток не выявлено [3]. Возможно, появление данных клеток можно объяснить возрастными особенностями гемолимфы исследуемых пчёл. Поэтому этот вопрос нуждается в последующих исследованиях.

Литература

1. Гайдар, В.А. Карпатська порода бджіл та її типи [Текст] // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – Вип. 94. – С. 30–35.
2. Гайфуллина, Л.Р. Клеточный иммунитет насекомых [Текст] / Л.Р. Гайфуллина, Е.С. Салтыкова, А.Г. Николенко // Успехи соврем. биол. – 2003. – Т. 123. – № 2. – С. 195–206.
3. Запольских, О.В. Морфологический и цитохимический анализ клеток гемолимфы рабочей пчелы [Текст] // Цитология. – 1976. – Т. 18. – № 8. – С. 956–963.
4. Кочетова, Н.И. Форменные элементы гемолимфы в постэмбриональном развитии таракана *Nauphoeta cinerea* [Текст] // Зоологич. журн. – 1987. – Т. 57. – Вып. 2. – С. 206–213.

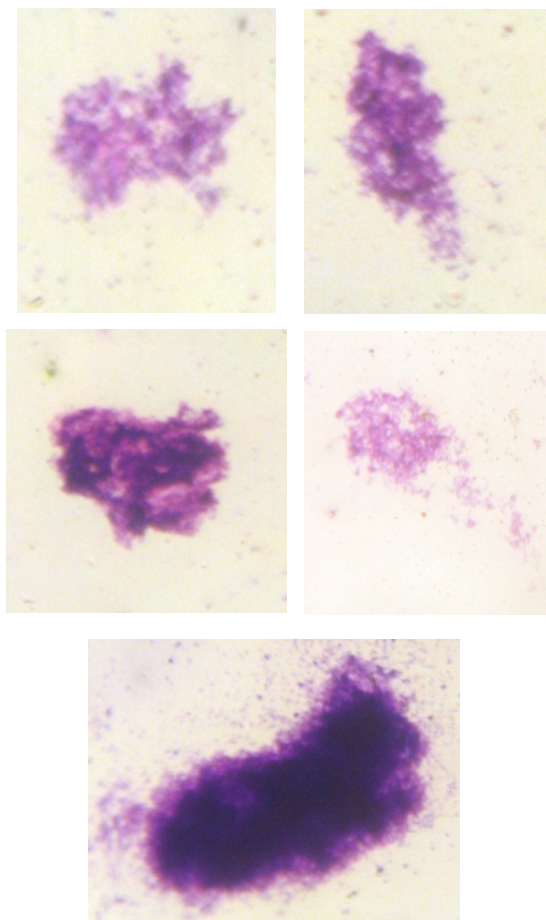


Рис. 8. Макрофагоциты (об. 40×, ок. 10×)

Таким образом, семьи *Apis mellifera*, районированные в Черновицкой области, являются, в основном, карпатской породой. В гемолимфе данных рабочих пчёл летне-осенней генерации 90-100-дневного возраста выявлены как все типы гемоцитов (пролейкоциты, нейтрофильные фагоциты (молодые и веретеновидные), эозинофильные фагоциты, сферулоциты, эноцитоиды), так и макрофагоциты.

5. Лукьянова, Г.А. Влияние акарицидных препаратов растительного происхождения на клеточный состав гемолимфы пчёл [Текст] / Г.А. Лукьянова, А.В. Перебийнис // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 3. – С. 123-125.
6. Поліщук, В.П. Пасіка [Текст] / В.П. Поліщук, В.А. Гайдар. – Київ, 2008. – 284 с.
7. Рутгнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчёл [Текст] / Ф. Рутгнер. – М. : АСТ : Артель, 2006. – 166 с.
8. Салтыкова, Е.С. Изменение порога чувствительности *Apis mellifera* к действию патогена в различные периоды голодания [Текст] / Е.С. Салтыкова, Л.Р. Гайфуллина, А.Г. Николенко // Журн. эволюционной биохимии и физиологии. – 2008. – Т. 44. – № 4. – С. 409–416.
9. Тулин, Д.В. Гемоциты личинки *Calliphora vicina*. Гистологический анализ [Текст] / Д. В. Тулин, О. Ю. Чага // Цитология. – 2003. – Т. 45. – № 10. – С. 976–985.
10. Федорук, Р.С. Фактори формування імунітету медоносних бджіл [Электронный ресурс] / Р.С. Федорук, І.І. Ковальчук, А.Р. Гавраняк // Біологія тварин. – 2009. – Т. 11. – № 1–2. – Режим доступа : <http://www.inenbiol.com/bt/09/7.html>
11. Apcaliu, A. Research regarding haemocyte profile from *Apis mellifera* carpatica bee haemolymph originated in the south of Romania [Текст] / A. Apcaliu, I. Radoi, P. Crengula et al // Lucrari Tiiniifice medicina veterinara. – 2009. – Vol. 42. – P. 393–397.
12. Johnson, R. Honey bee colony collapse disorder [Текст] / R. Johnson – DIANE Publishing, 2011. – 17 p.
13. Neumann, P. Honey bee colony losses [Текст] / P. Neumann, N.L. Carreck // Journal of Apicultural Research. – 2010. – № 49 (1) – P. 1–6.

Глава 3. МОНИТОРИНГ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО,
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ
Chapter 3. MONITORING OF MORPHOFUNCTIONAL,
PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONDITION AND HEALTH OF HUMAN POPULATION

УДК 616-003.96 [612.17+611.1] – 057.875

Алёна Анатольевна Говорухина,
Анна Андреевна Новосёлова,
Сургутский государственный педагогический университет,
Россия
Alyona Anatolyevna Govoruhina,
Anna Ahdreevna Novosyolova,
Surgut State Teachers Training University,
Russia

ОЦЕНКА И КОРРЕКЦИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ СЕВЕРНОГО ВУЗА
THE ASSESSMENT AND CORRECTION OF ADAPTATION OPPORTUNITIES OF
STUDENTS' CARDIOVASCULAR SYSTEM AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION
LOCATED IN THE NORTHERN TERRITORY

Аннотация: Представлены результаты изучения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы студентов в зависимости от интенсивности учебных нагрузок в условиях Севера. Установлено, что приём препарата Тенотен в экзаменационный период стабилизирует состояние сердечно-сосудистой системы обследованных студентов, а также повышает уровень адаптационных возможностей организма.

Summary: The results of research study of adaptation opportunities of students' cardiovascular system are presented depending on the intensity of academic loads in conditions of the North. It has been established that using the medicine called «Tenoten» during the examination period stabilizes the condition of cardiovascular system of the surveyed students and also raises the level of adaptation opportunities of organism.

Ключевые слова: адаптация; вегетативный тонус; сердечно-сосудистая система.

Key words: adaptation; vegetative tone; cardiovascular system.

Известно, что в процессе адаптации человека к условиям Севера возникает комплекс физиологических, эндокринных, метаболических, мембранных и некоторых других изменений, который характеризуется как «синдром полярного напряжения» [3]. Для Сургута (60°с.ш.) характерна типичная для высоких широт экстремальность климата, которая обусловлена сверхнизкими температурами, возмущениями в ионосфере, высокой активностью гелиокосмических факторов, изменчивостью и значительной напряжённостью магнитного поля Земли, нарушениями фотопериодизма [2; 5].

Изучение механизмов адаптации, резервных возможностей организма человека при действии экстремальных факторов в районах Севера в процессе трудовой деятельности, в том числе в процессе обучения, является одной из важнейших биологических проблем, тесно сопряжённой с пониманием общих закономерностей поддержания и восстановления вегетативного гомеостаза организма [7; 8]. Особого внимания заслуживают

адаптивные возможности организма студентов, проживающих на Севере, поскольку они вынуждены адаптироваться не только к учебным нагрузкам, но и к влиянию неблагоприятных средовых воздействий северного региона [4]. Одним из значимых стрессирующих факторов для студентов является экзаменационная сессия, поскольку повышение интеллектуальных и эмоциональных нагрузок приводит к нарушению функционирования многих систем организма, в том числе – систем регуляции [1]. Первой на стрессовое воздействие реагирует сердечно-сосудистая система, наиболее общей реакцией со стороны ССС является увеличение частоты сердечных сокращений, изменение показателей артериального давления. Возникающие нарушения могут стать причиной развития заболеваний, в связи с чем требуют своевременного выявления и коррекции.

Одним из препаратов, осуществляющих корректирующее действие, является «Тенотен». Он содержит сверхмалые дозы афинноочищенных

антител к белку S-100. Механизм действия при тревожных состояниях связан с модификацией функциональной активности мозгоспецифического белка S-100 [6]. Действие препарата проявляется уменьшением поведенческих проявлений тревоги, вегетативного дисбаланса, облегчением засыпания, улучшением адаптации, наряду с этим «Тенотен» в отличие от других успокаивающих средств не вызывает зависимости, сонливости и мышечной расслабленности.

В связи с вышеизложенным, цель данной работы заключалась в оценке и коррекции адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы организма студентов.

Исследование выполнено в 2013 г. на базе научно-исследовательской лаборатории «Здоровый образ жизни и охрана здоровья» Сургутского государственного педагогического университета. Всего обследовано 98 человек (45 девушек и 53 юноши); из них 40 студентов (экспериментальной группы) принимали во время экзаменационного периода препарат Тенотен, а 58 человек (25 девушек и 33 юноши) составили контрольную группу. Запись и анализ кардиоритмографии производили с помощью аппаратно-программного комплекса «Поли-Спект-8» компании Нейрософт с определением параметров временного и спектрального анализа. По данным спектрального анализа сердечного ритма вычисляли индекс централизации (ИЦ) и индекс активации подкорковых центров (ИАПЦ): $ИЦ = (LF + VLF) / HF$, у.е., $ИАПЦ = LF / VLF$, у.е.

Артериальное давление (АД) определяли при помощи автоматического измерителя артериального давления (тонометра) фирмы «A@D Medical», Япония, модель UA-777. На основании регистрируемых показателей АД рассчитывали пульсовое давление (ПД). Регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС) осуществлялась автоматически по данным электрокардиографии с использованием АПК «Нейро-Софт-8». Для определения систолического объема применяли формулу Старра: $СО = [(40 + 0,5 \cdot ПАД) - (0,6 \cdot ДАД)] + 3,2 \cdot А$, мл, где СО – систолический объем, мл, ПАД – пульсовое давление, мм рт.ст., ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт.ст.; А – возраст испытуемого, лет.

Минутный объем крови рассчитывали по формуле: $МОК = СО \cdot ЧСС$, мл/мин, где МОК – минутный объем крови, мл; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин.

Ударный (УИ) и сердечный индексы (СИ) рассчитывали по формулам: $УИ = СО : S$, мл/м², $СИ = МОК : S$, мл/м², где УИ – ударный индекс, мл/м²; СИ – сердечный индекс, л/мин м²; МОК – минутный объем крови, мл/мин; S – площадь поверхности тела, м². Адаптационный потенциал рассчитывали по формуле:

$АП = 0,011 (ЧСС) + 0,014 (САД) + 0,008 (ДАД) + 0,014 (В) + 0,009 (МТ) - 0,009 (Р) - 0,27$, у.е., где ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин, САД – систолическое артериальное давление, мм рт.ст., ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт.ст., В – возраст, лет, МТ – масса тела, кг, Р – рост, см. Величина $АП < 2,1$ свидетельствует об удовлетворительной адаптации, от 2,11 до 3,2 – о напряжении механизмов адаптации, от 3,21 до 4,3 – о неудовлетворительной адаптации.

Статистическая обработка результатов и систематизация материала проводилась с помощью программ Microsoft Excel, 2007., «Биостатистика 4.03».

Результаты исследований и их обсуждение

Показатели гемодинамики играют существенную роль в становлении и закреплении адаптации организма к многочисленным воздействиям внешней среды, а, следовательно – в определении уровня здоровья и риска развития различных функциональных нарушений.

Основные гемодинамические характеристики обследованных студентов в стабильный и экзаменационный периоды обучения представлены в таблицах 1, 2.

Установлено, что у девушек экспериментальной группы в период экзаменационного стресса показатели САД и ДАД были достоверно ниже, чем у юношей. У студентов контрольной группы в экзаменационный период наблюдалось достоверное увеличение таких показателей, как: САД, ПД, СДД, что свидетельствует о дестабилизации состояния сердечно-сосудистой системы у студентов контрольной группы в период сессии.

Установлено, что у девушек контрольной группы показатели ударного и сердечного индекса были достоверно выше, чем у юношей, вне зависимости от уровня интеллектуальных и эмоциональных нагрузок.

Частота встречаемости различных уровней артериального давления у студентов экспериментальной группы в стабильный и экзаменационный периоды обучения представлена в таблице 3.

Отмечена стабилизация артериального давления у девушек и юношей экспериментальной группы: увеличилась доля лиц с оптимальным и нормальным артериальным давлением на фоне приёма тенотена. При этом нарушения артериального давления среди юношей встречались существенно чаще, чем среди девушек.

Расчёт адаптационного потенциала позволяет расширить представление об уровне функционального состояния организма и его систем, а также оценить его способность адекватно реагировать на комплекс неблагоприятных факторов среды. Распределение студентов экспериментальной группы по уровню адаптационного потенциала представлено на рисунке 1.

Таблица 1.

Основные гемодинамические показатели студентов экспериментальной группы в стабильный и экзаменационный периоды обучения, $M \pm t$

Показатели	Девушки		Юноши	
	СПО	ЭП	СПО	ЭП
САД, ммрт.ст.	114,0 $\pm$ 2,5	113,8 $\pm$ 2,4	122,4 $\pm$ 3,3 [^]	125 $\pm$ 4,9 [^]
ДАД, мм рт.ст.	71,3 $\pm$ 3,5	73,7 $\pm$ 1,8	77,1 $\pm$ 3,1	76,2 $\pm$ 2,8 [^]
ЧСС, уд/мин	74,7 $\pm$ 2,1	75,3 $\pm$ 1,3	77,3 $\pm$ 2,2	74,2 $\pm$ 4,9
ПД, мм рт.ст.	42,6 $\pm$ 3,0	40,5 $\pm$ 2,6	45,3 $\pm$ 2,4	48,8 $\pm$ 2,7 [^]
СДД, мм рт.ст.	89,5 $\pm$ 2,7	90,7 $\pm$ 1,6	96,4 $\pm$ 3	97,0 $\pm$ 3,6
МОК, л/м	5,7 $\pm$ 0,17	5,7 $\pm$ 0,08	5,6 $\pm$ 0,2	5,8,4 $\pm$ 0,2
СО, мл	78,1 $\pm$ 3,6	75,9 $\pm$ 1,8	76,4 $\pm$ 2,3	78,8 $\pm$ 1,4
УИ, л/м ²	2,9 $\pm$ 0,12	2,8 $\pm$ 0,04	2,5 $\pm$ 0,12	2,5 $\pm$ 0,14 [^]
СИ, мин*м ²	211,4 $\pm$ 17,3	209,6 $\pm$ 40,5	180,7 $\pm$ 83,2	184,0 $\pm$ 16,3

Примечание: различия между группами юношей и девушек в один период обучения статистически достоверны: [^]- $p \leq 0,05$; ^{^^}- $p \leq 0,005$; ^{^^^}- $p \leq 0,001$.

Таблица 2.

Основные гемодинамические показатели студентов контрольной группы в стабильный и экзаменационный периоды обучения, $M \pm t$

Показатели	Девушки		Юноши	
	СПО	ЭП	СПО	ЭП
САД, ммрт.ст.	108,9 $\pm$ 1,5	122,9 $\pm$ 0,7***	117,4 $\pm$ 2,0 ^{^^}	125,6 $\pm$ 1,7**
ДАД, мм рт.ст.	66,9 $\pm$ 1,5	70,9 $\pm$ 2,1	67,7 $\pm$ 1,7	73,3 $\pm$ 1,4*
ЧСС, уд/мин	73,2 $\pm$ 2,1	74,2 $\pm$ 2,1	68,2 $\pm$ 1,7	74,2 $\pm$ 1,9*
ПД, мм рт.ст.	42,0 $\pm$ 1,6	52,0 $\pm$ 2,7**	49,8 $\pm$ 1,4 ^{^^^}	52,3 $\pm$ 1,2
СДД, мм рт.ст.	84,8 $\pm$ 1,3	93,1 $\pm$ 1,0***	88,9 $\pm$ 1,7	95,7 $\pm$ 1,5**
МОК, л/м	6,0 $\pm$ 0,2	6,3 $\pm$ 0,2	5,7 $\pm$ 0,2	6,1 $\pm$ 0,1
СО, мл	82,6 $\pm$ 1,7	85,7 $\pm$ 2,9	84,0 $\pm$ 1,2	82,4 $\pm$ 1,3
УИ, мл/м ²	52,6 $\pm$ 1,3	53,6 $\pm$ 2,0	46,2 $\pm$ 0,9 ^{^^^}	45,2 $\pm$ 0,86 ^{^^^}
СИ, мин*м ²	3,8 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,1 ^{^^^}	3,3 $\pm$ 0,1 ^{^^^}

Примечание: различия между группами одного пола в СПО и ЭП статистически достоверны: * – $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,005$; ***- $p \leq 0,001$; различия между группами юношей и девушек в один период обучения статистически достоверны: [^]- $p \leq 0,05$; ^{^^}- $p \leq 0,005$; ^{^^^}- $p \leq 0,001$

Таблица 3.

Частота встречаемости различных уровней артериального давления студентов экспериментальной группы, %

Уровень артериального давления	Девушки		Юноши	
	СПО	ЭП	СПО	ЭП
Оптимальное АД	53,3	83,3	70	20
Нормальное АД	6,7	16,7	15	40
ВНАД	26,7	-	15	20
АГ I ст.	13,3	-	-	20

Примечание: ВНАД – высокое нормальное артериальное давление, АГ – артериальная гипертензия.



Рис. 1. Частота встречаемости различных уровней адаптации у студентов экспериментальной группы в стабильный и экзаменационный периоды обучения, % (СПО – стабильный период обучения; ЭП – экзаменационный период)

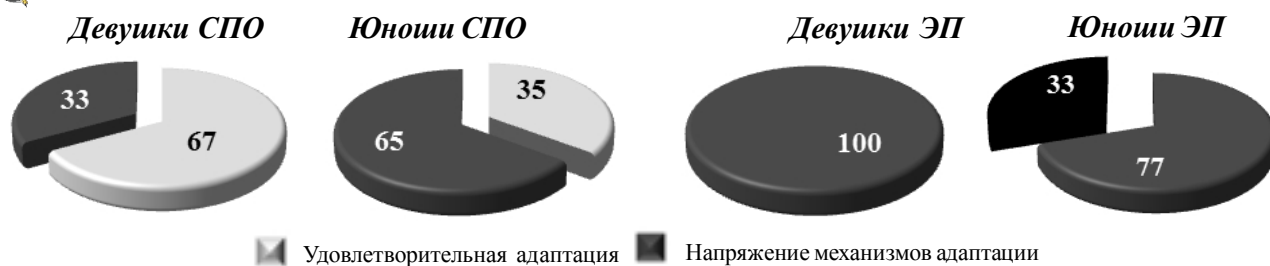


Рис. 2. Частота встречаемости различных уровней адаптации у студентов контрольной группы в стабильный и экзаменационный периоды обучения, % (СПО – стабильный период обучения; ЭП – экзаменационный период)

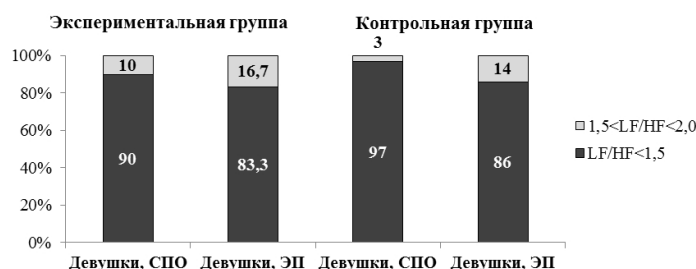


Рис. 3. Распределение девушек по типу вегетативного тонуса в стабильный и экзаменационный периоды обучения, % (СПО – стабильный период обучения; ЭП – экзаменационный период)

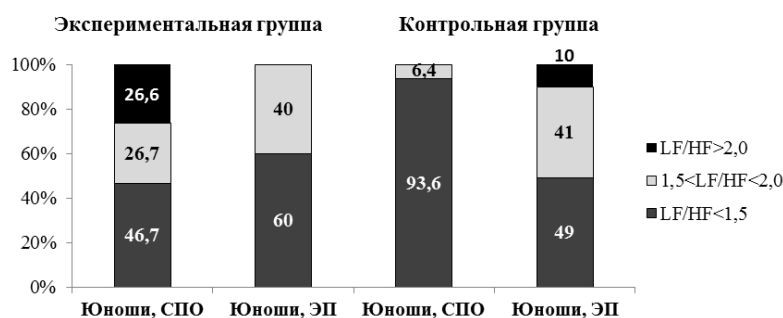


Рис. 4. Распределение юношей по типу вегетативного тонуса в стабильный и экзаменационный периоды обучения, % (СПО – стабильный период обучения; ЭП – экзаменационный период)

Установлено, что девушки характеризовались лучшими адаптационными возможностями по сравнению с юношами. Так, в экзаменационный период, на фоне приёма тенотена среди девушек отмечено уменьшение числа лиц, характеризующихся напряжением механизмов адаптации.

Установлено, что в контрольной группе среди юношей преобладали лица с напряжением механизмов адаптации, тогда как девушки, напротив, в большей степени характеризовались удовлетворительной адаптацией. У юношей в экзаменационный период возрастала частота встречаемости лиц с неудовлетворительной адаптацией (рис. 2).

Таким образом, установлено, что у студентов экспериментальной группы, принимающих препарат тенотен, уровень адаптационных возможностей организма к учебным нагрузкам был выше, чем у студентов контрольной группы.

Выявлено, что в обеих группах чаще

встречались девушки с явной парасимпатикотонией ($LF/HF < 1,5$), а также в обеих группах в экзаменационный период наблюдалось увеличение числа лиц, характеризующихся вегетативным равновесием (рис. 3).

Установлено, что в экзаменационный период у юношей контрольной группы возросло число лиц, характеризующихся нормотонией и симпатикотонией, а в экспериментальной группе наблюдалось увеличение доли лиц, имеющих парасимпатикотонию и нормотонию (рис. 4).

Таким образом, установлено изменение функционального состояния студентов контрольной группы в экзаменационный период по сравнению со стабильным периодом обучения, сопровождающееся нарушением работы сердечно-сосудистой системы, напряжением регуляторных механизмов, ухудшением психологического состояния. Показано, что девушки отличались большей устойчивостью к повышению интеллектуальных и эмоциональных

нагрузок в экзаменационный период обучения по сравнению с юношами. Показатели САД, ДАД, ПД юношей статистически достоверно превышали аналогичные значения у девушек. В экзаменационный период установлено достоверное увеличение показателей САД, ДАД, СДД и ЧСС у юношей и САД, СДД, ПД у девушек. Установлено снижение общей мощности спектра и увеличение симпато-парасимпатического индекса и индекса напряжения в контрольной группе у студентов

обоого пола при повышении интеллектуальных и эмоциональных нагрузок. Обнаружено, что приём тенотена студентами экспериментальной группы в экзаменационный период улучшает состояние сердечно-сосудистой системы, снижает напряжение регуляторных систем: установлено увеличение общей мощности спектра, снижение симпато-парасимпатического индекса и индекса напряжения.

Литература

1. Горбунов, Н.П. Изменение показателей сердечного ритма под влиянием учебной деятельности у подростков с задержкой психического развития [Текст] // Физиология человека. – 2004. – Т. 30. – № 3. – С. 70–75.
2. Еськов, В.М. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа. Ч. I. Общие вопросы действия экологических факторов на природные и урбанизированные экосистемы [Текст] : моногр. / В.М. Еськов, О.Е. Филатова. – Самара : Офорт, 2004. – 168 с.
3. Захаров, Л.Б. Особенности течения адаптационных реакций у подростков народов Севера [Текст] / Л.Б. Захаров, Я.А. Нагирная // Гигиена и санитария. – 1997. – № 2. – С. 12–14.
4. Кривощёков, С.Г. Характеристика морфологических особенностей и функционального состояния организма подростков в условиях адаптации к Северу [Текст] / С.Г. Кривощёков, Н.Н. Гребнева // Физиология человека. – 2000. – № 2. – С. 93–98.
5. Мишина, Е.А. Системный анализ сезонной и суточной ритмики параметров функциональных систем организма, проживающих на Севере РФ [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.А. Мишина. – Тула, 2007. – 24 с.
6. Применение препарата Тенотен при лечении невротических расстройств у пациентов с заболеваниями сердечно – сосудистой системы [Текст] / Л.В. Ромасенко, А.В. Недоступ, М.Г. Артюхова, И.М. Пархоменко / Российский психиатрический журн. – 2007. – № 2. – С. 81–84.
7. Снигур, Е.Л. Состояние гемодинамики, сосудистого тонуса и вариабельности ритма сердца у подростков и молодых лиц с высоким нормальным артериальным давлением [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.Л. Снигур. – Волгоград, 2010. – 24 с.
8. Фёдоров, А.И. Особенности вегетативной и эндокринной регуляции процессов адаптации учащихся к условиям среды в различные возрастные периоды [Текст] : автореф. дис. ... докт. биол. наук [Текст] / А.И. Фёдоров. – Томск, 2008. – 29 с.

Ксения Геннадьевна Горшкова,
Олег Владимирович Долгих,
Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками
здоровью населения,
Россия

Ksenia Gennadyevna Gorshkova,
Oleg Vladimirovich Dolgikh,
Federal Scientific Center of Medical and Preventive Technologies of Managing Community
Health Risk, Russia

**АНАЛИЗ ИММУННЫХ И НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАРГАНЦЕМ
THE ANALYSIS OF IMMUNE AND NEUROENDOCRINE MARKERS AT CHILDREN
UNDER THE CONDITIONS OF OUTWARD MANGANESE EXPOSURE**

Аннотация: Исследование показателей иммунной и нейроэндокринной регуляции у детей, проживающих в условиях загрязнения питьевой воды марганцем, выявило ассоциации внешнесредового воздействия с особенностями иммунного статуса и нейроэндокринной регуляции, которые проявляются в угнетении фагоцитарной активности, снижении концентрации сывороточных иммуноглобулинов, а также уровня кортизола и серотонина, повышении общей и специфической сенсибилизации организма.

Summary: The study of immune and neuro-endocrine regulation in children living under conditions of manganese contaminated drinking water revealed the associations of environmental exposure with the peculiarities of immune status and the neuro-endocrine regulation, which appear in the suppression of the phagocytic activity, reduction of the concentration of serum immune globulins, as well as cortisol and serotonin, enhancing of general and specific sensitization.

Ключевые слова: марганец; иммунитет; нейроэндокринная регуляция.

Key words: manganese; immunity; neuro-endocrine regulation.

В связи с постоянным ростом заболеваемости населения, обусловленной воздействием неблагоприятных факторов внешней среды, большое значение приобретает задача эффективной профилактики и диагностики адаптационных нарушений у детского контингента [3, с. 8]. В условиях техногенной трансформации окружающей среды на человека с раннего возраста действует целый комплекс контаминантов, который вызывает напряжение соответствующих механизмов, прежде всего, иммунной и нейроэндокринной регуляции. При этом в зависимости от места и условий проживания вклад антропогенных факторов в формирование соответствующих патологий может колебаться от 10 до 60 % [2, с. 3]. Количество веществ в окружающей среде, токсичных для иммунной системы и организма в целом, постоянно растёт и способствует увеличению частоты различных аллергических, инфекционных, лимфопролиферативных заболеваний, нейровегетативных и эндокринных дисфункций [1, с. 39].

Цель работы – определение и анализ иммунологических и нейроэндокринных маркеров у детского населения, потребляющего воду с

повышенным содержанием марганца (на примере п. Юго-Камский).

Материалы и методы исследования

Выполнено иммунологическое диагностическое обследование 146 детей в возрасте от 3 до 7 лет, которые постоянно проживают и посещают детские сады в п. Юго-Камский. Группу сравнения составили 57 детей, проживающие на экологически благополучной территории. Группы были сопоставимы по полу и возрасту, соматической заболеваемости.

Содержание металлов в биосредах детей идентифицировали методом атомной адсорбции. Фагоцитарную активность лейкоцитов определяли с использованием формализированных эритроцитов барана. Содержание сывороточных иммуноглобулинов изучали методом радиальной иммунодиффузии по Манчини, концентрацию IgE общего, T4 свободного, ТТГ, кортизола, серотонина – методом иммуноферментного анализа с помощью тест-систем. Статистическую обработку результатов проводили с помощью описательной статистики и двухвыборочного t-критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Таблица 1.

Содержание марганца в пробах воды хозяйственно-питьевого водоснабжения

Ингредиент	ПДК, мг/дм ³	Территория наблюдения, п. Юго-Камский	Территория сравнения
Марганец	0,1	0,153±0,094*	<0,01

Примечание: Здесь и далее: * – разница достоверна по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$).

Таблица 2.

Содержание химических загрязнителей в крови детей исследуемой территории

Ингредиент	Референтная концентрация, мкг/см ³	Группа наблюдения, мкг/см ³	Группа сравнения, мкг/см ³
Марганец	0,011	0,014±0,001*	0,011±0,001
Никель	0,001-0,028	0,115±0,007*	0,085±0,005
Хром	0,014	0,016±0,0011*	0,013±0,002
Свинец	0,1	0,107±0,003	0,106±0,005

Таблица 3.

Иммунные и нейроэндокринные показатели детей

Показатель	Группа наблюдения (n=146)	Группа сравнения (n=57)
Абсолютный фагоцитоз, 10 ⁹ /дм ³	1,668±0,155	1,939±0,239
Процент фагоцитоза, %	44,879±2,39	46,268±3,67
Фагоцитарное число, у.е.	0,744±0,059	0,824±0,097
Фагоцитарный индекс, у.е.	1,601±0,049*	1,711±0,053
IgG, г/дм ³	9,953±0,286	9,853±0,485
IgM, г/дм ³	1,322±0,04	1,346±0,08
IgA, г/дм ³	1,242±0,052*	1,307±0,074
IgE общий, МЕ/см ³	147,172±27,958	111,564±43,772
IgE спец. к марганцу, МЕ/см ³	1,137±0,484	1,531±0,748
IgE спец. к хрому, МЕ/см ³	2,848±0,916*	1,347±1,139
T4 свободный, пмоль/дм ³	18,861±0,255*	16,731±0,568
ТТГ, мкМЕ/см ³	1,902±0,129	1,848±0,211
Кортизол, нмоль/см ³	443,438±33,081*	552,77±66,812
Серотонин, нг/см ³	240,123±16,229*	415,821±58,153

Результаты исследования и их обсуждение

Натурные исследования состава водопроводной воды в централизованной системе водоснабжения п. Юго-Камский показали, что гигиенические нормативы качества питьевой воды были превышены по марганцу: от 1,72 ПДК до 2,01 ПДК, что не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Сравнение средних значений, полученных при анализе воды п. Юго-Камский, с результатами анализа воды территории сравнения (табл. 1) показало, что содержание марганца в воде п. Юго-Камский значительно выше, примерно в 15 раз.

Химико-аналитическое исследование (табл. 2) выявило, что среднее содержание марганца в биосредах детей п. Юго-Камский в 1,3 раза (54 % проб), никеля в 1,3 (64 % проб), хрома в 1,2 (42 % проб) раза выше, чем в крови детей территории сравнения.

Клинико-лабораторные исследования состояния здоровья детей подтверждают наличие патологических изменений со стороны иммунной системы (табл. 3). Так, показано, что в группе обследованных детей п. Юго-Камский по сравнению с показателями физиологической нормы наблюдаются супрессорные реакции со стороны врождённого клеточного иммунитета: у 27,4 % детей выявлено угнетение фагоцитарного звена

иммунитета по критерию процент фагоцитоза ($p < 0,05$), у 36,3 % детей по критерию фагоцитарного индекса и у 62,1 % детей по критерию фагоцитарного числа. По отношению к группе сравнения показано достоверное снижение фагоцитарного индекса у 62,9 % обследованных.

Кроме того, результаты математического моделирования позволили установить, что возрастают шансы понижения показателей относительного фагоцитоза и фагоцитарного числа при увеличении концентрации свинца в крови ($R^2 = 0,05 - 0,08$ при $p < 0,05$).

Наблюдается изменение содержания сывороточных иммуноглобулинов А, М и G с преимущественным дефицитом IgM (у 55,2 % детей) и IgA (у 36,0 % детей), достоверное по критерию кратности различия с возрастной нормой ($p < 0,05$). Сравнительная характеристика с показателями группы сравнения выявила достоверное снижение значений содержания IgA у 60,8 % детей исследуемой территории.

Анализ отношения шансов изменения показателей гуморального иммунитета при возрастании концентрации загрязнителей в биологических средах установил достоверное уменьшение концентрации IgM при увеличении содержания никеля, свинца в крови ($R^2 = 0,10 - 0,53$ при $p < 0,05$), понижение уровня IgG при увеличении концентрации хрома в крови ($R^2 = 0,33$ при $p < 0,05$), а также концентрации IgA при увеличении концентрации никеля в крови ($R^2 = 0,30$ при $p < 0,05$).

Одновременно оценивали общую и специфическую сенсibilизацию детского организма. У 68,3 % детей выявленные изменения иммунного ответа сочетались с достоверно повышенным по сравнению с возрастной нормой уровнем общей сенсibilизации ($p < 0,05$). Однако достоверных отклонений по сравнению с группой контроля не наблюдалось. Маркеры специфической сенсibilизации к компонентам факторной нагрузки специфический IgE к марганцу и специфический IgE к хрому находились на достоверно более высоком уровне относительно референтного уровня ($p < 0,05$).

Литература

1. Зайцева, Н.В. Контаминация биосред марганцем и бронхиальная астма у детей [Текст] / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, О.В. Долгих [и др.] // Вестн. Пермск. ун-та. – 2010. – Вып. 2. – С. 37–40.
2. Онищенко, Г.Г. Городская среда и здоровье человека [Текст] // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 3–4.
3. Гигиеническая оценка состояния здоровья и физического развития детей дошкольного возраста в условиях комбинированного воздействия химических факторов среды обитания [Текст] / О.Ю. Устинова, А.Ю. Вандашева, А.И. Аминова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 7. – С. 8–11.

Причём содержание специфических антител к хрому у детского контингента в п. Юго-Камский достоверно превышало аналогичный уровень в контрольной группе в 2,2 раза.

Параллельно проводился анализ гормонального профиля детей. Параметры эндокринной системы, в частности гипоталамо-тиреоидной оси, соответствовали референтным значениям, однако достоверно выше уровней в группе сравнения (Т4 свободный, $p < 0,05$), что свидетельствует об изменении интенсивности обменных процессов.

Содержание гормона гипофизарно-надпочечниковой системы кортизола хотя и находилось в пределах возрастной нормы, но было значимо ниже его уровня в группе сравнения ($p < 0,05$). При этом возрастают шансы повышения уровня кортизола при увеличении в крови концентрации никеля ($R^2 = 0,26$ при $p < 0,05$). Одновременно достоверно сниженное содержание серотонина у детей исследуемой территории по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$) указывает на вероятность нарушений нейро-вегетативной регуляции, а комбинация с изменениями надпочечниковой системы – на угнетение регуляции иммунной резистентности исследуемого детского контингента.

Таким образом, проведённое обследование детского контингента, проживающего в условиях загрязнения питьевой воды марганцем, указывает на существенные функциональные сдвиги регуляторных систем. Нарушения затрагивают как клеточное, так и гуморальное звено иммунитета и проявляются в угнетении фагоцитоза, преимущественном снижении IgA и Ig M. Кроме того, достоверно повышается специфическая чувствительность к компонентам факторной нагрузки (содержания антител к марганцу и хрому по критерию IgE), которая сопровождается изменением нейроэндокринной регуляции (снижение содержания кортизола и серотонина). Показателями факторной нагрузки, достоверно изменяющимися значениями показателей иммунитета, являются марганец, хром, никель, свинец.

Павел Станиславович Дмитриев,
Иван Александрович Фомин,
Ольга Сергеевна Куприна,
Алия Улановна Имамбаева,

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Казахстан

Pavel Stanislavovich Dmitriev,
Ivan Alexandrovich Fomin,
Olga Sergeevna Kuprina,
Alja Ulanovna Imambaeva,

M. Kozybayev North Kazakhstan State University,
Kazakhstan

**СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПЕСТИЦИДОВ
В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ,
ПРОИЗВЕДЁННЫХ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**
**HEAVY METALS AND PESTICIDES IN CERTAIN TYPES OF FOOD OF ANIMAL
ORIGIN, MANUFACTURED IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION**

Аннотация: Публикация посвящена изучению содержания тяжёлых металлов, пестицидов в отдельных видах продуктов питания животного происхождения, произведённых на предприятиях Северо-Казахстанской области. Приведены результаты исследований.

Summary: The article is devoted to the study of heavy metals, pesticides in certain types of food of animal origin, produced in the North Kazakhstan region. The results of the research are presented.

