



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Научно-практический журнал «Вестник ИргСХА» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

Приглашаем к сотрудничеству ученых высшей школы и научно-исследовательских институтов, руководителей и специалистов организаций, работающих в агропромышленном комплексе и областях, связанных с агрономией, мелиорацией, биологией, охраной окружающей среды, ветеринарной медициной, зоотехнией.

Ждем от вас статей, в которых рассматриваются вопросы, связанные с проблемами в агрономии и мелиорации, биологии и охране природы, зоотехнии и ветеринарной медицине.

По вопросам, связанным с изданием Научно-практического журнала «Вестник ИргСХА» ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, обращаться:

664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный
т. 8(3952)237330, 89500885005, e-mail: nikulina@igsha.ru

Научно-практический журнал
«ВЕСТНИК ИргСХА»
выпуск 4(117) октябрь
Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”
Volume 4(117) October



ISSN 1999-3765

Молодежный - Иркутск
2023



Научно-практический журнал
“Вестник ИрГСХА”

2023 Выпуск 4 (117)

Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”

2023 Volume 4 (117)

Журнал “Вестник ИрГСХА” зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Регистрационный номер ПИ № ФС77 – 75281 от 25 марта 2019 года

Учредитель: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

DOI 10.51215/1999 - 3765-2023-117

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2023, выпуск 4 (117), октябрь.

Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с 26 ноября 1996 г.

Главный редактор: В.И. Солодун, д.с.-х.н.

Зам. главного редактора: Н.А. Никулина, д.б.н.

Ответственный секретарь: И.И. Силкин, д.в.н.

Члены редакционного совета: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”: Н.Н. Дмитриев, д.с.-х.н., Д.Ф. Леонтьев д.б.н., Р.А. Сагирова д.с.-х.н., В.О. Саловаров, д.б.н., Е.Г. Худоногова, д.б.н., Ш.К. Хуснидинов, д.с.-х.н.

Иные организации: Россия: СИФИБР, г. Иркутск: М.А. Раченко, д.с.-х.н.; Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловский р-н, Орловская обл.: Е.Н. Седов, д.с.-х.н., академик, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина”, д.с.-х.н., доцент С.В. Резвякова, д.с.-х.н.; Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ: Р.Б. Темираев, д.с.-х.н., Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург: Л.М. Белова, д.б.н.; Республика Карелия Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск: Э.В. Ивантер, д.б.н., чл.-кор. РАН; Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск: Ю.Н. Литвинов, д.б.н.; Омский педагогический университет, г. Омск: Г.Н. Сидоров, д.б.н.

Республика Армения: Институт проблем гидропоники им. Г.С.Давтяна, Национальная академия наук, РА, г. Ереван: А.О. Тадевосян, д.б.н.

Республика Беларусь: Витебская ордена “Знак Почета” академия ветеринарной медицины И.Н. Громов, д.в.н.

Республика Казахстан: Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности, г. Нур-Султан: Р.А. Арынова, д.б.н.

Республика Албания: Сельскохозяйственный университет Тираны, г. Тирана С. Дуро, д.в.н.

Швейцария: Цюриховский университет, г. Цюрих М. Ковалевски, д.в.н.

Монголия: Монгольская академия наук, Улан-Батор Бямбаа Бадарч, д.в.н.;

Монгольский государственный сельскохозяйственный университет **Очирбат Гэндэнгийя Зюодийнхэний, д.б.н.**

В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии.

Журнал “Вестник ИрГСХА” зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Регистрационный номер ПИ № ФС77 – 75281 от 25 марта 2019 года

Подписной индекс ПН274 в каталоге АО “Почта России”

Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются. Авторы несут полную ответственность за подбор и изложение фактов, содержащихся в статьях; высказываемые ими взгляды могут не отражать точку зрения редакции. Любые нарушения авторских прав преследуются по закону. Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией. Рецензии хранятся в редакции не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, “Новые знания – практикам” в номинации “Лучшее серийное издание”, диплома III степени Министерства сельского хозяйства РФ, диплом II степени в номинации “Лучшее печатное издание” I Международного конкурса за лучшее учебное и научное издание.

Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса “Антиплагиат”.

Присвоен DOI: 10. 51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

Учредитель – ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

ISSN 1999 - 3765

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2023, октябрь

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”, 2023, issue 4 (117), Oktober.

It is published by the decision of the Academic Council of Irkutsk State Agricultural Academy since November 26, 1996.

Editor-in-chief: V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sc.

Deputy editor-in-chief: N.A. Nikulina, Doctor of Biological Sc.

Executive secretary: I.I. Silkin, Doctor of Veterinary Sc.

Editorial Board members: FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. EzhevskyN/N/ Dmitriev, Doctor of Agricultural Sc., D.F. Leontiev, Doctor of Biological Sc., R.A. Sagirova, Doctor of Agricultural Sc., V.O. Salovarov, Doctor of Biological Sc., E.G. Khudonogova, Doctor of Biological Sc., Sh. K. Khusnidinov, Doctor of Agricultural Sc.

Other organizations: *Russia:* SIPPB, Irkutsk: M.A. Rachenko, Doctor of Agricultural Sc.; Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina village, Orel district, Orel region: E.D.Sedov, Doctor of Agricultural Sc., academician, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin”, Doctor of Agricultural Sc., associate professor S.V. Rezyakova, Doctor of Agricultural Sc.; North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Vladikavkaz: R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sc., St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg: L.M. Belova, Doctor of Biological Sc.; Republic of Karelia Petrozavodsk State University, Petrozavodsk: E. V. Ivanter, Doctor of Biological Sc., Corresponding Member of RAS; Institute of Systematics and Ecology of Animals of SB RAS, Novosibirsk: Yu.N. Litvinov, Doctor of Biological Sc.; Omsk Pedagogical University, Omsk: G.N. Sidorov, Doctor of Biological Sc.

Republic of Armenia: Institute of Hydroponics Problems named after G.S. Davtyan, National Academy of Sciences, RA, Yerevan: A.O. Tadevosyan, Doctor of Biological Sc.

Republic of Belarus: Vitebsk Order “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine I.N. Gromov, Doctor of Veterinary Sc.

Republic of Kazakhstan: Kazakh Research Institute of Food and Processing Industry, Nur-Sultan: R.A. Arynova, Doctor of Biological Sc.

Republic of Albania: Agricultural University of Tirana, Tirana S. Duro, Doctor of Veterinary Sc.

Switzerland: University of Zurich, Zurich M. Kovalevsky, Doctor of Veterinary Sc.

Mongolia: Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar Byambaa Badarch, Doctor of Veterinary Sc.; Mongolian State Agricultural University Ochirbat Gendengiya Zyuodiinheniy, Doctor of Biological Sc.

The journal publishes papers on various topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, livestock farming

The journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications. Certificate PI No. FS 77-75281. Registration date: 25.03.2019
Subscription indexes in the Catalogue of the JSC “Russian Post” – ПИИ274.

Manuscripts are not returned to the authors. The authors are solely responsible for the selection and presentation of the facts contained in the articles; the views expressed by them may not reflect the views of the editorial board. Any copyright infringement is prosecuted by law. Reprinting of journal materials is allowed only by agreement with the editors. No part of the journal materials may be reproduced without the prior permission from the editorial board. Reviews are stored in the editorial office for 5 years in the paper and electronic versions and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on request.

The journal is included in the Russian Science Citation Index of the Electronic Library eLIBRARY.RU. The journal is included in the List of leading peer-reviewed scientific journals and publications in accordance with the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia. The journal was awarded a II Degree Diploma in the competition of publications of AVT institutions subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, “New Knowledge for Practitioners” in the nomination “Best Serial Edition”, a III Degree Diploma of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, a II Degree Diploma in the nomination “Best Printed Edition” of the I International Competition for the best educational and scientific publication.