Ключевые слова: тяжёлые металлы; пестициды; качество продуктов питания; экологически чистая продукция.

Key words: heavy metals; pesticides; food quality; environmentally friendly products.

В условиях глобального загрязнения окружающей природной среды на первое место выходит проблема экологической загрязнённости или экологической чистоты продовольственного сырья и пищевых продуктов. Комплексное воздействие токсичных веществ приводит к ухудшению здоровья и снижению качества жизни населения. При этом, из всех факторов экологического воздействия наиболее отрицательное влияние на здоровье человека оказывают загрязнённые продукты питания.

Главную опасность в питании человека представляет содержание в пищевых продуктах токсикантов химического и биологического происхождения, которые поступают из окружающей среды. Одними из загрязнителей химической природы являются тяжёлые металлы и пестициды, отрицательное влияние которых на здоровье человека хорошо изучено. Более 70 % отдельных загрязнителей поступает в организм человека с продуктами питания.

Мясо и молоко в питании человека является источником полноценного белка, жира, минеральных веществ, витаминов, их потребление является необходимым для нормального функционирования организма [4]. В структуре

потребления продуктов питания на душу населения доля мясных и молочных продуктов имеет тенденцию к возрастанию.

В связи с этим изучение накопления токсичных веществ в продуктах питания животного происхождения, а также экологическая оценка этих продуктов является актуальной проблемой [2].

Объектом данного исследования являются продукты питания животного происхождения, представленные в торговой сети города Петропавловска.

Предмет исследования – экологическая безопасность продуктов питания животного происхождения торговой сети города Петропавловска.

Целью данной работы является экологическая оценка продуктов питания животного происхождения, которые представлены в торговой сети города Петропавловска.

Гипотеза – продукты питания животного происхождения, представленные в торговой сети города Петропавловска и произведённые в пределах Северо-Казахстанской области, соответствуют санитарным нормам и не опасны для здоровья человека.

Содержание тяжёлых металлов, пестицидов в

отдельных видах продуктов питания животного происхождения, произведённых на предприятиях Северо-Казахстанской области, в 2013 году изучалось на основе данных рабочих журналов лаборатории пищевых продуктов РГКП «Северо-Казахстанского областного центра санитарно-эпидемиологической экспертизы КГСЭН МЗ РК».

Исследованию были подвергнуты мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты. Санитарные нормы на эти пищевые продукты, установленные СанПином от 6 августа 2010 года, предусматривают выявление в данных группах продуктов следующих тяжёлых металлов: свинец, кадмий, ртуть и мышьяк.

В таблице 1 представлено содержание свинца в продуктах питания животного происхождения, произведённых в Северо-Казахстанской области, в 2013 году. Из таблицы видно, что в изучаемых образцах мяса, молока не было обнаружено концентраций свинца выше предельно допустимого уровня, установленного санитарными нормами и правилами, действующими в Республике Казахстан.

Содержание металла кадмия, контролируемого санитарными нормами и правилами – показано в таблице 2. На основании таблицы за рассматриваемый период в продуктах питания животного происхождения, произведённых в Северо-Казахстанской области, кадмий не был обнаружен в концентрациях выше установленных норм [1].

Превышение по свинцу, также не отмечено (рис. 1).

В таблице 3 представлено содержание ртути и мышьяка в мясе и мясных продуктах, молоке и молочных продуктах, произведённых в Северо-Казахстанской области. Превышение ртути и мышьяка не было обнаружено. Все концентрации ртути и мышьяка не превышают, установленных СанПином, норм.

Таким образом, как показывают результаты анализа, в образцах молока и мяса, купленных в торговой сети г. Петропавловска в 2013 выявлены концентрации свинца и кадмия в количествах, не превышающих установленные СанПином нормы, а ртути и мышьяка не обнаружено.

Однако на основании имеющихся результатов нельзя судить об отсутствии превышающих нормы концентраций свинца, кадмия, ртути, мышьяка во всей молочной и мясной продукции, производимой на территории Северо-Казахстанской области. Необходим более полный контроль за содержанием данных веществ в продуктах питания животного происхождения. Кроме тяжёлых металлов и некоторых других токсичных соединений было рассмотрено также содержание пестицидов в мясе и молочных продуктах, приобретённых в торговых сетях г. Петропавловска, Северо-Казахстанской области 2013 года.

В таблице 4 представлено содержание пестицидов в мясе и молочных продуктах Северо-Казахстанской области в 2013 году. Как видно из таблицы 5 содержание пестицидов в исследуемых образцах не обнаружено.

Таким образом, содержание пестицидов в рассмотренных продуктах питания животного происхождения Северо-Казахстанской области в 2013 году соответствует установленным нормам и не представляет опасности для здоровья населения области. Но необходим контроль содержания пестицидов в почвах, так как по цепям питания они могут попасть в продукты питания как растительного происхождения, так и животного происхождения [3].

В результате проведённых исследований сделаны следующие выводы:

По микробиологическим показателям, по содержанию тяжёлых металлов и пестицидов изучаемые образцы в рассматриваемый период не являлись экологически опасными пищевыми продуктами питания. Ни в одном из рассмотренных образцов не было концентраций кадмия, свинца, ртути и мышьяка выше установленных санитарных норм.

В различных видах исследуемой продукции комплексный показатель загрязнённости находится в пределах от 0,0426 до 0,1835, пестициды и патогенные микроорганизмы в них отсутствуют. Рассмотренные мясо и молочные продукты, произведённые в Северо-Казахстанской области и представленные в торговой сети города Петропавловска, можно отнести к 1 категории экологичности (к экологичной в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями).

Рассмотренные образцы мяса и молочной продукции, произведённые в Северо-Казахстанской области и представленные в торговой сети города Петропавловска в 2013 году, соответствуют всем санитарным нормам, действующим в Казахстане; содержание в них тяжёлых металлов, пестицидов и патогенных микроорганизмов не превышает установленные нормы; употребление их в пищу не опасно.

В процессе работы по рассматриваемой теме следует констатировать, что существующие нормы оценки качества продуктов питания имеют явно односторонний характер, когда определяется только избыток токсичных элементов, что правильно, но недостаточно [5]. При оценке качества продуктов питания не меньшее значение для здоровья населения имеет дефицит тех или иных необходимых организму элементов, таких как, например, актуальных для Северо-Казахстанской области йода, селена, которые оказывают чрезвычайно большое влияние на здоровье человека.

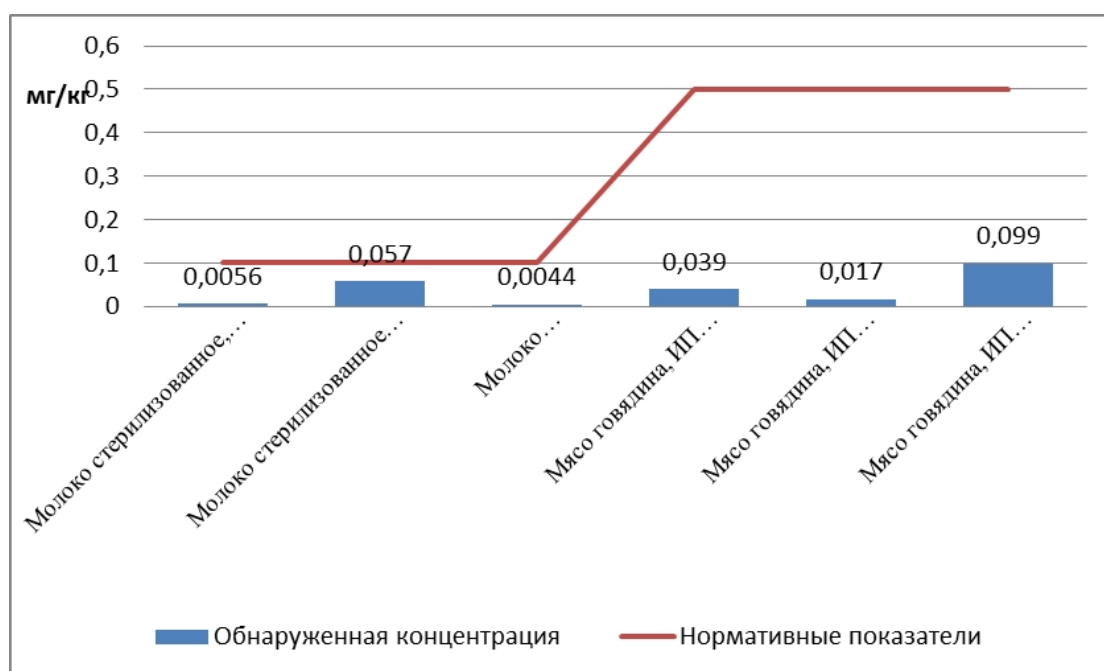


Рис. 1. Содержание свинца в продуктах питания животного происхождения Северо-Казахстанской области в 2013 году

Таблица 1.

Содержание свинца в продуктах питания животного происхождения Северо-Казахстанской области в 2013 году

Наименование продовольственного сырья и пищевых продуктов	Свинец, мг/кг СТ РК ГОСТ Р 51301-2005	
	Обнаружен. конц-я	Норматив. показатели
Молоко стерилизованное, 3,2%	0,0056	0,1
Молоко стерилизованное обогатённое йодказеином, 2,5%	0,057	0,1
Молоко ультрапастеризованное «Новоникольское», 3,2%	0,0044	0,1
Мясо говядина, ИП Бекматов К.Г.	0,039	0,5
Мясо говядина, ИП Сарбаев В.А.	0,017	0,5
Мясо говядина, ИП Байтабенов Р.У.	0,099	0,5

Таблица 2.

Содержание кадмия в продуктах питания животного происхождения Северо-Казахстанской области в 2013 году

Наименование продовольственного сырья и пищевых продуктов	Кадмий, мг/кг СТ РК ГОСТ Р 51301-2005	
	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели
Молоко стерилизованное, 3,2 %	0,0088	0,03
Молоко стерилизованное обогатённое йодказеином, 2,5 %	0,003	0,03
Молоко ультрапастеризованное «Новоникольское», 3,2 %	0,0038	0,03
Мясо говядина, ИП Бекматов К.Г.	0,013	0,05
Мясо говядина, ИП Сарбаев В.А.	0,035	0,05
Мясо говядина, ИП Байтабенов Р.У.	не обнаружено	0,05

Таблица 3.

Содержание ртути и мышьяка в продуктах питания животного происхождения Северо-Казахстанской области в 2013 году

Наименование продовольственного сырья и пищевых продуктов	Ртуть, мг/кг ГОСТ 26927-86		Мышьяк, мг/кг ГОСТ 26930-86	
	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели
Молоко стерилизованное, 3,2 %	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05
Молоко стерилизованное обогащённое йодказеином, 2,5 %	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05
Молоко ультрапастеризованное «Новоникольское», 3,2 %	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Бекматов К.Г.	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Сарбаев В.А.	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Байтабенов Р.У.	Не обнаруж.	0,005	Не обнаруж.	0,05

Таблица 4.

Содержание пестицидов в мясе и молоке Северо-Казахстанской области в 2013 году

Наименование продовольственного сырья и пищевых продуктов	ГХЦГ, мг/кг СТ РК 2011-2010		ДДТ, мг/кг СТ РК 2011-2010	
	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели	Обнаруженная концентрация	Нормативные показатели
Молоко стерилизованное, 3,2 %	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05
Молоко стерилизованное обогащённое йодказеином, 2,5 %	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05
Молоко ультрапастеризованное «Новоникольское», 3,2 %	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Бекматов К.Г.	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Сарбаев В.А.	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05
Мясо говядина, ИП Байтабенов Р.У.	Не обнаруж.	0,05	Не обнаруж.	0,05

Литература

1. Воробьева, Р.С. Гигиена и токсикология кадмия [Текст] : науч. обзор / Р.С. Воробьева. – М., 1997. – 32 с.
2. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. СанПиН [Текст]. – 2010. – 269 с.
3. Горюнова, С.В. Оценка экологической чистоты сельскохозяйственной продукции [Текст] : учеб. пособие / С.В. Горюнова, Б. Тиругнанасотхи. – М. : Изд-во РУДН, 1998. – 96 с.
4. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов [Текст] / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 526 с.
5. Фомичёв, Ю.П. Некоторые аспекты производства экологически безопасной продукции животноводства и охраны окружающей среды [Текст // Аграрная Россия. – 2000. – № 5. – С. 5–11.

Людмила Ивановна Каташинская,
Лариса Васильевна Губанова,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Lyudmila Ivanovna Katashinskaya,
Larisa Vasilyevna Gubanova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАМЯТИ И ВНИМАНИЯ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ

THE RESEARCH OF ATTENTION AND DATA OF MEMORY OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Аннотация: В статье приведены данные исследования показателей памяти и внимания старших школьников. По результатам исследований обследованные школьники характеризовались высокими показателями объёма памяти.

В результате проведённого исследования отмечается увеличение объёма внимания и свойства переключения внимания с возрастом. Выявлены индивидуальные особенности в распределении различных видов памяти. Отмечены различия преобладающего вида памяти в зависимости от возраста.

Summary: The article presents the results of the research of data of memory and attention of high school students. According to the results of the research the students having been examined are characterized as having high levels of memory volume.

As a result of the research being carried out the increase of the volume of attention is registered as well as the ability to switch attention while growing up. The individual peculiarities to use different kinds of memory are found out. The differences of the dominant kind of memory depending on the age are marked.

Ключевые слова: показатели памяти; внимания; подростки; объём внимания; свойство переключения внимания; виды памяти.

Key words: data of memory; attention; teenagers; volume of attention; the ability to switch attention; kinds of memory.

Внимание и память являются необходимым условием любой деятельности человека. Тем более, если речь идёт об обучении. Знание о механизмах и особенностях внимания и памяти позволяют более эффективно осуществлять процесс обучения, так как определяют направленность и избирательность познавательных процессов учащихся; точность и детализацию воспринимаемой учебной информации; прочность и избирательность запоминания; направленность и продуктивность мыслительной деятельности – словом, внимание и память определяют качество и результаты учебной деятельности [1; 3].

Актуальность выбранной темы исследования заключается в том, что деятельность учителя, направленная на развитие мыслительных процессов школьников должна учитывать все особенности развития подростков, в первую очередь, возрастные особенности внимания и памяти. Знание этих особенностей позволит учителю более правильно организационно

построить урок с использованием различных средств и методов активизации внимания и памяти, что позволяет повысить уровень и качество знаний учащихся [2].

Показатели объёма внимания и свойства переключения внимания мы изучали у учащихся 6–11 классов г.Ишима. Результаты исследований представлены в таблице 1. У школьников 12 лет показатель объёма внимания составил $59,9 \pm 1,65$. Статистически достоверные отличия ($P \leq 0,05$) показателя объёма внимания были выявлены у школьников 12 и 14 лет, 12 и 16 лет (табл. 1). Объём внимания школьников 14 лет составил $63,9 \pm 1,01$. Статистически достоверные отличия показателя объёма внимания были выявлены у школьников 12 и 14 лет. Показатель объёма внимания школьников 16 лет – $66,2 \pm 0,76$. Статистически достоверные отличия показателя объёма внимания наблюдаются у школьников 12 и 16 лет.

Таким образом, с возрастом происходит увеличение показателей объёма внимания, достоверные отличия в объёме внимания

наблюдаются у школьников 12 и 14 лет; 12 и 16 лет.

Показатели свойства переключения внимания в тесте отыскания чисел от 1 до 40

Показатель переключения внимания школьников 12 лет составил $13,2 \pm 0,40$. Показатель переключения внимания школьников 14 и 16 лет составил $13,9 \pm 0,19$.

Таким образом, с возрастом происходит некоторое увеличение показателей переключения внимания в тесте отыскания чисел от 1 до 40. Механизм переключения внимания заключается в относительно быстрой способности к смене возбудительного процесса в тормозной, и наоборот. С возрастом способность к смене возбудительного процесса в тормозной возрастает и показатель переключения внимания увеличивается.

Показатели свойства переключения внимания в тесте отыскания чисел от 1 до 70

Показатель переключения внимания школьников 12 лет составил $8,24 \pm 0,32$. Статистически достоверные отличия показателя переключения внимания были выявлены у школьников 12 и 14 лет, 12 и 16 лет (табл. 1). Показатель переключения внимания школьников 14 лет составил $9,61 \pm 0,25$. Статистически достоверные отличия показателя переключения внимания были выявлены у школьников 12 и 14 лет, 14 и 16 лет.

Показатель переключения внимания школьников 13 лет составил $9,27 \pm 0,29$. Статистически достоверные отличия показателя переключения внимания были выявлены у школьников 13 и 15 лет, 13 и 17 лет. Показатель переключения внимания школьников 15 лет – $10,44 \pm 0,27$. Статистически достоверные отличия ($P \leq 0,05$) показателя переключения внимания были выявлены у школьников 13 и 15 лет, 15 и 17 лет.

У школьников 17 лет показатель переключения внимания составил $11,84 \pm 0,47$. Статистически достоверные отличия показателя переключения внимания были выявлены у школьников 13 и 17 лет, 15 и 17 лет.

Таким образом, с возрастом происходит увеличение показателей переключения внимания в тесте отыскания чисел от 1 до 70.

На наш взгляд, это связано с тем, что развитие свойства переключения внимания к этому возрасту практически завершается. Более низкий показатель переключения внимания у младших подростков связан с тем, что свойства их нервной системы характеризуются рядом возрастных особенностей.

Результаты исследования показателей памяти учащихся 8-го класса

При анализе объема памяти с использованием цифрового диктанта у большинства учащихся 8-го класса (74 %) был выявлен высокий уровень развития объема памяти. Средний и низкий уровень

развития объема памяти был отмечен у одинакового количества учащихся (13 %).

У школьников 8 класса мы исследовали преобладающий вид памяти. У 61 % восьмиклассников был отмечен высокий уровень развития слуховой памяти, у 30 % – средний и лишь у 9 % – низкий уровень развития (рис. 1).

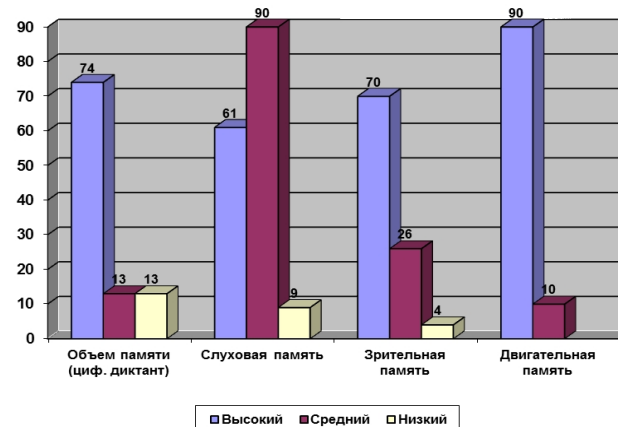


Рис. 1. Показатели памяти учащихся 8-го класса

У большинства учащихся 8-го класса был выявлен высокий уровень развития зрительной памяти (70 %). Среди обследованных школьников были отмечены учащиеся как со средним уровнем развития зрительной памяти (26 %), так и с низким – 4 %.

В результате исследования было выявлено, что у учащихся 8-го класса преобладает двигательная память, так как более чем у 90 % учащихся был зарегистрирован высокий уровень развития двигательной памяти. Высокий уровень развития двигательной памяти учащихся связан с тем, что в ней задействованы не только моторные, но и речевые, а также слуховые анализаторы.

Результаты исследования показателей памяти учащихся 9-го класса

При анализе объема памяти с использованием цифрового диктанта у 70 % учеников наблюдался высокий уровень объема памяти. У 26 % учеников был отмечен средний уровень объема памяти. У 4 % учащихся 9-го класса был зарегистрирован низкий уровень объема памяти.

Более чем у 40 % учащихся 9-го класса был выявлен высокий уровень развития зрительной памяти. Средний уровень развития зрительной памяти был зарегистрирован также у 40 % школьников (рис. 2). 20 % учащихся 9-го класса характеризовались низким уровнем развития зрительной памяти.

У большинства учеников (70 %) отмечался средний уровень развития слуховой памяти. У 5 % учащихся 9-го класса был выявлен высокий уровень развития слуховой памяти и у 25 % – низкий уровень (рис. 2). При анализе двигательной

памяти был выявлен достаточно высокий уровень её развития у учеников 9-го класса – 60 % (рис. 2). Средний уровень был зарегистрирован у 35 % учащихся и низкий лишь у 5 % учеников.

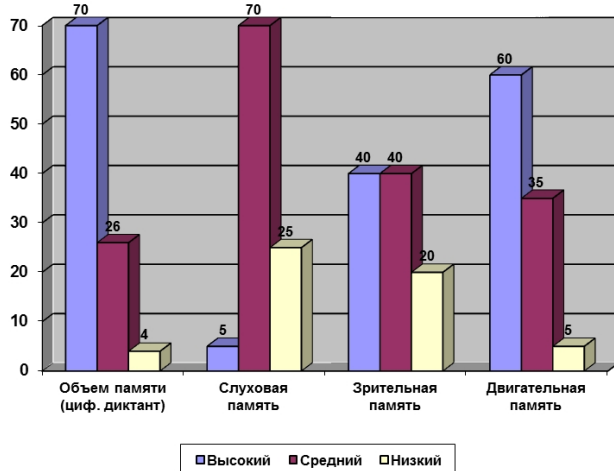


Рис. 2. Показатели памяти учащихся 9-го класса

Результаты исследования показателей памяти учащихся 10-го класса

При исследовании объема памяти с использованием цифрового диктанта у большинства учащихся наблюдался средний уровень развития объема памяти – 60 %. 30 % учеников 10 класса характеризовались высоким уровнем развития объема памяти. Среди обследованных учащихся был зарегистрирован небольшой процент учащихся с низким уровнем развития объема памяти (10 %).

У большинства учащихся 10-го класса (70 %) был выявлен высокий уровень зрительной памяти. Среди учащихся 10-го класса не было отмечено подростков с низким уровнем развития зрительной памяти. У 30 % школьников был зарегистрирован средний уровень развития зрительной памяти (рис. 3).

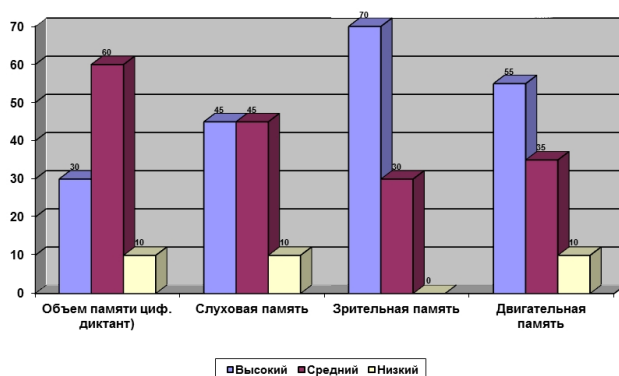


Рис. 3. Показатели памяти учащихся 10-го класса

При анализе слуховой памяти был отмечен одинаковый процент школьников со средним и

высоким уровнем развития слуховой памяти (45 %). 10 % учащихся обладали низким уровнем развития слуховой памяти. При оценке двигательной памяти более чем у половины учащихся 10-го класса был выявлен высокий уровень развития двигательной памяти (55 %). Средний уровень развития этого вида памяти был выявлен у 35 % школьников и низкий лишь у 10 % учеников (рис. 3).

Результаты исследования показателей памяти учащихся 11-го класса

При анализе объема памяти с использованием цифрового диктанта у 70 % учеников наблюдался высокий уровень объема памяти. Среди обследованных школьников не было выявлено учащихся 11 класса с низким уровнем объема памяти (рис. 4).

У 40 % учащихся 11 класса был отмечен высокий уровень зрительной памяти. Такой же процент учеников характеризовался средним уровнем развития зрительной памяти (рис. 4). 20 % учащихся 11-го класса характеризовались низким уровнем развития зрительной памяти. Среди обследованных одиннадцатиклассников не было зарегистрировано учащихся с низким уровнем развития слуховой памяти. Резко увеличился процент учащихся с высоким уровнем слуховой памяти по сравнению со зрительной (70 %).

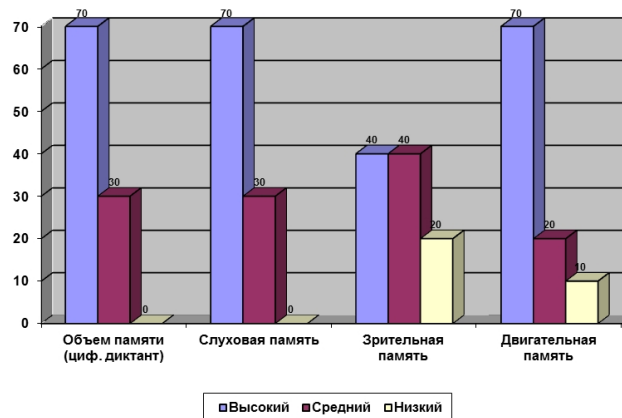


Рис. 4. Показатели памяти учащихся 11-го класса

Преобладание слуховой памяти над другими видами памяти, на наш взгляд, связано с более активным использованием на уроках таких методов обучения и преподавания в школе, которые основаны на использовании слухового анализатора учащихся.

При анализе двигательной памяти был выявлен достаточно высокий уровень развития двигательной памяти у учеников 11-го класса – 70 % (рис.4). Средний уровень развития этого вида памяти был зарегистрирован у 20 % учащихся и низкий лишь у 10 % учеников.

Выводы

С возрастом происходит увеличение объёма внимания и свойства переключения внимания. Наибольшие показатели объёма внимания и свойства переключения внимания были выявлены у учащихся 11 класса.

Большинство школьников характеризовались высокими показателями объёма памяти, за исключением учащихся 16 лет, среди которых преобладал средний уровень объёма памяти.

Выявлены индивидуальные особенности в распределении различных видов памяти. Отмечены различия преобладающего вида памяти в зависимости от возраста. У подростков 14 и 15 лет более развита двигательная память. Шестнадцатилетние подростки характеризовались преобладающим развитием зрительной памяти. У 17-летних учеников в равной степени развиты слуховая и двигательная память.

Таблица 1.

Показатели внимания у учащихся 6–11 классов

Класс	Объём внимания	Отыскание чисел	
		1 – 40	1 – 70
6 класс возраст 12 лет	59,9 ± 1,65* (12,14; 12,16)	13,2 ± 0,4	8,24 ± 0,32* (12,14; 12,16)
7 класс возраст 13 лет	60,13 ± 1,04* (13,15; 13-17)	13,68 ± 0,34	9,27 ± 0,29* (9,10,11, студ.)
8 класс возраст 14 лет	63,9 ± 1,01* (12,14)	13,9 ± 0,19	9,61 ± 0,25* (12,14)
9 класс возраст 15 лет	64,01 ± 0,89* (13,15; 13,17)	14,11 ± 0,17	10,44 ± 0,27* (11, студ.)
10 класс возраст 16 лет	66,2 ± 0,76* (12, 16)	13,9 ± 0,19	11,3 ± 0,65* (12,16)
11 класс возраст 17 лет	66,9 ± 0,61* (15,17)	14,21 ± 0,18	11,84 ± 0,42*

*Примечание: достоверность различий в зависимости от возраста: * – $P \leq 0,05$.*

Литература

1. Властовский, В.А. Психофизиология [Текст] / В.А. Властовский. – М. : ВЛАДОС. – 2002. – С. 168.
2. Каташинская, Л.И. Изменение функционального состояния организма школьников в процессе использования на уроках информационных технологий [Текст] / Л.И. Каташинская, Л.В. Губанова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 335.
3. Каташинская, Л.И. Уровень тревожности и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников [Текст] / Л.И. Каташинская, Л.В. Губанова // Изв. Самарск. науч. центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5–2. – С. 351.

Светлана Николаевна Саукова,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Svetlana Nikolaevna Saukova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ГЕМОДИНАМИКИ И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ Г. ИШИМА ON THE ISSUE OF THE STATE OF HEMO-DYNAMICS AND VARIABILITY OF THE CARDIO RHYTHM AT SENIOR SCHOOL CHILDREN AND STUDENTS IN THE TOWN OF ISHIM

Аннотация: В работе проанализированы некоторые показатели центральной и периферической гемодинамики, исследована вариабельность сердечного ритма у старшеклассников и студентов города Ишима. Выявлены различия параметров вариабельности сердечного ритма в зависимости от пола и возраста, отмечена большая напряжённость функционирования сердечно-сосудистой системы девушек в сравнении с юношами-сверстниками.

Полученные данные показателей гемодинамики растущего организма позволяют прогнозировать неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья школьников и студентов, а также могут использоваться для разработки программ по валеологизации учебно-воспитательного процесса в учреждениях среднего и высшего профессионального образования.

Summary: The article analyses some data of central and peripheral hemo-dynamics, the variability of the cardio rhythm at senior school children and students in the town of Ishim is researched. The differences in the parameters of the variability of the cardio rhythm are registered depending on the sex and age, a great tensity of functioning cardiovascular system of girls in comparison with peered boys is marked.

The data obtained about the indicators of hemo-dynamics of a growing organism allow to forecast unpleasant changes in the state of health of schoolchildren and students, they also can be used for developing the program on making educational process valeologically acceptable for secondary and higher educational establishments.

Ключевые слова: гемодинамика; вариабельность сердечного ритма; двойное произведение; вегетативный индекс Кердо; симпатикотония; ваготония; нормотония.

Key words: hemo-dynamics; variability of the cardio rhythm; double sum; Kerdo "s vegetative index; sympathicotonia; vagotonia; normotonia.

Исследования проводились на базе отделения функциональной диагностики ГБУЗ ТО «Областная больница № 4 г. Ишима. Нами были обследованы учащиеся 16-19 лет обоего пола в период с октября 2012 г. по март 2013 г. Из всех обратившихся нами отбирались пациенты юношеского возраста, которые были признаны практически здоровыми, т.е. на период обследования у них не было обнаружено каких-либо заболеваний и патологий развития.

Обследованных школьников и студентов разделили на группы в зависимости от пола с возрастным интервалом в один год. Всего было обследовано 160 юношей и 142 девушки.

Исследования проводились во временном интервале с 8 до 12 ч, так как по данным биоритмологов в это время изучаемые показатели наиболее стабильны.

Проведены электрокардиографическое исследование, измерение артериального давления, подсчёт числа сердечных сокращений.

Проанализированы следующие параметры вариабельности сердечного ритма: мода (Mo) – наиболее часто встречающиеся значения R-R-интервала, которые соответствуют наиболее вероятному для данного периода времени уровню функционирования систем регуляции; амплитуда моды (AMo) – доля кардиоинтервалов, соответствующая значению моды; вариационный размах (X) – разность между длительностью наибольшего и наименьшего R-R-интервалов. Кроме этого определён ряд расчётных показателей, характеризующих состояние гемодинамики испытуемых: систолический объём сердца по Старру и минутный объём кровообращения.

Оценку индивидуальной нормы артериального

давления у обследованного контингента проводили по уравнениям регрессии с учётом физического развития по рекомендациям Е.Н. Заниной с соавт. [4, т. 24, с. 46].

Для определения степени адаптации сердечно-сосудистой системы к случайным или постоянно действующим агрессивным факторам и оценки адекватности процессов регуляции рассчитаны индексы: вегетативный индекс Кердо (ВИК), показатель двойного произведения (ПДП), индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), вегетативный показатель ритма (ВПР), индекс напряжения регуляторных систем (ИН).

Производилась статистическая обработка результатов исследования (пакет программ STAT). Рассчитывались средняя арифметическая, ошибка средней, среднее квадратичное отклонение. О достоверности полученных результатов судили по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при уровне значимости 95 % ($P < 0,05$). Уровень значимости определяли по таблицам Г.Ф. Лакина [6, с. 345].

Основными показателями центральной гемодинамики, определяющими состояние системы кровообращения, являются изменение частоты пульса (ЧСС), артериальное давление (АД), систолический объём сердца (СО), минутный объём циркулирующей крови (МОК).

Количественные критерии ЧСС до настоящего времени не являются общепринятыми. Так, нормосистолией большинство авторов называют ЧСС в пределах от 60 до 80 ударов в минуту. Другой ряд авторов обозначают нормосистолией ЧСС в диапазоне от 60 до 90 ударов в минуту. Средний арифметический показатель ЧСС исследуемых девушек составил $76 \pm 2,03$ уд/мин, а юношей – $79 \pm 3,21$ уд/мин. При оценке ЧСС не обнаружено статистически значимых различий между девушками и юношами, а также между возрастными группами обследованных. Наиболее высокие значения выявлены у юношей 16 лет, что составляет $84,8 \pm 0,77$ уд/мин, а также у девушек в возрасте 17 лет ($79,2 \pm 1,19$).

Одной из стабильных констант организма является артериальное давление [3, с. 31]. Уровень артериального давления достаточно полно отражает состояние сердечно-сосудистой системы в целом [4, с. 125]. С возрастом отмечается рост максимального (систолического) артериального давления. У подростков величина артериального давления определяется нейроэндокринными перестройками, обусловленными половым созреванием.

При исследовании функционального состояния сердечно-сосудистой системы мы выявили, что у девушек 16 лет показатель фактически измеренного систолического артериального

давления (АДС) составил $113,42 \pm 1,25$ мм рт.ст., у юношей этого же возраста – $118,2 \pm 1,08$ мм рт.ст. Расчётный показатель АДС у юношей 16 лет – $119,7$ мм рт.ст., у девушек – $115,7$ мм рт.ст.

И в группе девушек, и в группе юношей 16 лет фактический показатель систолического артериального давления был ниже расчётного. У девушек 16 лет показатель фактического АДС ниже расчётного на $2,28 \pm 0,03$ мм рт.ст. У юношей этого же возраста фактический показатель АДС ниже расчётного на $1,50 \pm 0,05$ мм рт.ст. Данные отличия не являются статистически достоверными.

Уровень систолического артериального давления у юношей 16 лет был выше, чем у девушек этого же возраста, но статистически достоверных отличий в показателе АДС между юношами и девушками 16 лет выявлено не было.

Показатель диастолического артериального давления (АДД) у девушек 16 лет составил $75,25 \pm 1,25$ мм рт.ст., у юношей этого же возраста уровень АДД составил $80,0 \pm 1,14$ мм рт.ст. Расчётный показатель АДС у девушек $64,0$ мм рт.ст., у юношей $61,2$ мм рт.ст.

Таким образом, в группах 16-летних подростков обоего пола выявлена статистически достоверная разница между фактически измеренными и расчётными показателями АДД.

Подобные результаты получены и в других половозрастных группах испытуемых. Статистически достоверной разницы между фактическими и расчётными показателями АДС выявлено не было, тогда, как фактически измеренный показатель АДД оказался достоверно выше расчётного ($P < 0,05$) во всех группах обследованных школьников и студентов вне зависимости от возраста и пола.

По мнению ряда исследователей, повышение АДД является результатом спазма артериол и отражает усиление напряжения функционирования сердечно-сосудистой системы в процессе утомления [1, с. 94].

Сравнение показателей артериального давления у девушек и юношей 16–18 лет г. Ишима даёт возможность констатировать, что с возрастом не выявлено достоверного повышения уровня как систолического, так и диастолического давления, независимо от пола.

Наиболее высокие показатели СО выявлены нами в группе юношей 19 лет, отмечена и достоверность различий по возрасту у юношей 18 и 19 лет, у девушек с возрастом отмечается уменьшение показателей СО. При этом показатели СО девушек в возрастных группах 16, 17 и 19 лет несколько выше показателей юношей в аналогичных возрастных группах.

По данным нашего исследования величина МОК с возрастом у девушек существенно не

изменяется, среднее значение $3,95 \pm 0,71$ л/мин. У юношей отмечено уменьшение показателей МОК в сравнении с девушками, среднее значение $3,68 \pm 0,32$ л/мин.

Сопоставляя изменения ЧСС, СО и МОК девушек и юношей в возрасте от 16 до 19 лет, можно заключить, что у девушек 16–19 лет МОК возрастает за счёт повышения ЧСС, тогда как у юношей повышение МОК обусловлено увеличением ударного объёма сердца, т.к. частота сердечных сокращений в этом возрастном интервале у них несколько уменьшилась. Это отражает переход системы кровообращения на более экономный путь функционирования у юношей и менее рациональный механизм повышения МОК у девушек, поскольку связано с повышенным расходом хронотропного резерва сердца [4, с. 33].

Полученные данные свидетельствуют о более выраженной неэкономичности кровообращения у большинства обследованных девушек в сравнении с юношами. Этот факт подтверждается и данными расчётов показателя «двойного произведения» и вегетативного индекса Кердо. Показатель «двойного произведения» ниже среднего отмечался во всех возрастных группах обследуемых. Наибольшее количество обследуемых с таким показателем было выявлено среди юношей 16 и 17 лет и девушек 16 лет.

Высокие показатели ВИК и «ДП», встречающиеся во всех группах обследуемых, независимо от возраста и пола, свидетельствуют на наш взгляд, о развитии утомления в результате какой-либо нагрузки (физической, умственной).

Ряд учёных связывают такие показатели, как ВИК и «ДП» с накоплением в сосудах продуктов метаболизма или недостатка кислорода в клетках стенки сосуда [4, с. 117].

Показатели гемодинамики отражают состояние организма на разных жизненных этапах. По сути дела система кровообращения – основное звено, через которое центральная нервная система осуществляет свои регуляторные функции, и универсальный индикатор состояния человека.

Для характеристики индивидуальных висцеральных реакций организма исследовали вегетативный статус по показателям математического анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [2, с. 17]. Для оценки вегетативной регуляции производился расчёт показателей ВСР: амплитуда моды кардиоинтервалов ($АМо$, %) – условный показатель активности симпатического звена регуляции. Стандартное отклонение кардиоинтервалов или среднеквадратичное отклонение (мс) и вариационный размах (X) как показатели активности парасимпатического отдела ВНС. Индекс напряжения (ИН, усл. ед.) регуляторных систем, который вычислялся по

формуле: $ИН = АМо / 2XМо$ ($Мо$ – мода значений кардиоинтервалов), он отражает общую активацию организма и степень сдвига вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела над парасимпатическим. В качестве индикатора вегетативного баланса выбран индекс напряжения регуляторных систем, который у ваготоников не превышал 30 усл. ед., при нормотонии составлял от 31 до 120 усл. ед. и при симпатотонии от 121 усл. ед.

Анализируя математические показатели сердечного ритма, мы выявили: по данным моды ($М$) у юношей 18–19 лет преобладает ваготонический тип регуляции, а у девушек во всех возрастных группах отмечен нормотонический тип регуляции сердечного ритма. По полученным данным $АМо$ у девушек всех возрастных категорий – нормотонический тип регуляции сердечного ритма, у юношей 19 лет преобладает симпатикотонический тип регуляции, а 16–17 летних группах нормотонический тип регуляции.

По данным вариационного размаха (X) у юношей 18-летнего возраста преобладает ваготонический тип регуляции, а у девушек 18–19 лет преобладает симпатикотонический тип регуляции сердечного ритма.

Нами были рассчитаны индексы Баевского, исходя из полученных данных индекса напряжения регуляторных систем (ИН), можно отметить у девушек 19 лет симпатический тип регуляции, а у юношей 18 лет ваготонический тип регуляции. В остальных группах преобладает нормотонический тип регуляции сердечного ритма.

По результатам анализа ВСР обследованные были разделены на три группы: ваготоники, нормотоники и симпатотоники, которые различались по основным показателям ВСР: $АМо$ ($36,1 \pm 1,3$; $38,8 \pm 1,2$; $37,4 \pm 1,5$; $38,6 \pm 1,1$ у девушек; $37,3 \pm 1,2$; $37,7 \pm 1,3$; $43,3 \pm 1,4$; $41,5 \pm 1,5$ ($P < 0,05$) у юношей соответственно в группах), ИН (у девушек – $127,9 \pm 4,9$; $141,9 \pm 2,8$; $147,8 \pm 4,2$; $127,8 \pm 2,8$; у юношей – $133,3 \pm 2,3$; $125,9 \pm 2,8$; $76,75 \pm 1,2$; $89,25 \pm 1,4$ ($P < 0,05$)),

X (у девушек – $0,24 \pm 0,03$; $0,25 \pm 0,03$; $0,23 \pm 0,02$; $0,22 \pm 0,03$; у юношей – $0,26 \pm 0,03$; $0,25 \pm 0,01$; $0,33 \pm 0,04$; $0,31 \pm 0,03$ ($P < 0,05$)).

Таким образом, нами установлено по результатам исследования, что у юношей восемнадцати лет преобладает ваготонический тип регуляции сердечного ритма, а у девушек 18-19 лет симпатикотонический тип регуляции, в остальных возрастных группах преобладает нормотонический тип регуляции сердечного ритма.

Выводы

1. При оценке ЧСС не обнаружено статистически значимых различий между девушками и юношами, а также между возрастными группами обследованных. Наиболее

высокие значения выявлены у юношей 16 лет, что составляет 84,8 уд/мин, у девушек наивысшее среднее значение ЧСС равно 76 уд/мин.

2. Оценка показателей артериального давления выявила, что фактически измеренное систолическое артериальное давление отличалось от расчётного как у девушек, так и у юношей, отмечалось незначительное превышение показателей расчётного АДС над фактическим. Фактическое диастолическое артериальное давление у обследуемых девушек и юношей было достоверно выше, чем расчётное.

3. Многочисленные наблюдения дают основание утверждать, что оптимальным для детей подросткового и юношеского возраста является систолическое давление в пределах 115–120 мм. рт. ст., а диастолическое – 65–80 мм. рт. ст. Средние арифметические показатели обследуемых соответствуют норме.

4. Более высокие показатели СО (систолический объём), МОК (минутный объём кровообращения), зафиксированные у 16-ти летних

девушек, свидетельствуют о более напряжённом функционировании их сердечно-сосудистой системы в сравнении с юношами-сверстниками.

5. Встречающиеся величины ВИК у девушек и юношей распределены в пределах ± 15 , что свидетельствуют об уравновешенности симпатических и парасимпатических влияний (нормотонии).

6. По результатам анализа ВСР обследованные были разделены на три группы: ваготоники, нормотоники и симпатотоники, которые различались по основным показателям variability сердечного ритма.

7. В процессе нашего исследования выявлены незначительные различия параметров variability сердечного ритма в зависимости от пола: у юношей восемнадцати лет преобладает ваготонический тип регуляции сердечного ритма, а у девушек 18–19 лет симпатикотонический тип регуляции, в остальных возрастных группах преобладает нормотонический тип регуляции сердечного ритма.

Литература

1. Агаджанян, Н.А. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма [Текст] / Н.А. Агаджанян, И.В. Руженкова, Ю.П. Старшинов // Физиология человека. – 1997. – Т. 223. – № 1. – С. 93–97.
2. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем [Текст] / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин [и др.] // Уральск. кардиологический журн. – 2002. – № 1. – С. 15–18.
3. Босенко, А.И. Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы девочек 15–16 лет [Текст] / А.И. Босенко, А.Г. Белинова, Т.Н. Цонева // Гигиена и санитария. – 1997. – № 4. – С. 31–33.
4. Доскин, В.А. Морфофункциональные константы детского организма [Текст] / В.А. Доскин, Х.Д. Келлер, Н.М. Мураенко. – М. : Медицина, 1997. – 288 с.
5. Занина, Е.Н. Оценка индивидуальной нормы артериального давления у школьников [Текст] / Е.Н. Занина, И.Н. Вульсон, О.О. Куприянова // Вопр. материнства и детства. – 1979. – Т. 24. – № 4. – С. 101–103.
6. Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.

Глава 4. ФЕНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИОННОГО И ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Chapter 4. PHENOGENETICALLY MONITORING OF POPULATION AND SPECIES DIVERSITY

УДК 576.356 (477.85)

Татьяна Васильевна Морозова,
Черновицкий национальный университет имени Ю. Федьковича,
Украина
Tatyana Vasilyevna Morozova,
Yuriy Fedkovich Chernovtsy National University,
Ukraine

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГАCYTOGENETIC MONITORING AS A COMPONENT OF ENVIRONMENTAL
MONITORING

Аннотация: Установлен уровень фитотоксичности почв селищных территорий, оценён уровень влияния генетически активных факторов среды на цитогенетические параметры корневых меристем биоиндикаторов. При помощи парного корреляционного и множественного регрессионного анализов определены факторы, вызывающие изменение цитогенетической активности корневых меристем биоиндикаторов. Полученные экспериментальные данные являются базовыми для изучения динамики генетических изменений, позволят ранжировать территорию по уровню мутагенных проявлений и степени мутагенной опасности. Результаты и их обобщения дополняют и углубляют существующие представления о механизмах воздействия подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия. Полученные данные имеют значение в аспекте картографирования территории Украины, рейтингового распределения по состоянию мутагенного фона и установления генетического риска для популяций растений. Проведённый цитогенетический мониторинг позволит проводить диагностику антропогенного воздействия на среду.

Summary: The level of soil phyto-toxicity of territories was found out, the level of influence of environmental factors on cytogenetic parameters of root meristems of bio-indicators was assessed. Using the correlation and multiple regression analyzes the factors causing change in the cytogenetic activity of root meristems of bio-indicators was identified. The experimental data are fundamental for studying the dynamics of genetic changes, they allow to rank the territory on the level and extent of mutagenic effects of mutagenic hazard. Results and their generalizations complement and deepen the existing understanding of the mechanisms influencing mobile forms of heavy metals and aluminum in the surface layer of soil. The findings have significance in terms of mapping the territory of the Ukraine, the rating distribution in accordance with the mutagenic background and the establishment of genetic risk for populations of plants. Cytogenetic monitoring will diagnose anthropogenic influence on the environment.

Ключевые слова: цитогенетический мониторинг; митотический индекс; aberrантные анафазы; корреляционный анализ; регрессионный анализ.

Key words: cytogenetic monitoring; mitotic index; the aberrant anaphase; correlation analysis; regression analysis.

Контроль состояния окружающей среды может осуществляться как непосредственно за накоплением растениями поллютантов, так и за их морфометрическими показателями. Один из самых удобных показателей в методическом плане – длина корня (относительно стабильный признак, характеризующий рост и морфогенез), он наиболее изменчив на фоне флуктуаций среды [12] и является чувствительным показателем токсического воздействия загрязнителей окружающей среды на растения [19].

Длина корня проростков *Raphanus sativus subsp.*

radicula (Pers.) DC., колебалась от 0,9 до 2,5 см. Наибольшее значение отмечено на почвах контрольной территории – 2,5 см, а наименьшее – на почвах мониторинговых территорий № 3 и 8 (0,9 см). Установлено достоверное уменьшение длины главного корня на почвах практически всех исследованных селитебных территорий, за исключением мониторинговых точек № 12 и 15.

Форма главного корня проростков биоиндикатора характеризовалась чрезвычайной разнообразностью, а именно, корень приобретал форму спирали на почвах селитебных территорий

№ 6 и 16, зигзагообразную форму – на почвах селитебных территорий № 2, 4, 10, 11, 14, 15, а на почвах мониторинговой точки № 9 корень приобретал волнистую форму.

Для *Allium cepa* L. на почвах большинства исследованных территорий также наблюдалось угнетение роста дополнительных корней. Максимальное значение установлено на почвах селищных территорий № 6, 13 и 14 (в этих точках мониторинга средняя длина корней оставалась на уровне контрольных значений). Соответственно, минимальное значение – на почвах селищных территорий № 7, 9, 14 и 16. В целом установлено достоверное уменьшение длины корня биоиндикатора на почвах девяти из шестнадцати исследованных селитебных территорий.

Таким образом, основываясь на проведённых биоиндикационных исследованиях, можно выделить селищные территории, почвы которых проявляли фитотоксичное воздействие на корни обоих биоиндикаторов – это мониторинговые точки № 7, 9, 14 и 16. Однако проведённое исследование по определению фитотоксичного влияния не даёт возможности установить мутагенное воздействие веществ. Поэтому биоиндикационные исследования продолжены в направлении определения цитогенетических изменений.

Известно, что на современном этапе всё большую тревогу вызывают генетические последствия загрязнения среды [2]. Чрезвычайно опасны для живых организмов малотоксичные, но

повреждающие геном мутагены и канцерогены [1; 4], проявляющие в большинстве своем генотоксическое воздействие и приводящие к патологическим нарушениям в организме [2; 14]. Именно поэтому ведущая роль в диагностике состояния окружающей среды отводится одному из современных подходов к оценке её влияния – цитогенетическому мониторингу.

Митотическую активность определяли в корневых меристемах проростков *Raphanus sativus* subsp. *radicula* (Pers.) DC. ($2n = 18$) и *Allium cepa* L. ($2n = 16$) [15]. Ана-телофазным методом проанализировано по 20 препаратов из каждой точки исследования. Просчитано количество нормальных клеток и клеток с различными типами цитогенетических нарушений. Всего проанализировано по 20 000 клеток на выборку.

Известно, что одним из самых информативных критериев оценки является митотический индекс (МИ). Данный показатель для *A. cepa* колеблется от 21 до 37 %. Модельные исследования *in vivo* показали достоверное уменьшение уровня митотической активности корневых меристем *A. cepa*, образованных на почвах точек биомониторинга № 4, 6, 8, 13 и 14. МИ колеблется от 21 до 26 % при 35 % в контроле (рис. 2). Для *R. sativus* отмечено достоверное уменьшение величины МИ на почвах практически всех исследованных селитебных территорий, за исключением мониторинговых точек № 5 и 11.

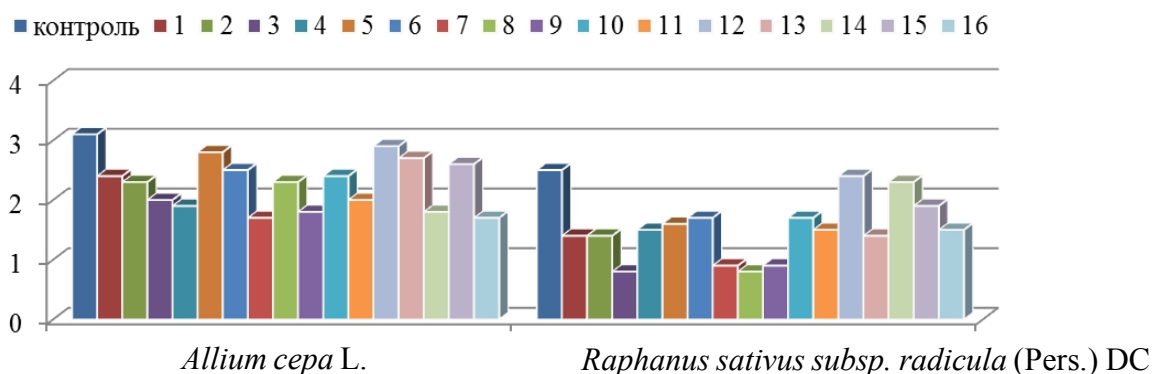


Рис. 1. Длина главного корня биоиндикаторов

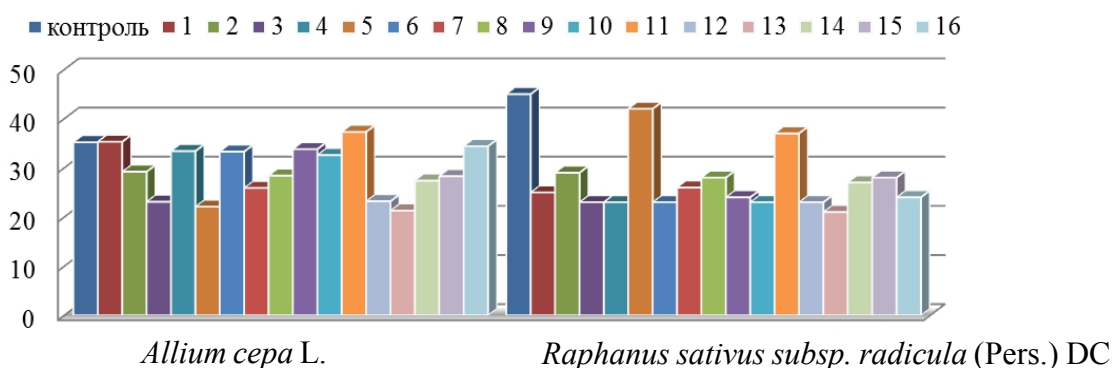


Рис. 2. Митотический индекс в корневых меристемах биоиндикаторов, %

Результаты анализа соотношения фаз митоза корневых меристем *R. sativus*, свидетельствуют о достоверном увеличении доли профаз практически во всех точках исследования. Количество клеток, находившихся на этой стадии, варьировало от 70 до 79 % при 60 % в контроле. Задержка клеток на стадии профазы наблюдается на фоне достоверного снижения уровня митотической активности. Причиной такого феномена может стать постепенное замедление прохождения митоза по сравнению с контролем. В литературе [3; 5] показано увеличение продолжительности фаз митоза и как следствие – всего митотического цикла при воздействии поллютантов на растения.

Некоторыми авторами [8–10] показано стимулирование митотической активности корневой меристемы лука в случае инициальных концентраций солей меди, свинца, никеля и алюминия и с увеличением концентрации цинка. Причиной такого феномена, по мнению авторов, может быть не интенсификация клеточного деления, а постепенное замедление прохождения митоза. Это предположение подтверждается статистически достоверным увеличением доли профаз. Теми же авторами показано, что сульфаты меди, в субэффективных концентрациях также увеличивают митотическую активность, что может косвенно свидетельствовать о замедлении деления клеток.

Формирование профазного блока некоторые авторы [7; 16] связывают с влиянием солей цинка, и это явление сопровождается, как правило, снижением интенсивности клеточного деления. А.И. Довгалюк и др. [9] объясняют аналогичные результаты воздействием солей меди. Известно, что ионы меди способны повреждать молекулы ДНК с помощью одониточных, двойных разрывов, сшивок ДНК-белок [14] и таким образом препятствовать нормальной конденсации хроматина, в результате чего может наблюдаться накопление клеток в профазе.

В меристематических клетках *R. sativus*, мониторинговой точки № 16 значительно уменьшилось количество клеток на стадии профазы до 48% (при 60 % в контроле) (рис. 3). Данное явление происходило на фоне увеличения количества клеток на стадии телофазы – 29 % (15 % – в контроле). Кроме того, в мониторинговых точках № 9 и 14 сумма клеток, находившихся в мета-, ана- и телофазе составляла всего 21 % от общего количества делящихся клеток.

Подобная тенденция отмечена и на почвах мониторинговой точки № 8 – доля клеток, находящихся на стадии профазы, составляла 50 %, в то же время отмечено достоверное увеличение пребывания клеток на стадиях анафазы – 28 % (16 % – в контроле). По данным литературы [13] задержка клеток на стадии анафазы происходит при

воздействии солей алюминия. Высказывается предположение о влиянии подвижных форм данного элемента на образование ахроматинового веретена, в формировании которого, как известно, ведущую роль играют ионы кальция. В свете литературных данных об антагонизме алюминия и кальция такая гипотеза представляется достаточно реальной. В наших предыдущих исследованиях показано, что содержание подвижной формы алюминия в почвах селитебной территории точки мониторинга № 7 в 2,7 раза превышает ПДК.

Результаты анализа соотношения фаз митоза *A. сера* свидетельствуют о достоверном увеличении доли профаз на почвах мониторинговых точек № 2, 3, 5, 12 и 17. Доля клеток, находившихся на этой стадии, варьировала от 71 до 84 % при 60 % в контроле (рис. 4). Задержка клеток на стадии профазы наблюдается на фоне угнетения митотической активности (табл. 1). Значительно уменьшилось количество клеток на стадии профазы 48% (при 60 % в контроле) в меристематических клетках *Allium cepa* L., выращенных на почвах точек мониторинга № 11 и 15. Данное явление происходило на фоне увеличения количества клеток на стадии анафазы до 21 % (по сравнению с контролем 16 %) и телофазы – 17 % (12 % – в контроле). Подобная тенденция отмечена и на почвах селищной территории мониторинговой точки № 6 – доля клеток на стадии профазы составляла 54 %, в то время как нами отмечено достоверное увеличение пребывания клеток на стадиях мета- и телофазы, а также достоверное уменьшение их количества на стадии анафазы (9 % по сравнению с контролем 16 %).

Анализ соотношения фаз митоза показал достоверное уменьшение количества клеток на стадии анафазы в десяти из шестнадцати исследованных пунктов, происходившее на фоне достоверного увеличения клеток на стадии профазы. В мониторинговых точках № 12, 5 и 2 сумма клеток, находившихся в мета-, ана- и телофазе составляла соответственно 16, 22 и 28 % от общего количества, делящихся клеток.

Оценка частоты хромосомных нарушений в митотических и интерфазных клетках, корневых меристем проростков *R. sativus* показали многочисленные нарушения. Эти аномалии можно отнести к патологиям, связанным с повреждением хромосом (кластогенный эффект). Отмечено образование фрагментов хромосом и хромосомных мостов (табл. 1), свидетельствующее о возникновении хромосомных aberrаций на ранних стадиях митотического цикла. На препаратах также зарегистрированы клетки с отдельными фрагментами хромосом (мониторинговые точки № 3, 10 и 14), а также с анафазными и телофазными мостами (мониторинговые точки № 3, 4, 11 и 14). Эти традиционные хромосомные aberrации

наблюдались довольно часто, именно они характеризуют кластогенный эффект [1].

Среди митотических аномалий митоза необходимо выделить слипание хромосом, наблюдавшееся в меристематических клетках, образованных на почвах мониторинговых точек № 8, 10 и 14. Имеющиеся в литературе данные [9] свидетельствуют, что эта хромосомная aberrация указывает на высокую токсичность действующих веществ, которые приводят к нерепарованному эффекту с последующим апоптозом клеток, и поэтому характеризует летальные концентрации соединений.

На основании цитогенетического мониторинга, можно сделать вывод о неблагоприятной экологической ситуации в точках № 3 и 14, приводящей к повышению уровня генетической активности на хромосомном уровне.

В меристематических клетках *Allium cepa* L. обнаружено четыре типа нарушений хромосом: фрагменты, мосты, слипание и сегментированная окраска (табл. 2). Наибольший индекс хромосомных нарушений зарегистрирован в корневых меристемах *Allium cepa* L., на почвах мониторинговой точки № 14 (15,8 %). Кроме того, только в этой точке биомониторинга отмечено слипание хромосом. Данные литературы свидетельствуют, что именно эта хромосомная aberrация указывает на крайне высокую токсичность или летальную концентрацию имеющихся здесь загрязнителей, а сам тип хромосомных нарушений относится к нерепарованным эффектам с последующим апоптозом клеток [9]. Как показано в исследованиях А.И. Довгалюк с соавторами [8] вероятной причиной этого явления могло быть нарушение уровней упаковки митотической хромосомы. Другие авторы уточняют, что причиной нарушений в формировании метафазной хромосомы является нарушение функции структурных белков хромосом и/или ферментов, ответственных за формирование метафазной хромосомы [11; 17–19]. В двух других точках биомониторинга № 3 и 17 обнаружены хромосомные нарушения с меньшей и примерно одинаковой частотой встречаемости (11,6 и 11,2 %, соответственно). На почвах мониторинговой точки № 10 обнаружены лишь хромосомные мосты (2,8 %).

Наиболее частым типом нарушений оказались мосты (2,8–7,1 %). О большем распространении именно этого типа хромосомных нарушений в своих исследованиях отмечают и другие авторы [9; 11]. Несколько реже встречались фрагменты (2,3–5,1 %), слипание (6,6 %) и самая меньшая встречаемость – сегментированной окраски (4,5 %).

Итак, проведённые исследования указывают на

существование определённых закономерностей, вызванных комбинированным воздействием химических факторов, но не дают возможности судить об общем мутагенном фоне, поэтому для объективной оценки проведены корреляционный и регрессионный анализы, с целью определения наиболее влиятельных факторов, причастных к выявленным изменениям биоиндикаторов. Анализ корреляционных связей показал сильную прямую корреляционную зависимость ($r=0,72$) между коэффициентами концентрации подвижных форм цинка в поверхностном слое почвы и продолжительностью профазы (*R. sativus*), а также среднего уровня ($r=0,59$) – между коэффициентами концентрации подвижной формы меди и свинца и количеством клеток, находящихся в профазе (табл.3).

Проведённые исследования согласовываются с предположениями некоторых авторов [8–10] о причастности солей цинка к увеличению количества клеток, находящихся на стадии профазы. На формирование профазного индекса существенное обратно-корреляционное влияние также проявлял марганец. Таким образом, корреляционный анализ показал существенное прямое влияние содержания в субстрате **цинка** на формирование профазного индекса.

Корреляция между продолжительностью метафазы митоза и коэффициентами концентрации подвижных форм цинка и свинца в поверхностном слое почв оказалась существенной ($r=-0,68$). Определена среднего уровня обратная корреляционная зависимость ($r=-0,57$) между продолжительностью анафазы и коэффициентами концентраций свинца в поверхностном слое почв. А также между содержанием подвижной формы цинка и продолжительностью телофазы. Все другие корреляционные связи – малозначимы. Теснота связей между величиной митотического индекса и коэффициентами концентрации подвижных форм исследованных тяжёлых металлов и алюминия оказалась существенно не значимой ($r<0,50$). Парные коэффициенты корреляции в данном случае для всех показателей не достоверны при $p<0,05$.

Корреляционная зависимость между коэффициентами концентрации подвижных форм элементов и длиной корня *R. sativus* носила обратно пропорциональный характер. Причём на рост корня в длину существенно влияли марганец и алюминий ($r=-0,57$). Остальные корреляционные связи оказались недостоверными. Очевидно, проявляется действие других неучтённых нами факторов почв и вероятность влияния не рассматриваемых нами показателей, роль которых может в корне менять характер взаимосвязей уровня исследуемых показателей.

Анализ корреляционных связей между цитогенетическими показателями меристем дополнительных корней *Allium cepa* L., и содержанием подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия в поверхностном слое почв показал среднюю прямую корреляционную зависимость ($r=0,54$) между коэффициентами концентрации подвижных форм **цинка** и **свинца** в поверхностном слое почвы и продолжительностью профазы (табл. 4).

Парный корреляционный анализ между содержанием подвижных форм свинца в поверхностном слое почвы и продолжительностью *анафазы* позволил установить сильного уровня обратную корреляционную зависимость ($r=0,63$). Кроме того, определена среднего уровня обратная корреляционная зависимость ($r=-0,59$) между продолжительностью телофазы и содержанием цинка в поверхностном слое почв.

Корреляция между коэффициентами концентрации подвижных форм элементов и длиной главного корня *Allium cepa* L. носила обратно пропорциональный характер. Причём на рост корня в длину существенно влияли подвижные формы никеля и алюминия ($r=-0,58$) (табл. 4).

По нашему мнению, исследования будут иметь практическое и теоретическое значение: позволят выявить наиболее влиятельные факторы, вызывающие изменение длины главного корня, позволят определить зоны, требующие углублённого физико-химического мониторинга.

Для установления влияния комплексного фитотоксического воздействия нами проведён многофакторный регрессионный анализ, при помощи которого определяли зависимость биоиндикационного признака (Y) от содержания подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия в поверхностном слое почв (X). При создании исходной матрицы данных различных точек биомониторинга для каждого вида-биоиндикатора вводили значение аргумента согласно последовательности: X_1 – содержание подвижной формы меди в поверхностном слое почв; X_2 – цинка; X_3 – никеля; X_4 – железа; X_5 – свинца; X_6 – марганца; X_7 – алюминия. Получены уравнения регрессии, в которые вошли только значимые коэффициенты концентрации, коэффициенты концентрации, оказавшиеся незначительными исключены на этапе «взвешивания» аргументов, предшествующем разработке регрессионных уравнений.

Влияние содержания подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия в поверхностном слое почв на количество клеток, находившихся в *профазе* *Raphanus sativus subsp. radicola* (Pers.) DC, отображается в виде уравнения:

$$Y = 53,6 - 1,4 X_1 + 0,5 X_2 + 18,2 X_5 \quad (r=0,8)$$

Из него следует, что наиболее значимыми

среди исследованных элементов являются подвижные формы меди, цинка и свинца. Синергизма между исследованными подвижными формами элементов не обнаружено. Причём установлено, что обратное влияние оказывают подвижные формы меди, в то время как наиболее влиятельными оказались подвижные формы свинца.

Для *A. cepa* получено такое уравнение многофакторного регрессионного анализа:

$$Y = 54,2 + 0,27 X_2 \quad (r=0,8)$$

Из него следует, что наиболее влиятельными среди исследованных элементов для длины корня являются подвижные формы цинка. Итак, оба уравнения позволяют сделать вывод о прямом влиянии подвижных форм цинка на количество клеток, находящихся в профазе.

Результаты многофакторного регрессионного анализа между количеством клеток, находившихся на стадии метафазы для *R. sativus* и коэффициентами концентрации подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия можно записать в виде уравнения:

$$Y = 12,3 + 0,3 X_1 - 0,1 X_2 - 4,1 X_5 \quad (r=0,7)$$

Применение многофакторного регрессионного анализа для количества клеток, находившихся на стадии анафазы, и коэффициентами концентрации подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия, позволило выявить коэффициенты концентрации, наиболее коррелирующие с количеством клеток, находящихся на стадии анафазы. Этой зависимости соответствует уравнение:

$$Y = 17,6 + X_1 - 0,2 X_2 - 12,2 X_5 \quad (r=0,7)$$

Обнаружена прямая корреляционная зависимость с содержанием меди и обратная корреляционная зависимость с содержанием цинка и алюминия.

Уравнение многофакторного регрессионного анализа между количеством клеток, находившихся на стадии анафазы в меристемах дополнительных корней *A. cepa* L.:

$$Y = 18,1 + 0,57 X_1 - 9,1 X_2 \quad (r=0,8)$$

Как и для *R. sativus* выявлена прямая корреляционная зависимость с содержанием подвижной формы меди и обратная с подвижными формами цинка.

И наконец, применение многофакторного регрессионного анализа позволило получить уравнение для клеток, находящихся на стадии телофазы в меристемах дополнительных корней *Allium cepa* L.:

$$Y = 16,2 - 0,12 X_2 \quad (r=0,9)$$

Как и для выше описанных фаз, наиболее существенное влияние на продолжительность данной фазы оказывают подвижные формы цинка. Причём нами установлена обратная корреляционная зависимость.

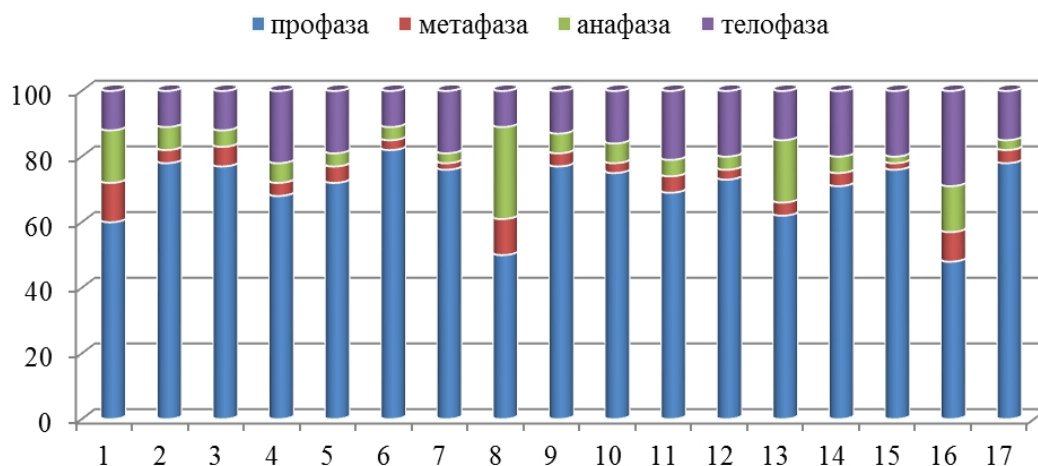


Рис. 3. Соотношение фаз митоза в корневых меристемах *Raphanus sativus subsp. radicola* (Pers.) DC

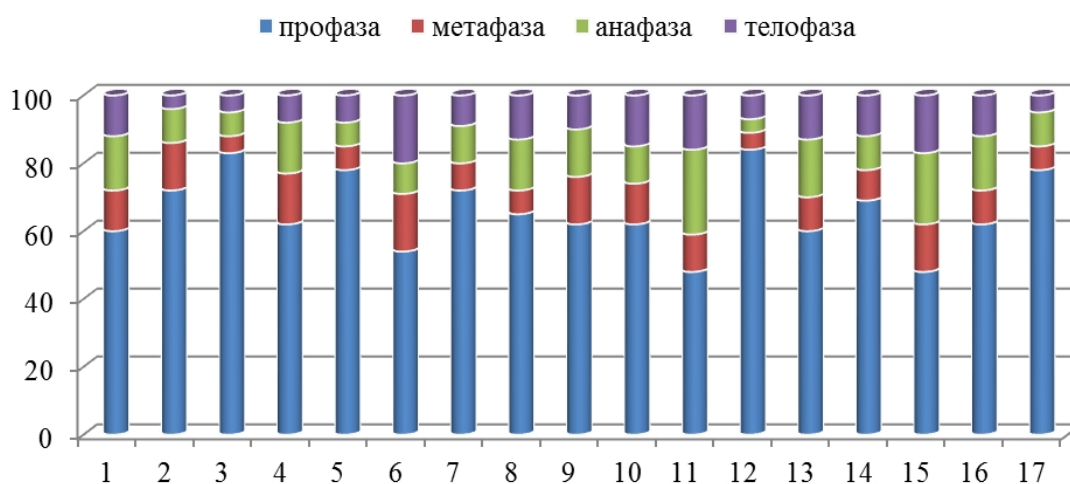


Рис. 4. Соотношение фаз митоза в корневых меристемах *Allium cepa L.*

Таблица 1.

Индекс хромосомных нарушений ($I_{хн}$) в корневых меристемах *Raphanus sativus subsp. radicola* (Pers.) DC., ($N=4$, $n=200$)

№ п/п	Доля клеток с различными типами хромосомных нарушений, %				$I_{хн}$, %
	сегментированная окраска	фрагменты	мосты	слипание	
3	—	5,1	9,5	—	14,6
4	—	—	3,1	—	3,1
8	—	—	—	0,4	0,4
10	—	2,4	—	6,3	8,7
11	—	—	5,0	—	5,0
14	—	13,3	5,0	14,4	32,7

Таблица 2.

Индекс хромосомных нарушений ($I_{хн}$) в корневых меристемах *Allium cepa L.*, ($N=4$, $n=200$)

№ п/п	Доля клеток с различными типами хромосомных нарушений, %				$I_{хн}$, %
	сегментированная окраска	фрагменты	мосты	слипание	
3	4,5	—	7,1	—	11,6
10	—	—	2,8	—	2,8
14	—	2,3	6,9	6,6	15,8
17	—	5,1	6,1	—	11,2

Таблица 3.

Корреляционная матрица зависимости цитогенетических параметров корневых меристем *Raphanus sativus* subsp. *radicula* (Pers.) DC. от абиотических факторов

Элемент Показатель	Cu	Zn	Ni	Fe	Pb	Mn	Al
Профаза	0,53	0,72	0,37	0,32	0,59	0,18	0,06
Метафаза	-0,43	-0,68	-0,36	-0,23	-0,53	-0,14	-0,18
Анафаза	-0,28	-0,47	-0,35	-0,35	-0,57	-0,29	-0,09
Телофаза	-0,39	-0,51	-0,16	-0,08	-0,20	0,06	-0,04
МИ	0,04	-0,09	0,07	-0,20	0,12	-0,27	-0,28
Длина корня	-0,08	-0,12	-0,46	-0,29	-0,20	-0,52	-0,57

Таблица 4.

Корреляционная матрица зависимости цитогенетических параметров корневых меристем *Allium sera* L. от абиотических факторов

Элемент Показатель	Cu	Zn	Ni	Fe	Pb	Mn	Al
Профаза	0,44	0,54	0,44	0,31	0,54	0,10	0,37
Метафаза	-0,37	-0,43	-0,16	-0,07	-0,26	0,18	-0,31
Анафаза	-0,31	-0,33	-0,42	-0,28	-0,63	-0,07	-0,20
Телофаза	-0,39	-0,59	-0,45	-0,34	-0,39	-0,32	-0,38
МИ	-0,01	-0,16	-0,22	-0,32	-0,09	-0,45	-0,43
Длина корня	-0,01	-0,33	-0,50	-0,01	-0,30	-0,46	-0,58

Таким образом, проведённый цитогенетический анализ показал, что почвы подавляющего большинства исследованных экосистем проявляли угнетающее влияние на уровень митотической активности, по крайней мере, одного из модельных биоиндикаторов (корневые меристемы *R. sativus* или *A. sera*), вызывая существенное уменьшение митотического индекса.

Проведённый корреляционный и регрессионный анализ позволил выявить достоверные обратные корреляционные связи между коэффициентами концентраций подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия в поверхностном слое почвы и длиной

главного корня биоиндикаторов: алюминия и никеля обоих биоиндикаторов; цинка – для *R. sativus*.

Многофакторный регрессионный анализ выявил обратную корреляционную зависимость между содержанием подвижных форм цинка и алюминия в поверхностном слое почвы и длиной главного корня видов-биоиндикаторов. Причём на продолжительность профазы в меристемах корней обоих видов-биоиндикаторов оказали прямое влияние подвижные формы цинка и свинца и обратной – меди. Среди исследованных подвижных форм тяжёлых металлов и алюминия наиболее влиятельными оказались подвижные формы цинка, меди и свинца.