The articles were checked using the “Anti-plagiarism” Internet service.

Assigned with DOI: 10.51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

The founder - FSBEI HE Irkutsk SAU

© FSBEI HE Irkutsk SAU, 2023, Oktober

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

- Афони́на Т.Е. Мониторинг загрязнения снежного покрова углеводородными соединениями 8
- Баянова А.А. Современные аспекты производства яровой пшеницы в Иркутской области 19
- Луговнина В.В., Солодун В.И., Бойко П.В. Видовой состав и численность сорняков в чистом пару при применении гербицидов 26
- Макеева Н.А. Содержание тяжелых металлов в породном отвале угольного разреза при внесении микроорганизмов 36
- Подшивалова А.К., Полехина Е.Ю. Взаимное влияние минеральных макроудобрений в процессах прорастания семян сои сорта “Регина” 45
- Шеметова И.С. Влияние органоминеральных удобрений на формирование газонов различного назначения в условиях Предбайкалья 54

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Бондаренко А.В., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О., Бондаренко А.А. Ведение государственного экологического мониторинга в Национальном парке “Сайлюгемский”. Часть 1 64
- Кузеванов В.Я., Малёв А.В., Павлов С.В. Эволюция ресурсов исторических и современных ботанических садов: конвергенция или дивергенция? 79
- Кузеванова Е.Н., Мотовилова Н.В., Москвина А.В., Москвина Н.А. Включение озера Байкал как национального достояния России в ценностную картину мира в начальной школе 99

- Леонтьев Д.Ф., Китов А.Д. Природная и хозяйственная характеристика местообитаний соболя базы “Мольты” Учебно-опытного охотничьего хозяйства Иркутского ГАУ “Голоустное” 110
- Небесных И.А., Нагметов Х.С., Аношко П.Н. Плодовитость хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) Иркутского водохранилища 124
- Туккаев О.В., Гаппоева В.С., Кцоева И.И., Темираев Р.Б., Козырев С.Г. Экологическое обоснование использования разных доз адсорбента в рационах для оптимизации у перепелов промежуточного обмена при денитрификации 133

CONTENS

AGRONOMY. MELIORATION

- Afonina T.E. Monitoring of snow cover pollution with hydrocarbon compounds 8
- Bayanova A.A. Modern aspects of spring wheat production in the Irkutsk region 19
- Lugovnina V.V., Solodun V.I., Boyko P.V. Species composition and abundance of weeds in complete fallow when using herbicides 26
- Makeeva N.A. The content of heavy metals in the rock dump of a coal mine during the introduction of microorganisms 36
- Podshivalova A.K., Polekhina E.Yu. Mutual influence of mineral macro fertilizers in the processes of germination of soybean seeds of the “Regina” variety 45
- Shemetova I.S. Influence of organic-mineral fertilisers on the formation of lawns of different purposes in the conditions of Predbaikal region 54

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

- Bondarenko A.V., Gulyaev D.I., Kuzhlekov A.O., Bondarenko A.A. Conducting state ecological monitoring in the “Saylyugemsky” National Park. Part I 64
- Kuzevanov V.Ya., Malev A.V., Pavlov S.V. Evolution of resources in historical and modern botanical gardens: convergence or divergence? 79
- Kuzevanova E.N., Motovilova N.V., Moskvina A.V., N.A. Moskvina Inclusion of lake Baikal as a national Russia's heritage into the value picture of the world in primary school 99

- Leontiev D.F., Kitov A.D. Natural and economic characteristics of sable habitat of the “Molty” base of the Educational and experimental hunting farm of the Irkutsk GAU “Golustnoe” 110
- Nebesnykh I.A., Nagmetov H.S., Anoshko P.N. Fertility of *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874 in Irkutsk reservoir 124
- Tukkaev O.V., Gappoeva V.S., Ktsoeva I.I., Temiraev R.B., Kozyrev S.G. Ecological justification of the use of different doses of adsorbent in diets to optimize the intermediate metabolism in quails during denitrification 133



АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

AGRONOMY. MELIORATION

DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-8-18

УДК 332.334.4:502.4 (571.5)

Научная статья

**МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА
УГЛЕВОДОРОДНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**

Т.Е. Афонина

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Молодежный,
Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. Снежный покров в Сибирских регионах является своеобразным индикатором загрязнения окружающей природной среды, его анализ на различные загрязняющие вещества позволяет оценить количество выпадений из атмосферы за период накопления осадков (снега) на подстилающей поверхности. Поэтому снежный покров давно используется в качестве мониторинговых исследований для определения различных загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферы, как с осадками, так и в виде «сухих» выпадений. Весной, при сходе снега, почвы получают весь накопленный выброс загрязняющих веществ, в том числе углеводородных соединений (УВС) и углеводородов (УВ). Источниками поступления УВС и УВ являются промышленные выбросы от предприятий, добыча углеводородного сырья, автотранспорт, благодаря северо-западному переносу воздушных масс, который преобладает в Иркутской области, УВС и УВ, впрочем, как и другие загрязняющие вещества, поступают из соседних регионов. Чтобы дать объективную оценку выпадению УВС и УВ на почвы, являющиеся и сельскохозяйственными угодьями (сенокос, пашня, луг), были выбраны точки отбора проб, с однотипными фациальными условиями. Пробы снега отбирали в конце февраля начале марта, до активного снеготаяния. В данной статье приводятся многолетние (1985-2020 гг.) мониторинговые исследования снежного покрова по содержанию УВС и УВ. По полученным данным наблюдений при ведении долгопериодного мониторинга, в статье дан анализ потоков УВС и УВ, проведен анализ их распределения. Показано, что корреляции между содержанием УВС и УВ и распределением выбросов загрязняющих веществ, практически не наблюдаются. В снежном покрове накапливается высокое содержание УВС и УВ, которые при снеготаянии попадают в поверхностный слой почвы и вовлекаются в биогеохимический цикл, нарушая тем самым естественный баланс почвы. По нашей многолетней оценке, на поверхностный пахотный слой почвы, поступает около 70% УВС и УВ от общего их поступления из атмосферы. Полученные результаты являются прямым доказательством существенного вклада техногенных потоков УВС и УВ.

Ключевые слова: мониторинг, углеводородные соединения, углеводороды, техногенные потоки, снежный покров, загрязнение, выбросы

Для цитирования: Афонина Т.Е. Мониторинг загрязнения снежного покрова углеводородными соединениями. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):8-18. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-8-18.

Research article

MONITORING OF SNOW COVER POLLUTION WITH HYDROCARBON COMPOUNDS

Tatyana E. Afonina

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. Snow cover in Siberian regions is a unique indicator of environmental pollution; its analysis for various pollutants makes it possible to estimate the amount of precipitation from the atmosphere during the period of accumulation of precipitation (snow) on the underlying surface. Therefore, snow cover has long been used as monitoring studies to determine various pollutants falling from the atmosphere, both with precipitation and in the form of “dry” precipitation. In the spring, when the snow melts, the soils receive the entire accumulated emission of pollutants, including hydrocarbon compounds (HCCs) and hydrocarbons (HCs). The sources of HCCs and HCs are industrial emissions from enterprises, the extraction of hydrocarbon raw materials, and motor transport due to the northwestern transfer of air masses, which prevails in Irkutsk region; HCCs and HCs, however, like other pollutants, come from neighboring regions. To give an objective assessment of the fallout of HCCs and HCs on soils that are also agricultural lands (hayfield, arable land, meadow), sampling points with the same type of facial conditions were selected. Snow samples were taken in late February and early March, before active snowmelt. This article presents long-term (1985-2020) monitoring studies of snow cover on the content of HCCs and HCs. Based on the observation data obtained during long-term monitoring, the article provides an analysis of the flows of HCCs and HCs and an analysis of their distribution. It is shown that correlations between the content of HCCs and HCs, and the distribution of emissions of pollutants, are practically not observed. A high content of HCCs and HCs accumulates in the snow cover, which, when snow melts, enter the surface layer of the soil and are involved in the biogeochemical cycle, thereby disturbing the natural balance of the soil. According to our long-term assessment, about 70% of HCCs and HCs from their total intake from the atmosphere enters the surface arable soil layer. The results obtained are direct evidence of the significant contribution of technogenic flows of HCCs and HCs.