Литература

1. Генетические последствия загрязнения окружающей среды [Текст] / И.Р. Барияк, Т.И. Ужневская, А.И. Быкорез [и др.] – Киев : Наукова думка, 1989. – 232 с.
2. Барияк, И.Р. Динамика цитогенетического эффекта этанола [Текст] / И.Р. Барияк, С.Ю. Козачук // Цитология и генетика. – 1980. – Т. 14. – С. 24–28.
3. Бессонова, В.П. Клеточный анализ роста корней *Lathyrus odoratus* L. при действии тяжёлых металлов [Текст] // Цитология и генетика. – 1991. – Т. 25. – № 6. – С. 18–22.
4. Буторина, А.К. Анализ чувствительности различных критериев цитогенетического мониторинга [Текст] / А.К. Буторина, В.Н. Калаев // Экология. – 2000. – № 3. – С. 206–210.
5. Буторина, А.К. Цитогенетические нарушения в соматических клетках человека и берёзы повислой в районах г. Воронежа с различной интенсивностью антропогенного загрязнения [Текст] / А.К. Буторина, В.Н. Калаев, С.С. Карпова // Экология. – 2002. – № 6. – С. 438–441.
6. Цитогенетическая характеристика семенного потомства некоторых видов древесных растений в условиях

антропогенного загрязнения г. Воронежа [Текст] / А.К. Буторина, В.Н. Калаев, Т.В. Вострикова, О.Е. Мягкова // Цитология. – 2000. – Т. 42. – № 2. – С. 196–201.

7. Гуральчук, Ж.З. Механизмы устойчивости растений к тяжёлым металлам [Текст] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – Т. 26. – № 2. – С. 107–118.

8. Довгалюк, А.І. Токсична дія іонів металів на ріст та мітотичну активність клітин коренів цибулі *Allium cepa* L. [Текст] / А.І. Довгалюк, Т.Б. Калиняк, Я.Б. Блюм // Доповіді НАН України. – 1998. – Т. 35. – № 6. – С. 175–178.

9. Довгалюк, А.І. Цитогенетические эффекты солей токсичных металлов в клетках апикальной меристемы корней проростков *Allium cepa* L. [Текст] / А.І. Довгалюк, Т.Б. Калиняк, Я.Б. Блюм // Цитология и генетика. – 2001. – № 2. – С. 3–9.

10. Довгалюк, А.І. Оценка фито- и цитотоксической активности соединений тяжёлых металлов и алюминия с помощью апикальной меристемы лука [Текст] / А.І. Довгалюк, Т.Б. Калиняк, Я.Б. Блюм // Цитология и генетика. – 2001. – Т. 35. – № 1. – С. 3–7.

11. Куцоконь, Н.К. Кількість аберацій на клітину як параметр хромосомної нестабільності. 2. Порівняльний аналіз впливу факторів [Текст] / Н.К. Куцоконь, Л.М. Лазаренко, В.Ф. Безруков, Н.М. Рашидов, Д.М. Гродзинський // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38. – № 1. – С. 55–62.

12. Несторова, А.Н. Действие тяжёлых металлов на корни растений [Текст] // НДВШ. Биологич. науки. – 1989. – № 3. – С. 72–86.

13. Руденко, С.С. Дослідження впливу селеніту натрію на ріст та розвиток стебла та коренів проростків гороху посівного (*Pisum sativum* L.) за дії сполук алюмінію та кадмію [Текст] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1999. – Т. 31. – № 3 (179). – С. 233–237.

14. Сьякте, Т.Г. Химические соединения, повреждающие ДНК [Текст] / Т.Г. Сьякте, Н.И. Сьякте. – Рига, 1991. – 152 с.

15. Lui, D. Evaluation of metal ion toxicity on roots tip cells by the *Allium* test [Текст] / D. Lui, W. Jang, L. hai // Israel J. Plant Sci. – 1995. – Vol. 43. – P. 125–133.

16. Kocik, H. Investigation on the cytotoxic influences of zinc on *Allium cepa* roots [Текст] / H. Kocik, B. Wojciechowska, A. Liguzinska // Acta. Soc. Bot. Pol. – 1982. – Vol. 51. – № 1. – P. 3–9.

17. Wierzbicka, M. How lead does its toxicity to plants [Текст] // Acta Soc. Bot. Poloniae. – 1995. – Vol. 64. – P. 81–90.

18. Wierzbicka, M. Mitotic disturbances induced by low doses of inorganic lead [Текст] // Caryologia. – 1988. – 41. – № 2. – P. 143–160.

19. Wierzbicka, M. Resumption of mitotic activity in *Allium cepa* L. root tips during treatment with lead salts [Текст] // Environ. Exp. Bot. – 1994. – Vol. 34. – P. 173–180.

Галина Георгиевна Пузынина,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия

Galina Georgievna Puzynina,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЛЕКЦИОННО-ВАЖНЫХ ПРИЗНАКОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE MODIFICATION VARIABILITY OF THE FEATURES OF SOME SORTS OF WHEAT IMPORTANT FOR PLANT BREEDING IN CONDITIONS OF THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Аннотация: В работе представлена модификационная изменчивость морфологических признаков (длина колоса, число зёрен в колосе) у шести сортов пшеницы юга Тюменской области, характеризующая их продуктивность и пластичность. Установлено, что разные сорта имеют разный уровень продуктивности и пластичности в одинаковых агроклиматических условиях. Выделено три группы по продуктивности (высокая, средняя, низкая). Выращивание сортов со средней и низкой продуктивностью, но высокой пластичностью оправдано нестабильными климатическими условиями.

Summary: The article presents the modification variability (the length of an ear, the number of grains in an ear) of the six sorts of wheat in the south of the Tyumen Region that characterizes their productivity and plasticity. It is established that various sorts have different levels of productivity and plasticity in the same agro-climatic conditions. The three groups are classified in accordance with their productivity (high, average and low ones). Planting the sorts having average and low productivity but high plasticity is justified by not stable climatic conditions.

Ключевые слова: модификационная изменчивость; адаптация; пластичность; морфологические признаки; продуктивность; сорт.

Key words: modification variability; adaptation; plasticity; morphological features; productivity; sort.

К. Нэгели [6] отметил, что в зависимости от условий среды возникают ненаследственные фенотипические изменения у одинаковых в наследственном отношении организмов, которые он назвал модификациями. Примеры модификаций широко известны и многочисленны. В 1925 году Н.В. Тимофеев-Ресовский ввёл понятие пенетрантность и экспрессивность, суть которых заключается в том, что не все гены реализуются в признак и степень их реализации различна. Показано, что реакция организма на изменение внешней среды зависит от видовых характеристик и индивидуальных особенностей генотипа и получила название «норма реакции».

Эффект взаимодействия генотипа и факторов среды продемонстрировал датский генетик Иогансен. В ряде экспериментов на карликовой фасоли он выбирал из каждого поколения самоопыляющихся растений самые тяжёлые и самые лёгкие семена и высаживал их для получения следующего поколения. Повторяя эти эксперименты на протяжении нескольких лет, он обнаружил, что в пределах «тяжёлой» или «лёгкой» селекционной линии семена мало различаются по среднему весу, тогда как средний вес из разных линий сильно различался. Это позволяет считать,

что на фенотипическое проявление признака оказывают влияние, как наследственность, так и среда. На основании этих результатов можно определить непрерывную фенотипическую изменчивость как «кумулятивный эффект варьирующих факторов среды, воздействующих на вариабельный генотип» [1; 3].

В настоящее время вопросы модификации генной экспрессии изучаются на молекулярно-генетическом уровне. Раскрыты молекулярно-генетические механизмы некоторых наследственных болезней, связанные с копированием генов и увеличением копирования в последующих поколениях, возрастом, так как идёт накопление генных продуктов в клетках, происхождением хромосом, несущих определённые гены (геномный импринтинг). Гены могут активироваться, инактивироваться (метилирование азотистых оснований) или выключаться совсем. Гены больше не рассматриваются как закрытый «чёрный ящик». Генотип – это открытая система, которая тонко чувствует изменения как внутренней, так и внешней среды [4; 5].

Норма реакции каждого признака генетически детерминируется и является важным показателем, особенно в селекционной работе. Для природных

условий выращивания важны сорта с широкой нормой реакции, которая будет обеспечивать экологическую пластичность.

Целью работы явилось изучение модификационной изменчивости длины колоса и числа зёрен в колосе у шести сортов пшеницы, выращиваемых на юге Тюменской области.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в сентябре 2013 года, перед уборкой урожая. Оценку продуктивности и пластичности по длине колоса и числу зёрен в колосе анализировали у следующих сортов пшеницы: «Чернявая», «Омская-36», «Новосибирская 15», «Ирень», «Новосибирская 29», «Лютесценс 70». Поля пшеницы находились в одинаковых агроклиматических условиях на территории Викуловского района Тюменской области. С каждого поля, засеянного определённым сортом пшеницы, случайным образом, срезали 30 колосьев. Всего проанализировано 180 колосьев. У каждого колоса измеряли длину без ости и количество семян в нём.

Статистическую обработку, полученных результатов, проводили с помощью программы «Statan», разработанной профессором ТюмГУ С.Н. Гашевым. Для определения достоверных различий признаков использовали критерий Стьюдента при значении $P \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Амплитуда изменения морфологических показателей у каждого сорта имела свои характеристики. Так по длине колоса различия между крайними значениями достаточно высоки у сорта «Омская-36» – 5,7 мм, у сортов «Чернявая», «Лютесценс 70», «Новосибирская 29» – 3,5–3,7 мм, у сортов «Новосибирская 15» и «Ирень» – 2,7–2,9 мм. По количеству зёрен в колосе самая высокая амплитуда наблюдается также у сорта «Омская 36» и «Лютесценс 70» – 34–36 штук, у сортов «Новосибирская 29» и «Новосибирская 15» разность составляла 26–28 штук. Самая малая амплитуда у сортов «Чернявая» и «Ирень» – 24 штуки.

Статистический анализ сортов по длине колоса (табл. 1) показал, что значение средней арифметической длины колоса самое высокое у сортов «Чернявая» и «Лютесценс 70», далее идут сорта «Омская 36» и «Ирень» и самое низкое у сорта «Новосибирская 15». Коэффициент вариации длины колоса самый высокий у сортов «Омская 36» и «Новосибирская 15», далее идут сорта «Лютесценс 70» и «Новосибирская 29». Самый низкий коэффициент вариации у сортов «Чернявая» и «Ирень». По средней арифметической сорта «Чернявая» и «Лютесценс 70» достоверно отличаются от других сортов. По коэффициенту вариации сорт «Чернявая» достоверно отличается от всех сортов (табл. 2).

Сравнительный анализ сортов по числу зёрен в колосе (табл.3) указывает, что самый высокий показатель средней арифметической у сортов «Чернявая» и «Лютесценс 70», далее идут сорта

«Новосибирская 29» и «Омская 36». Коэффициент вариации по этому признаку самый высокий у сортов «Омская 36» и «Новосибирская 15», далее идут сорта «Лютесценс 70», «Новосибирская 29» и «Ирень». Самый низкий коэффициент вариативности у сорта «Чернявая». Сорт «Лютесценс 70» и сорт «Чернявая» по показателю средней арифметической достоверно отличаются от других сортов. По коэффициенту вариации сорт «Чернявая» также достоверно отличается от других сортов (табл.4).

Общеизвестно, что чем выше амплитуда адаптивной изменчивости, тем больше у сорта возможности противостоять стрессовым воздействиям окружающей среды, каковыми для растений являются температура, влажность, количество солнечных дней [3].

Амплитуда изменчивости, анализируемых признаков, имела индивидуальные характеристики у каждого сорта, в пределах высоких, средних и низких показателей, хотя агроклиматические условия были в основном одинаковы, что свидетельствует о гетерогенности.

У сортов «Чернявая» и «Лютесценс» самая высокая продуктивность, но сорт «Лютесценс 70» более пластичен, так как имеет высокие коэффициенты вариации по обоим признакам. Сорта «Омская 36» и «Новосибирская 29» характеризуются средним уровнем продуктивности, но высокими показателями вариативности признаков, которая указывает на их пластичность. Сорта «Новосибирская 15» и «Ирень» по продуктивности относятся к третьей группе, но сорт «Новосибирская 15» имеет высокую амплитуду изменчивости такого признака, как число зёрен в колосе.

Выводы

Результаты исследования модификационной изменчивости селекционно важных признаков шести сортов пшеницы в условиях Тюменской области позволяют сделать следующие выводы:

1. Морфологические показатели (длина колоса и число зёрен в колосе), характеризующие продуктивность, у каждого сорта имеют свой уровень изменчивости. Высокая продуктивность характерна для сортов «Чернявая» и «Лютесценс 70», средняя для сортов «Омская 36» и «Новосибирская 29», низкая для сортов «Омская 15» и «Ирень».

2. По амплитуде изменчивости морфологических признаков выделено три группы, что указывает на межсортную гетерогенность по продуктивности и пластичности. Высокий уровень пластичности имеют сорта «Омская 36» и «Ирень», средний – сорта «Лютесценс 70» и «Новосибирская 29» и низкий – сорта «Новосибирская 15» и «Чернявая».

3. Выращивание сортов со средней и низкой продуктивностью, но высоким уровнем адаптивной пластичности оправдано нестабильными климатическими условиями юга Западной Сибири.

Таблица 1.

Статистический анализ сортов пшеницы по длине колоса

№	Число колосьев	Хср	Sx	Дисперсия	Сигма	Cv	Cs	Дов.инт
1	30	9,350	0,156	0,730	0,854	9,14	1,67	0,306
2	30	8,197	0,272	2,218	1,489	18,17	3,32	0,533
3	30	5,890	0,159	0,755	0,869	14,75	2,69	0,311
4	30	8,303	0,141	0,593	0,770	9,27	1,69	0,276
5	30	5,890	0,159	0,755	0,869	14,75	2,69	0,311
6	30	9,413	0,194	1,124	1,060	11,26	2,06	0,379

Примечание: * – различия достоверны при $P \leq 0,05$. Во всех таблицах порядок расположения сортов следующий: 1 – Чернявая; 2 – Омская 36; 3 – Новосибирская 15; 4 – Ирень; 5 – Новосибирская 29; 6 – Лютеценс 70

Таблица 2.

Сравнительный анализ по t-критерию Стьюдента и F-критерию Фишера

Сравнение группы	Средних	Сигм	Коэф.вар.	Дисперсий
	t-критерий			F
1 2	3,679*	2,864	3,440*	3,038
1 3	15,552*	0,091	2,505*	1,034
1 4	4,984*	0,570	0,076	1,232
1 5	4,077*	1,573	2,186*	1,794
1 6	0,255	1,170	1,134	1,539
2 3	7,327*	2,788	1,132	2,939
2 4	0,348	3,324	3,379*	3,742
2 5	0,262	1,422	1,479	1,693
2 6	3,645*	1,819	2,503*	1,974
3 4	11,387*	0,660	2,435*	1,273
3 5	9,135*	1,487	0,395	1,736
3 6	14,079*	1,082	1,456	1,489
4 5	0,066	2,104	2,114*	2,210
4 6	4,640*	1,716	1,057	2,896
5 6	3,955*	0,419	1,108	1,166

Примечание: * – различия достоверны при $P \leq 0,05$

Таблица 3.

Статистический анализ сортов пшеницы по числу зёрен в колосе

№	Число колосьев	Хср	Sx	Дисперсия	Сигма	Cv	Cs	Дов.инт
1	30	39,133	1,053	33,292	5,770	14,74	2,69	2,065
2	30	29,633	1,558	72,792	8,532	28,79	5,26	3,053
3	30	25,733	1,296	50,409	7,100	27,59	5,04	2,541
4	30	27,167	0,987	29,247	5,408	19,91	3,63	1,935
5	30	33,733	1,414	59,995	7,746	22,96	4,19	2,772
6	30	38,867	1,657	82,326	9,073	23,34	4,26	3,247

Примечание: * – различия достоверны при $P \leq 0,05$

Таблица 3.

Сравнительный анализ критериям *t*-Стьюдента и *F*-Фишера

Сравнение групп	Средних	Сигм	Коэф. вар	Дисперсий
	t-критерий			F
1 2	5,052*	2,077	3,364*	2,186
1 3	8,022*	1,126	3,181*	1,514
1 4	8,288*	0,354	1,614	1,138
1 5	3,062*	1,585	2,333*	1,802
1 6	0,136	2,380	2,413*	2,473
2 3	1,924	0,999	0,233	1,444
2 4	1,337	2,395	1,966	2,489
2 5	1,949	0,528	1,226	1,213
2 6	4,061*	0,337	1,138	1,131
3 4	0,880	1,468	1,749	1,724
3 5	4,170*	0,476	0,999	1,190
3 6	6,244*	1,327	0,910	1,633
4 5	3,807*	1,917	0,779	2,051
4 6	6,067*	2,688	0,868	2,815
5 6	2,357*	0,862	0,091	1,372

Литература

1. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск : Сиб. университетское, 2002. – С. 77–82.
2. Жученко, А.А. Генетика [Текст] / А.А. Жученко. – М. : Колос, 2004. – С. 64–65.
3. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) [Текст] / А. А. Жученко. – Кишинёв, 1988. – 767 с.
4. Клаг, У.С. Мир биологии и медицины. Основы генетики [Текст] / У.С. Клаг, М.Р. Кламмингс. – М. : ТЕХНОСФЕРА, 2009. – С. 129–134.
5. Сеньков, О. Гены, которые мы меняем [Текст] // В мире науки. – 2008. – № 11. – С. 50–59.
6. Naegeli, C. Mechanischphysiologische Theorie der Abstammungslehre [Текст] / C. Naegeli. – Munich-Leipzig : Druck und Verlag von R. Oldenbourg, 1884. – 822 s.

Глава 5. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ, РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Chapter 5. ISSUES CONNECTED WITH PROTECTED AREAS, EFFICIENT USE OF NATURE RESOURCES, AND ENVIRONMENTALLY SOUND CITY PLANNING

УДК 574.4 : 504.55:621.9

**Павел Станиславович Дмитриев,
Ерболат Русланович Айтжанов,
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева,
Куаныш Махметовна Абдрашева,
Тимур Нурланович Жумабаев,
Кайрат Абдиханович Мухитдинов,
Областная школа для одарённых детей имени Абу Досмухамбетова, Казахстан
Pavel Stanislavovich Dmitriev,
Erbolat Ruslanovich Aitzanov,
M. Kozybayev North Kazakhstan State University,
Kuanish Machmetovna Abdrasheva,
Timur Nurlanovich Zumabaev,
Kairat Abdichanovich Muchitdinov,
Abu Dosmuhambetov regional school for gifted children,
Kazakhstan**

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗОЛОШЛАКА КАК АЛЬТЕРНАТИВЫ МИНЕРАЛЬНЫМ УДОБРЕНИЯМ THE POSSIBLE USE OF ASH AND SLAD AS AN ALTERNATIVE TO MINERAL FERTILIZERS

Аннотация: Публикация посвящена возможности использования золошлака в качестве минерального удобрения, что повышает плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Приведены результаты исследований золошлака, его использования.

Summary: The publication is devoted to the possibility of using ash and slag as a fertilizer that improves soil fertility and crop yields. The results of studying ash and slag and its use are given.

Ключевые слова: золошлак; использование золошлака; фитотоксичность; плодородие почв; мелиоранты; альтернативные минеральные удобрения.

Key words: ashe and slag; use of ash and slag phyto-toxicity; soil fertility; land improver; alternative fertilizers.

Северо-Казахстанская область, являясь одним из главных земледельческих регионов страны, уделяет большое внимание развитию растениеводства. При этом почвы нашей области подвержены деградации и дегумификации вследствие интенсивного вовлечения в растениеводство. Основными экономическими факторами, влияющими на отечественное сельское хозяйство, являются глобализация рынков и усиление мировой торговли, а также создание Таможенного союза и вхождение в ВТО. Учитывая тот факт, что всё это повлечёт за собой усиление конкуренции, предлагается скорейший переход к более продуктивному ведению сельского хозяйства.

Одной из приоритетных задач в растениеводстве Северо-Казахстанской области является повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее рациональным

решением данной задачи было бы увеличение применения минеральных удобрений, однако это потребует больших экономических затрат, и в связи с нерациональным и научно необоснованным применением минеральных удобрений в прошлом, сейчас на территории области остро стоят вопросы очистки почв и восстановления естественного плодородия [1].

Альтернативой минеральным удобрениям предлагаются нетрадиционные химические мелиоранты [2]. К их числу относят: металлургические шлаки, золу от сжигания некоторых видов топлива, белитовый шлам, конверсионный и природный мел, шлам содового производства, фильтрационный осадок (дефекат), цементную пыль, а также фосфаты малых месторождений, непригодных для промышленной переработки на концентрированные фосфорные удобрения, продукты переработки и обогащения

апатит-штафелитовых руд. Объёмы ежегодно поступающих в отвалы нетрадиционных химических мелиорантов превышают 20 млн. т. С учётом запасов, находящихся в отвалах, для повышения плодородия почв можно использовать ежегодно десятки миллионов тонн таких мелиорантов. Ограничивающим фактором в их применении, в основном, является токсикологическая оценка.

Возможность использования угольной золы в качестве удобрения рассматривалась в СССР, а именно в работах академика Льва Владимировича Таусона – геолога и геохимика. Им было сделано предположение, согласно которому при существовавших раньше низкотемпературных процессах сжигания топлива угольные золы нельзя было вносить в почвы из-за присутствия в них в больших количествах таких вредных примесей, как мышьяк, ртуть, кадмий, цинк, свинец [4]. Однако при современных высокотемпературных процессах сжигания перечисленные вредности в золе не превышают ПДК, что нашло подтверждения в исследованиях (табл. 1, 2).

В 2010 году по заказу ТОО «Наносфера» был проведён пробный анализ золы ПТЭЦ-2 в «Испытательном химико-аналитическом центре ГУ «РНМЦАС» МСХ РК» (Шортанды) на содержание биогенов и тяжёлых металлов, где впервые было установлено наличие гумуса, а также определено содержание азота, фосфора, свинца, цинка и ряда других микроэлементов, как видно из таблицы 1. Наличие гумуса в золе ПТЭЦ-2 оказалось большой неожиданностью и остаётся пока нерешённой загадкой для специалистов разного профиля. Было сделано предположение, что гумус появляется в золе в результате длительного хранения: самые первые порции золошлаков помещены в золоотвалы более 50 лет назад.

Было решено взять образцы золы разного возраста для определения содержания гумуса. Ожидалось, что чем дольше хранится зола, тем выше содержание гумуса. Анализ образцов золы разного возраста проводился в Испытательном центре ТОО «Центргеоланалит», г. Караганда (табл. 2).

Определения проведены титриметрическим, фотометрическим, атомно-абсорбционным, флуориметрическим методами. Итоги анализов показаны в таблице 2. Ожидаемая закономерность, связанная с зависимостью уровня гумуса от возраста золы, пока не подтвердилась. Возможно, свои коррективы вносят различия первичного состава угля. Однако подтвердилось, что в золе разного возраста содержание гумуса довольно высокое (6–7 %), и зола, таким образом, может поддерживать плодородие почвы.

Кроме того проведённые анализы Бельгийской компанией в области оказания экологических услуг

«Экорем» от 21.11.13 по наличию превышения токсичных и других веществ в золе ПТЭЦ-2, показали их отсутствие. Таким образом, по эколого-химическим показателям золошлаки ПТЭЦ-2 содержат макро- и микроэлементы и могут использоваться в качестве удобрения под сельскохозяйственные культуры, для повышения их урожайности.

На территории Северо-Казахстанской области с начала эксплуатации ПТЭЦ-2 по настоящее время накоплено около 50 млн. т золошлаков. Их годовой выход на ПТЭЦ-2 около 1 млн. т. Под золоотвалами в окрестностях города Петропавловска заняты значительные площади сельскохозяйственно-пригодных земель. К тому же золоотвалы требуют значительных эксплуатационных затрат, которые влияют на повышение себестоимости производства энергоносителей. Часть золоотвалов по мере урбанизации территорий в будущем может оказаться в районах жилищной застройки. Применение золы экибастузского угля в качестве удобрения под сельскохозяйственные культуры могло бы повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции СКО за счёт её удешевления и повысить экологическую безопасность, связанную с накоплением огромных объёмов отходов энергетической отрасли [5].

Для использования золошлака в качестве минерального удобрения необходимо изучить его фитотоксичность – способность химических веществ подавлять рост и развитие растений. Это метод оценки качества почв различного происхождения, содержащих неизвестные загрязнения. Нами использован экспериментальный метод для определения фитотоксичности золошлака: метод проростков, который позволяет выявить токсическое действие и стимулирующее влияние.

В качестве тест-растения был выбран кресс-салат сорт «Скороспелый». В ходе тестирования фиксировалась всхожесть, энергия прорастания и длина наземной части. Эксперимент заложен 07 октября 2013 года. Полив осуществлялся обычной отстоянной водопроводной водой, в те же сроки и в тех объёмах, что и в контроле. Из 18 посеянных зёрен кресс-салата «Скороспелый» возшло 15, энергия прорастания составила 96 %. В течение первой и второй недель всходы в экспериментальной почве с золой отставали в росте от контроля. В течение четвёртой недели растения в экспериментальном контейнере, стали выше контрольных, отличаются густотой и на вид более жизнестойкие.

Замедленность в росте первых недель, возможно, объясняется тем, что растениям, высаженным в смесь почвы с золой, потребовался некоторый период адаптации. Быстрый рост в течение третьей и четвёртой недель, общий

благополучный вид посевов и прочность стебля, могут быть связаны с тем, что растения получили дополнительную подпитку гумусом и минеральными веществами, содержащимися в золе, в отличие от контроля, где таких веществ не было. Таким образом, результаты опыта показали, что почва, смешанная с золой не способна подавлять рост и развитие растений, а, видимо, наоборот, благоприятно влияет на параметры прорастания и роста.

Следовательно, решение проблемы сохранения и поддержания уровня плодородия почв возможно посредством мелиорантов, а именно в использовании золы ПТЭЦ-2, получаемой при сжигании углей, как нетрадиционного химического мелиоранта, содержащего биофильные элементы. Наличие в её составе тяжёлых металлов, видимо, не препятствует их использованию в сельскохозяйственном производстве. Во-первых, при соблюдении технологических требований по внесению и постоянном контроле концентрация этих потенциальных токсикантов в почве и растениях значительно ниже утверждённых ПДК. И, во-вторых, в таких количествах железо, цинк, медь, кобальт, марганец могут рассматриваться как необходимые для растения микроэлементы. Расположение золоотвалов вблизи города сокращает затраты на транспортировку золы, и тем самым повышает экономическую эффективность её использования. С экологической точки зрения использование золы экибастузского угля можно

рассматривать, как утилизацию накопленных промышленных отходов и улучшение экологической обстановки вблизи города Петропавловска.

Доза внесения золы в качестве удобрения должна зависеть от почвенных условий, потребности сельскохозяйственных культур в питательных веществах и содержания их в золе. Необходимо помнить, что зола повышает урожай не только культур, под которые её вносят, но и последующих в течение 3–4 лет.

Основным условием для получения максимального эффекта от использования золы в орошаемом земледелии является правильное сочетание поливного режима с удобрениями. При использовании повышенных доз золы роль оптимального водного режима возрастает. Улучшение водного режима при низких дозах удобрений почти не действует на прибавку урожая.

Применение больших доз золы при недостаточной обеспеченности растений влагой может не только не дать положительного эффекта, но и заметно снизить урожай, особенно это имеет место на тёмно-каштановых и южных чернозёмах Северного, Западного и Центрального Казахстана.

Кроме того, в перспективе, предлагается продолжить исследования по возможности использования золошлака ПТЭЦ-2, не только в качестве минеральной добавки, но и в качестве наполнителя при изготовлении строительных материалов.

Таблица 1.

Результаты анализа золы экибастузского угля «Испытательного химико-аналитического центра ГУ «РНМЦАС»

Наименование хозяйства	Гумус %	NO ₃ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	pH	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Mn, мг/кг	Co, мг/кг	Fe, мг/кг
Черноземные почвы ТОО «Рост-Эксперт»	4,3	6,5	17,2	7,2	8,6	7,8	14,9	0,3	243	9,5	177
Черноземные почвы ГСУ «Новокаменский»	3,3	5,8	50,4	8,1	5,2	6,2	9,7	0,3	238	8,4	84
Черноземные почвы ТОО «СлеБур-Агро»	4,4	9,2	55,2	7,9	4,9	9,0	18,6	0,3	231	8,3	53
Черноземные почвы ЧП «Бурашников»	5,9	16,3	264,0	7,7	16,2	135,5	40,0	0,5	236	7,4	88
Чернозем, ГККП «Станция юных натуралистов»	3,8	12,3	88,0	8,4	10,8	28,8	21,1	0,3	241	7,1	24
Черноземные почвы ТОО	5,2	17,2	113,6	8,1	6,1	13,2	10,3	0,4	242	9,1	31
Зола ТЭЦ-2 АО «СевКазЭнерго»	6,6	1,9	30,0	8,4	7,2	3,8	5,5	0,2	142	3,2	350
ПДК *						23,0	30,0	5,0	150	5,0	-

Примечание*: ПДК утверждены главным государственным санитарным врачом РК 29.11.97 г.

Таблица 2.

Результаты анализа золы экибастузского угля Испытательный центр ТОО «Центргеоланалит»

№	Гумус, %	Срок хранения лет	Pb %	Mo %	Cd %	Na %	Ca %	Zn%	Fe %	Cu %	Co %	Se мг/ кг	Mg %	pH
1	5,88	зола до 1 г	0,0019	0.00065	≤0,0005	0,53	0,94	0,0065	3,89	0,0062	0,0066	1,49	0,53	7,5
2	6,48	зола 5–10 л	0,0021	≤0,0005		0,37	0,94	0,0074	3,86	0,0064	0,0045	2,60	0,48	7,4
3	7,26	зола 10–15 л	0,0014	≤0,0005		0,32	0,94	0,0083	4,35	0,0056	0,0066	2,00	0,48	7,5
4	5,69	зола 15–20 л	0,0022	≤0,0005		0,32	0,78	0,0081	3,41	0,0055	0,0044	2,97	<0,3	7,4

Литература

1. Белецкая, Н.П. Антропогенные факторы, снижающие плодородие чернозёмов Северо-Казахстанской области [Текст] / Н.П. Белецкая, С.Б. Байбусинова // Независимый Казахстан и научное наследие академика М. Козыбаева : материалы междунар. науч.-практич. конф. – Петропавловск, 2011. – С. 22–26.
2. Белецкая, Н.П. Рекомендации по использованию удобрений на основе местных ресурсов [Текст] / Н.П. Белецкая, И.А. Фомин [и др.]. – Петропавловск, 2011. – С. 5–15.
3. Дмитриев, П.С. Использование золошлака ПТЭЦ-2 в качестве удобрения при выращивании зерновых культур [Текст] / П.С. Дмитриев, Е.Р. Айтжанов // Козыбаевские чтения – 2013 : материалы Междунар. науч.-практич. конф. – Петропавловск, 2013. – С. 155–158.
4. Потатуева, Ю.А. Агроэкологическое значение примесей тяжёлых металлов и токсичных элементов в удобрениях [Текст] / Ю.А. Потатуева, Н.К. Сидоренкова, Е.Г. Прищеп // Агрохимия. – 2002. – № 1. – С. 85–95.
5. Пыхтеева, М.А. Используйте золошлаки вместе с удобрениями [Текст] / М.А. Пыхтеева, С.В. Рафальский // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 9–10.

Гюзель Саидовна Сагдеева,
 Нижнекамский институт информационных технологий и телекоммуникаций,
 Россия
Gyusel Saidovna Sagdeeva,
 Nizhnecamsk Institute of Information Technologies and Telecommunications,
 Russia

БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ BIOTECHNOLOGY IN SOLVING THE PROBLEMS OF RATIONAL USING OF NATURAL RESOURCES

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные вопросы получения искусственной нефти. Рассмотрены проекты замены нефти как топлива другими источниками энергии.

Summary: The article is devoted to the topical questions of obtaining artificial oil. The project to replace oil as fuel with other energy sources is considered.

Ключевые слова: биотехнологии; природные ресурсы; нефть; искусственная нефть; альтернативное топливо; загрязнение атмосферы; флора; биологическая катастрофа.

Key words: biotechnology; natural resources; oil; artificial crude oil; alternative fuels; air pollution; flora; biological catastrophe.

В наши дни в погоню за „чёрным золотом» вовлечены практически все промышленно развитые страны мира. Археологи установили, что её добывали и использовали уже за 5–6 тыс. лет до н.э. Ни одна проблема, пожалуй, не волнует сегодня человечество так, как топливо. Без топлива немислима жизнь людей [1, с. 33]. Развиваясь, человечество начинает использовать всё новые виды ресурсов (атомную и геотермальную энергию, солнечную, гидроэнергию приливов и отливов, ветряную и другие, нетрадиционные источники. Однако главную роль в обеспечении энергией всех отраслей экономики сегодня играет топливные ресурс. Американский учёный Ральф Лэпп в одной из своих статей пишет: „Я считаю варварством сжигание уникального наследия Земли – углеводородов – в форме нефти и природного газа. Сжигание этих молекулярных структур только для получения тепла следует считать преступлением» [1, с. 33]. Поначалу казалось, что нефть приносит людям только выгоду, но постепенно выяснилось, что использование её имеет и обратную сторону. Чего же больше приносит нефть, пользы или вреда? Каковы последствия её применения? Не окажутся ли они роковыми для человечества?

Несмотря на существование различных мнений, большинство специалистов-нефтяников разделяют органическую теорию происхождения нефти. В современном толковании она разработана в трудах многих отечественных учёных: А.А. Бакирова, И.О. Брода, Н.Б. Вассоевича, В.В. Вебера, Н.А. Ерёменко, М.К. Калинин, А.Э. Конторовича, И.И. Нестерова, С.Г. Неручева, А.А. Трофимука, В.А. Успенского и зарубежных исследователей:

Г. Крейчи-Графа, П. Смита, А. Траска, Дж. Ханта, Б. Тиссо, У. Коломбо, А. Леворсена и др. [3, с. 28–31] По мнению ряда ведущих отечественных и зарубежных нефтяников, проблема происхождения нефти в принципе решена. С позиций органической теории производится оценка перспектив нефтегазоносности малоизученных регионов, определяются стратегия и тактика поисково-разведочных работ [3, с. 31–36].

Вначале человек не задумывался о том, что таит в себе интенсивная добыча нефти и газа. Главным было выкачать их как можно больше. Так и поступали. Последствия трудно было предсказать, но их катастрофический характер был очевиден. Одно из первых техногенных землетрясений, связанных с добычей нефти, произошло в 1939 году на месторождении Уилмингтон в Калифорнии. Оно стало началом целого цикла стихийных бедствий, которые привели к разрушению зданий, дорог, мостов, нефтяных скважин и трубопроводов. Проблему решили, закачав воду в нефтеносный пласт. Но этот метод – далеко не панацея. Вода, закаченная в глубинные пласты, может повлиять на температурный режим массива и стать одной из причин возникновения землетрясения.[4] В начале 40-х гг. текущего столетия появились первыестораживающие симптомы: проседание грунта, землетрясения, происходящие в старых нефтесыбывающих районах России. Совсем недавние отголоски интенсивных нефтяных разработок произошли в Татарии, где в апреле 2000 г. было зарегистрировано землетрясение силой до 6 баллов. По мнению местных специалистов, существует прямая зависимость между усилением откачки нефти из

недр и активизацией мелких землетрясений [4]. Зафиксированы случаи обрыва стволов скважин, смятие колонн. Подземные толчки в этом районе особенно настораживают, ведь здесь сооружается Татарская АЭС [3, с. 134–137]. Становится очевидным, что эра „дешёвой нефти» подходит к концу. То, что сейчас мы считаем дороговизной, через некоторое время покажется нам необычайно дешёвым продуктом. Даже современная стоимость нефти через 30–35 лет будет выглядеть мелочью. Дети, рождённые в 2000-х г., когда станут взрослыми, будут иметь дело с нефтью как с ограниченным для использования и чрезвычайно дорогостоящим топливом. Единственный путь из этого тупика – поиск альтернативных и экологически чистых источников энергии, которые позволят „вырвать» нефть и газ из топок заводов, фабрик и электростанций [3, с. 128–131].

Проблема осложняется тем, что нефть и газ относят к полезным ископаемым, запасы которых невозполнимы. Неизбежно придёт время, когда запасы нефти и газа будут в значительной степени исчерпаны. Современные биотехнологии способны решить проблему рационального использования природных ресурсов и разработки альтернативных источников топлива.

Одно из перспективных направлений биотехнологии – получение белковых веществ. Работы были начаты во Франции ещё в 1957 г., но в последние годы актуальность их значительно увеличилась. Это объясняется растущей диспропорцией между народонаселением Земли и производством пищи. Как известно, население земного шара превысило 8 млрд. человек. Уже сейчас, по данным учёных, около 500 млн. людей в мире испытывают недостаток в продуктах питания: недостаток животного белка в настоящее время достигает 3 млн.т, т.е. 15 млн. т мяса, мир недополучает в год 25 млн.т хлебопродуктов. В связи с этим проблема получения искусственной пищи стоит особенно остро. Предлагают различные способы изготовления белка. Один из них, наиболее обнадеживающий – производство его из нефти. Разработка этой идеи принадлежит немецкому учёному Феликсу Юсту (1952). Технология получения синтетического белка из нефти проста. Углеводороды используют для получения парафина. В него добавляют соли азота, фосфора, калия и других элементов. Из этой массы и воды готовится питательная среда. В неё при определенной кислотности и температуре 32–34°C „засевают» микроорганизмы *Candida guilliermondii*, которые образуют так называемую чистую культуру – закваску для выращивания в промышленных условиях белковой массы. За несколько часов микроорганизмы „съедают» парафин и образуют белок. За сутки 1 т культуры даёт до 400 т белка. По сравнению с другими

питательными средами парафин очень экономичен. В этом случае 1 кг нефти даёт 1 кг белка, а, например, 1кг сахара – всего 0,5 кг белка. [3, с. 13].

Не следует забывать, что нефть – это сырьё для получения керосина, бензина, смазочных масел, т.е. всего того, без чего невозможна современная эксплуатация автомашин, самолётов, ракет. Не будет ошибкой, если сказать, что нефть – это не только будущий продукт питания людей, но и нынешняя „пища» моторов. Большая роль в загрязнении атмосферы принадлежит реактивным самолётам, машинам, заводам и фабрикам. Именно им принадлежит половинная доля загрязнения атмосферы в России. При сгорании топлива в атмосферу выделяется углекислый газ, различные сернистые соединения, оксид азота и т.д. В настоящее время ежегодно человечество сжигает 7 млрд.т топлива, на что потребляется более 10 млрд.т кислорода, а прибавка диоксида углерода в атмосфере доходит до 14 млрд.т. Уменьшение количества кислорода и рост содержания углекислого газа, в свою очередь, будут влиять на изменение климата. Молекулы диоксида углерода позволяют коротковолновому солнечному излучению проникать сквозь атмосферу Земли и задерживают инфракрасное излучение, испускаемое земной поверхностью. Возникает так называемый „парниковый эффект», и среднепланетная температура повышается. Загрязнение атмосферы таит в себе и другую опасность – оно снижает количество солнечной радиации, достигающей поверхности Земли. В СМИ приводится ситуация, что за последние 10 лет зелёная зона Токио сократилась на 12 %, сейчас на каждого горожанина приходится не более 1 м² зелёных насаждений. Появились салоны, в которых посетителям предлагают «подышать» кислородом, фирмы, которые сдают деревья напрокат. Аренда полуметрового живого растения в горшке стоит в месяц примерно 4000 иен. Но и эти кочующие по городу „одноместные парки» не выдерживают загрязнения атмосферы, чахнут и увядают. Чтобы сохранить растительность, её время от времени вывозят на свежий воздух в загородные районы [5].

По данным Национального управления США по изучению океана и атмосферы над территорией этой страны в период с 1950 г. по 1972 г. солнечная радиация уменьшалась осенью на 8 %, а весной увеличивалась на 3 %. В среднем с 1964 г. она упала на 1,3 %, что эквивалентно потере примерно 10 мин. солнечного дня в сутки. Эта, казалось бы, мелочь может иметь серьёзные климатологические последствия [6].

Появляются различные проекты создания двигателей, работающих на альтернативном топливе. Электромобили уже не новость, во

многих странах мира есть опытные образцы, но пока их широкое внедрение в жизнь сдерживается из-за малой мощности аккумуляторов. Внимание группы учёных остановилось на быстрорастущих бурых водорослях. Предлагается перерабатывать их в газообразный метан с помощью бактерий или в нефтеподобные вещества путём нагревания. По расчётам этих специалистов, ферма в океане площадью 40 тыс. га сможет снабжать энергией город с населением 50 тыс. человек. Естественные „бензоколонки» обнаружены и в тропиках Южной Америки, на Филиппинах. Некоторые сорта лиан и тропических деревьев (ханга) содержат маслянистую жидкость, которую даже не надо подвергать перегонке. Она прекрасно горит в автомобильных моторах, давая менее токсичный выхлоп, чем бензин. Подходит для этих целей и пальмовое масло, из которого сравнительно легко можно получать „соларку». В Великобритании разработана и проходит испытания лабораторная установка, в которой под действием высоких температур и вдуваемого кислорода из органической части мусора (пластмассовые упаковки, пищевые отбросы, обрывки газет, тряпки и т.д.) получают искусственную нефть и метановый газ с водородом.

Успехи нефтяников бесспорны и в области поиска новых крупных месторождений нефти и газа, и в области их разработки. Тем не менее, время, когда запасы этих уникальных природных соединений истощатся, с каждым годом становится всё ближе. Уже сейчас учёные многих стран задумываются над проблемой получения нефти искусственным путём. В лабораторных условиях была доказана принципиальная возможность этого. Впервые в мире решение проблемы получения искусственной нефти в большом количестве было осуществлено в Германии. В годы первой мировой войны Германия оказалась полностью отрезанной от природных источников нефти. Армии нужно было топливо. Немецкие учёные обратили свои взоры „к небесам». Ещё в 1908 г. русский изобретатель И.И. Орлов доказал возможность синтеза нефти из оксида углерода и водорода (эта смесь получила название водяного газа). А где как не на „небе», т.е. в атмосфере, можно найти практически неограниченные количества этого газа? Немецкие учёные Фишер и Тропш создали технологию получения искусственной нефти. Правда, водяной газ они решили получать не из воздуха, тогда это было слишком сложно, а из бурых углей. Синтез нефти осуществляется путём контакта этого газа при температуре 180–200°C и атмосферном давлении с оксидными железно-цинковыми катализаторами. Были построены целые заводы по производству искусственного топлива, которые

успешно эксплуатировались многие годы.

Сейчас идея искусственной нефти вновь приобретает актуальность. Нефть можно получить уже непосредственно из воздуха. Более того, учёные полагают, что это будет способствовать удалению из атмосферы избыточной углекислоты, которая вредно влияет на окружающую среду. Огромное количество сжигаемого топлива ежегодно поставляет в атмосферу миллиарды тонн углекислого газа (диоксида углерода). В настоящее время лишь 10 % его поглощается растениями. Многие учёные видят в таком катастрофическом увеличении концентрации углекислого газа в земной атмосфере определённую опасность. Как же от него избавиться? Доктор технических наук В. Цыковский предлагает следующий путь. Прежде всего, необходимо из атмосферы воздуха получить углекислый газ. Для этого воздух можно вымораживать, разделять с помощью пористых мембран или соединять при определённых условиях с газообразным аммиаком. В последнем случае образуется углекислый аммоний, который легко разлагается на аммиак и диоксид углерода под действием тепла. Полученная чистая углекислота и является продуктом для дальнейшего синтеза нефти. Её разлагают на оксид углерода (угарный газ) и кислород. Для этой реакции требуются большие затраты энергии. Предполагают, что её можно проводить в атомных реакторах при температуре 5000°C в присутствии катализаторов. А дальше оксид углерода синтезируют с водородом, и „небесная» нефть готова [3, с. 126].

Особенно выделяется из них проблема дальней и сверхдальней транспортировки нефти, обусловленная объективной необходимостью в перевозке сырья от главного поставщика, восточных районов Российской Федерации, к главному потребителю – западной её части [7, с. 2]. Нефть не используется в первоначальном виде, поэтому нефтеперерабатывающие заводы – основной её потребитель. Они располагаются во всех районах страны, т.к. выгоднее транспортировать сырую нефть, чем продукты её переработки, которые необходимы во всех отраслях народного хозяйства. В прошлом она из мест добычи в места потребления перевозилась по железным дорогам в цистернах. В настоящее время большая часть нефти перекачивается по нефтепроводам и их доля в транспортировке продолжает расти. Множество аварий приводят к тому, что в Мировой океан по тем или иным причинам сбрасывается от 2 до 10 млн. т. нефти. Особенно загрязнены воды Средиземного моря, Атлантического океана и их берега. Литр нефти лишает кислорода, столь необходимого рыбам, 40 тыс. л. морской воды. Тонна нефти загрязняет 12 км² поверхности океана. Икринки многих рыб

развиваются в приповерхностном слое, где опасность встречи с нефтью весьма велика. При концентрации её в морской воде в количестве 0,1–0,01 мл/л икринки погибают за несколько суток. На 1 га морской поверхности может погибнуть более 100 млн. личинок рыб, если имеется нефтяная плёнка. Чтобы её получить, достаточно вылить 1 л нефти.

Российские учёные установили, что некоторые обитатели морей вовсе не страдают от нефтяного загрязнения. В Каспии, например, живёт моллюск – кардиум [1, с. 34]. Это крошечное существо, получившее своё название за сердцевидную форму раковинки, играет важную роль в очистке морской воды, добывая себе таким образом и пищу, и кислород для дыхания.

Нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность оказывает существенное воздействие на окружающую среду. Это происходит на всех этапах «большого пути» нефти – от бурения поисковых скважин в процессе разведки до выброса парниковых газов при

использовании моторного топлива. Поэтому в отрасли необходимо использовать самые современные технологии, позволяющие минимизировать экологические риски.

В погоне за нефтью человек безжалостно теснит природу: вырубает леса, захватывает пастбища и пашни, загрязняет окружающую среду. „Прежде природа угрожала человеку, – пишет Ж.-И.Кусто, – а сейчас человек угрожает природе». Эти слова известного французского учёного-естествоиспытателя определяют нынешнее соотношение сил в органическом мире. Своей неразумной деятельностью человек может поставить природу на грань биологической катастрофы, которая отзовется, прежде всего, на нём самом. От каждого из нас зависит судьба живой и неживой природы.

Рациональное использование ресурсов биосферы, минеральных ресурсов Земли, бережное отношение к природе – единственно возможный путь спасения живой среды и самого человечества [13, с. 147–150].

Литература

1. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования [Текст] : учеб. пособие / В.М. Константинов, Ю.М. Челидзе. – М. : Академия : Мастерство, 2001. – 208 с.
2. Чукин, В.В. Применение технологий определения местоположения в системе оперативного информирования о состоянии окружающей [Текст] // Современные наукоёмкие технологии. – 2007. – № 9. – С. 33–34.
3. Гаврилов, В.П. Чёрное золото планеты [Текст] / В.П. Гаврилов. – М. : Недра, 1990. – 160 с.
4. Селуянов, А.А. Анализ источников попадания нефти в гидросферу Земли [Электронный ресурс] / А.А. Селуянов, Н.В. Шутов. – Режим доступа : <http://mirnefti.ru/index.php?id=4>.
5. Сердце Японии Токио, кислородные автоматы, смог, атмосфера [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.vseizvestia.ru/japonia/smog_tokio.php.
6. Лучшие рефераты по экологии [Электронный ресурс] : сб. / авт.-сост. И.А. Елисеев. – Ростов н/Д. : Феникс, 2001. – Режим доступа : <http://ref.by/refs/93/27819/1.html>.
7. Боголюбов, С.А. Экологическое право [Текст] : учеб. для вузов / С.А. Боголюбов. – М. : Изд. группа НОРМА–ИНФРА, 2001. – 448 с.

Андрей Юрьевич Токарь,
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
Россия
Andrey Yuryevich Tokar,
St. Petersburg State Technological Institute (technical university),
Russia

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОПРОВОДА «ЮЖНЫЙ ПОТОК» ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE GAS PIPELINE «THE SOUTH STREAM» CONSTRUCTION

Аннотация: В статье, на основе различных опубликованных источников и исследовательских работ, освещён один из самых важных вопросов на сегодняшний день – воздействие на окружающую среду строительства газопровода «Южный поток».

Summary: Basing on various sources and published research papers, the article lights one of the most important issues of today – the environmental impact of the construction of the gas pipeline «the South Stream».

Ключевые слова: строительство газопровода; газопровод «Южный поток»; оценка воздействия строительства на окружающую среду.

Key words: construction of the pipeline; gas pipeline «the South Stream»; assessing the impact of construction on the environment.

Газовая отрасль Российской Федерации представляет собой очень сложную систему, которая включает геологоразведочные работы, добычу, транспортирование, хранение и переработку газа. Степень влияния этих подотраслей на окружающую среду различна, также как и различно обратное воздействие [3].

Наибольший урон природе наносят масштабные технические сооружения. Их постройка и эксплуатация затрагивают фактически все слои биосферы, нарушая их функционирование. Одним из примеров таких сооружений являются газопроводы. При этом до 2030 г. в строительство газопроводов будет инвестировано 210–300 млрд. долларов [6].

Однако надо сказать, что природный газ является относительно дешёвым сырьём как по добыче, так и по способам транспортировки. Это эффективная замена нефти в качестве горюче-энергетического ресурса. Трубопроводный транспорт газа целесообразен и рентабелен. Он помогает снабжать источником энергии дальние районы, осуществлять переброску газа из мест добычи в участки эксплуатации, а также осуществлять торговлю данным ресурсом между странами. В настоящее время ресурсы природного газа активно разрабатываются и эксплуатируются. Один из последних проектов – газопровод «Южный поток», который обеспечит поставки природного газа из России в Центральную и Юго-Восточную Европу.

Таким образом, становится очевидной необходимость рассмотрения вопроса об экологической безопасности строительства газопровода «Южный поток» и минимизации возможного негативного влияния газотранспортной системы на окружающую природную среду.

Цель работы – всестороннее изучение вопроса об экологической безопасности строительства газопровода «Южный поток» через знакомство и анализ опубликованных источников, освещающих данную проблему.

Общие сведения о проекте «Южный поток»

Основными целями и задачами создания газопровода «Южный поток» являются: удовлетворение растущего спроса на природный газ в Европе; обеспечение гибкости и безопасности поставок; обеспечение выручки для компаний – участниц; стимулирование экономического развития и новые рабочие места в странах – участницах; доступность природного газа – экологически безопасного источника энергии. Первые поставки газа по газопроводу запланированы на конец 2015 года [3; 10].

Для проектирования, строительства и последующей эксплуатации морского газопровода создано *международное совместное предприятие* – Компания «South Stream Transport AG». Акционерами компании-оператора «South Stream Transport AG» являются «Газпром» (50 %), итальянская Eni S.p.A (20 %), немецкая Wintershall (15 %) и французская EDF (15 %).

Сырьевой базой «Южного потока» будет газ из газотранспортной системы России, а ресурсной базой – российский газ из Средней Азии (закупаемый «Газпромом») и Казахстана (его добывает Eni) [1; 9].

Проект будет реализован в два этапа до 2018 года.

Первый этап – Западный маршрут – предполагает строительство газотранспортной системы (КС) «КС «Писаревка» (Воронежская область) – КС «Русская» (Краснодарский край)». Общая протяжённость газопроводов Западного маршрута, включая перемышку «КС «Кубанская» КС «Кореновская», составит 880,6 км, а мощность компрессорных станций 574 МВт.

Второй этап проекта – Восточный маршрут – включает строительство газотранспортной системы «КС «Починки» (Нижегородская область) – КС «Русская» в существующем коридоре «Починки – Изобильное – Северо-Ставропольское ПХГ». Общая протяжённость газопроводов Восточного маршрута составит 1625,6 км, а общая мощность компрессорных станций – 942 МВт [1; 9–10].

Для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» в необходимом объёме предполагается расширение газотранспортной системы на территории России. Проект получил название «Расширение ЕСГ для обеспечения подачи газа в газопровод «Южный поток» и будет реализован на территории 8 субъектов РФ: Нижегородская, Пензенская, Саратовская, Волгоградская, Воронежская, Ростовская области, Республика Мордовия, Краснодарский край. Для реализации проекта предполагается строительство: дополнительных 2 506,2 км линейной части; 10 компрессорных станций общей мощностью 1516 МВт [1].

Морской участок газопровода пройдёт по дну Чёрного моря в исключительных экономических зонах России, Турции и Болгарии. Общая протяжённость черноморского участка составит 925 км, максимальная глубина – более 2 км, проектная мощность – 63 млрд. м³.

Сухопутный участок газопровода пройдёт по территориям Болгарии, Сербии, Венгрии и Словении. Конечная точка газопровода – газоизмерительная станция Тарвизио в Италии. От основного маршрута будут построены отводы в Хорватию и Республику Сербскую.

Реализация проекта «Южный поток»

В декабре 2012 года в районе г. Анапа Краснодарского края началось строительство газопровода.

31 октября 2013 года состоялась сварка первого стыка болгарского участка газопровода в районе площадки КС «Расово».

24 ноября 2013 года началось строительство

сербского участка магистрального газопровода в районе с. Шайкаш, Южно-Бачский округ [10].

Экологические аспекты строительства российского участка газопровода

В источнике [4] сообщается, что в настоящее время проведена экологическая оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности (строительство газопровода) на окружающую среду (ОВОС) в полном соответствии с Конвенцией Эспо. А именно:

I. Проведены подробные инженерно-экологические изыскания в районах предполагаемого строительства:

- изучено состояние компонентов природной среды (атмосферный воздух, поверхностные воды, почвенно-растительный покров, животный мир и т. д.);

- определён уровень существующей антропогенной нагрузки на территорию.

II. Получены результаты исследований, которые содержат оценку предполагаемых воздействий намечаемой деятельности, возможных последствий и изменений в окружающей среде. Эти данные будут учтены при разработке проектных решений на основе выбора наиболее экологически и экономически целесообразного варианта из имеющихся альтернатив.

III. Материалы об ОВОС прошли государственную экспертизу и государственную экологическую экспертизу – законодательно установленные инструменты экологической оценки в России.

Очень важным является и то, что предварительный Отчёт ОВОС в России может посмотреть каждый желающий на сайтах [3; 10]. Производится информирование о намечаемой деятельности населения и государственных органов стран, затрагиваемых проектом [2].

Основные результаты оценки воздействия строительства российского отрезка газопровода «Южный поток» в акватории Чёрного моря и участка берегового примыкания на основе анализа данных, представленных для South Stream Transport компанией ООО «Питер Газ», освещены в [4; 7–8].

Сообщается, что при реализации проекта «Южный поток» будут предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды, которые будут определять и оценивать факторы, влияющие на окружающую среду, как во время строительства газопровода, так и в период эксплуатации.

В рамках этих мероприятий найдены решения, позволяющие на основе передовых технологий минимизировать или предотвратить негативные воздействия на окружающую среду.

Подробному изучению подлежали атмосферный воздух, состояние воды, почвенный покров,

шумовое воздействие, а также объекты культурного наследия, коммуникации, судоходство региона, полезные ископаемые для каждого отдельного участка строительства, как на воде, так и на суше.

Особое внимание при ОВОС было уделено сохранению объектов животного и растительного мира, занесённых в Красные книги РФ и Краснодарского края. С целью компенсации потенциального ущерба, наносимого биоресурсам, предусмотрено их воспроизводство.

Средства на компенсацию ущербов, наносимых компонентам окружающей природной среды и платежи за негативное воздействие, перечисляемые в установленном порядке в местные природоохранные органы и бюджет района, могут и должны быть использованы для восстановления использованных природных ресурсов и оздоровления условий жизни населения.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сказать, что при условии соблюдения проектных

решений и предусмотренных проектом природоохранных мероприятий в период строительства российского сектора газопровода «Южный поток» воздействие на окружающую среду подводного и берегового участков будет носить преимущественно локальный и кратковременный характер, негативные изменения экосистем Чёрного моря будут обратимыми и умеренными по масштабам.

Предусмотренный комплекс природоохранных мероприятий является достаточным для минимизации ущерба окружающей среде.

Использование новейшего оборудования, постоянный контроль на всех этапах строительства будет способствовать защите от стихийных бедствий.

Основное воздействие намечаемой деятельности на окружающую среду будет связано с этапом строительства, тогда как на этапе эксплуатации газопровода воздействие будет практически отсутствовать.

Литература

1. Булаев, С.А. Газопровод «Южный поток»: задачи, инновации, перспективы [Текст] // Вестн. Казанск. технологич. ун-та. – 2013. – Т. 16. – № 5. – С. 236–240.
2. Влияние газопровода «Южный поток» на окружающую среду обсудили общественники Варны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.angi.ru/news.shtml?oid=2802569>.
3. Газпром [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gazprom.ru/>.
4. Компания South Stream Transport опубликовала материалы Оценки воздействия на окружающую среду в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.south-stream-offshore.com/ru/novosti/press-relizy/kompaniya-south-stream-transport-opublikovala-materialy-otsenki-vozdviivya-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-rossii-21>.
5. Проект общеевропейской значимости и масштаба (интервью с Л.С. Чугуновым) // Газовая промышленность [Электронный ресурс] : журн. – 2010. – № 12 (653). – Режим доступа: <http://www.south-stream.info/press/publications/publikacija/intervju-s-l-s-chugunovym-proekt-obshcheevropeiskoi-zn>.
6. Протасов, В. Динамическая оценка эффективности российских экспортных газопроводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.profuturo.agh.edu.pl/pliki/Referaty_VI_KKMU/NE/P_104_AGH-VI_KKMU.pdf.
7. Морской газопровод «Южный поток»: российский участок: информационный бюллетень [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.south-stream-offshore.com/media/documents/pdf/ru/2013/05/sstbtv_morskoi-gazoprovod-yuzhnyi-potok-rossiiskii-uchastok_ru_20130530.pdf.
8. Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор): резюме нетехнического характера. – М., 2013. – 74 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.south-stream-offshore.com/media/documents/pdf/ru/2013/04/sstbtv_otchet-ob-opredelenii-obema-rabota-po-predvaritelnomu-rossiiskomu-otchetu-ovos_49_ru_20130429_2.pdf.
9. Ширко, Е.И. Газопровод «Южный поток» – проблемы и перспективы реализации [Текст] / Е.И. Ширко, Н.С. Косырева // Нефть, газ и бизнес. – 2013. – № 3. – С. 3–6.
10. Южный поток [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gazprom.ru/about/production/projects/pipelines/south-stream/>.

Глава 6. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
Chapter 3. BIODIVERSITY GEOLOGICAL ASPECTS AND GEOLOGICAL
MONITORING

УДК 502.175 (571.12)

Владимир Макарович Андрееenko,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия

Vladimir Makarovich Andreenko,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute
Russia

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕРДЮЖСКОГО
РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

THE ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL SITUATION ON THE TERRITORY
OF THE BERDUZHYE DISTRICT, THE TYUMEN REGION

Аннотация: В статье представлены материалы по экологической ситуации на территории Бердюжского района Тюменской области.

Summary: The article presents the materials on ecological situation on the territory of the Berdushe district, the Tyumen region.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал; водоохранная зона; экологическая ситуация.

Key words: natural resource potential; water protection zones; ecological situation.

Одна из важнейших глобальных проблем человечества – экологическая. Она затрагивает все области и районы России. В Тюменской области экологическая ситуация формируется под влиянием двух основных факторов: народнохозяйственного комплекса самой области и экологически неблагоприятных соседних регионов: Урала, Казахстана, юга Западной Сибири. Воздушные и водные массы «доставляют» оттуда значительную часть загрязняющих веществ [5; 7].

Ещё больших масштабов достигают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий района, от самостоятельных котельных, которые работают на угле (Уктуз, Зарослое, Мелёхино), нефти (Старорямово) и часть на природном газе (Пеганово, Окунёво, Бердюжье, Истошино, Полое). Один из крупных «загрязнителей» окружающей среды в районе – автомобильный транспорт. Его доля в суммарных выбросах составляет около 90 % [4].

В сельском хозяйстве, а Бердюжский район – сельскохозяйственный район, отрицательное воздействие на окружающую среду проявляется в загрязнении земель и вод пестицидами, минеральными удобрениями, отходами животноводческих комплексов. В первую очередь это касается утилизации токсичных отходов I класса опасности – пришедших в негодность химических средств защиты растений, которых по отчётным данным в 2012 году в южной зоне области накоплено более 150 тонн [1–2]. Сложность стоящей проблемы усугубляется

отсутствием соответствующих технологий и производств по их утилизации. Проблема является особо острой ещё и потому, что хранение этих ядохимикатов затруднено, большинство складов не отвечают санитарно-гигиеническим и экологическим нормам, многие находятся в аварийном состоянии или пришли в полную негодность или вовсе отсутствуют [2]. Вновь создаваемые крестьянские хозяйства, сельскохозяйственные кооперативы, получая в собственность земельные паи, технику, склады, не несут ответственности за хранение токсичных отходов, и они являются практически бесхозными. В районе имеется 3 животноводческих хозяйства с животноводческими помещениями, в которых содержится 1429 головы КРС. Многие животноводческие помещения были спроектированы и построены в 1970–80-е годы с нарушениями требований по охране современного природоохранного законодательства [1–2].

Некоторые фермы построены в водоохранной зоне. Например, ферма СПК «Элита», построена непосредственно на берегу озера Красное с. Полозаозерье. Тут же расположены и силосные ямы.

Кроме этого, в районе развито растениеводство – распаханно более 40 тысяч га. При распашке имеет место нарушение природоохранного законодательства [1]. Распаханы и интенсивно используются земли в непосредственной близости к открытым водоёмам. На этих землях, так же как

и на других, активно используются удобрения и средства защиты растений.

Добыча строительных материалов (песка, глин) ведёт к изменению окружающего ландшафта, изъятию земель, нарушению почвенно-растительного слоя рельефа, вскрытию грунтовых вод. Предприятия стройиндустрии района выбрасывают ежегодно до 1 тыс. т. пыли, твёрдых взвешенных веществ и других загрязнителей [1–2; 6].

Наибольшие отрицательные последствия воздействия человека на окружающую среду района проявляются в таких отраслях, как рыбное и охотничье-промысловое хозяйство, растениеводство, лесное хозяйство, т.е. там, где широко используются биологические ресурсы природы. По-прежнему, значительный ущерб лесному хозяйству района наносят пожары антропогенного происхождения. В районе большой ущерб лесам наносит перевыпас скота [1–2; 6].

В Бердюжском районе основной источник водоснабжения – поверхностные воды. В районе имеется 256 озёр, в эксплуатации которых есть некоторые отклонения от требований экологов [7]. Каждый шестой житель сельской местности использует воду из рек и озёр без какой-либо очистки и обеззараживания. В районе 33 населённых пункта, в которых отсутствуют централизованные канализационные системы, содежится большое количество домашнего скота: 3239 – КРС; 10267 – свиней; 305 – лошадей) [1–2; 6]. Навоз в лучшем случае идёт на удобрение приусадебного участка, который у 50 % населения находится в водоохранной зоне. На водные объекты наиболее неблагоприятное воздействие оказывает жилищно-коммунальное хозяйство, сбрасывающее неочищенные бытовые и промышленные стоки. В результате загрязнения вод сокращаются объёмы вылова рыбы, снижается естественное воспроизводство рыбных запасов.

Для района характерны и чрезвычайные ситуации, ухудшающие природные условия района, такие как природные пожары, снежные заносы, ЧС природного характера. Лесные пожары регистрируются на протяжении всей границы Бердюжского района с Казахстаном. Снежным заносам подвергаются приграничные населённые пункты Зарословского сельского поселения: д. Половинное, д. Власово, с. Зарослое с населением 724 человека, а также автодорога Зарослое – Половинное – граница области.

К чрезвычайным ситуациям природного характера относятся опасные инфекции людей и животных: сибирская язва, бешенство, высокопатогенный грипп птиц, грипп свиней; повреждения зерновых культур саранчовыми вредителями, серой зерновой совкой. Возможен занос единичных случаев особо опасных

карантинных инфекций (холера, чума, вирусные геморрагические лихорадки) из других областей и стран ближнего Зарубежья [1–2; 6]. За последние 5 лет привозных и местных случаев карантинных и особо опасных инфекций на территории района не зафиксировано. По данным ГУ «Бердюжская районная станция по борьбе с болезнями животных» на территории района имеется 20 стационарно неблагополучных пунктов по сибирской язве. В 2005 г. были зафиксированы вспышки высокопатогенного гриппа птиц в пяти населённых пунктах района, пало 239 голов, уничтожено 21309 голов. В июне-июле в районе сохраняется вероятность появления саранчовых вредителей: сибирской кобылки, темнокрылой кобылки, белополосой кобылки. Зерновые культуры могут поражаться паразитическими грибами. К числу наиболее вредоносных из них, относятся ржавчина, септориоз, мучнистая роса. В 2005 г. ржавчиной было поражено 41300 га зерновых культур. Септориозом ежегодно поражается около 90 % посевов пшеницы в той или иной степени. При условии тёплого и влажного лета в июле-августе возникает угроза эпифитотий.

Один из наиболее опасных распространённых вредителей лесов – непарный шелкопряд. Очаги распространения возникают на небольших площадях, иногда распространяются на большие территории и имеют волновой характер. За последние пять лет лесные массивы были поражены на площади 34,6 га [2; 6].

На приграничной территории Бердюжского муниципального района нет предприятий, на которых возможно возникновение крупного техногенного пожара.

Вся территория района подвержена воздействию сильных ветров и ураганов, в результате чего могут быть подвержены частичному или значительному разрушению жилые и производственные здания и сооружения, опоры ЛЭП и ВЛ связи. В результате ураганного ветра в декабре 2007 года было сорвано 132 м² крыши в МОУ СОШ с. Пеганово [2; 6].

Таким образом, хотя Бердюжский район находится вдалеке от промышленного производства, экологическое состояние в районе не вполне благополучно. Основным видом загрязнения являются хозяйственные и животноводческие отходы, а также удобрения. Основными объектами загрязнения являются озёра. Территории водоохраных зон, прилегающих к акватории озёр, подвергаются загрязнению, поэтому необходимы природоохранные меры, а также мероприятия по улучшению гидрологического режима и технологического состояния, благоустройству озёр водохранилищ и их прибрежных территорий [2; 6].

Литература

1. Административно-территориальное деление Тюменской области (1919–1989). – Тюмень, 1991. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [//commons.wikimedia.org/wiki/File:Location_of_Berdyuzhsky_District_\(Tyumen_Oblast\).svg?uselang=ru](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Location_of_Berdyuzhsky_District_(Tyumen_Oblast).svg?uselang=ru).
2. Административно-территориальное деление Тюменской области (XVII–XX вв.) [Текст]. – Тюмень, 2003. – 304 с.
3. Бабушкин, А.А. Высшая водная растительность [Текст] // Системы ведения товарного рыбоводства в агропромышленном комплексе Тюменской области / отв. ред. И. С. Мухачёв. – Тюмень : Тюменский дом печати, 2005. – 40 с.
4. Будьков, С.Т. География Тюменской области [Текст] / С.Т. Будьков, В.А. Лёзин. – Свердловск, 1989. – 279 с.
5. Булатов, В.И. Природное районирование и ландшафты Омского Прииртышья [Текст] // Ландшафты Западной Сибири. – Иркутск, 1984. – С. 77–97.
6. Разработка кадастра рыбохозяйственных водоёмов юга Тюменской области с выдачей рекомендаций по ведению товарного рыбоводства (Армизонский, Бердюжский, Сладковский и Казанский районы) [Текст] // Отчёт ФГУП Госрыбцентр. Рук. НИР А.А. Бабушкин. – Тюмень, 2003. – 153 с.
7. Ткачёв, Б.П. География и экология Приишимья [Текст] : моногр. / Б.П. Ткачёв. – Ишим : Изд-во Graphic design, 2001. – 248 с.

Ульяна Владимировна Легета,
Черновицкий национальный университет имени Юрия Федьковича,
Украина
Ulyana Vladimirovna Legeta,
Yuriy Fedkovich Chernotsy National University,
Ukraine

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА ЛОТИЧЕСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ Р. МАЛЫЙ СИРЕТ) SEASONAL DYNAMICS OF OXYGEN REGIME OF THE LOTIC ECOSYSTEM (BASED ON THE RIVER SMALL SIRET)

Аннотация: По результатам проведённого экологического мониторинга в районе бассейна р. Сирет, была выбрана модель для исследований сезонных колебаний уровня основных гидрохимических показателей воды р. Малый Сирет. Для создания модели отобрано 13 точек мониторинга вдоль всего русла реки. Проанализированы сезонные изменения уровня содержания кислорода в поверхностных водах реки Малый Сирет на протяжении 6 месяцев. Подчеркнут весомый вклад отечественных учёных (П.И. Чернеги, Ю.С. Ющенко, В.Г. Явкин и др.) в разработку отдельных аспектов данного вопроса. С целью определения фоновых территорий бассейна реки Малый Сирет, предложена и апробирована новая методика выявления фоновых и уникальных территорий, которые могут служить эталоном для мониторинга бассейна данной гидроэкосистемы.

Summary: The results of the environmental monitoring in the area of the river Siret basin was chosen as a model for studies of seasonal fluctuations in the level of basic hydro-chemical indicators of water in the river Small Siret. To create the model 13 monitoring points along the riverbed were selected. Seasonal changes in oxygen levels on the surface of waters of the river Siret Small have been analyzed for 6 months. We are to highlighted significant contribution of our scientists (P.I. Chernega, S. Yushchenko, V.G. Yavkin etc.) in the development of certain aspects of this issue. In order to determine the background areas Siret River Basin Small, a new method to identify the background and unique areas that can serve as a benchmark for monitoring the pool of this hydro-ecosystems was proposed and tested.

Ключевые слова: экологический мониторинг; сезонные изменения; уровень кислорода; поверхностные воды; лотическая экосистема.

Key words: environmental monitoring; seasonal changes; the level of oxygen; surface water; lotic ecosystem.

Введение

Растворённый в воде кислород относится к важнейшим физико-химическим показателям, влияющим на экологическое состояние водных экосистем [5, с. 266]. Содержание кислорода в значительной степени определяет качество воды благодаря интенсификации процессов самоочищения, физико-химической трансформации и гидробиологического круговорота веществ. Концентрация растворённого в воде кислорода является интегральной величиной, определяется соотношением разнонаправленных гидробиологических и гидродинамических процессов, которые происходят в водной среде и на границе раздела «вода – атмосфера» [1, с. 8].

Исследованиями бассейновой системы Малого Сирета в своё время занимались В.Г. Лебедев, М.С. Кожурина, В.П. Безчасный и др. в рамках исследования территории Прикарпатья [3, с. 184]. Современным исследованиям территории бассейна Малого Сирета посвящены труды П.И. Чернеги

[6, с. 2], Ю.С. Ющенко [7, с. 5], В.Г. Явкина [8, с. 309]. Исследованием структуры гидросети Карпат, в том числе и Малого Сирета занимался Б.В. Киндюк [4, с. 36]. Однако вопрос выяснения сезонного характера изменений по основным гидрохимическим показателям данной лотической экосистемы требует дополнительного изучения.

В связи с этим, целью наших исследований было определение сезонного содержания растворённого кислорода в поверхностных водах г. Малый Сирет.

Материалы и методы исследования

Исследуемая лотическая экосистема относится к категории горных рек, в бассейне которой не содержится объектов техногенного характера. Это позволяет выяснить вопрос изменения гидрохимических параметров воды под воздействием природных экофакторов. Колебания уровня интегрального показателя содержания растворённого кислорода в воде позволяет оценить характер его изменений в

природной экосистеме без активного вмешательства человека.

Исследования проводились в течение октября-апреля 2012-2013 гг. Отбор проб осуществляли в 4-кратной повторности по руслу лотической экосистемы в 13-ти точках мониторинга: с. Банилов-Подгорный – точка № 1 (вверх по руслу), с. Банилов-Подгорный – точка № 2 (низ по руслу на выезде с села), с. Давидены – точка № 3, с. Череш – точка № 4, с. Буденец – точка № 5 (верх по руслу), с. Буденец – точка № 6 (низ по руслу), с. Верхние Петровцы – точка № 7 (верх по руслу на въезде в село), с. Верхние Петровцы – точка № 8 (центральная часть посёлка), с. Верхние Петровцы – точка № 9 (низ по руслу на выезде из села), с. Нижние Петровцы – точка № 10, с. Кучка – точка № 11, с. Сучевены – точка № 12 (верх по руслу) и с. Сучевены – точка № 13 (низ по руслу) (рис. 1).

Точки мониторинга отбирались таким образом, чтобы равномерно охватить всё русло реки Малый Сирет. Пробы воды отбирали на струе потока на глубине 0,2–0,5 м от поверхности. Сравнение результатов проводили относительно уровня ГДКв.р. [2, с. 35].

Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов (табл. 1), позволил выделить 7 точек мониторинга с разным характером проявления динамики по данному показателю. В частности, в пробах воды из трёх точек – № 1 (с. Банилов – Подгорный, верх), № 7 (с. Верхние Петровцы, верх) и № 11 (с. Кучка) – выявлены высокий уровень содержания кислорода в зависимости от сезона, тогда как низкий уровень в зависимости от сезона установлен для точек № 3 (с. Давидены), № 10 (с. Нижние Петровцы), № 12 (с. Сучевены, верх) и № 13 (с. Сучевены, низ). В целом, для всех точек мониторинга характер изменений сохраняется в течение всего периода исследований. Так, высокий уровень содержания кислорода в воде в течение осеннего периода установлен в точке № 1 (19,8 мг/л), тогда как для зимнего и весеннего периода данный показатель характерен для точек № 7 (16,0 мг/л) и № 11 (25,6 мг/л) соответственно.

Достоверное относительно уровня ГДКв.р. понижение содержания растворённого кислорода в течение осеннего сезона установлено для воды точек № 3 (с. Давидены), № 10 (с. Нижние Петровцы, низ), № 12 (с. Сучевены, верх) и № 13 (с. Сучевены, низ), что во всех вариантах случаев находится в пределах допустимой нормы.