Keywords: monitoring, hydrocarbon compounds, hydrocarbons, technogenic flows, snow cover, pollution, emissions.

For citation: Afonina T.E. Monitoring of snow cover pollution with hydrocarbon compounds. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):8-8. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-8-18.

Введение. Углеводородные соединения, в состав которых входят нефть и нефтепродукты, алифатические, ароматические, алициклические, полициклические углеводороды, смолистые и асфальтеновые соединения являются наиболее распространенными поллютантами в планетарном масштабе, так как нефть и продукты ее переработки самые потребляемые

продукты в промышленности, транспорте, энергетике. В состав углеводородной фракции входят алифатические, ароматические, алициклические углеводороды, которые могут составлять от 50 до 70% от суммы УВС и методически определяются отдельно от УВС.

Кроме того, УВС и УВ рассеяны в литосфере, в незначительных (фоновых) концентрациях, и образуют естественный углеводородный фон, который определяется не только интенсивностью миграции углеводородов из недр, но и интенсивностью синтеза углеводородов живым веществом [10]. Ввиду распространенности, УВС являются наиболее технофильными компонентами природной среды [9]. Техногенное поступление углеводородных продуктов в биосферу почти в 100 раз больше естественного притока [7]. УВС, попадая в почву при разливах, авариях, выпадений из атмосферы, нарушают сложившийся биогеохимический баланс в почвах. Эти нарушения выражаются в изменении физического состояния почвы, нарушении ее водно-воздушного режима, при вносе токсических веществ, подавляющих деятельность отдельных компонентов в экосистеме почвы. Загрязненная экосистема в любом случае будет отклоняться от своего первоначального состояния и переходить в неустойчивое "метастабильное" состояние [10].

От количества и состава УВС, которые поступают от различных источников в почвы, будет зависеть их состояние, которое может определяться факторами - останется ли почва в первоначальном состоянии или почва деградирует.

Как показали исследования Т.А. Теплицкой с соавторами, больше подвержены техногенному воздействию почвы техногенно-трансформированные (пашня), дерново-подзолистые, болотные, тундровые поверхностно-элювиально-глеевые [12].

Цель – на основе долгопериодного мониторинга снежного покрова оценить поступление УВС и УВ от промышленных источников в почвенные экосистемы, дать анализ их распределению.

Материал и методы исследований. В основу данной работы положены результаты исследований снежного покрова с 1985 по 2020 гг., пробы снега были отобраны на почвах, которые характеризовали как черноземы степные обыкновенные, каштановые и дерново-подзолистые, а также на техногенно-трансформированных почвах (пашня) [3], относящихся к категории земель сельскохозяйственного назначения.

Отбор проб снежного покрова проводили в конце февраля – первой декаде марта, пробы были отобраны на 60 станциях, количество проб составило более 1000. Отбор проб снежного покрова проводился согласно ГОСТу 17.1.5.05–85. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков [1], а также Руководству по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186–89 - 1991 [11]. Анализ УВС и УВ выполняли методом ГОСТ Р 51797-2001 [2, 8].

Результаты и их обсуждение. Снежный покров является естественным “планшетом” в накоплении загрязняющих выпадений из атмосферы, которые могут поступать в виде “сухих” выпадений и со снежными осадками. Оценка загрязнений по снежному покрову, особенно в Сибири, где снежный покров накапливается в течение 5-5.5 месяцев, является информационной и достоверной. Поступление УВС в атмосферу, а затем на подстилающую поверхность происходит из техногенных источников, которыми являются выбросы тепловых электростанций, промышленные предприятия, транспорт. Наиболее загрязненными являются почвы, находящиеся около промышленных предприятий и автотрасс. Мониторинговые исследования проводили в 6 районах Иркутской области, где проживает около 70% населения, сосредоточена почти вся промышленность и развито сельское хозяйство.

Для всех загрязняющих веществ, поступающих от различных источников, критерием оценки загрязнения являются предельно допустимые концентрации (ПДК). Наши многолетние исследования показали, что в различные годы наблюдений (1985- 2020 гг.) превышения ПДК по УВС и УВ отмечались в несколько десятков раз. Высокие содержания УВС наблюдались в снежном покрове почв около промышленных центров г. Саянска, до 1.70 мг/дм³, г. Усолье-Сибирское до 7.70 мг/дм³, г. Ангарска. 3.50 мг/дм³, до 2.52 мг/дм³, и 2.58 мг/дм³ около гг. Иркутска и Шелехова соответственно. Такие содержания УВС являлись аномально высокими и превышали ПДК от 34 до 154 раз. Содержание УВ в этих же пробах ниже почти в 2 раза, превышение ПДК составляло от 17 до 75 раз. Содержание УВС и УВ уменьшалось по мере удаления от источников загрязнения - от 0.52 мг/дм³ до 0.28 мг/дм³, соответственно, превышения ПДК составляли от 5 до 10 раз.

Плотность выпадения загрязняющих веществ является более объективным показателем загрязнения, чем их концентрация в осадках [4].

В таблице 1 представлены потоки УВС и УВ в снежном покрове по районам. При анализе снежного покрова была сделана выборка проб снега по среднему содержанию УВС и УВ из трех станций отбора проб по каждому району на протяжении 1985-2020 гг.

Как следует из табличного материала, динамика содержания УВС и УВ снижается в период с 1985 г. по 1990 г., сокращение УВС и УВ наблюдается практически во всех районах, за исключением Шелевского и Зиминского. Минимальные потоки УВС и УВ в снежном покрове наблюдались в 1999 г. и были ниже почти в 1.5-2.0 раза во всех районах исследования, по сравнению с 1985 г.

С 2009 г. объемы потоков УВС и УВ увеличиваются, значительное увеличение происходит в снежном покрове Шелеховского района – около с. Баклаши, с. Олха, достигая максимума в 2020 г.

Таблица 1 – Динамика потоков УВС и УВ в снежном покрове (верхняя строка УВС, нижняя строка УВ мг/м²)

Table 1 – Dynamics of HCCs and HCs flows in snow cover (upper row of HCCs, lower row of HC mg/m²)

Место отбора проб	Годы отбора проб. Содержание мг/м ²					
	1985	1990	1999	2009	2014	2020
Усольский район	22.51	15.97	12.84	16.55	14.53	11.01
	6.98	3.10	6.12	5.99	4.27	2.38
Шелеховский район	12.30	25.18	7.70	20.84	17.89	2.44
	5.85	15.37	1.53	13.77	7.34	1.60
Слюдянский район	9.12	4.96	3.40	7.05	2.67	2.18
	1.0	0.37	2.94	6.64	0.71	0.97
Зиминский район	17.89	18.96	17.98	18.16	15.60	24.92
	5.46	6.12	3.75	4.57	6.78	9.18
Черемховский район	35.95	28.11	17.90	28.96	19.52	24.83
	15.8	5.21	5.46	14.57	10.30	9.18
Иркутский район	16.55	12.83	11.01	12.51	11.35	15.97
	5.99	4.27	2.38	6.98	3.25	3.10

Содержание УВС и УВ в Шелеховском районе в 2020 г. составило по УВС 25,439 мг/м², что в 2 раза превышает содержание, по сравнению с 1985 г. – 12.301 мг/м², а по УВ в 3 раза – 5.856 мг/м² в 1985 г., и 15.601 мг/м² в 2020 г. Следует отметить, что увеличение потоков УВС и УВ за весь период наблюдений произошли только в Шелеховском и Зиминском районах, в остальных, Слюдянском, Усольском, Черемховском районах, наблюдается их снижение.

На рисунке 1 представлена динамика потоков УВС в снежном покрове по районам исследований. Из диаграмм хорошо прослеживается тенденция загрязнения снежного покрова, а следовательно, почв по районам, наиболее загрязнены почвы УВС в Черемховском районе. Максимум потоков УВС в этом районе приходится на 1985, 1990, 2009 и 2020 гг. Второе место принадлежит Шелеховскому и Зиминскому районам. Снижение выпадений УВС наблюдается в Усольском районе, достигая минимального количества в 2020 г. за весь период исследований.

Самым относительно чистым районом по УВС является Слюдянский, с 1985 г. там наблюдается сокращение поступлений УВС, основной причиной таких сокращений является закрытие локального источника выбросов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК). Стабильными средними показателями по потокам УВС отличается Иркутский район.

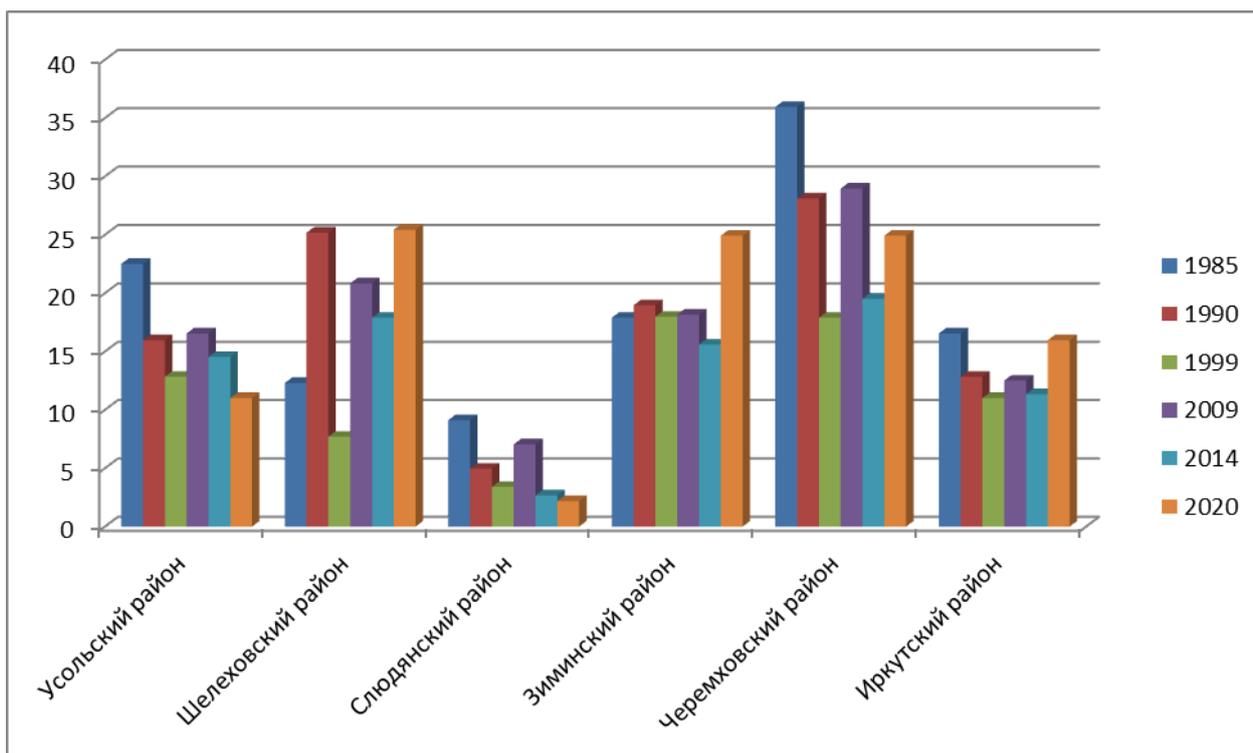


Рисунок 1 – Динамика потоков УВС по многолетним наблюдениям

Figure 1 – Dynamics of HCCs flows according to long-term observations

На рисунке 2 представлена динамика потоков УВ также по многолетним наблюдениям. Как указывалось выше, в состав УВ входят алифатические, ароматические, алициклические углеводороды, природными источниками которых являются нефть и газ, поэтому их более всего содержится в выбросах любого транспорта, работающего на бензине, дизельном топливе, керосине, при сжигании попутного газа, так называемых ”лисьих хвостах”, утечек из хранилищ и т.п.

Из полученных диаграмм следует, что максимальное содержание УВ в снежном покрове наблюдается в Шелеховском районе, второе место занимает Черемховский район, наблюдается увеличение УВ в Зиминском районе в 2020 г., такое увеличение наблюдается за весь период исследований. Минимальные содержания УВ, как и УВС определяются в Слюдянском районе. Относительно не высокое содержание УВ за весь период исследований наблюдались в Усольском, Зиминском и Иркутском районах. Однако следует отметить, что в 2020 г. наблюдается понижение УВ в снежном покрове Усольского района. С 1999 г. с почти незначительным одинаковым содержанием УВ остается Иркутский район, где наиболее низкие содержания были отмечены в 1999 г., в 2014 г. и уменьшением в 2020 г.

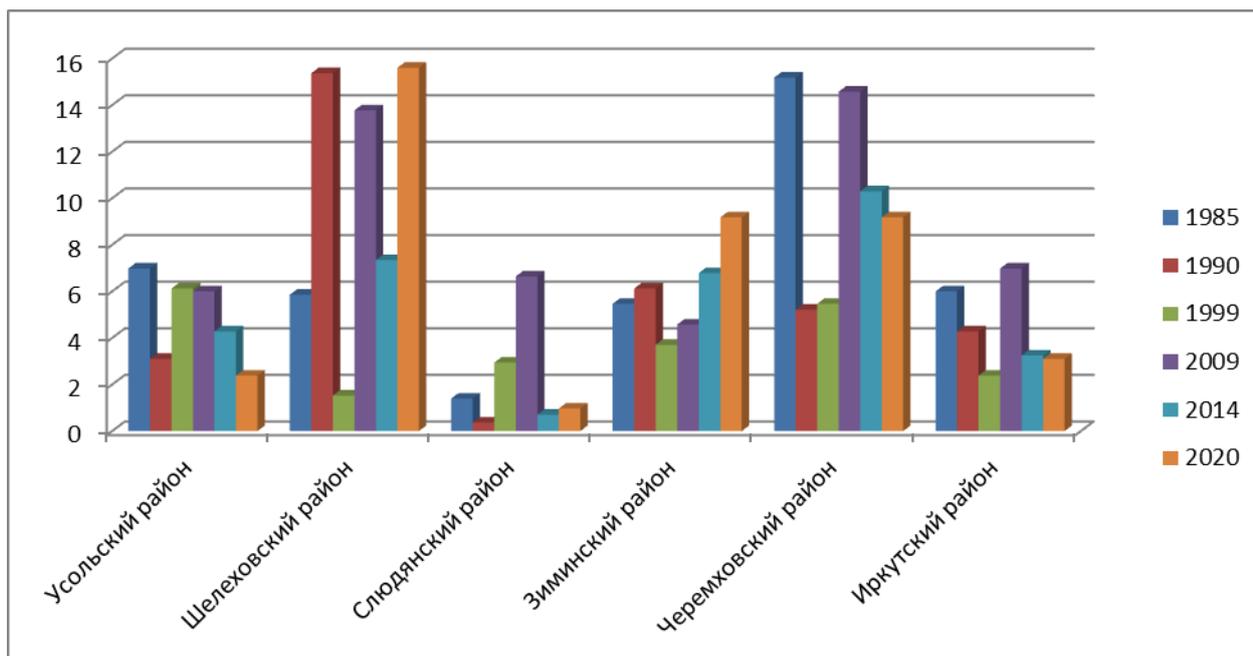


Рисунок 2 - Динамика потоков УВ по многолетним наблюдениям

Figure 2 - Dynamics of HC flows according to long-term observations

Поскольку УВС больше всего должны коррелировать с промышленными выбросами в атмосферу от предприятий, так как методически определяются в составе УВС смолистые и асфальтеновые компоненты. Эти вещества присутствуют в твердых пылевых выбросах и саже и распространяются на значительные расстояния от источников, в таблице 2, по данным [5, 6] приведены выбросы загрязняющих веществ от предприятий Иркутской области.