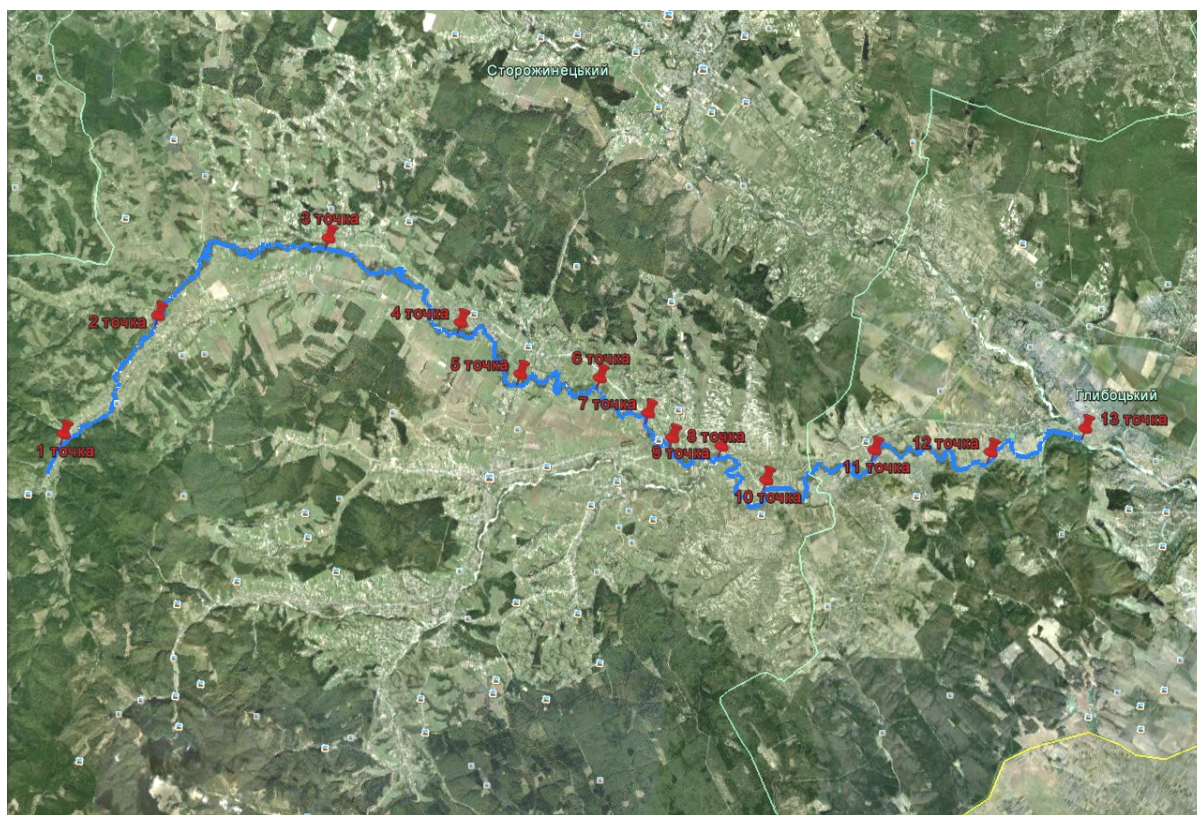


Рис.1. Картограмма полигона исследований лотической экосистемы: точка №1 – с. Банилов-Подгорный (верх); точка № 2 – с. Банилов-Подгорный (низ); точка № 3 – с. Давидены; точка № 4 – с. Череш; точка № 5 – с. Буденец (верх); точка № 6 – с. Буденец (низ); точка № 7 – с. Верхние Петровцы (верх); точка № 8 – с. Верхние Петровцы (центр); точка № 9 – с. Верхние Петровцы (низ); точка № 10 – с. Нижние Петровцы; точка № 11 – с. Кучка; точка № 12 – с. Сучевены (верх); точка № 13 – с. Сучевены (низ).

Особое внимание обращают на себя точки № 3 и № 7, для которых имеет место сохранение характера изменений содержания уровня кислорода в воде независимо от сезона. Так, в пробах воды точки № 7 (с. Верхние Петровцы, верх) достоверный рост данного показателя в течение осеннего сезона (15,4 мг/л) и зимнего (15,3–16,0 мг/л) является самым высоким среди всех точек полигона исследования, тогда как для точки № 3 (с. Давидены) в течение зимнего (12,2 и 17,6 мг/л) и весеннего периода (16,7 мг/л) эти значения являются самыми низкими среди всех полученных (табл. 1).

Учитывая, что по результатам исследований во всех случаях полученные данные превышают минимально необходимый уровень ГДКв.р., нами разработана и апробирована методика отбора уникальных и фоновых территорий, представляющих данную лотичную экосистему. Алгоритм отбора таких территорий строился на сопоставлении результатов исследования между самими точками мониторинга в зависимости от сезона.

При этом (табл. 2) уникальные точки лотичной экосистемы отбирались при наличии трёх основных критериев: 1) наибольшая частота достоверных отклонений по сравнению со всеми точками; 2) характер изменения самого уровня показателя (самый высокий или низкий среди всех выявленных); 3) достоверное отклонение относительно ГДКв.р.

В случае отсутствия одного из двух первых названных критериев, данная территория рассматривалась нами как фоновая.

Таким образом, по результатам гидрохимического анализа воды за октябрь 2012 г. при сопоставлении частот достоверных отклонений между всеми точками мониторинга установлена самая высокая частота достоверных отклонений для таких 4-х точек мониторинга: 4, 6–7 и 12.

При этом, полученные результаты сопоставления для точки № 7 согласуются с уровнем данного показателя как высшего по содержанию растворённого кислорода среди отобранных точек лотичной экосистемы и составляет 15,4 мг/л. Такой результат позволяет отнести данную территорию к фоновым.

Аналогично, при сопоставлении по всем трём критериям отбора уникальных территорий нами выявлена точка № 12 (с. Сучевы, верх), для которой уровень кислорода в течение октября является самым низким среди всех полученных вариантов (11,2 мг/л). Если в первом случае характер проявления интегрального показателя совпадает, то для точки № 12 имеет место определённое расхождение – при высокой частоте достоверных сопоставлений уровень показателя является самым низким (11,2 мг/л), что позволяет

нам отнести данную территорию лотичной экосистемы к специфическим по данному критерию.

По результатам анализа уровня кислородного показателя поверхностных вод г. Малый Сирет на протяжении ноября месяца высокий показатель содержания растворённого кислорода установлен для точки мониторинга № 1 – с. Банилов-Подгорный (верх), который составлял 19,8 мг/л соответственно. Тогда как низкий уровень кислорода за данный период среди всех точек мониторинга выявлен для территории с. Нижние Петровцы (точка № 10). В первом случае можно говорить о фоновом уровне данного показателя для всего полигона исследований, поскольку совпадают как частота встречаемости (12-ть случаев из 13-ти), так и содержание кислорода в воде.

Результатами анализа за декабрь 2012 г. установлена одна точка мониторинга, которую следует отнести к уникальным среди всех лотичных экосистем. Точка № 13 (с. Сучевы, низ) характеризуется высокой частотой достоверных отклонений между всеми точками мониторинга (11 случаев) и низким уровнем (11,6 мг/л) содержания кислорода. Для этого же периода выявлена точка 7 с высоким содержанием растворённого кислорода и несколько меньшим числом достоверных отклонений (7 случаев) на фоне низкой частоты встречаемости.

Анализ результатов мониторинга за январь 2013 г. позволил установить случай, нами отнесённый к уникальным территориям среди всех точек мониторинга. Так, низкий уровень кислорода в поверхностных водах г. Малый Сирет установлен для точки № 3 (с. Давидены, 12,2 мг / л) с высокой частотой достоверных отклонений при сопоставлении между всеми точками мониторинга (11 случаев из 13-ти), что позволяет отнести данную территорию к специфическим для всей лотичной экосистемы за данный период (табл. 2). Свою уникальность данная территория демонстрирует, также, и во время весенних исследований. Так, на период апреля 2013 г. для точки № 3 установлен самый высокий уровень частоты достоверных сопоставлений между всеми территориями (10-ть случаев из 13-ти) при низком уровне значения показателя (16,7 мг / л).

В течение февраля 2013 г. вода в г. Малый Сирет при низких температурах (–25°C и ниже) замёрзла, что не позволило провести отбор проб. В первой декаде марта 2013 был восстановлен отбор проб воды в реке Малый Сирет. Результаты анализа позволили выявить случай с наибольшей частотой достоверных вариантов сопоставления для точки № 11 (с. Кучка), а также с уровнем растворённого кислорода (25,6 мг/л) в воде для данной территории. Таким образом, данный случай

был отнесён к категории фоновых на весенний период исследований.

По результатам анализа содержания кислорода в течение апреля 2013 года было выявлено 4 варианта с наибольшей частотой достоверных отклонений для точек № 3, 11, 12, 13. Выше отмечалась уникальность территории точки № 3 и фоновый характер точки № 11. Что касается результатов для последних двух территорий, то имеет место проявление фонового уровня зависимости для обоих критериев – высокий уровень показателя и его частота доверительных отклонений (табл. 1–2).

Выводы

Таким образом, согласно показателям уровня

растворённого кислорода как фоновые территории в зависимости от сезона выделены следующие точки: № 4 (с. Череш), № 10 (с. Нижние Петровцы) – осенний период; № 7 (с. Верхние Петровцы, верх), № 13 (с. Сучевены, низ) – зимний период; № 12 (с. Сучевены, верх), № 3 (с. Давидены) – весенний период.

В категорию уникальных территорий в зависимости от сезона вошли следующие точки: № 1 (с. Банилов-Подгорный, верх), № 7 (с. Верхние Петровцы, верх), № 12 (с. Сучевены, верх) – осенний период; № 13 (с. Сучевены, низ), № 3 (с. Давидены) – зимний период; № 11 (с. Кучка) – единственная за весенний период, которую мы выделили как уникальную для всей экосистемы.

Таблица 1.

Содержание растворённого кислорода в воде всех точек мониторинга исследуемой лотической экосистемы, мг/л

Точки мониторинга	Уровень растворённого кислорода					
	Осень		Зима		Весна	
	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	март	апрель
Контроль (ГДКв. р.)	$\geq 4,0$					
Точка №1 (с. Банилов Подгорный)	13,4±0,4*	19,8±1,5*	14,5±0,2*	15,3±0,3*	18,8±0,2*	18,0±0,2*
Точка №2 (с. Банилов Подгорный)	11,6±0,5*	13,8±0,7*	14,1±0,3*	13,8±0,4*	19,8±0,4*	18,6±0,2*
Точка №3 (с. Давидены)	12,4±0,2*	11,9±0,5*	13,2±0,8*	12,2±0,4*	17,6±0,3*	16,7±0,4*
Точка №4 (с. Череш)	13,3±0,2*	14,3±0,2*	14,2±0,3*	15,7±0,4*	18,9±0,2*	17,7±0,2*
Точка №5 (с. Буденец, верх)	13,2±0,5*	13,4±0,4*	15,0±0,5*	15,0±0,3*	20,3±0,2*	19,2±0,2*
Точка №6 (с. Буденец, низ)	14,5±0,6*	12,4±0,3*	15,0±0,3*	15,3±0,2*	19,6±0,3*	18,6±0,2*
Точка №7 (с. Верхние Петровцы, верх)	15,4±0,7*	12,9±0,3*	15,3±0,3*	16,0±0,2*	19,9±0,8*	18,9±0,6*
Точка №8 (с. Верхние Петровцы, центр)	12,9±0,8*	14,3±0,4*	14,4±0,3*	15,1±0,2*	19,2±0,2*	18,2±0,2*
Точка №9 (с. Верхние Петровцы, низ)	12,2±0,2*	12,9±0,3*	14,0±0,2*	14,4±0,2*	21,5±0,4*	19,9±0,3*
Точка №10 (с. Нижние Петровцы)	11,2±0,5*	10,9±0,4*	14,1±0,3*	15,4±0,2*	21,2±0,5*	19,3±0,5*
Точка №11 (с. Купка)	12,1±0,3*	13,5±0,3*	13,8±0,2*	15,1±0,2*	25,6±0,5*	23,1±0,3*
Точка №12 (с. Сучевены, верх)	11,2±0,2*	12,1±0,3*	14,1±0,3*	15,0±0,2*	23,4±0,3*	22,0±0,5*
Точка №13 (с. Сучевены, низ)	12,2±0,2*	11,5±0,2*	11,6±0,2*	13,1±0,2*	24,3±0,3*	22,4±0,4*

Примечание: * – $p < 0,05$; жирным выделены самые высокие и низкие уровни данного показателя

Таблица 2.

Сопоставление точек мониторинга по урону содержания растворённого кислорода в воде, мг/л

Точки мониторинга	Уровень растворённого кислорода					
	Осень		Зима		Весна	
	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	март	апрель
Точка №1 (с. Банилов-Подгорный, верх)	13,4±0,41 II**	19,8±1,5 XII	14,5±0,2 II	15,3±0,3 IV	18,8±0,15 VII	18,0±0,24 VII
Точка №2 (Банилов-Подгорный, низ)	11,6±0,47 III	13,8±0,7 III	14,1±0,3 II	13,8±0,4 VII	19,8±0,40 VII	18,6±0,24 V
Точка №3 (с. Давыдены)	12,4±0,16 IV	11,9±0,5 V	13,2±0,8 I	12,2±0,4 XI	17,6±0,27 X	16,7±0,42 IX
Точка №4 (с. Череш)	13,3±0,2 VII	14,3±0,2 VIII	14,2±0,3 II	15,7±0,4 IV	18,9±0,17 VII	17,7±0,17 V
Точка №5 (с. Буденец, верх)	13,2±0,5 II	13,4±0,4 IV	15,0±0,5 III	15,0±0,3 II	20,3±0,23 VI	19,2±0,24 VII
Точка №6 (с. Буденец, низ)	14,5±0,6 VII	12,4±0,4 IV	15,0±0,3 III	15,3±0,2 V	19,6±0,27 IV	18,6±0,24 IV
Точка №7 (с. Верхние Петровцы, верх)	15,4±0,7 VII	12,9±0,3 IV	15,3±0,3 VII	16,0±0,2 VI	19,9±0,77 III	18,9±0,60 IV
Точка №8 (с. Верхние Петровцы, центр)	12,9±0,8 –	14,3±0,4 VI	14,4±0,3 I	15,1±0,2 IV	19,2±0,24 V	18,2±0,15 IV
Точка №9 (с. Верхние Петровцы, низ)	12,2±0,9 I	12,9±0,3 V	14,0±0,2 III	14,4±0,2 IX	21,5±0,42 VIII	19,9±0,26 VIII
Точка №10 (с. Нижние Петровцы)	11,2±0,5 V	10,9±0,4 VIII	14,1±0,3 II	15,4±0,2 III	21,2±0,50 VII	19,3±0,50 II
Точка №11 (с. Купка)	12,1±0,3 III	13,5±0,3 V	13,8±0,2 III	15,1±0,2 II	25,6±0,53 XI	23,1±0,27 IX
Точка №12 (с. Сучевены, верх)	11,2±0,2 VII	12,1±0,3 V	14,1±0,3 II	15,0±0,2 V	23,4±0,26 XI	22,0±0,45 IX
Точка №13 (с. Сучевены, низ)	12,2±0,2 IV	11,5±0,2 VII	11,6±0,2 XI	13,1±0,2 X	24,3±0,29 X	22,4±0,39 IX

Примечание: ** – римскими цифрами отмечена частота достоверных случаев сопоставления между всеми точками.

Литература

- Алекин, О.А. Основы гидрохимии [Текст] / О.А. Алекин – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
- Алексеев, Л.С. Контроль качества воды [Текст] / Л.С. Алексеев. – М. : ИНФРА-М, 2004. – 159 с.
- Берёзка, И.С. Гидрографические пространственные признаки сложности речных бассейнов [Текст] // Науч. Весн. ЧНУ : сб. науч. тр. – Черновцы : ЧНУ, 2009. – С. 184–187.
- Кіндюк Б.В. Дослідження циклічних коливань рядів зливогого стоку річок Українських Карпат [Текст] // Наук. Вісн. ЧНУ : зб. наук. праць. – Чернівці : ЧНУ, 2005. – С. 35–54.
- Осадчий, В.І. Кисневий режим поверхневих вод України [Текст] / В.І. Осадчий, Н.М. Осадча // Наук. пр. УкрНДГМІ. – Вип. 256. – 2007. – С. 265–285.
- Чернега, П.І. Структура передгірських ландшафтів Буковинського Передкарпаття, проблеми їх оптимізації [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. геогр. наук / П.І. Чернега. – Київ, 1995. – 23 с.
- Ющенко, Ю.С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел [Текст] / Ю.С. Ющенко. – Чернівці : Рута, 2005. – 320 с.
- Явкін, В.Г. Вплив кількісних характеристик рельєфу на густоту річкової мережі Північно-східного схилу Український Карпат [Текст] // Українська геоморфологія: стан і перспективи : матеріали Міжнар. наук.-практич. конфер. – Львів, 1997. – С. 309–311.

Олеся Владимировна Устинова,
Ишимский государственный педагогический институт имени П.П. Ершова,
Россия
Olesya Vladimirovna Ustinova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

**АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕКИ ИШИМ
В ЧЕРТЕ ГОРОДА ИШИМА В ПЕРИОД С 2004 ПО 2013 ГОДЫ**
**THE ANALYSIS OF HYDROLOGICAL ORDER OF THE ISHIM RIVER WITHIN
THE LIMITS OF THE TOWN OF ISHIM FROM 2004 TILL 2013**

Аннотация: В работе представлены результаты исследования уровня воды в реке Ишим, в черте города, за период с 2004 по 2013 годы. Анализ проведён на основе материалов, предоставленных ишимской метеостанцией. Выявлены изменения сроков половодья, закономерное чередование высокого и низкого уровня воды в реке в период половодья.

Summary: The article presents the results of researching the level of water in the Ishim river within the limits of the town from 2004 till 2013. The analysis is carried out on the materials which were presented by the Ishim meteorological station. Changes in the terms of high water and natural consequence of high and low water levels in the river during the period of flood are registered.

Ключевые слова: река Ишим; половодье; межень; гидрологический режим; динамика уровня воды.

Key words: the Ishim river; high water; mean water; hydrological order; the dynamics of the level order.

Гидрологический режим реки является важным экологическим фактором, влияющим не только на окружающую среду, но и на здоровье и жизнедеятельность человека. В меженьный период происходит обмеление реки и связанное с ним ухудшение качества воды. В период половодья сохраняется риск затопления территории поймы, которая ныне используется для ведения приусадебного хозяйства, а в условиях стеснённости городской застройки могла бы использоваться для строительства, так же в период половодья в реку попадают различные загрязняющие вещества, которые могут быть опасными для жизни обитателей реки и для здоровья человека.

Характерные особенности изменения состояния реки во времени называются её гидрологическим режимом, одной из составляющих которого является уровень воды (H) – высота водной поверхности реки относительно постоянной нулевой отметки (ордината или нуля графика водомерного поста) [2].

Среди колебаний уровня воды в реке выявляются многолетние, обусловленные вековыми изменениями климата, и периодические: сезонные и суточные. В годовом цикле водного режима рек выделяют несколько характерных периодов, называемых фазами водного режима [2].

Фаза водного режима реки – характерное состояние водного режима реки, повторяющееся, в определённые гидрологические сезоны в связи с изменением условий питания. Основными фазами

водного режима реки являются половодье, паводок и межень [1]. В нашем исследовании основное внимание уделено фазам половодья и межени, имеющим ведущую роль в гидрологическом режиме реки Ишим.

Река Ишим самый длинный левый приток Иртыша, берёт начало в Центральном Казахстане (в Карагандинской области), в горах Нияз, далее протекает последовательно по Акмолинской, Тургайской, Кокчетавской и Северо-Казахстанской областям Казахстана, а в нижнем течении – в основном по Тюменской области (Казанский, Ишимский, Абатский и Викуловский районы). Впадает в р. Иртыш слева, на северо-западе Омской области (у с. Усть-Ишим), на 1016-м км от устья [3].

Длина реки 2450 км, в т.ч. в Тюменской области – 670 км. Площадь бассейна 177 тыс. км², из них 36 тыс. км², или более 20 % – области внутреннего стока [3].

Питание р. Ишим на тюменском и омском участках преимущественно снеговое. Половодье начинается здесь обычно в первой половине апреля (иногда в конце марта или в начале третьей декады апреля). Весенний подъём уровня воды продолжается в среднем 28–30 дней. Самый многоводный месяц – май, в течение которого проходит около 40 % – в Ишимском и Абатском районах. Самые маловодные месяцы – февраль в Казанском, Ишимском и Абатском районах,

февраль и март в Викуловском районе и в Омской области (по 0,8–0,9 %) [4].

На режим уровней в Казанском, Ишимском и Абатском районах оказывает влияние плотина у г. Петропавловска. Ишим имеет важное хозяйственное значение. Его воды широко используются для водоснабжения и орошения [4].

Исследования уровня воды в реке Ишим производятся на метеостанции города Ишима. Все измерения производятся от отметки уровня гидропоста, высота которого составляет 69,6 см от уровня Балтийского моря.

По данным наблюдения в 2004 году половодье на реке Ишим длилось с апреля по июнь, максимальный уровень воды в реке отмечен 2 мая и составил 460 см. Межень в этом году была кратковременной, минимальный уровень воды (123 см) наблюдался в декабре. В октябре отмечен небольшой паводок, длившийся около недели, с 6 по 11 октября.

В 2005 году половодье реки Ишим проходило с середины апреля по июль. Максимум отмечался 24 и 25 мая и составил 807 см. С августа по декабрь наблюдался самый низкий уровень воды в реке за этот год: 28 и 29 ноября отмечен минимум уровня реки, составивший – 126 см. В августе наблюдался небольшой паводок. В период с 24 по 28 августа уровень воды в реке поднялся на 22 см по сравнению с предыдущим периодом.

Режим реки Ишим в 2006 году характеризовался низким уровнем и малой продолжительностью половодья и длительной меженью. Максимум половодья приходился на апрель и составил 18 см, что отличается от уровня 2005 года на 789 см. Межень длилась с мая по декабрь, минимум в – 115 см наблюдался 2–4 ноября.

В 2007 году отмечен самый высокий за исследованные 9 лет уровень воды в реке. Режим реки в этом году характеризуется длительным половодьем с высоким максимумом и непродолжительной меженью. Начало половодья отмечено резким подъёмом уровня воды: уровень воды 12 апреля составил 34 см, 13 апреля – 82 см, а 17 апреля – уже 232 см. Максимум наблюдался 19 мая и составил 879 см, для сравнения – в предыдущем году максимум составил 18 см. Половодье продолжалось около четырёх месяцев с плавным переходом в межень, которая длилась с середины августа по декабрь. Минимум межени отмечен 13 и 14 ноября и составил – 123 см.

Низким уровнем воды можно охарактеризовать режим реки Ишим в 2008 году. Почти весь год уровень воды оставался отрицательным. Половодье было незначительным и кратковременным. Максимум половодья отмечен 16 и 17 мая и составил 10 см. По сравнению с

предыдущим годом это на 869 см ниже. Минимум межени отмечен 15 декабря, он составил –148 см.

Так же почти весь год наблюдается отрицательный уровень воды в реке и в 2009 году, но по сравнению с предыдущим годом половодье в этом году более длительное и максимальный уровень воды выше. Половодье началось резко. Уровень воды в реке 3 апреля составил – 20 см, а 4 апреля – уже 7 см, то есть поднялся на 27 см. Длительность половодья составила около месяца, максимум наблюдался 6 и 7 апреля и составил 35 см. Заметим, что только в период с 4 по 10 апреля уровень воды в реке был положительным, а 11 апреля он был равен 0, всё остальное время уровень воды в реке был отрицательным. В этом году, преимущественно в октябре и ноябре, наблюдалась осенняя межень, минимальный уровень воды составил – 140 см.

Режим реки Ишим в 2010 году характеризуется кратковременным половодьем и непродолжительной меженью. Положительный уровень воды в реке отмечен только в период с 22 по 23 апреля, 21 апреля наблюдался максимальный уровень воды, составивший 20 см. Половодье длилось меньше месяца. Межень также была кратковременной, наблюдалась в октябре и ноябре, минимум пришёлся на начало ноября, три первых дня ноября уровень воды в реке составлял – 147 см.

В 2011 году половодье длилось около трёх месяцев, максимальный уровень воды в реке 142 см отмечен 22 мая. Межень в этом году была нечёткой и кратковременной, уровень воды в реке оставался почти постоянным, изменения происходили плавно без резких спадов и подъёмов. Минимальный уровень воды отмечен 10 ноября и составил – 138 см.

По данным наблюдения уровень воды в реке Ишим в 2012 году сложно назвать стабильным, он постоянно изменялся то в положительную, то в отрицательную сторону. Половодье длилось с апреля по июнь, максимальный уровень воды в реке отмечен 28 апреля и составил 360 см. Межень в этом году была кратковременной, минимальный уровень воды (–137 см) отмечен в ноябре.

По данным наблюдения в 2013 году половодье на реке Ишим длилось с апреля по июнь, максимальный уровень воды в реке был отмечен 22 апреля и составлял 270 см. С 3 по 13 мая отмечено повторное повышение уровня воды с максимальной отметкой за данный период – 210 см.

Межень в этом году длилась с конца ноября до середины декабря, минимальный уровень воды (–125 см) наблюдался 30 ноября.

На рисунках 1–2 представлены вариации максимумов половодья и минимумов межени за исследуемый период.

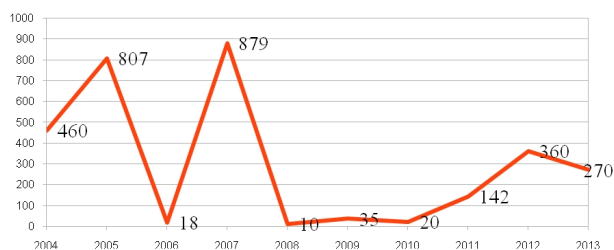


Рис. 1. Вариации максимумов половодий на р. Ишим в период с 2004 по 2013 годы

На рисунке 1 видно, что со времени максимального поднятия уровня воды в реке (2007 год), больше не наблюдалось высоких максимумов, но прослеживается тенденция к восстановлению прежнего максимума.

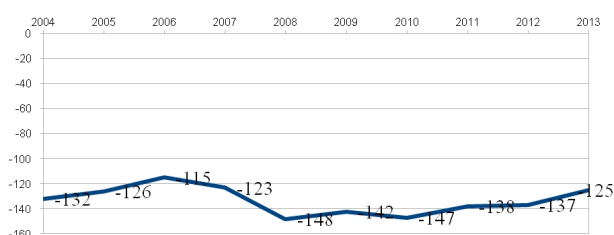


Рис. 2. Вариации минимумов межени на р. Ишим в период с 2004 по 2013 годы

Минимальный уровень межени, со времени максимального поднятия уровня реки, стал ниже, и здесь также прослеживается тенденция к восстановлению прежнего уровня.

За весь анализируемый период самое длительное половодье отмечено в 2007 году (107 дней), в этом же году отмечен самый высокий уровень воды за анализируемый период (879 см выше гидропоста), вторым по максимуму половодья является 2004 год (460 см).

Самое кратковременное половодье наблюдалось в 2010 году (около трёх дней). Самый низкий максимальный уровень половодья отмечен в 2008 году, уровень воды составил всего 10 см. 2008 год характеризовался двумя периодами половодья. В этом же 2008 году отмечен и минимальный, за весь исследуемый период, уровень воды в реке (-148 см). В 2009 году наблюдалось самое раннее половодье (4 апреля), самое позднее половодье отмечено в 2011 году (3 мая). Самое высокое изменение уровня реки за сутки в день начала половодья отмечено в 2007 году (89 см), самое низкое в 2004 и 2008 году (5 см).

Самая кратковременная межень наблюдалась в 2012 году, её продолжительность составила 9 дней, минимальный уровень – 137 см. Наиболее продолжительная межень (225 дней) и самый высокий меженный уровень (-115 см) отмечены в 2006 году.

На рисунке 3 представлена кривая сопоставления кривых уровня воды в реке Ишим по годам. Видно, что начало периода половодья в исследуемые годы приходилось на разные числа апреля, за исключением 2011 года, когда половодье началось 3 мая. Дата окончания периода половодья зависит от максимального уровня реки в половодье, чем выше уровень, тем позже кончается период половодья. Таким образом, можно сделать вывод: чем выше максимальный уровень воды в реке, тем длительнее период половодья, что хорошо прослеживается на рисунке 4. Максимумы половодья приходятся на апрель – май (рис. 4).

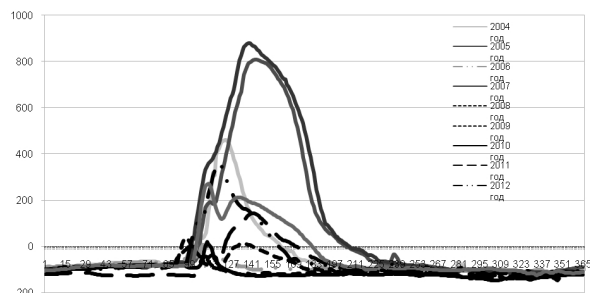


Рис. 3. Изменение уровня воды в реке Ишим по годам

По характеру начала половодья, то есть по изменению уровня воды за сутки в день начала половодья, в исследуемый период прослеживается чередование половодий начинающихся резко, с половодьями начинающимися плавно. Для реки Ишим характерна осенняя, реже осенне-зимняя межень (рис. 3). Минимальный меженный уровень за исследуемый период почти во все годы приходился на разные числа ноября, чаще на середину ноября, за исключением 2008 года, когда минимальный уровень межени отмечен 15 декабря.

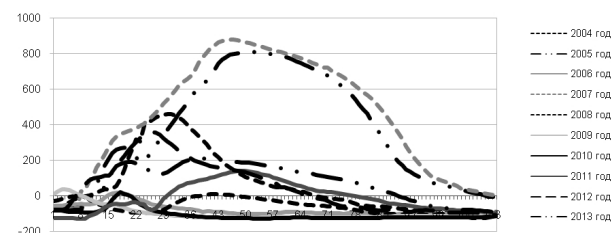


Рис. 4. Кривые изменения уровня воды в реке в периоды половодья

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Начало периода половодья на р. Ишим в исследуемые годы приходилось на разные числа апреля, за исключением 2011 года, когда половодье началось 3 мая.
2. Дата окончания периода половодья зависит от максимального уровня реки в половодье: чем

выше уровень, тем позже заканчивается период половодья.

3. Чем выше максимальный уровень воды в реке, тем длительнее период половодья. Максимумы половодья на р. Ишим в исследованный период приходятся на апрель-май, хотя по литературным источникам называется май-июнь.

4. Со времени максимального за исследованный период поднятия уровня воды в реке (2007 год) больше не наблюдалось таких высоких максимумов, но прослеживается тенденция к восстановлению прежнего максимума.

5. По характеру начала половодья, то есть по изменению уровня воды за сутки в день начала

половодья, в исследуемый период прослеживается чередование резко и плавно начинающихся половодий.

6. Для реки Ишим характерна осенняя, реже осенне-зимняя межень. Минимальный меженный уровень за исследуемый период почти во все годы приходился на разные числа ноября, чаще на середину ноября, за исключением 2008 года, когда минимальный уровень межени отмечен 15 декабря.

7. Со времени максимального поднятия уровня реки (2007 год) минимальный уровень межени в исследуемый период стал ниже, но прослеживается тенденция к восстановлению прежнего уровня.

Литература

1. Земляновский, Д.К. Лоция внутренних водных путей [Текст] / Д.К. Земляновский. – Астрахань : Волга изд.-полиграфич. комплекс, 2011. – 320 с.
2. Общее землеведение [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. «География» / С.Г. Любушкина, К.В. Пашканг, А.В. Чернов; под ред. А.В. Чернова. – М. : Просвещение, 2004. – 288 с.
3. Лёзин, В.А. Реки Тюменской области (южные районы) [Текст] : справ. пособие / В.А. Лёзин. – Тюмень, 1999. – 196 с.
4. География Тюменского Приишимья / А.Ф. Щеглов, В.М. Андреев, С.И. Щеглова, Л.В. Губанова, Н.Е. Суппес, Ю.А. Демус. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2010. – 271 с.

Глава 7. ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ Chapter 7. ACTUAL ISSUES BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL EDUCATION

УДК 37.016:[504.3.53]

Елена Владимировна Ермакова,
Ишимский государственный
педагогический институт им. П.П. Ершова, Россия
Elena Vladimirovna Ermakova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

РАДИОАКТИВНАЯ ЭКОЛОГИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ RADIOACTIVE ECOLOGY IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

Аннотация: В статье предлагаются приёмы введения элементов радиоактивной экологии в процесс обучения физике.

Summary: The article presents the ways of introducing the elements of Radioactive Ecology in the process of teaching Physics.

Ключевые слова: радиоактивная экология; обучение физике.

Kew words: radioactive Ecology; teaching physics.

Человечество в своей истории впервые подошло к кризису, углубляющемуся в связи с возрастающей потерей равновесия между природными системами поддержания жизни и индустриальными, технологическими и демографическими потребностями людей.

Вопросы радиоактивной экологии стоят в ряду важнейших проблем науки, решение которых сегодня связывается с необходимостью воспитания у подрастающего поколения инициативы, творческого отношения к труду, самостоятельности, готовности к выбору профессии, в соответствии с личными склонностями и общественными потребностями, со стремлением к постоянному пополнению своих научных и технических знаний. Современная экология развивается на стыке естественных и точных наук, для которых физическое знание служит фундаментальной основой. В этой связи особую значимость в школьном обучении приобретает раскрытие взаимосвязей между физикой и экологией, что позволяет обогатить содержание и физического и экологического образования [1].

Экологическая направленность преподавания физики усилена рассмотрением некоторых физических величин (освещённость, температура, влажность, давление и др.), а также явлений (ветер, шум, вибрации, различного вида излучения и пр.) и прикладных вопросов (использование различных видов энергии) с точки зрения их роли в природных процессах или влияния на них научно-технического прогресса, физико-технических методов и средств охраны природы. Это позволяет добиваться того, чтобы школьники глубже и правильнее понимали

всё более усложняющееся взаимодействие общества и природы, знали об опасности непродуманного вмешательства человека в её жизнь, умели ориентироваться в информации об охране и использовании природных ресурсов, которую они получают из литературы, радио- и телепередач, фильмов, Интернета, могли использовать свои физические знания для активной защиты окружающей среды.

Это важно и в воспитательном отношении, ведь «экологизация» учебных предметов предполагает не только ознакомление школьников с вопросами экологии, но и воспитание у них бережного, ответственного отношения к природе. Наиболее успешно такое отношение вырабатывается в процессе практической природоохранной деятельности.

Под экологическим образованием и воспитанием будем понимать процесс, направленный на формирование учащихся знаний о научных основах природопользования, убеждений в необходимости действовать в соответствии с ними, практических навыков и активной жизненной позиции в области охраны природы, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

Экологическое образование и воспитание учащихся – сложный педагогический процесс. В конечном счёте, он должен обеспечить понимание важности правильного поведения в природной среде, умение предвидеть и оценить последствия своей деятельности, осознание природы как национального общественного достояния. Ведь экологические знания выступают в роли теоретической основы рационального поведения

человека (и общества в целом) в природе и одного из важных аспектов научной картины мира.

Экологическое образование и воспитание включает также формирование у человека сознания, отражающего различные стороны материального единства мира и взаимоотношений человека и природы, экологического стиля мышления, юридических, политических, нравственных и эстетических взглядов на окружающий мир и место в нём человека. Поэтому в содержание школьного образования должны быть включены следующие элементы: системы знаний о взаимодействии общества и природы, ценностной экологической ориентации, системы норм и правил отношения к природе, умений и навыков по её изучению и охране.

В основе экологического образования и воспитания школьников лежит возрастной принцип: младшим школьникам сообщаются общие и элементарные знания по экологии; школьники среднего возраста изучают разнообразные отношения между человеком и окружающей средой, вопросы сохранения и рационального использования природных ресурсов; у учащихся старших классов формируются обобщённые представления об экологических проблемах, сознательное отношение к природе.

Представляется возможным выделить следующие опорные экологические понятия, которыми должны овладеть учащиеся при обучении физике, с целью формирования у них знаний о биосфере как о целостной системе:

- 1) земля, вода, атмосфера как элементы единой системы – биосферы, их основные физические свойства;
- 2) физические факторы природной среды и их параметры;
- 3) роль физических факторов и параметров в протекании физических, химических, биологических процессов в биосфере;
- 4) допустимые нормы физических параметров для различных биосферных явлений, объектов и процессов;
- 5) физическое загрязнение окружающей природной среды (т.е. отклонение физических параметров среды от нормы).

Включение вопросов экологии и в частности радиоактивной экологии в курс физики возможно в следующих формах:

1. *Краткие экологические сообщения*, предназначены для использования на уроках физики (до 5 минут). Учитель может использовать их для повышения интереса учащихся, мотивации учебной деятельности, для расширения кругозора учащихся, развития познавательного интереса, внимания. Например, по теме «Применение ядерной энергии» предлагается следующая информация:

К вредным воздействиям на человека и окружающую среду, относятся выбросы и сбросы радиоактивных и токсических веществ из систем АС. Эти выбросы делят на газовые и аэрозольные, выбрасываемые в атмосферу через трубу, и жидкие сбросы, в которых вредные примеси присутствуют в виде растворов или мелкодисперсных смесей, попадающие в водоёмы. Возможны и промежуточные ситуации, как при некоторых авариях, когда горячая вода выбрасывается в атмосферу и разделяется на пар и воду.

Выбросы могут быть как постоянными, находящимися под контролем эксплуатационного персонала, так и аварийными, залповыми. Включаясь в многообразные движения атмосферы, поверхностных и подземных потоков, радиоактивные и токсические вещества распространяются в окружающей среде, попадают в растения, в организмы животных и человека.

Знаете ли вы, что...

– В Москве находится более 1500 предприятий, использующих ядерные установки или радиоактивные материалы.

– С 1945 года в мире произведено более 2000 ядерных испытаний, из них 500 в атмосфере.

– В зону заражения после аварии на черновильской АЭС попала огромная территория, на которой проживало 17 000 000 человек.

2. *Таблицы по физике с экологическим уклоном* предназначены для ознакомления учащихся с конкретными экологическими сведениями, дополнения уже разработанных экологических таблиц. В этих таблицах приводятся факторы опасности и меры по уменьшению (избеганию) их отрицательного воздействия на организм человека и др.

Экологические таблицы и дополнительные материалы к ним можно использовать фрагментарно при изучении той или иной темы курса физики, а также на специально организованных занятиях, посвящённых вопросам экологии, или при повторении учебного материала. Например, можно предложить работу с таблицей, содержащей основные характеристики наиболее распространённых в лучевой терапии радионуклидов, являющихся гамма-излучателями (табл. 1).

Весь предложенный материал необязателен для запоминания, поэтому учащиеся не будут перегружены материалом. Так как предложенный материал интересен, то запоминается непроизвольно, и учащиеся будут знать о вредном воздействии человека на природу. Экологическое воспитание положительно влияет на усвоение нового материала, повышает интерес учащихся.

Таблица 1.

Основные характеристики наиболее распространённых в лучевой терапии радионуклидов, являющихся гамма-излучателями

Изотоп	Период полураспада	Энергия γ -квантов, МэВ	Эффективная энергия, МэВ	Слой половинного ослабления узкого пучка в биоткани, см
Радий-226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$)	1622 года	0,18-2,9	1,2	10,7
Кобальт-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$)	5,27 года	1,17 1,33	1,25	11
Цезий-137 ($^{137}_{55}\text{Cs}$)	30 лет	0,661	0,661	7,7
Европий-154 ($^{154}_{63}\text{Eu}$)	16 лет	1,116 0,778 0,336	0,8	8,5
Иридий-192 ($^{192}_{77}\text{Ir}$)	73,8 дня	0,137 0,880	0,5	7,1
Тантал-182 ($^{182}_{73}\text{Ta}$)	115 дней	1,13 1,22	1,18	10,5

3. *Задачи экологического содержания.* Решение задач по физике способствует углублению и закреплению знаний учащихся. Задачи служат средством проверки знаний и практических навыков школьников. В процессе решения задач проявляются основные закономерности мыслительной деятельности [2; 3]. Успех решения задач зависит от специальной работы по формированию особо сложных умений, которые входят в процесс решения.

Приведём примеры задач по радиоактивной экологии:

– Учёные обратили внимание на то, что жители некоторых побережий в зоне тундры стали лысеть. У них были выявлены первые признаки лучевой болезни. Как могли заболеть люди, если взрывы производились за тысячи километров? (Ответ: с осадками радиоактивные вещества попадали в лишайник, которым питается северный олень. Вследствие этого в его мясе накапливались радиоактивные вещества. Конечное звено пищевой цепи – человек. Основная пища жителей тундры – олени).

– Сейчас много говорят об озоновом слое, его сохранении. Объясните, почему возникла эта проблема.

– Проблема использования «мирного» атома рождает другую проблему: куда девать отходы? Радиоактивные отходы хоронят в глубоких пещерах; контейнеры с отходами стали просто топить в океане. Например, в Марианской впадине глубиной 11 километров. Решит ли это все проблемы с отходами?

– Почему тепловое загрязнение водоёмов

(сброс подогретой на ТЭС воды) приводит к гибели рыбы?

– Рассчитайте энергию фотонов УФ излучения ($\lambda = 200$ нм), вызывающего разрушение молекул фреона и выделение активных атомов хлора.

– Будет ли поглощён озоном квант излучения энергией 9×10^{-19} Дж?

4. *Конференции.* Главной их целью является привитие интереса к занятиям физикой, стимулирование учащихся к более глубокому и всестороннему изучению предмета. Они имеют большое мировоззренческое, воспитательное значение, показывая, как открываются новые перспективы в познании природы, какими методами познания пользуются учёные, демонстрируя яркие примеры единства естествознания.

Приведём план конференции «Радиоизотопы, их применение и влияние на человека и окружающую среду».

Цель конференции: проанализировать доступную информацию об источниках радиации и степени их опасности для живых организмов, о применении радиоизотопов и их биологическом действии.

I. Вводное слово ведущего.

II. Доклады учащихся:

1. Природа и свойства радиоактивных излучений.

2. Дозиметрия излучений.

3. Биологическое действие излучений.

4. Нормы радиационной безопасности.

5. Пути поступления и способы выведения радионуклидов из организма человека.

6. Радиация вокруг нас.

Или план конференции «Радиационное загрязнение окружающей среды»

1. Явление радиоактивности. Типы радиоактивности. Единицы измерения.

2. Измерение радиоактивности; съёмка местности.

3. Ядерный реактор. Принципиальное устройство теплового контура.

4. Последствия воздействия радиации на организмы человека и животных.

5. Перспективы развития атомной энергии.

6. Чернобыльская катастрофа и её последствия.

7. Отображение Чернобыльской трагедии в художественной литературе.

5. *Игры.* Среди множества путей воспитания у школьников интереса к учению одним из наиболее эффективных является организация игровой деятельности. В процессе игр дети приобретают самые различные знания о предметах и явлениях окружающего мира. Игра развивает наблюдательность и способность различать отдельные свойства предметов, выявлять их

существенные признаки. Таким образом, игры оказывают большое влияние на умственное развитие детей, совершенствуя их мышление, внимание, творческое воображение.

Итак, изучение физических аспектов экологических знаний ведёт к углублению и расширению знаний учащихся по физике; повышению их интереса к предмету; развивает у них ряд природоохранных умений; убеждает в важном значении экологических знаний и умений; формирует в их сознании научную картину целостности природы; способствует осознанию места и роли человека в ней; современных и будущих задач, которые должно решать человечество по охране и рациональному использованию природных ресурсов, приумножению их.

Сегодня учебный процесс по физике весьма напряжён. Это обусловлено сложной программой, большим числом задач каждого урока. Тем не менее, нужно находить время в учебном процессе для ознакомления учащихся с экологическим материалом, в частности по радиоактивной экологии.

Литература

1. Ермакова, Е.В. Естественнонаучная картина мира: курс лекций. Ч. 1. [Текст] / Е.В. Ермакова, Н.В. Суппес. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2014. – 128 с.
2. Ермакова, Е.В. Составление задач межпредметного содержания на занятиях по физике [Текст] // Академический вестн. – 2013. – № 4(26). – С. 146–151.
3. Ермакова, Е.В. Формирование у студентов комплексного применения знаний при решении задач по физике [Текст] // Вестн. ИГПИ. – 2013. – № 4(10). – С. 93–98.
4. Плешакова, Н.Л. Методы радиационной физики [Текст] // Физика в школе. – 1999. – № 2. – С. 34–35.
5. Плешакова, Н.Л. Элементы радиационной физики в основной общеобразовательной школе [Текст] // Физика в shk. – 2001. – № 2. – С. 27–32.

Ольга Сергеевна Козловцева,
Кристина Владимировна Широкова,
Ишимский государственный
педагогический институт им. П.П. Ершова, Россия
Olga Sergeevna Kozlovtsava,
Kristina Vladimirovna Shirokova,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

**ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГО ТУРИСТИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ИШИМА: ПОИСК
НАПРАВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ**

**THE POSSIBILITIES OF ORGANIZING ECOLOGICAL ACTIVITY OF
SCHOOLCHILDREN IN THE SURROUNDINGS OF ISHIM: THE SEARCH FOR
DIRECTIONS AND OBJECTS**

Аннотация: Одно из приоритетных направлений современного экологического образования – развитие экологического туризма. Пешие маршруты рассматриваются как перспективный путь формирования экологической культуры и экологического сознания. Приводится пример пешеходного маршрута, апробированный со школьниками города Ишима.

Summary: One of the principal directions of modern ecological education is the development of ecological tourism. Unmounted ecological routes are regarded as a perspective way of forming ecological culture and ecological consciousness. The example of an unmounted route tested with the schoolchildren of the town of Ishim is given.

Ключевые слова: экологическое образование; экологический туризм; экологическая культура; эколого-туристическая деятельность.

Key words: ecological education, ecological tourism, ecological culture, ecological and tourist activity.

На прошедшей в ноябре 2013 года в Москве III-й конференции по экологическому образованию была высказана мысль о том, что наступил новый этап экологизации образования, сутью которого является радикальная модернизация системы обучения посредством экологизации всех преподаваемых дисциплин, при обеспечении роста общей экологической культуры граждан за счёт потенциала как формального, так и неформального образования [2].

Одной из форм передачи знаний о взаимосвязях в природе, а так же формирования представлений о последствиях деятельности человека в природе мы видим экологический туризм. Организация одно-двухдневных походов со школьниками, проведение практических занятий на экологических тропах или на экологических маршрутах являются одной из лучших форм восприятия окружающей природной действительности.

В конце XX века были сформулированы основные принципы экологического туризма: путешествия в нетронутую или относительно нетронутую антропогенным вмешательством природу; экологическое просвещение и приобретение знаний в процессе общения с природными объектами; сведение к минимуму негативных воздействий на природу и культуру; содействие охране природы и местной культуре;

содействие устойчивому развитию регионов и местной экономике.

В условиях города Ишима экологический туризм не является технологически оформленным бизнесом, до недавнего времени здесь не было структур, занимающихся его организацией и управлением. Однако первые шаги в этом направлении всё же сделаны – открыт региональный туристический центр [6].

Опыт реализации экотуристических проектов и программ в Белоруссии и Украине показал, что возникновение определённых проблем при организации экологических маршрутов неизбежно [3]. Это, прежде всего: отсутствие мониторинга экосистем и биоресурсов на пути массовых маршрутов; отсутствие образовательного компонента в организации тура, поскольку гидов хорошо знающих местную флору и фауну, а также обладающих необходимыми знаниями в области педагогики и психологии, не так уж много.

Выходом из ситуации может стать интегрирование программы туристического развития региона и программы «Экологическое краеведение», разрабатываемой студентами биолого-географического факультета ИГПИ им. П.П. Ершова. Подобное вовлечение будущих учителей в развитие экотуризма обосновывается и тем, что в нынешней социально-экономической

ситуации возрастает необходимость многовариантной подготовки выпускников, и поэтому дополнительная подготовка сможет повысить конкурентоспособность выпускника вуза. Особую роль при этом играет стратегический подход в организации такой подготовки, в том числе и научной деятельности [1].

Студенческим научным обществом кафедры экологии, географии и методики их преподавания предпринята попытка разработать экологические маршруты для школьников, не имеющих опыта походной жизни, однако интересующихся природой родного края и готовым к минимальной физической нагрузке. Маршруты апробированы летом 2012 и 2013 года с учащимися подшефного класса МАОУ СОШ № 5 г. Ишима.

Ещё К.Д. Ушинский считал, что современная ему педагогика мало учитывает воспитательное воздействие природы. Он писал, что место учебных заведений – вне городов. День, проведённый ребёнком посреди рощи и полей, «стоит многих недель, проведённых на учебной скамье» [7]. Организуя мероприятия для школьников на экологическом маршруте, мы имеем возможность реализации рекреационно-развивающего потенциала общения с природой для личностного развития и самосовершенствования обучающихся.

При этом реализуется ряд психологических функций общения с природой [8], из которых мы особенно выделяем следующие:

1) *эстетическая функция* – побуждение к восприятию красоты и возможность любоваться видами Ишимских бугров (сопка Любви, Кучум-гора), Минеральных озёр, а также отдельными экземплярами растений, грибов, животных;

2) *познавательная функция* – возможность знакомиться и выделять характерные черты видов местной флоры и фауны, оценка биологического разнообразия природы родного края, наблюдение за жизнью живых объектов, а также за изменениями ландшафта;

3) *функция реализации этических потребностей* – пожалуй, одна из самых важных, она предполагает возможность любить и заботиться о ком-то. Начать можно с заботы о товарищах по походу, в дальнейшем распространяя заботу на любые живые объекты и малую Родину в целом. Это может быть огораживание муравейника на тропе, подкормка птиц, развешивание искусственных мест для гнездования, расчистка родников и ручьёв;

4) *психотерапевтическая функция* – подразумевает снятие стрессовых состояний, снижение возбуждения. Благоприятный звуковой (звуки природы) и цветовой фон маршрута (естественный аспект ландшафта), отсутствие агрессивных зданий и конструкций [5], несомненно, будут способствовать положительному психологическому фону;

5) *воспитывающая функция* – формирование таких личностных качеств как доброта, любознательность, умение слушать и слышать каждого, уважать его точку зрения.

Неотъемлемой частью прохождения экологического маршрута должны быть экологические акции. Вовлечение участников похода в непосредственную практическую деятельность, решение какой-либо конкретной задачи, направленной на сохранение целостности экосистемы, задач по сохранению биоразнообразия региона формирует чувство сопричастности, ответственности: человеку свойственно беречь то, на что была направлена его созидательная активность, во что был вложен его собственный труд.

Одно из самых подходящих мест для организации однодневного похода для школьников – особо охраняемые природные территории (ООПТ). В пределах города Ишима их две – парк «Берёзовая роща» и «Народный парк». Посетить их можно без дополнительных забот об организации транспорта, поскольку обе территории находятся в пределах рейсовых маршрутов городских автобусов.

Кроме того, в окрестностях города в пешей (10-20 км) доступности расположены памятники природы «Ишимские бугры», «Синицинский бор» и «Минеральные озёра», также сюда можно добраться рейсовыми пригородными автобусами.

На наш взгляд, основной целью организации и проведения похода по экологическому маршруту должно быть формирование экологического сознания на основе активного взаимодействия с природой. Знакомая с объектами живой и неживой природы, участники похода должны осознать уникальность каждого объекта и свою ответственность за его сохранение.

В качестве примера приведём маршрут, разработанный и опробованный в июне 2013 года (рис. 1–2).

Маршрут – В поисках растений Красной книги

Цель: формирование представления об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и об объектах охраны в их пределах на примере растений Красной книги Тюменской области.

Возраст: 5–11 класс;

Продолжительность: 8–16 часов (в зависимости от погоды и времени года).

Протяжённость: 10 км

Наиболее оптимальный период проведения: май-июнь, однако интересны и повторные экскурсии по маршруту в более позднее время для мониторинга фенологических фаз рассматриваемых объектов.

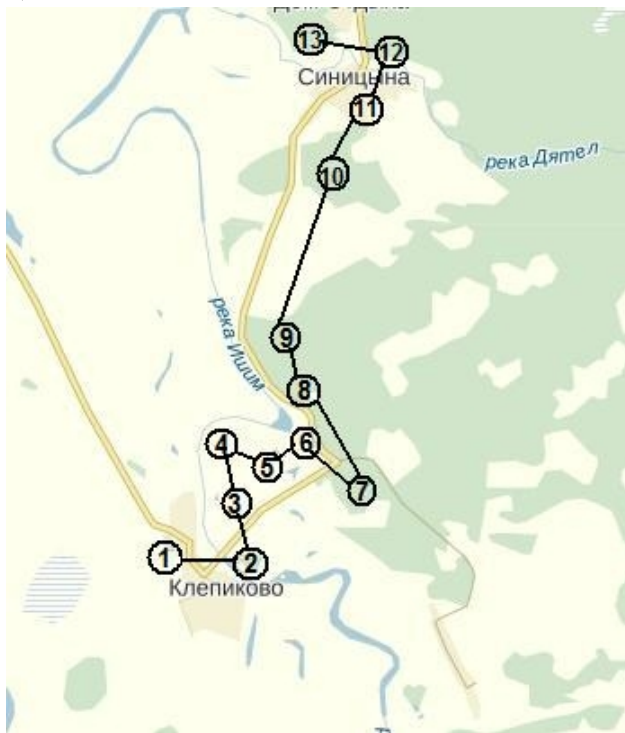


Рис. 1. Карта-схема маршрута

Дополнительные условия: маршрут предполагает наличие транспорта до с. Клепиково, это может быть рейсовый автобус, а также транспорт от д. Синицина (также рейсовый автобус или маршрутка).

Основные пункты маршрута и информационная составляющая маршрута

1. **Прибытие в с. Клепиково.** Село как тип населённого пункта. История села Клепиково, основная деятельность жителей.

2. **Мост через р. Ишим.** Река Ишим, её физико-географические характеристики, историческая справка.

3. **Старицы.** Процесс формирования стариц. Водная и околородная растительность. Камыш озёрный, тростник южный, рогоз обыкновенный. Понятие «корневище». Можно выкопать 1–2 корневища рогоза для дальнейшего запекания на костре. Массово встречаются: кубышка жёлтая, лютик жёстколистный, рдесты, телорез алоэвидный. Формирование понятий: Красная книга, категории редкости. Знакомство с кувшинкой чисто-белой (*Nymphaea candida* J. Presl. – вид III категории). Формирование понятия хищные растения, знакомство с пузырчаткой обыкновенной.

4. **Перекаты на р. Ишим.** Особенности русла реки Ишим в среднем течении. Перекаты. Купание при желании и благоприятных погодных условиях. Организация костра и обеда. Перекаты являются часто посещаемым местом с целью купания, здесь не редок мусор, поэтому целесообразно закончить посещение этой точки организацией экологической акции по уборке мусора.

5. **Луг.** Формирование понятия луг. Луговые

растения. Массово встречаются вероника длиннолепестная, ветреница лесная, люцерна серповидная, подорожники, земляника, лапчатки (гусиная, серебристая, вильчатая). Достаточно часто: кровохлёбка лекарственная, синеголовник плосколистный, таволга вязолистная и обыкновенная, подмаренники северный и настоящий.

6. **Подножье ООПТ «Ишимские бугры – Гора Любви».** Понятие ООПТ. Знакомство с краснокнижными растениями: оносма простейшая (*Onosma simplicissima* L. – вид III категории), гониолимон красивый (*Goniolimon speciosum* (L.) Boiss. – вид III категории), коровяк фиолетовый (*Verbascum phoeniceum* L. – вид III категории), козелец австрийский (*Scorzonera austriaca* Willd. – вид III категории), ковыли (*Stipa* sp.), адонис весенний (*Adonis vernalis* L. – вид III категории), ежевика (*Rubus caesius* L. – вид III категории), астрагал яичкоплодный (*Astragalus testiculatus* Pall. – вид III категории).

7. **Березняк на склонах «Ишимских бугров».** Знакомство с видами башмачков – *Cypripedium*, гарантировано крапчатый (*C. guttatum* Sw. – вид III категории) и настоящий (*C. calceolus* L. – вид II категории), вороний глаз (*Paris quadrifolia* L. – вид III категории), папоротники;

8. **Смотровая площадка на вершине ООПТ «Ишимские бугры – Гора Любви».** История «Берёзы молодожёнов» и реальная история «Ласточкиного городища». Рассказ об археологических находках. Знакомство с прострелом желтеющим (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. – вид III категории), ирисом низким (*Iris humilis* Georgi – вид III категории), зверобоем изящным (*Hypericum elegans* Steph. – вид III категории), бурачком обратнойцевидным (*Alyssum obovatum* (C.A. Mey.) Turcz. – вид III категории). Организация экологической акции по уборке территории (15–20 минут). Анализ собранного мусора (стеклянные и пластиковые бутылки, битое стекло), информация о сроках его разложения в природе, о возможности возгорания травы при фокусировании солнечных лучей через стекло. Также возможно предложить участникам похода перекопать обнаруженные костровые места, объяснив, какой урон наносят туристы разведением костров на территории памятника природы.

9. **Участок сухого бора неподалёку от дороги на д. Симанова.** Боровая растительность. Сосна как эдификатор сообщества. Кошачья лапка, смолёвка поникшая, купена лекарственная, кизильник черноплодный, перловник поникающий, малина обыкновенная, малина каменистая, папоротники, зимолобка зонтичная, ортилия однобокая, аспарагус. Знакомство с лилией мартагон (*Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch. – вид III категории).

10. Искусственные посадки сосны в возрасте 40 лет. Работа лесничеств по восстановлению посадок сосен. Обращаем внимание на бедность травяного покрова, отсутствие краснокнижных растений. Осенью возможен сбор маслят.

11. д. Синицина. Деревня как тип населённого пункта. История села Синицина, основная деятельность жителей. История возникновения Синицинского бора.

12. р. Дятел. Река Дятел, её физико-географические характеристики, историческая справка. Ручейники.

13. «100-летняя ива».

Информация о длительности жизни деревьев. Попытка охватить дерево руками (потребуется не менее шести взрослых человек).

14. Отъезд в город.

Подобный экологический маршрут для школьников сочетает в себе познавательные, образовательные и оздоровительные функции. Он учит понимать природу и бережно к ней относиться. Проводимые регулярно и в соответствии с утверждённой программой мероприятия будут способствовать пропаганде и активизации экологического туризма в регионе на более высоком профессиональном уровне.



*Коровяк фиолетовый
Июнь. Подножье «Горы любви»*



*Козелец австрийский
Май. Склон «Горы любви»*



*Оносма простейшая
Май. Склон «Горы Любви»*



*Ирис низкий
Май. Склон «Горы любви»*



Вид на «Гору Любви»



Вид на гору любви. Адонис. Май

Рис. 1. Виды растений, которые встречаются на предложенном маршруте, общий вид на «Гору Любви»

Литература

- Захаров, А.В. Программа стратегического развития студенческого научного общества как условие эффективной организации НИДС в педагогическом вузе (из опыта работы) [Текст] // Международный науч.-исследовательский журн. = Research Journal of International Studies. – 2012. – № 5–3 (5). – С. 36–38.
- Касимов, Н.С. Экологическое образование. Образование для устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://greenlight-int.org/events/2013/iii-vserossiyskaya-konferentsiya-po-ekologicheskomu-obrazovaniyu/>.
- Кочурко, В.И. Возможности участия университетов в реализации программ развития экотуризма [Текст] / В.И. Кочурко, В.Н. Зуев // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях : материалы междунар. науч.-практич. конф. / под. ред В.Н. Зуева. – Барановичи; Минск : Орех, 2009. – С. 62–64.
- Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы [Текст] / отв. ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург : Изд-во Уралл. ун-та, 2004. – 496 с.
- Филин, В.А. Видеоэкология: Что для глаза хорошо, а что плохо [Текст] / В.А. Филин. – М. : Видеоэкология, 2006. – С. 191–260.
- Центр туризма открылся в Ишиме [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://t-l.ru/167383.html>.
- Ушинский, К.Д. Собрание сочинений. Т.11 [Текст] / под ред. В.Я. Струминского. – М. : Изд-во Академии пед. наук РСФСР, 1959. – С. 45–58.
- Ясвин, В.А. Разработка национальной стратегии экологической культуры. Ч. I [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.eco-oos.ru/biblio/sborniki-nauchnyh-trudov/ekologicheski-ustoichivoe-razvitiie-racionalnoe-ispolzovanie-prirodnyh-resursov/48/>.

Надежда Сергеевна Малецкая,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия

Nadezda Sergeevna Maletskaya,
Ishim Ershov State Teachers' Training Institute,
Russia

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ USING LOCAL LORE MATERIAL WHILE TEACHING BIOLOGY

Аннотация: В статье рассматриваются возможности использования краеведческого материала на уроках и во внеклассной работе по биологии. Дается анализ школьной программы по биологии и конкретные рекомендации по применению краеведческого материала в процессе обучения биологии.

Summary: The article regards the possibilities of using local lore material at the lessons and extracurricular activities on Biology. The school curriculum on Biology is analyzed as well as certain recommendations on how to use local lore material while teaching Biology are given.

Ключевые слова: краеведческий материал; краеведческая деятельность; краеведческий принцип; биологическое образование.

Key words: local lore material; local lore activity; local lore principle; biological education.

В новом образовательном стандарте основного общего образования уделено большое внимание проблеме грамотного и ответственного отношения к окружающему миру. Одним из самых эффективных путей достижения данных результатов является изучение родного края во время урочной и внеурочной деятельности. В процессе преподавания биологии такая работа будет проявляться в изучении биоразнообразия окружающей природы и в экологических исследованиях.

Согласно требованию стандарта к структуре основной образовательной программы, на изучение обязательной части (инвариантной) отводится 70% учебного времени, а оставшиеся 30 % формируются внутри образовательного учреждения [10]. Эти 30 % можно использовать для изучения особенностей конкретного региона.

Практика показывает, что для решения образовательных и воспитательных задач образовательными учреждениями недостаточно полно используются социокультурные и рекреационные ресурсы региона, учителя города не в полном объеме используют краеведческий материал на уроках. Даже в тех образовательных учреждениях, где учащиеся занимаются исследованиями флоры и фауны родного края, материалы исследований практически не используются в образовательном процессе.

Краеведение в наши дни – весьма обширная область знания, которая представлена целым комплексом научных дисциплин [5]. В процессе

своего исторического развития оно разделилось на краеведение государственное, общественное, школьное и внешкольное. Эффективность осуществления краеведческого принципа в обучении и воспитании учащихся достигается за счёт активной краеведческой деятельности по приобретению знаний из различных источников совместно учителями и учащимися.

Краеведческая деятельность может являться содержательной и организационной основой образовательного процесса школы. Использование краеведческого материала позволяет учителям биологии строить обучение от частного к общему, когда на местном, близком, знакомом учащимся биологическом материале раскрываются общие научные положения, понятия и, наоборот, от общих понятий, законов совершается переход к рассмотрению конкретных фактов, явлений окружающей жизни.

Возможны два основных подхода к построению уроков краеведческого характера:

1) урок с элементами краеведческих знаний, которые позволяют раскрывать учащимся отдельные частные вопросы биологического краеведения;

2) урок, полностью основанный на краеведческом материале, на котором обобщаются краеведческие знания учащихся по теме или разделу с целью их систематизации и формулирования выводов.

Краеведческий принцип в преподавании биологии осуществляется путём использования разнообразных методов и приёмов учебной работы,

выбор которых зависит от дидактической цели, содержания и структуры урока.

Важное значение в организации учебно-краеведческой работы принадлежит тематическому планированию. При составлении планов необходимо учитывать природно-экономические возможности местности и уровень краеведческих знаний учителя и учащихся. Целесообразно в план включать лишь те разделы и темы, при изучении которых можно использовать сведения из жизни края.

Рассмотрим программу по биологии (авторы И.Н. Пономарёва, В.М. Константинов, Р.Д. Маш, Н.Д. Андреева, Н.М. Чернова. Под редакцией профессора И.Н. Пономарёвой) [8, с. 70–113].

Особенностью данной программы является расширение перечня практических работ и экскурсий в природу, которые ориентированы на активное и самостоятельное познание явлений природы. Цель данной программы – развитие экологической культуры, воспитание ответственного отношения к природным объектам, любви к природе, к родине. А этого достичь в полной мере будет возможно только при условии использования учебно-методического и дидактического материала, включающего в себя краеведческие материалы, информацию из Красной Книги Тюменской области [1]; медиоматериалы о животном и растительном мире, лекарственных растениях, звуковое сопровождение фото птиц и животных; нормативно-правовые документы по охране природы в регионе.

В условиях г. Ишима изучение растительного мира возможно на примере растительности лесопарка «Народный парк» и луговых сообществ окрестностей города. Растительность Народного парка представлена древесными жизненными формами и травянистыми видами. Наибольшее число древесных жизненных форм содержит семейство Розоцветные – 7 видов, сем Ивовые – 4 вида, сем Сосновые – 2 вида, сем. Берёзовые – 2 вида (сосны, берёзы, ивы, тополя, яблони, вяз гладкий, липа мелколистная, клён ясенелистный и др). Многолетние травянистые растения представлены 12 видами, однолетние травянистые – 12 видами, двулетние травы – 4 видами (розоцветные, бобовые, злаковые, капустные) [7].

Разнообразие луговой флоры Приишимья велико. Первое место по числу видов занимают представители семейства сложноцветных, затем – злаки, на третьем месте – бобовые. Многочисленны на лугах представители семейств: осоковые, лютиковые, норичниковые, зонтичные, розоцветные, гвоздичные, губоцветные, горечавковые, а также встречаются представители семейств – орхидные, крестоцветные, первоцветные, колокольчиковые, гераниевые [9].

Краеведческий материал о растительности

Народного парка и луговых сообществ Приишимья можно использовать на следующих лабораторных работах в 6 классе: «Рассмотрение семенных и споровых растений: пастушьей сумки, сосны обыкновенной, папоротника, кукушкина льна»; «Рассмотрение семени двудольных и однодольных растений»; «Сравнение цветков насекомоопыляемых и ветроопыляемых растений»; «Изучение внешнего строения мхов, папоротникообразных и голосеменных растений»; «Строение плодовых тел пластинчатых и трубчатых шляпочных грибов»; «Изучение внешнего вида плодового тела гриба-трутовика».

Что касается фауны г. Ишима и его окрестностей, то в печатных работах имеются данные по мелким млекопитающим и птицам. Изучена орнитофауна Народного парка, озера Аникино, территории, прилегающей к реке Ишим. В Народном парке встречаются: дрозд-рябинник, зяблик, синица большая, сорока обыкновенная, ворона серая, славка серая, камышовка садовая, кукушка, иволга, речной сверчок, ласточка городская [3; 11].

Вдоль берега реки Ишим: зяблик, пеночка-весничка, галка, чайка озёрная, дятел большой пёстрый, сорока обыкновенная, воробей полевой, воробей домовый, ворона серая, грач, славка серая, славка садовая, камышовка серая, скворец обыкновенный, варакушка, соловей, трясогузка, кукушка, ласточка деревенская, камышовка-барсучок [11].

Орнитофауна улиц города (ул. Пушкина, Гаранина, Свердлова) представлена следующими видами: галка, чайка озёрная, синица большая, сорока обыкновенная, воробей полевой, воробей домовый, ворона серая, грач, славка серая, славка садовая, камышовка садовая, чайка серебристая, варакушка, трясогузка белая, кукушка, камышовка-барсучок, горихвостка обыкновенная, голубь сизый, иволга, речной сверчок [11].

В целом на территории г. Ишима выявлено 85 видов птиц из 55 родов, 29 семейств и отрядов, в том числе перелётных видов – 60, осёдлых – 15, кочующих – 10. Самый многочисленный отряд – Воробьинообразные, представлен 54 видами, 35 родами из 15 семейств. На втором месте по численности отряд Гусеобразные – 8 видов, на третьем – отряд Чайкообразные – 6 видов, затем Дятлообразные – 3 вида, Соколообразные – 3 вида, Ржанкообразные – 3 вида [4].

Орнитофауна озера Аникино представлена следующими отрядами и семействами: отряд Воробьинообразные (сем. Врановые – галка, сем. Ласточковые – ласточка городская, или воронок, сем. Вьюрковые – зяблик, сем. Иволговые – иволга обыкновенная, сем. Пересмешковые – камышовка садовая, камышовка дроздовидная, камышовка индийская, сем. Пеночковые – пеночка-теньковка);

отряд Чайкообразные (семейство чайковые: чайка озёрная, чайка серебристая, чайка малая; семейство крачковые: крачка чёрная, крачка белокрылая, крачка речная); отряд Гусеобразные (семейство утиные: лебедь шипун, утка серая, нырок красноголовый, кряква обыкновенная); отряд Поганкообразные (семейство поганковые: поганка черношейная, поганка серощёкая, поганка красношейная); отряд Ржанкообразные (семейство ржанковые: чибис); отряд Пастушкообразные (семейство пастушковые: лысуха, погоныш); отряд Соколообразные (семейство ястребиные: коршун чёрный); отряд Аистообразные (семейство цаплевые: серая цапля) [2].

Данные об орнитофауне г. Ишима можно использовать как на уроках, так и во внеклассной работе по биологии.

Краеведческий материал при изучении раздела «Животные» можно использовать на следующих лабораторных работах: «Наблюдения за поведением дождевого червя»; «Изучение внешнего строения дождевого червя»; «Изучение и сравнение внешнего строения моллюсков»; «Наблюдение за поведением прудовика»; «Изучение коллекции вредителей сада и огорода»; «Наблюдение за живыми лягушками»; «Изучение внешнего строения лягушки»; «Наблюдение за живыми ящерицами»; «Изучение внешнего строения птицы»; «Наблюдение за живыми зверьками, изучение их внешнего строения».

При изучении раздела «Человек» учащихся можно знакомить со статистикой заболеваний тех или иных систем органов по г. Ишиму, а также Ишимскому району и югу Тюменской области. В тематический план можно включить следующий краеведческий материал:

1) специфика здоровья жителей г. Ишима, обусловленная воздействием факторов окружающей среды;

2) влияние окружающей среды на дыхательную систему;

3) влияние окружающей среды на сердечно-сосудистую систему;

4) влияние окружающей среды на пищеварительную систему;

5) влияние окружающей среды на покровную систему;

6) профилактика заболеваний связанных с воздействием окружающей среды.

При изучении общей биологии следует сделать краеведческий акцент на изучении экологических проблем региона. В качестве краеведческого материала можно рассмотреть следующие темы:

1) крупнейшие популяции животных и растений Ишимского района;

2) основные типы экосистем Ишимского района;

3) смена природных сообществ нашей местности во времени. Причины;

4) межвидовые отношения организмов в нашей местности;

6) влияние окружающей среды на организмы;

7) обобщение по теме «Природа родного края».

Программа предусматривает довольно широкое общение с живой природой родного края. Для этого в содержании каждой темы предлагается тематика двух-трёх экскурсий. Экскурсии в разделе «Биология – 6 класс»: «Мир растений вокруг нас», «Осенние явления в жизни растений», «Жизнь растений зимой», «Деревья и кустарники в безлистном состоянии», «Встреча с представителями отделов царства растений в городском парке (или лесопарке)», «Весеннее пробуждение представителей царства растений», «Лес (или парк) как природное сообщество», «Весна в жизни природного сообщества», «Жизнь растений в весенний период года».

В разделе «Биология 7 класс» – «Разнообразие животных родного края», «Знакомство с птицами леса или парка», «Домашние и дикие звери», «Жизнь природного сообщества весной», «Весенние явления в водном природном сообществе».

По общей биологии программой предусмотрены следующие экскурсии краеведческой направленности: «Биологическое разнообразие вокруг нас», «Приспособленность организмов к среде обитания и её относительный характер», «История живой природы в регионе школы», «Весна в жизни природы и оценка состояния окружающей среды», «Лес и водоём как природные экосистемы», «Парк как пример искусственного биогеоценоза».

Указанные экскурсии можно провести в лесопарках города: «Народный парк», «Берёзовая роща», а также на водоёмы города: река Ишим, старица Ишимчик, озеро Чёртовое, река Мергенька, река Карасуль, озеро Аникино.

Краеведческий материал можно использовать для организации мини-проектов. Изучение некоторых тем можно провести в форме исследования, особенно в старших классах. Например, таких тем, как «Естественные экосистемы России». «Водные экосистемы особо охраняемых природных территорий Тюменской области». Можно подготовить сообщения, презентации об охраняемых природных территориях юга Тюменской области, а также о редких животных и растениях водоёмов Тюменской области; предложить учащимся составить кроссворды по краеведческой тематике. В результате систематического включения краеведческого материала в учебный процесс у учащихся должна сформироваться целостная система знаний о родном крае.

В результате изучения краеведческого материала учащиеся должны:

знать/понимать:

-особенности строения представителей основных систематических групп: растений, грибов, лишайников, беспозвоночных и позвоночных животных своего края;

-важнейших вредителей и паразитов растений, животных, человека, меры профилактики и борьбы с ними;

-особо охраняемые природные территории, регионального и локального уровня;

-значение местных видов растений и животных в природе, жизни и хозяйственной деятельности человека;

уметь:

-определять принадлежность представителей местной флоры и фауны к определённой систематической группе;

- распознавать на таблицах, рисунках, коллекциях, растения разных отделов, животных отдельных типов и классов, съедобные и ядовитые грибы, опасные для человека растения и животные;

- объяснять причины исчезновения отдельных видов растений и животных, смену биогеоценозов, роль местных растений и животных в природе и жизни человека;

- анализировать и оценивать воздействие различных последствий деятельности человека регионального характера на окружающую природу;

- прогнозировать воздействие антропогенного влияния на окружающую среду и здоровье населения;

- использовать приобретённые знания и умения на практике: проводить фенологические

наблюдения за растениями и животными края; работы на учебно-опытном участке;

- соблюдать правила поведения в природе; оказывать первую помощь при укусах животных в природе; при отравлении растениями.