Таблица 2 - Промышленные выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от предприятий Иркутской области, тыс. т/год

Table 2 - Industrial emissions of pollutants into the atmosphere, from enterprises of Irkutsk region, thousand tons/year

Место отбора проб	Годы, выбросы загрязняющих веществ, тыс. т/год					
	1985	1990	1999	2009	2014	2020
Ангарск	506.	391.5	131.5	181.73	99.53	96.61
Братск	201.5	127.4	120.7	116.07	105.19	101.19
Зима	29.7	42.2	25.03	1.79	1.11	1.17
Иркутск	79.3	78.4	56.4	57.37	51.92	5.45
Усолье-Сибирское	103.0	86.8	37.1	30.64	3.61	3.60
Черемхово	27.739	29.109	11.3	6.53	3.74	3.35
Шелехов	75.5	44.6	28.3	29.14	27.46	27.02
Байкальск	30.6	14.2	7.9	1.38	0.78	0.78
Саянск	0.2	0.2		30.592	13.60	11.37

Более наглядно выбросы загрязняющих веществ с 1985 по 2020 г. от промышленных предприятий Иркутской области приведены на рисунке 3.

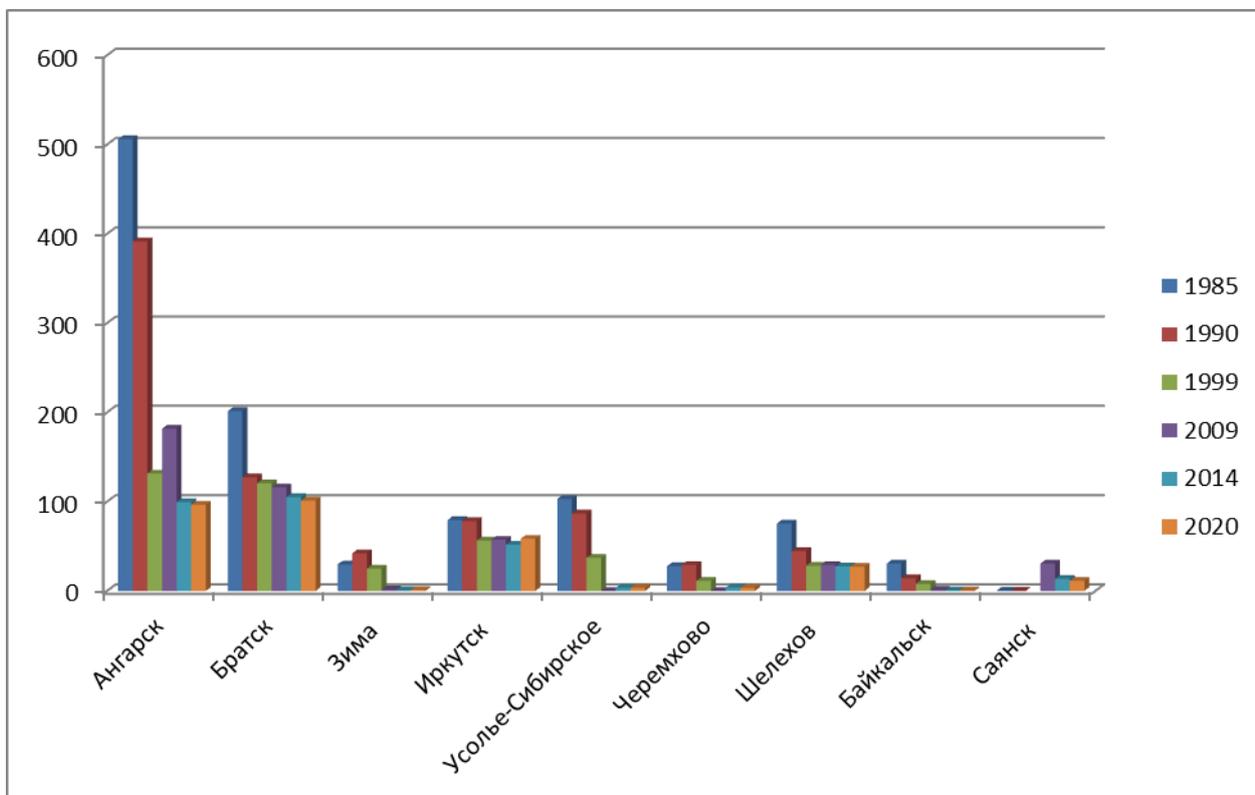


Рисунок 3 - Промышленные выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от предприятий Иркутской области, тыс. т/год

Figure 3 - Industrial emissions of pollutants into the atmosphere from enterprises of Irkutsk region, thousand tons/year

Максимальное количество выбросов приходится на 1985 и 1990 гг. в промышленных комплексах городов Ангарска, Братска, Усолье-Сибирское. Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу стационарными источниками в основных промышленных центрах региона, составляло в 1980 г. 1 287.2 тыс. т/год, в 2000 г. – 517.2 тыс. т/год. В период 1991–1996 гг. наблюдалось значительное сокращение суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [5, 6]. Сокращение промышленных выбросов в эти годы коррелирует с содержаниями УВС и УВ в эти же годы. По сравнению с 2014 г., в 2020 г. наблюдается сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, за исключением г. Иркутска. Объем сокращения выбросов объясняется их уменьшением от стационарных источников за счет изменения методики расчета выбросов загрязняющих веществ [6].

Как следует из представленной диаграммы, начиная с 2009 г., прямой корреляции между содержанием УВС, и УВ, и распределением выбросов загрязняющих веществ практически не наблюдаются. Что может указывать на

неучтенные источники поступления УВС и УВ, которыми могут являться автотранспорт, а также благодаря северо-западному переносу воздушных масс, загрязняющие вещества могут поступать от источников из других регионов.

Заключение. Полученные многолетние мониторинговые исследования позволяют сделать вывод, что в снежном покрове накапливается высокое содержание УВС и УВ, которые в период снеготаяния попадают в почву и вовлекаются в биогеохимический цикл, нарушая тем самым естественный баланс почвы. По нашей многолетней оценке, на поверхностный пахотный слой почвы поступает около 70% УВС и УВ от общего их поступления из атмосферы. Полученные результаты являются прямым доказательством существенного вклада техногенных потоков УВС и УВ.

Список литературы

1. ГОСТ 17.1.5.05-85. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. – Дата введения 1986-07-01//М.: Изд-во стандартов, 1985. – 12 с.
2. ГОСТ Р 51797-2001. Вода питьевая. Метод определения содержания нефтепродуктов. – Дата введения 2002-07-01//М.: Госстандарт России, 2001. – 16 с.
3. Афолина, Т.Е. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных земель в Иркутской области / Т.Е. Афолина // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии// Матер. X Междунар. науч.-практ. конф. (Молодежный, 28-29 мая 2022 г.)//Молодежный: ИрГАУ, 2022. – С. 3-10.
4. Афолина, Т.Е. Оценка техногенных потоков и уровни загрязнения сельскохозяйственных земель / Т.Е. Афолина, М.А. Оширова // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 58. – С. 7-14.
5. Винокуров, М.А. Экономика Иркутской области: в 6 т. / М.А. Винокуров, А.П. Суходолов – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. экон. акад. : НПО Облмашинформ, 1998-2009. – 246 с.
6. Государственные доклады “О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области” // Иркутская область. – Режим доступа: <https://irkobl.ru/region/ecology/doklad/> (дата обращения: 05.09.2022).
7. Добровольский, В.В. Проблемы геохимии в физической географии / В.В. Добровольский. – М.: Просвещение, 1984. – 140 с.
8. Кудрявцева, Т.П. Геохимические исследования органического вещества осадков и придонных вод с помощью экспресс-методов анализа / Т.П. Кудрявцева, Е.Е. Юдович, Н.А. Конотопов // Комплексные геохимические нефтегазопойсковые исследования субаквальных площадей. – Л.: Изд-во ВНИИГРИ Мингео СССР, 1985. – С. 52-62.
9. Перельман, А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1989. – 527 с.
10. Пиковский, Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в географической оболочке / Ю. И.: Автореф. дис. на соиск.уч.степени д.г.н. – М., 1987. – 43 с.
11. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Дата введения 1991-07-01. – М.: Госкомгидромет, 1991. – 556 с.
12. Теплицкая, Т.А. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводов / Т.А. Теплицкая, Т.А. Алексеева, И.С. Козин // Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды//М.: Наука, 1989. – С. 231-254.

References

1. GOST 17.1.5.05-85. Obshhie trebovaniya k otboru prob poverhnostnyh i morskikh vod, l'da i atmosferynyh osadkov [General requirements for sampling surface and sea waters, ice and precipitation]. Data vvedeniya 1986-07-01, Moscow: Izd-vo standartov, 1985, 12 p.
2. GOST R 51797-2001. Voda pit'evaya. Metod opredeleniya soderzhaniya nefteproduktov [Drinking water. Method for determining the content of petroleum products]. Data vvedeniya 2002-07-01, Moscow: Gosstandart Rossii, 2001, 16 p.
3. Afonina, T.E. Analiz kachestvennogo sostojaniya sel'skohozjajstvennyh zemel' v Irkutskoj oblasti [Analysis of the qualitative state of agricultural land in Irkutsk region]. Molodezhnyj: IrGAU, 2022, pp. 3-10.
4. Afonina, T.E., .A. Oshirova, M. A. Ocenka tehnogennyh potokov i urovni zagryazneniya sel'skohozjajstvennyh zemel' [Assessment of technogenic flows and pollution levels of agricultural land]. Vestnik IrGSHA, 2013, no. 58, pp. 7-14.
5. Vinokurov, M.A., Suhodolov, A.P. Jekonomika Irkutskoj oblasti: v 6 vol. [Economy of the Irkutsk region: in 6 volumes]. Irkutsk: Izd-vo Irkut. gos. jekon. akad. NPO Oblmashinform, 1998-2009, 246 p.
6. Gosudarstvennye doklady «O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Irkutskoj oblasti»: [Jelektronnyj resurs] [reports "On the state and environmental protection of Irkutsk region"]. Irkutskaja oblast', <https://irkobl.ru/region/ecology/doklad/> (data obrashheniya: 05.09.2022).
7. Dobrovolskij, V.V. Problemy geohimii v fizicheskoj geografii [Problems of geochemistry in physical geography]. Moscow: Prosveshhenie, 1984, 140 p.
8. Kudrjavceva, T.P. et all. Geohimicheskie issledovaniya organicheskogo veshhestva osadkov i pridonnyh vod s pomoshh'ju jekspress-metodov analiza [Geochemical studies of organic matter of sediments and bottom waters using express analysis methods]. Leningrad: Izd-vo VNIIGRI Mingeo SSSR, 1985, pp. 52-62.
9. Perel'man, A.I. Geohimija [Geochemistry]. Moscow: Vysshaja shkola, 1989, 527 p.
10. Pikovskij, Ju.I. Prirodnye i tehnogennye potoki uglevodorodov v geograficheskoj obolochke [Natural and man-made hydrocarbon flows in a geographical envelope]. Doc.Dis.Thesis, Moscow, 1987, 43 p.
11. RD 52.04.186-89. Rukovodstvo po kontrolju zagryazneniya atmosfery. [Guidelines for Air Pollution Control]. Data vvedeniya 1991-07-01, Moscow: Goskomgidromet, 1991, 556 p.
12. Teplickaja, T.A. et all. Fonovyj monitoring policiklicheskih aromaticeskikh uglevodorodov [Background monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons]. Moscow: Nauka, 1989, pp. 231-254.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимала непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомилась и одобрила окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 09.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 11.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторе

Афони́на Татьяна Евге́ньевна – доктор географических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований - мониторинг природных объектов, в том числе почв, охрана почв и их рациональное использование, загрязнение почв различными веществами, приоритетом являются углеводородные соединения и тяжелые металлы, различные виды нарушения земель. Автор более 150 научных публикаций, автор двух монографий.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: bf-vniprirodi@narod.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2229-0841/>

Information about author

Tatyana E. Afonina - Doctor of Geography, Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Agricultural Melioration of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - is monitoring of natural objects, including soils, soil protection and their rational use, soil pollution with various substances, priority is given to hydrocarbon compounds and heavy metals, various types of land disturbance. Research area - is monitoring of natural objects, including soils, soil protection and their rational use, soil pollution with various substances, priority is given to hydrocarbon compounds and heavy metals, various types of land disturbance. Author of more than 150 scientific publications and two monographs.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomic faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russia, e-mail: bf-vniprirodi@narod.ru, ORCID ID: [https://orcid.org/0000-0002-2229-0841.](https://orcid.org/0000-0002-2229-0841/)



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-19-25

УДК 631.6:332.332(571.53)

Научная статья

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Баянова

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. Для обеспечения продовольственной безопасности Иркутской области одним из основных ресурсов является производство продовольственной пшеницы с высокими технологическими и хлебопекарными качествами. На выращивание яровой пшеницы высокого качества оказывают влияние множество факторов. Основными из них в регионе являются природно-климатические условия, применение высокопродуктивных сортов, технология возделывания, применение удобрений и средств химической защиты. Производство зерна яровой пшеницы высокого качества сопряжено с выполнением комплекса мероприятий. Продуктивные сорта требуют применения интенсивных технологий возделывания с обязательным внесением минеральных удобрений и использованием средств химической защиты растений. Основными сортами, используемыми сельскохозяйственными товаропроизводителями региона, являются в первую очередь “Ирень”, встречаются “Тулунская 12” и “Тулун 15”. Выявлено, что за исследуемый период динамика посевных площадей яровой пшеницы имеет тенденцию к снижению. Динамика средней урожайности яровой пшеницы в наибольшей степени положительная. Валовой сбор зерна имеет тенденцию к возрастанию. Сокращение посевных площадей нивелируется повышением урожайности яровой пшеницы. Рассчитанный среднестатистический объем муки предположительно покрывает годовую потребность в хлебе и кондитерских изделиях в пересчете на муку на одного человека, в соответствии с действующими регламентами Министерства здравоохранения РФ. Однако вследствие того, что две трети произведенного зерна яровой пшеницы поступает на фуражные цели, оставшаяся часть не восполняет требуемый объем мукомольной промышленности. Для обеспечения продовольственной безопасности региона рекомендуется использование высокопродуктивных сортов с применением интенсивной технологии возделывания, предполагающей применение минеральных удобрений и средств химической защиты растений, увеличение посевных площадей и мер государственной поддержки при производстве высокотехнологичного зерна яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, продовольственная безопасность, обеспеченность, технологические качества зерна

Для цитирования: Баянова А.А. Современные аспекты производства яровой пшеницы в Иркутской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):19-25. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-19-25.