Специфика ландшафтов, животного и растительного мира региона требует от учителя биологии значительной специальной подготовки к профессионально грамотному отбору и систематизации краеведческого материала, а также умелой методической подачи его учащимся. Анализ учебно-методической литературы, изучение тематических и годовых планов по биологии, наблюдения и анализ посещённых уроков показали, что уроки с использованием краеведческого материала достигают достаточно высокой педагогической эффективности при соблюдении следующих условий их проведения:

– чётко сформулирована цель урока, его образовательные, развивающие и воспитательные задачи с учётом содержания краеведческих знаний;

– в ходе урока последовательно реализуются поставленные задачи, формируются элементы краеведческих знаний и умений, воспитывается ответственное отношение к природной среде своего края;

– эффективно используются разнообразные средства активизации познавательной деятельности учащихся в процессе усвоения краеведческих сведений.

Только при соблюдении этих условий краеведческая работа будет педагогически эффективной, а учитель сможет реализовать её основные дидактические цели и задачи.

Литература

1. Красная книга Тюменской области [Текст] / отв. ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург, 2004. – 496 с.
2. Крысин, С.В. Динамика птичьего населения озера Аникино в период с 2010 по 2011 годы [Текст] // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем : материалы IV Всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных / под ред. А.Ю. Левых. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2012. – С. 42–47
3. Кудобаев, Е.С. Орнитофауна Народного парка города Ишима [Текст] // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем : материалы II Всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных / под ред. А.Ю. Левых. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2009. – С. 71–74.
4. Современное состояние наземных и водных экосистем г. Ишима [Текст] : моногр. / А.Ю. Левых, О.Е. Токарь, Г.Г. Пузынина, А.С. Красненко, А.В. Ермолаева, Д.О. Шерер, О.С. Козловцева. – Ишим : ИГПИ им. П.П. Ершова, 2011. – 108 с.
5. Лихачев, Д.С. Краеведение как наука и как деятельность. Русская культура [Текст] / Д.С.Лихачёв. – М. : Искусство, 2000. – 179 с.
6. Массёрова, Н.С. Дендрофлора Народного парка города Ишима [Текст] // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем : материалы II Всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных / под ред. А.Ю. Левых. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2009. – С. 23–26.
7. Москалёва, Е.О. Флора и растительные сообщества Народного парка [Текст] / Е.О. Москалёва, Н.И. Сабаева // Студенты педвуза – школе : межвуз. сб. студ. работ / сост. Л.В. Шапошникова. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2006. – С. 58–163.

8. Программа для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Биология [Текст]. – М. : Дрофа, 2000. – С. 70–113.
9. Томашук, Е.В. Эколого-биологическая структура луговых сообществ Приишимья [Текст] / Е.В. Томашук, Н.Н. Никитина / Студенты педвуза – школе : межвуз. сб. студ. работ / сост. Л.В. Шапошникова. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2006. – С. 146–149.
10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 года № 1897 [Текст].
11. Чупина, Е.Н. Роль древесно-кустарниковых насаждений в поддержании биологического разнообразия птиц на территории города [Текст] // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем : материалы IV Всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных / под ред. А.Ю. Левых. – Ишим : Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова, 2012. – С. 83–87.

Лидия Семёновна Меднис,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Lidya Semyonovna Mednis,
Ishim Ershov State Teachers Training Institute,
Russia

**ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ К УЧЕБНИКУ «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР,
3 КЛАСС», РАЗДЕЛ «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА»**
**ELECTRONIC SUPPLEMENT TO THE TEXT-BOOK “THE WORLD AROUND US
(SCIENCE)” FOR THE THIRD YEAR OF STUDIES,
THE UNIT “ECOLOGICAL SYSTEM”**

Аннотация: В статье представлен анализ возможностей расширения образовательного пространства за счёт использования электронного приложения к бумажному учебнику.

Summary: The article presents the analysis of the opportunities of widening educational space by means of using an electronic supplement to a traditional text-book.

Ключевые слова: электронное приложение; планируемые образовательные результаты; метапредметные результаты.

Key words: *electronic supplement; projected educational results; meta-subjective results.*

В стране начался переход системы школьного образования на работу по требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Одним из требований к учебно-методическому и информационному обеспечению реализации ООП ОО является «... укомплектованность печатными и электронными информационно-образовательными ресурсами, в том числе учебниками с электронными приложениями, являющимися их составной частью» [1].

Действительно, в школьном образовании создалась ситуация, которая требует преобразования и обновления существующих и поиска новых методических подходов к обучению. Естественно, не последнюю роль в этом процессе играет и изменение форм передачи знаний. И тогда на помощь учителю приходит информационно-образовательная среда. Одним из современных образовательных ресурсов и будет электронное приложение к бумажному учебнику.

Основной элемент организации материала электронного приложения – электронный разворот полностью тождественный развороту учебника. На электронном развороте в виде активных зон выделены наиболее важные компоненты содержания. Каждая из выделенных зон содержит дополнительный мультимедийный ресурс.

Прежде, чем приступить к обзору программ по окружающему миру необходимо ответить на вопрос, почему для эффективного формирования знаний по окружающему миру из всего разнообразия средств ИТК учителя должны отдать предпочтение именно электронному приложению.

Причин тому несколько, но главная заключается в том, что электронное приложение легко встраивается в традиционный урок. В настоящее время учителя широко используют презентацию материала в слайдах. Известно, что слайд воспринимается как средство статической наглядности и мало чем отличается от печатной таблицы. Слайд помогает предъявить содержание, но не показывает способы действия с этим содержанием, он не работает на развитие ученика. Но новые социальные запросы определяют цели образования как общекультурное, личностное, познавательное развитие учащихся, обеспечивающие такую ключевую компетенцию образования, как «научиться учиться». Учитель должен перестать быть транслятором знаний, он должен стать управленцем, организующим работу учащихся по освоению учебных действий с содержанием.

В настоящее время естественнонаучное начальное образование представлено несколькими вариантами. Предметная линия учебников «Окружающий мир» это: «Начальная школа 21 века», «Школа 2100», «Школа России», «Гармония», «Перспектива» и другие.

Однако в не зависимости от программы ученик имеет возможность получить одни и те же знания, предлагаемые государственным стандартом.

Необходимо отметить, что во всём многообразии альтернативных программ по ознакомлению младших школьников с окружающим миром, в каждой из них есть экологический материал, который предполагает формирование основополагающих экологических понятий, соответствующих адекватным

возрастным возможностям младших школьников. Программы курса «Окружающий мир» касательно содержания экологического материала построены не всегда планомерно и преемственно для успешного формирования экологических понятий и усвоения учащимися ведущих экологических идей. В то время как экологизация образования рассматривается как важная тенденция в образовательных системах

Предмет «Окружающий мир» выполняет пропедевтическую роль и поэтому необходимо уделять больше внимания преемственным связям между начальной и основной школой, интеграции знаний, формирования целостного взгляда на мир.

При переходе на ФГОС у учителей начальных классов возникает много проблем. Наибольшие трудности связаны с тем, как правильно обеспечить интеллектуальное, личностное развитие школьника и реализовать требования к результатам обучения.

Учитывая особенности содержания экологического материала в предмете окружающий мир, нами были определены основные требования к знаниям и умениям учащихся по завершению изучения экологического материала в начальной школе.

Личностные результаты:

- знания основных правил отношения к живой природе и поведения в живой природе;
- сформированность познавательных интересов, направленных на изучение живой природы и её охрану; интеллектуальных умений (доказывать, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетическое отношение к живым объектам;

Метапредметные результаты:

- давать определения экологическим понятиям, ставить вопросы, классифицировать, наблюдать, составлять план, фиксировать результаты, использовать простые измерительные приборы, делать выводы и заключения;
- умение работать с разными источниками информации (текст учеников, популярная литература, словари, справочники, интернет-ресурсы), анализировать информацию с точки зрения экологических последствий для окружающей среды и здоровья человека;
- уметь адекватно использовать речевые средства для дискуссий и аргументации своих позиций, корректно вести диалог.

Предметные результаты:

- в познавательной (интеллектуальной) сфере выделять существенные признаки объектов (живых организмов), и процессов (круговорот веществ);
- формирование представлений о взаимосвязи мира живой и неживой природы, между живыми объектами;
- освоение базовых экологических знаний для изучения предмета экологии;

- выявление приспособления организмов к среде обитания;
- знание и соблюдение правил работы в природе;
- знание и соблюдение правил поведения на экскурсии.

Содержание экологического материала учебников может быть расширено в электронном приложении за счёт разного типа медиа ресурсов, которые взаимодействуют в едином информационном поле с бумажным учебником.

Изучение различных источников информации по данному вопросу (специальной педагогической и методической литературы, информационно-коммуникационных технологий) позволило нам сделать вывод, что в современном образовательном процессе программно-методические средства в основном разрабатываются для средних и старших классов.

Считаем, что электронные приложения должны вписаться в существующий учебный процесс и в начальной школе. Необходимо отметить, что на сегодняшний день составлены интерактивные таблицы «Русская азбука» – автор В.Г. Горецкий, электронное приложение «Математика» – автор М.И. Моро, «Окружающий мир» – автор А.А. Плешаков. Использование электронного приложения возможно в следующих учебных ситуациях:

- изучение нового материала (информация);
- отработка и закрепление знаний и умений (в том числе универсальных учебных действий), обязательных для усвоения;
- контроль знаний и учебных достижений.

Предлагаемое электронное приложение позволит учителю полностью построить урок на его материале или использовать отдельные его кадры для иллюстрации или отработки каких-то ключевых знаний.

Наличие в учебно-методическом комплекте «Начальная школа 2100» в предметной области «Окружающий мир» для 3 класса электронного приложения и его структуры даёт возможность:

- расширить информационно – образовательное пространство;
- отработать и закрепить знания, умения (в том числе универсальные учебные действия), обязательные для усвоения;
- осуществлять контроль (текущий и итоговый) знаний и учебных достижений;
- использовать разные формы организации учебных занятий;
- менять характер деятельности и взаимодействия ученика и учителя.

Нами для составления электронного приложения был выбран раздел «Экологическая система», учебник «Окружающий мир» 3 класс, автор А.А.Вахрушев и соответственно темам учебника «Жизнь экосистемы», «Экосистема озера»,

«Экосистема болота», «Экосистема луга», «Экосистема леса», и было разработано электронное приложение к урокам. Каждый урок состоит из теоретического ядра, контрольных вопросов по теории и примеров, включающих упражнения, тесты и задачи для самостоятельного изучения, справку и комментарий. Следовательно, в электронном приложении урок состоит из 3-х экранов: информационного, содержащего объяснение материала, и 2-х экранов с упражнениями для закрепления изучаемого.

Рассматривая структуру электронного приложения урока видно, что после его запуска приложения на экране слева появляются видеозоны:

- 1) изображение материала, который необходимо актуализировать перед изучением новой темы;
- 2) тема нового материала;
- 3) закрепление.

На экране доступны материалы к уроку. Это тематически отобранный ресурс, представленный обучающими рисунками, частично повторяющими иллюстративный материал бумажного учебника, схемами, фотографиями, видеофрагментами, фотографиями. Все эти объекты расширяют и закрепляют информацию по теме урока.

Задания предполагают практическую отработку и закрепление материала, обязательного для усвоения. Некоторые задания требуют последовательного выполнения на нескольких экранах. Кнопка «Далее» подскажет о необходимости перехода на экран следующего

задания. Все задания направлены на достижения планируемых результатов:

- систематизацию текстовой и графической информации;
- объяснение, сравнение процессов и явлений;
- установление последовательностей, соответствий, причинно-следственных связей; проведение опытов, классификация организмов и др.

Каждое задание соотнесено с видом деятельности, что отражено на экране выбранного задания. Например, «Расскажи об обитателях озера и их связях друг с другом с помощью схемы (слайд на экране). Проверь себя используя текст и рисунки (стр. 47)».

Все задания снабжены функцией проверки. Например, «Объясни, какая связь существует между организмами экосистемы озера, изображёнными на слайде, и составь схему, показывающую эту связь» Другой пример: «С помощью рисунков самостоятельно разберись в том, как озеро превращается в болото. Проверь себя по тексту (стр.50)».

Нами рассмотрены только отдельные возможности использования разработанного электронного приложения по формированию экологических знаний, который должен вписаться в существующий учебный процесс.

Следующий этап нашей работы составление тестовых заданий снабжённых автоматической проверкой и отображением конечных результатов, составление вкладки «Каталог».

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст] / М-во образования и науки Российской Федерации. – М. : Просвещение, 2011. – С. 47.
2. Вахрушев, А.А. Окружающий мир 3 кл. [Текст] / А.А. Варушев. – М. : Баласс, 2013. – 144 с.
3. Гапонюк, З.Г. Электронное приложение к учебнику «Биология. 5–6 классы» линии УМК «Линии жизни» [Текст] // Биология в школе. – 2013. – № 4. – С. 76–80.
4. Оценка достижений планируемых результатов в начальной школе [Текст] / М.Ю. Демидова, С.В. Иванов [и др.]. – М. : Просвещение, 2009. – 216 с.

Надежда Александровна Фадеева,
Ольга Егоровна Токарь,
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Россия
Nadezhda Alexandrovna Fadeyeva,
Olga Yegorovna Tokar,
Ershov Ishim State Teachers Training Institute,
Russia

О ВОЗМОЖНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

ON THE POSSIBLE WAYS OF REALIZING THE REGIONAL COMPONENT IN BIOLOGICAL EDUCATION

Аннотация: Приводятся результаты анализа материалов научных исследований, посвящённых проблеме изучения природы полуострова Ямал (географических и ботанических) и анализ школьных рабочих программ по биологии. Выявлены классы, разделы, темы, где возможно реализовать региональный компонент в биологическом образовании.

Summary: The results of the analysis of research materials on the problem of studying the nature of the Yamal Peninsula (geographical and botanical), and analysis of school curricula in Biology are presented. Grades, sections, topics, are identified where it is possible to implement a regional component in biological education.

Ключевые слова: природа полуострова Ямал, растительные сообщества тундры, педагогические технологии, региональный компонент, биологическое образование.

Key words: nature of the Yamal Peninsula tundra plant communities, educational technology, regional component, biological education.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании» (статья 29, п. 8) к компетенции субъектов Российской Федерации в области образования среди других полномочий отнесено «установление региональных (национально-региональных) компонентов (РК) государственных образовательных стандартов». Следовательно, РК в области образования должен отражать не только национальные, но региональные особенности субъекта РФ [16].

К региональным особенностям субъектов РФ можно отнести такие природные явления, как климат, природные зоны, почвенный и растительный покров, животное население, гидрологические ресурсы и т.п., которые могут стать компонентом педагогически адаптированного на региональном уровне содержания школьного биологического и географического образования.

Растительный покров – является главным компонентом любого ландшафта. Знание отличительных особенностей, своеобразие растительного покрова ландшафтов как природного, так и антропогенного происхождения своего региона должно отражаться в содержании биологического образования в рамках РК.

В связи с вышесказанным, реализация национально-регионального компонента является

значимым педагогическим процессом. Благодаря РК, при обучении биологии, формируется понятие о многообразии растительных сообществ, встречающихся в окрестностях того или иного населённого пункта, что даёт возможность в дальнейшем, показать сложные природные взаимосвязи между разными компонентами биogeоценозов, которые обеспечивают устойчивость природных экосистем и биосферы в целом. Это позволяет обосновать необходимость научного подхода к изучению растительных сообществ, организации их охраны и восстановления.

Общие подходы в разработке РК Госстандарта в субъектах РФ основаны на разносторонней традиции и на наличии такой сферы как школьное краеведение. С введением в действие Закона РФ «Об образовании» стали ощутимей выглядеть как сильные, так и слабые стороны краеведческой работы. С одной стороны, накопился большой объём краеведческой (региональной) информации, которой необходимо было насыщать процесс обучения; с другой стороны, стало очевидным, что эту краеведческую (национально-региональную) информацию необходимо логически увязать с требованиями государственного образовательного стандарта. В этой связи требуется глубокая концептуальная проработка и создание для каждого

региона (субъекта) РФ целостной системы отбора содержания материала НРК Госстандарта [5–7].

Для отбора содержания РК Госстандарта, например, Н.В. Полхановой [11] определены 2 главных критерия:

1) содержание РК необходимо как краеведческая основа, как иллюстративный материал для конкретизации федеральных компонентов Госстандарта;

2) содержание РК должно сформировать у обучающихся целостное представление о регионе, о своей «малой Родине».

Из вышесказанного следует, что если брать во внимание содержание учебного материала федеральных программ образовательной области «Биология», то региональная составляющая должна быть призвана раскрыть «это содержание» через формирование представлений учащихся о живой природе родного края.

Это указывает на необходимость сбора и обобщения теоретических научных, данных о природных компонентах, отражающих специфику конкретного региона. Актуальность нашего исследования определяется необходимостью решения очевидных противоречий между потребностью средней школы в региональных сводках о природе по биологии и недостаточностью теоретической и методической базы для их создания и использования.

Таким образом, интересующая нас проблема актуальна как в теоретическом, так и в практическом плане.

Цель исследования состояла в выяснении возможной реализации РК в процессе обучения биологии в общеобразовательной школе через краеведческий материал, путём обобщения сведений о компонентах растительного покрова п-ва Ямал из научной литературы.

Первое общее описание природы Ямала было сделано в начале 20 века по материалам экспедиции Императорского Русского Географического Общества, работавшей на полуострове летом 1908 г. [12].

В коллективной монографии [19] приведена схема физико-географического районирования Тюменской области; дана характеристика физико-географических единиц, био- и земельные ресурсы природных зон Тюменской области (в том числе тундры).

Поистине региональной сводкой, объединяющей сведения о составе и распространении синтаксонов основных типов растительности на территории Ямала, является коллективная монография Новосибирских учёных ЦСБС СО РАН «Растительный покров Западно-Сибирской равнины» [14].

Итоги изучения флоры Сибири были подведены в фундаментальном труде «Флора Сибири» [20].

В статье О.В. Ребристой [15] приводятся новые

сведения о флоре п-ва Ямал: виды, не указанные во «Флоре Сибири» и не отмеченные на картах для территории «Ямал».

Книга «Природная среда Ямала...» [13] написана по материалам исследований, проведённых в 1995–1998 гг. Представлены новые данные по биологическому разнообразию наземных и водных экосистем Ямала. В плане характеристики природной среды Ямала рассмотрены древесно-кольцевые хронологии тундровых кустарников, методика и результаты микоиндикации состояния экосистем лесного ряда, данные исследований радиационной обстановки.

В книге Э.И. Валеевой, Д.В. Московченко [3] всесторонне раскрыта роль водно-болотных угодий (ВБУ) Тюменского севера (в т.ч. и п-ва Ямал) в устойчивом развитии севера Западной Сибири, которые выполняют ряд важнейших экологических, экономических и ресурсных функций и обеспечивают устойчивость экосистем тундры.

В Красной книге Тюменской области [8] приводятся сведения об экологии, географическом распространении 21 вида цветковых растений, 5 видов споровых растений, 3 видов грибов и одного таксона лишайника на п-ве Ямал.

В ходе флористического и геоботанического обследования территории района пос. Новый Порт Н.В. Хозяинова и И.Н. Цибарт [21] выявили популяции 14 видов растений, включённых в Красные книги ЯНАО (1997) и [8]. Три обнаруженных вида включены в дополнительные списки Красных книг ЯНАО и Тюменской области. Это *Thymus reverdattoanus* Serg., *Delphinium middendorffii* Trautv. и *Pyrola grandiflora* Radius.

Динамика экосистем полуострова Ямал, испытывающих в последние десятилетия воздействие многочисленных стад экстенсивно развивавшегося оленеводства, рассмотрена с применением системного анализа, основным методом которого является имитационное (компьютерное) моделирование [9].

Статья Д.В. Московченко с соавт. [10], посвящённая изучению накопления микроэлементов в трёх видах растений, типичных для растительности ненарушенных и техногенных участков уренгойских тундр: багульника болотного, пушицы многоколосковой и кипрея узколистного. Сделан вывод о слабом загрязнении растений свинцом и барием на техногенных участках.

М.Ю. Телятниковым и С.А. Пристяжнюк [17–18] выявлено фитоценотическое разнообразие кустарничковых и моховых тундр в подзонах южных и типичных тундр п-ва Ямал, составлена классификация растительности с применением компьютерной базы данных геоботанических описаний TURBO (VEG), математическая обработка массива описаний выполнена при помощи пакета программ MegaTab.

В работе Н.И. Андреяшкиной [1] представлено

современное состояние состава и структуры растительных сообществ п-ва Ямал.

А.Г. Ширяев [23] в арктических районах полуострова Ямал выявил 51 вид клавариоидных грибов (*Basidiomycetes*) из 14 родов, 7 семейств и 4 порядков. В сообществах доминируют сапротрофные виды, образующие плодовые тела на почве, отмерших листьях и травах, и лишь один вид является облигатным паразитом на живых травах.

Анализ многолетних исследований микобиоты, изменений в её составе в условиях глобального потепления и сопряжённого с ним антропогенного воздействия приводится в работе А.Г. Ширяева [22].

Интересной является работа Э.И. Валеевой, Д.В. Московченко [4], написанная по материалам экспедиционных эколого-биологических исследований на водоразделе р. Нурмаяха (п-в Ямал). В ней дается характеристика почв и растительности территории, рассматриваются закономерности формирования почвенного и растительного покровов в зависимости от положения в рельефе и свойств почвообразующих пород.

В публикации А.В. Баранова [2] содержатся сведения о результатах изучения природно-ресурсного потенциала территории п-ова Ямал, полученные в период проведения эколого-технологических экспедиций «Ямал-2009» и «Ямал-2010». Перечислены меры по сохранению биологических ресурсов п-ова Ямал.

Таким образом, в настоящее время накоплены сведения о физико-географических особенностях, флоре, микобиоте, растительном покрове, динамике экосистем под воздействием техногенных факторов и перевыпаса, об экологии растений и грибов, микроиндикации п-ва Ямал.

Для возможной реализации регионального компонента в биологическом образовании, нами был собран и обработан учебно-методический материал, используемый в общеобразовательной школе МБОУ «Ямальская ШИС(П)ОО»: учебно-методические комплексы, программы и учебники по биологии для VI и XI классов (линия Н.И. Сонина и др.), рабочие программы по биологии учителя Е.М. Мензак.

Анализ учебно-методической литературы показал, что в учебные программы курса биологии для 6–7 и 9 классов можно включить темы, для изучения которых применим региональный материал, с целью формирования представлений учащихся о живой природе родного края. Выяснили, что РК программ может составить 20, или 11 % часов от общего времени, отведённого на изучение биологии в общеобразовательной школе на основном этапе образования (VI–IX кл.).

Так, например, в 6 классе на примере природных компонентов п-ва Ямал (климата, природных

сообществ подзон Арктических и Субарктических тундр) можно познакомить учащихся с понятиями «среда обитания», «экологические факторы», в т.ч. «антропогенные»; их влиянием на растительный компонент основных ландшафтов; научить описывать природные сообщества своей местности, давать их экологическую характеристику; воспитывать любовь и бережное отношение к природе родного края.

В 7 классе на примере основных таксонов разных систематических групп, характерных для зональных и интразональных растительных сообществ п-ва Ямал, познакомить учащихся с многообразием грибов, лишайников, высших бессосудистых споровых растений (мхов), сосудистых споровых и цветковых растений, рассказать о значении этих растений в природе и жизни человека.

В 9 классе на примере экосистемы «Тундра» рассказать о природных ресурсах ЯНАО и их использовании, последствиях хозяйственной деятельности человека, влиянии человека на окружающую среду (добыча полезных ископаемых, оленеводство, охотоводство), с целью расширения знаний об экологии малой родины, и приобщения детей к защите и бережному отношению природы родного края.

Для выделенных 20 тем учебного курса биологии, содержащих региональную составляющую, были рекомендованы педагогические технологии для достижения в будущем образовательного результата на уроках биологии. Для каждого урока был выбран тип урока, способ (форма) проведения урока, определены методы и средства обучения и сделан анализ выбранных форм уроков, в зависимости от темы, целей, задач и места в учебной программе по биологии.

Кроме того, составлены конспекты для трёх уроков биологии и сделаны презентации в программе PowerPoint 2007 по темам: «Среда обитания. Факторы среды родного края» (6 класс), «Лишайники полуострова Ямал» (7 класс), «Природные ресурсы ЯНАО и их использование» (9 класс) для последующей разработки учебно-методического комплекса по биологии как средства реализации региональной составляющей биологического образования.

Практическая значимость проведённого нами исследования заключается в возможности последующей разработки учебно-методического комплекса по биологии как средства реализации региональной составляющей биологического образования благодаря накопленным региональным материалам, а также методики, раскрывающей оптимальные условия его взаимодействия с федеральными учебниками в школе посёлка Яр-Сале.

Литература

1. Андряшкина, Н.И. Современное состояние равнинных и горных растительных сообществ: состав и структура (полуостров Ямал и полярный Урал) [Текст] // Вестн. Томск. гос. ун-та. Биология. – 2013. – № 1 (21). – С. 30–43.
2. Баранов, А.В. Особенности изучения природно-ресурсного потенциала полуострова Ямал [Текст] / А.В. Баранов, Б.О. Будников, О.Б. Наполов, К.Л. Унанян // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 4. – С. 26–30.
3. Валеева, Э.И. Роль водно-болотных угодий в устойчивом развитии севера Западной Сибири [Текст] / Э.И. Валеева, Д.В. Московченко. – Тюмень : ИПОС СО РАН, 2001. – 229 с.
4. Валеева, Э.И. Особенности почвенно-растительного покрова водораздела р. НурмаЯха (п-ов ЯМАЛ) [Электронный ресурс] / Э.И. Валеева, Д.В. Московченко // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – № 3 (2002). – Режим доступа : <http://www.ipdn.ru/rics/doc0/DT/5-val.htm>.
5. Волович, Л.А. Национальный компонент образовательных стандартов в средней профессиональной школе [Текст] / Л.А. Волович, Г.Н. Мухаметзянова. – Казань, 1997. – 35 с.
6. Греханкина, Л.Ф. Региональный компонент в структуре содержания образования [Текст] // Педагогика. – 1999. – № 8. – С. 30–34.
7. Даринский, А.В. Региональный компонент содержания образования [Текст] // Педагогика. – 1996. – № 1. – С. 19.
8. Красная книга Тюменской области. Встречи с животными и растениями [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://краснаякнига.игс.рф/plant/27/>.
9. Системный анализ биогеоценозов полуострова Ямал: имитационное моделирование воздействия крупностадного оленеводства на растительный покров [Текст] / Ф.В. Кряжмский, К.В. Маклаков, Л.М. Морозова, С.Н. Эктова // Экология. – 2011. – № 5. – С. 323–333.
10. Московченко, Д.В. Элементный состав растений Уренгойских тундр [Электронный ресурс] / Д.В. Московченко, И.Н. Моисеева, Н.В. Хозяинова // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – № 12 (2012). – Режим доступа : http://www.ipdn.ru/rics/ve2/_private/a12/130-136.pdf.
11. Полханова, Н.В. Учебно-методический комплекс по биологии как средство реализации региональной составляющей биологического образования [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.В. Поханова. – М., 2005. – 20 с.
12. Природа Ямала [Текст] / М.А. Магомедова, Л.М. Морозова, Н.И. Андряшкина [и др.]. – Екатеринбург : Наука, 1995. – 436 с.
13. Природная среда Ямала. Т. 3. Биоценозы Ямала в условиях промышленного освоения [Текст] / С.П. Арефьев, С.Н. Гашев, В.Б. Степанова [и др.]. – Тюмень : ИПОС СО РАН, 2000. – 136 с.
14. Растительный покров Западно-Сибирской равнины [Текст] / И.С. Ильина, Е.И. Лапшина, Н.Н. Лавренко [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1985. – 251 с.
15. Ребристая, О.В. Новые данные о флоре полуострова Ямал (Западносибирская Арктика) [Текст] // Krylovia. Сибирский ботанический журн. – 1999. – Т. 1. – № 1. – С. 92–101.
16. Сафронова, Т.В. Концептуальная модель реализации национально-регионального компонента в образовании [Текст] : автореф. дис. ... докт. пед. наук / Т.В. Сафронова. – Ижевск, 2006. – 43 с.
17. Телятников, М.Ю. Интразональные травяные сообщества полуострова Ямал и восточных предгорий Полярного Урала [Текст] / М.Ю. Телятников, С.А. Пристяжнюк // Растительный мир Азиатской России. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 95–105.
18. Телятников, М.Ю. Классификация кустарничковых и моховых тундр полуострова Ямал и прилегающих территорий [Текст] / М.Ю. Телятников, С.А. Пристяжнюк // Вестн. Новосибирск. гос. ун-та. Сер. : Биология, клиническая медицина. – 2012. – Т. 10. – № 2. – С. 56–64.
19. Физико-географическое районирование Тюменской области [Текст] / под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М. : МГУ, 1973. – 246 с.
20. Флора Сибири [Текст]. – Новосибирск : Наука, 1988–2003. – Т. 1–14.
21. Хозяинова, Н.В. Флора и растительность южных тундр района пос. Новый Порт (полуостров Ямал) [Электронный ресурс] / Н.В. Хозяинова, И.Н. Цибарт // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2007. – № 7. – Режим доступа : http://www.ipdn.ru/rics/ve2/_private/ve7.htm.
22. Ширяев, А.Г. Изменения микобиоты Урало-Сибирского региона в условиях глобального потепления и антропогенного воздействия [Текст] // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – № 9. – С. 37–47.
23. Ширяев, А.Г. Клавариодные грибы полуострова Ямал [Текст] // Новости систематики низших растений. – 2008. – Т. 42. – С. 130–141.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ OUR CONTRIBUTORS

Абдрашева Куаныш Махметовна – учитель биологии областной специализированной гимназии-интерната имени Абу Досмухамбетова, г. Петропавловск.

Abdrasheva Kuanyshe Machmetovna – a teacher of Biology of the Regional Abu Dosmuhamedov Special Gymnasium Boarding School, Petropavlovsk.

Айтжанов Ерболат Русланович – магистрант кафедры географии и экологии Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, г. Петропавловск.

Aitzanov Erbolat Ruslanovich – a Master student of the Chair of Geography and Ecology of M. Kozhybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk.

Андреев Владимир Макарович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экологии, географии и методик их преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Andreenko Vladimir Makarovich – a Candidate of Science (Pedagogical Science), an associate professor of the Chair of Ecology, Geography and Methods of their Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Говорухина Алёна Анатольевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности, старший научный сотрудник лаборатории здорового образа жизни и охраны здоровья Сургутского государственного педагогического университета, г. Сургут.

Govoruhina Alyona Anatolyevna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor of the Chair of Medico-biological Disciplines and Safe Living, a senior researcher of the laboratory of healthy life style and health care of Surgut State Teachers Training Institute, Surgut.

Горшкова Ксения Геннадьевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела иммунобиологических методов диагностики ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН»), г. Пермь.

Gorshkova Ksenia Gennadyevna – the Candidate of Science (Biology), a senior researcher of the department of immune biological methods of diagnosing of the Federal Scientific Center of Medical and Preventive Technologies of Managing Community Health Risk, Perm.

Губанова Лариса Васильевна – кандидат биологических наук, заведующая кафедрой экологии, географии и методик их преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Gubanova Larisa Vasilyevna – the Candidate of Science (Biology), the Head of the Chair of Ecology, Geography and Methods of their Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Дмитриев Павел Станиславович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой географии и экологии Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева, г. Петропавловск.

Dmitriev Pavel Stanislavovich – the Candidate of Science (Biology), an associate professor, the Head of the Chair of Geography and Ecology of M. Kozhybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk.

Долгих Олег Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом иммунобиологических методов диагностики ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ МПТ УРЗН»), г. Пермь.

Dolgikh Oleg Vladimirovich – the Doctor of Science (Medicine), a professor, the head of the department of immune biological methods of diagnosing of the Federal Scientific Center of Medical and Preventive Technologies of Managing Community Health Risk, Perm.

Ермакова Елена Владимировна – кандидат педагогических наук, доцент, декан физико-математического факультета Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Ermakova Elena Vladimirovna – the Candidate of Science (Pedagogical Science), an associate professor, the Dean of the Faculty of Physics and Mathematics of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Жумабаев Тимур Нурланович – областная специализированная гимназия-интернат имени Абу Досмухамбетова, г. Петропавловск.

Zumabaev Timur Nurlanovich – the Regional Abu Dosmuhamedov Special Gymnasium Boarding School, Petropavlovsk.

Имамбаева Алия Улановна – студентка кафедры географии и экологии Северо-Казахстанского государственного университета имени М. Козыбаева, г. Петропавловск.

Imambaeva Aliya Ulanovna – a student of the Chair of Geography and Ecology of M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk.

Каташинская Людмила Ивановна – кандидат биологических наук, доцент, декан биолого-географического факультета Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Katashinskaya Lyudmila Ivanovna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor, the Dean of the Faculty of Biology and Geography of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Козловцева Ольга Сергеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, географии и методик их преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Kozlovtsava Olga Sergeevna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor of the Chair of Ecology, Geography and Methods of their Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Куприна Ольга Сергеевна – магистрант кафедры географии и экологии Северо-Казахстанского государственного университета имени М. Козыбаева, г. Петропавловск.

Kuprina Olga Sergeevna – a Master student of the Chair of Geography and Ecology of M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk.

Легета Ульяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и биомониторинга Института биологии, химии и биоресурсов Черновицкого национального университета им. Ю. Федьковича, г. Черновцы.

Legeta Ulyana Vladimirovna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor of the Chair of Ecology and Biological Monitoring of the Institute of Biology, Chemistry and Biological Resources of Yuriy Fedkovich Chernovtsy National University, Chernovtsy.

Малецкая Надежда Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и методики её преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Maletskaya Nadezda Sergeyevna – the Candidate of Science (Pedagogical Science), an associate professor of the Chair of Biology and Methods of its Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Меднис Лидия Семёновна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики и педагогики детства Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Mednis Lidya Semyonovna – the Candidate of Science (Pedagogical Science), an associate professor of the Chair of Social Pedagogical Science and Infantile Pedagogical Science of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Морозова Татьяна Васильевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и биомониторинга Института биологии, химии и биоресурсов Черновицкого национального университета им. Ю. Федьковича, г. Черновцы.

Morozova Tatyana Vasilyevna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor of the Chair of Ecology and Biological Monitoring of the Institute of Biology, Chemistry and Biological Resources of Yuriy Fedkovich Chernovtsy National University, Chernovtsy.

Мухитдинов Кайрат Абдиханович – областная специализированная гимназия-интернат имени Абу Досмухамбетова, г. Петропавловск.

Muchitdinov Kairat Abdichanovich – the Regional Abu Dosmuhamedov Special Gymnasium Boarding School, Petropavlovsk.

Новосёлова Анна Андреевна – студентка факультета физической культуры и спорта Сургутского государственного педагогического университета, г. Сургут.

Novosyolova Anna Ahdreevna – a student of the Faculty of Physical Education and Sports of Surgut Teachers Training University, Surgut.

Пузынина Галина Георгиевна – кандидат биологических наук, доцент, профессор кафедры биологии и методики её преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Puzynina Galina Georgievna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor, a professor the Head of the Chair of Biology and Methods of its Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Сagdеева Гюзель Саидовна – кандидат педагогических наук, старший преподаватель Нижнекамского института информационных технологий и телекоммуникаций (филиал Казанского национального исследовательского университета имени А.Н.Туполева), г. Нижнекамск.

Sagdeeva Gyusel Saidovna – the Candidate of Science (Pedagogical Science), a senior lecturer of the Nizhnecamsk Institute of Information Technologies and Telecommunications (the branch of Kazan A.N. Tupolev National Research University), Nizhnecamsk.

Саукова Светлана Николаевна – старший преподаватель кафедры биологии и методики её преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Saukova Svetlana Nikolaevna – a senior instructor of the Chair of Biology and Methods of its Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Токарь Андрей Юрьевич – студент Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета), г. Санкт-Петербург.

Tokar Andrey Yuryevich – a student of the St. Petersburg State Technological Institute (technical university), St. Petersburg.

Токарь Ольга Егоровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, географии и методик их преподавания Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Tokar Olga Yegorovna – the Candidate of Science (Biology), an associate professor of the Chair of Ecology, Geography and Methods of their Training of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Устинова Олеся Владимировна – студентка биолого-географического факультета Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Ustinova Olesya Vladimirovna – a student of the Faculty of Biology and Geography of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Фадеева Надежда Александровна – студентка биолого-географического факультета Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Fadeeva Nadezda Alexandrovna – a student of the Faculty of Biology and Geography of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Фомин Иван Александрович – магистр, преподаватель кафедры географии и экологии Северо-Казахстанского государственного университета имени М. Козыбаева, г. Петропавловск.

Fomin Ivan Alexandrovich – a Master, an instructor of the Chair of Geography and Ecology of M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk.

Широкова Кристина Владимировна – студентка биолого-географического факультета Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, г. Ишим.

Shirokova Kristina Vladimirovna – a student of the Faculty of Biology and Geography of the Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim.

Научное издание

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2 (9) 2014

Ответственный редактор А.Ю. Левых
Технический редактор, корректор Е.П. Горохова
Компьютерная верстка Е.П. Горохова
Печать Т.Г. Вереникина

Заказ № 18 Подписано в печать 02.04.2014

Объем 25,22625 усл. печ. л.

Бумага офсетная Формат 60x84/8

Тираж 100 экз.

Гарнитура «Times New Roman» Ризография