MODERN ASPECTS OF FOOD WHEAT PRODUCTION IN THE IRKUTSK REGION

Anna A. Bayanova

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhnyy, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. To ensure the food security of the Irkutsk region, one of the main resources is the production of food wheat with high technological and baking qualities. Many factors influence the cultivation of high quality spring wheat. The main ones in the region are natural and climatic conditions, the use of highly productive varieties, cultivation technology, the use of fertilizers and chemical protection agents. The production of high quality spring wheat grain is associated with the implementation of a set of measures. Productive varieties require the use of intensive cultivation technologies with the mandatory application of mineral fertilizers and the use of chemical plant protection products. The main varieties used by agricultural producers in the region are, first of all, “Iren”, “Tulunskaya 12” and “Tulun 15” are found. The studies revealed that during the study period, the dynamics of spring wheat sown areas tends to decrease. The dynamics of the average yield of spring wheat is mostly positive. Gross harvest of grain tends to increase. The reduction in sown areas is offset by an increase in the yield of spring wheat. The calculated average volume of flour presumably covers the annual need for bread and confectionery in terms of flour per person, in accordance with the current regulations of the Ministry of Health of the Russian Federation. However, due to the fact that two-thirds of the produced spring wheat grain is used for fodder purposes, the remaining part does not make up for the required volume of the flour-grinding industry. To ensure the food security of the region, it is recommended to use highly productive varieties using intensive cultivation technology, which involves the use of mineral fertilizers and chemical plant protection products, an increase in sown areas and government support measures for the production of high-tech spring wheat grain.

Keywords: spring wheat, food security, security, technological qualities of grain

For citation: Bayanova A.A. Modern aspects of spring wheat production in the Irkutsk region. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):19-25. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-19-25.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности страны является одним из основных составляющих национального суверенитета. К ключевым элементам продовольственной безопасности относится производство достаточного количества продовольственной пшеницы, пригодной для хлебопечения. В Иркутской области урожайность и качество зерна этой культуры зависят от множества факторов. К основным относятся благоприятные погодные условия вегетационного периода, возделывание высокопродуктивных сортов, применяемая технология выращивания, достаточная обеспеченность элементами питания, использование средств химической защиты растений [2 - 10].

Выбор сорта яровой пшеницы зависит от почвенно-климатических условий выращивания. Для получения гарантированного урожая рекомендуется выращивать несколько сортов хорошего качества с разной продолжительностью вегетационного периода.

В регионе районированы и рекомендуются к выращиванию тринадцать сортов яровой пшеницы. Наиболее часто встречается высокотехнологичный сорт “Ирень”, используются также “Тулунская 12” и “Тулун 15”. Сорт “Ирень” продолжает занимать в структуре посевов основное место на уровне 55%. Поскольку по своим характеристикам сорт наиболее подходит для почвенно-климатических условий региона как раннеспелый, засухоустойчивый, высокоурожайный с высоким качеством зерна.

Для раскрытия сортового потенциала зерна яровой пшеницы наряду с благоприятными погодными условиями необходимо проведение комплекса мероприятий по интенсивной технологии возделывания, предполагающей применение минеральных удобрений и средств химической защиты растений.

Цель – изучение современных аспектов производства продовольственной пшеницы для обеспечения продовольственной безопасности в части выращивания яровой пшеницы, используемой для хлебопечения в Иркутской области.

Материал и методы. В качестве объекта исследования была выбрана яровая пшеница, выращиваемая для хлебопекарных целей в Иркутской области. Для исследования использованы методы анализа информации и статистической обработки.

Результаты и их обсуждение. По данным министерства сельского хозяйства Иркутской области в исследуемый период посевные площади яровой пшеницы занимали более 240 тыс. га [1]. При этом площадь посева яровой пшеницы колебалась в промежутке от 240,9 до 248,9 тыс. га. В динамике посевных площадей прослеживалась тенденция к их снижению (рисунок 1).

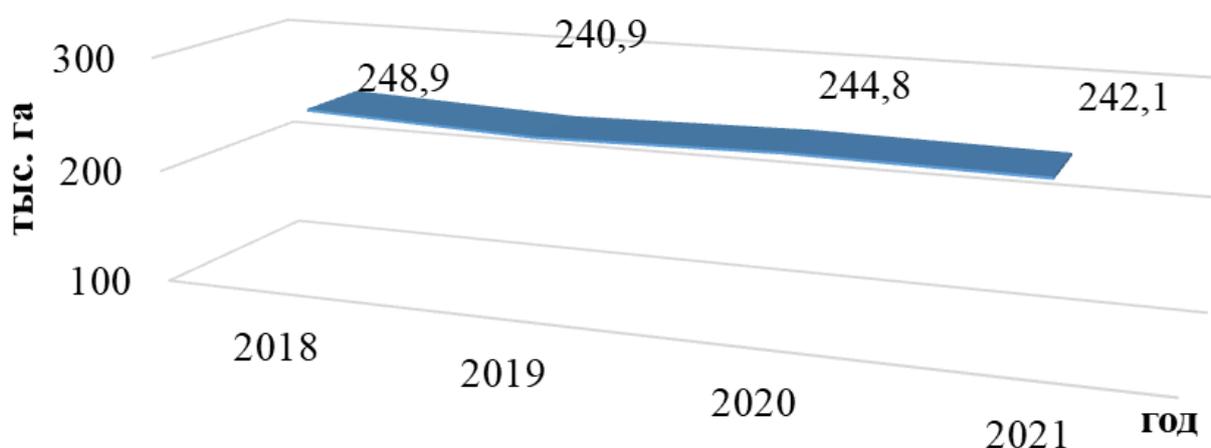


Рисунок 1 – Посевные площади яровой пшеницы в Иркутской области

Figure 1 – Sown areas of spring wheat in the Irkutsk region

В исследуемом промежутке времени урожайность в среднем составляла 20.55 ц/га. Наибольшая урожайность была отмечена в 2020 и 2021 годах, что выше 21 ц/га. Минимальная урожайность наблюдалась в 2019 году и составила 18.6 ц/га. В последние два года динамика средней урожайности положительная (рис. 2).

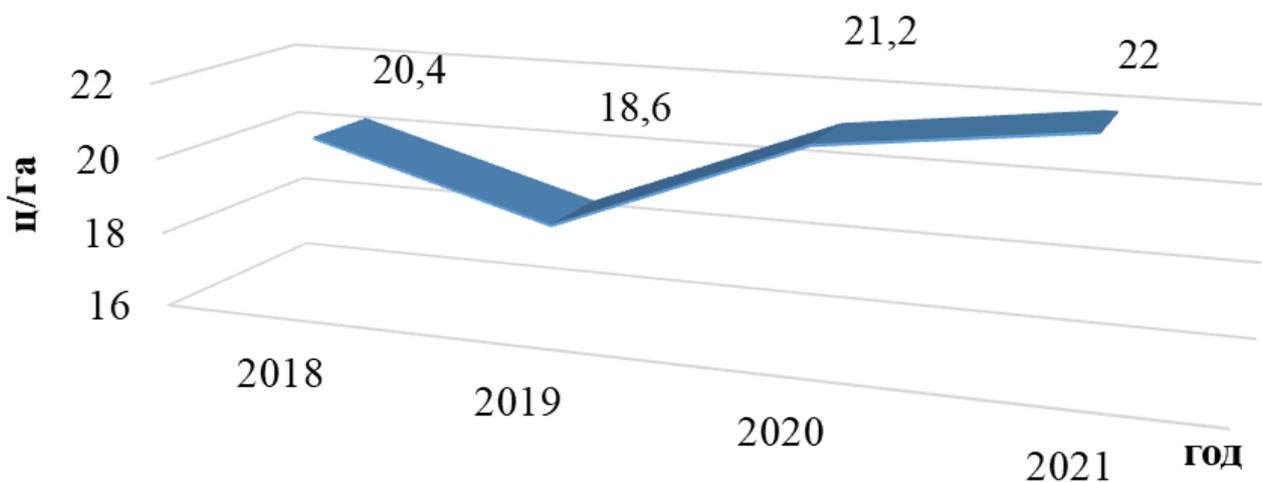


Рисунок 2 – Средняя урожайность яровой пшеницы в Иркутской области

Figure 2 – Average yield of spring wheat in the Irkutsk region

Вместе с тем средний валовой сбор зерна составил 497.6 тыс. т. Наибольшее количество зерна было собрано в последние два исследуемых года и составило соответственно 519.1 и 531.6 тыс. т. Минимальный сбор валового зерна наблюдался в 2019 году – 433.5 тыс. т. Динамика валового сбора в последние два года также положительная (рис. 3).

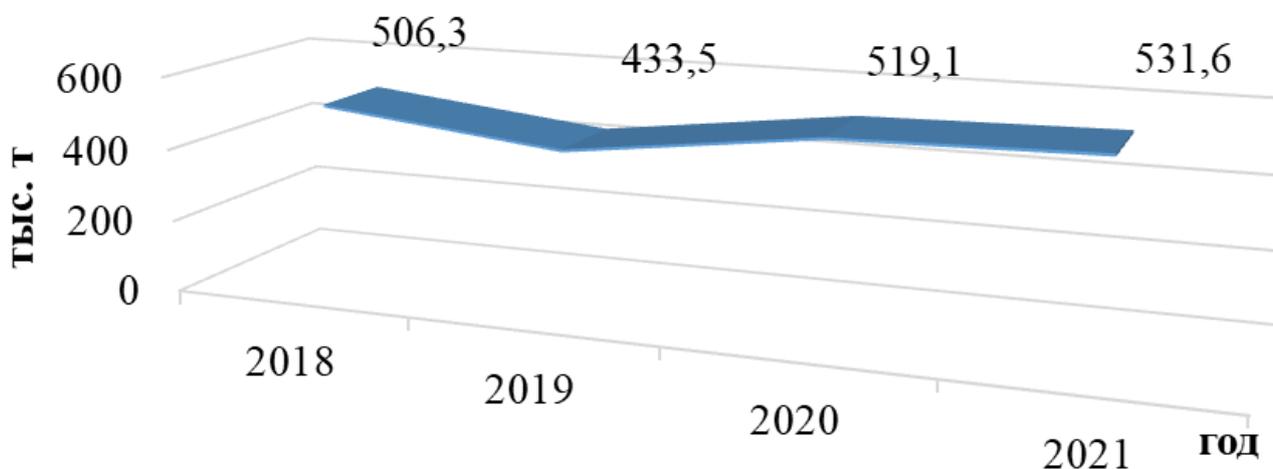


Рисунок 3 – Валовые сборы яровой пшеницы в Иркутской области

Figure 3 – Gross harvest of spring wheat in the Irkutsk region

За четыре года в среднем валовый сбор зерна составил 497.6 тыс. т. Для расчета среднего статистического объема выращиваемого зерна яровой пшеницы для производства хлеба и хлебобулочных изделий требуется вычесть из среднего значения валового сбора 7% на отходы и усушку. Вследствие чего вес доработанного таким образом зерна составит 462.768 тыс. т.

В исследовании выдвигается гипотеза о том, что весь объем производимого зерна пшеницы после доработки пригоден по технологическим характеристикам для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Предполагается, что при среднем выходе муки 75% будет произведено 347.076 тыс. т. Рассчитанный объем муки предлагается считать максимально возможным для использования при производстве хлеба и хлебобулочных изделий в мукомольной промышленности области. Далее проводится оценка в соответствии с нормативным регламентом потребности в муке для производства хлеба и хлебобулочных изделий.

Однако, вместе с тем, две трети выращиваемого зерна яровой пшеницы используется на кормовые цели в животноводстве и птицеводстве [9]. Наряду с этим, не весь объем выращенного зерна пшеницы пригоден для хлебопечения. Оставшаяся часть приходится на производство хлеба и хлебобулочных изделий. Недостаток возмещается путем завоза муки из других регионов. Проведенные исследования подтверждают недостаточную самообеспеченность продовольственной пшеницей региона.

Заключение. Для обеспечения продовольственной безопасности региона рекомендуем: 1. Использование высокопродуктивных сортов яровой пшеницы с применением интенсивной технологии возделывания.

2. Увеличение посевных площадей яровой пшеницы за счет введения в сельскохозяйственный оборот залежных земель.

3. Нарращивание объемов государственной поддержки производства продовольственного зерна яровой пшеницы.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 N 614 - Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/. Дата обращения: 05.10.2022

2. Баянова А.А. К вопросу о влиянии минерального питания на продуктивность яровой пшеницы в условиях лесостепи Приангарья / А.А. Баянова, В.В. Житов // Труды КубГАУ. – 2006. – Вып. 5. – С. 90-94.

3. Баянова А. А. Использование невостребованных сельскохозяйственных земель в Иркутской области / А. А. Баянова // Climate, ecology, agriculture of Eurasia: materials of the international scientific-practical conference. – Ulaanbaatar, 2017. – С 9-14

4. Баянова А. А. Современные аспекты проведения мелиорации для неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения / А. А. Баянова // Вестник ИрГСХА. – 2020. – Вып. 101. – С. 8-13.

5. Габдрахимов О. Б. Качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в Иркутской области /О.Б. Габдрахимов, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – N 1. – С. 3-7

6. Дмитриев Н.Н. Актуальные приемы адаптивной агротехники полевых культур для устойчивого развития земледелия в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др. – Иркутск: ООО Мегапринт, 2019. – 232 с.

7. Официальный сайт министерства сельского хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ogirk.ru/tag/ministerstvo-selskogo-hozjajstva-irkutskoj-oblasti/>. Дата обращения: 05.10.2022.

8. Официальный сайт территориального органа федеральной службы государственной статистики по Иркутской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://https://irkutskstat.gks.ru>. Дата обращения: 05.10.2022.

9. Солодун В.И. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: Учебное пособие / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филиппов, Г.О. Такаландзе – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.

10. Bayanova A. A. Regional aspects of state land monitoring / A. A. Bayanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: Agritech-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk. – 2020. – С. 52030.

References

1. Prikaz Ministerstva zdavoohraneniya RF ot 19.08.2016 N 614 - Ob utverzhdenii rekomendacij po racional'nym normam potrebleniya pishchevych produktov, otvechayushchih sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of August 19, 2016 N 614 - On the approval of recommendations on rational norms for the consumption of food products that meet modern requirements for a healthy diet]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/. Data obrashcheniya: 05.10.2022

2. Bayanova, A.A., Zhitov, V.V K voprosu o vliyanii mineral'nogo pitaniya na produktivnost` yarovoj pshenicy v usloviyax lesostepi Priangar`ya [To the question of the influence of mineral nutrition on the productivity of spring wheat in the conditions of the forest steppe of Angara area]. Proceedings of the KubSA, 2006, no. 5, pp. 90-94.

3. Bayanova, A. A. Ispol'zovanie nevostrebovannyh sel'skohozyajstvennyh zemel' v Irkutskoj oblasti [Use of unclaimed agricultural land in the Irkutsk region]. Ulaanbaatar, 2017, pp. 9-14.

4. Bayanova, A. A. Sovremennye aspekty provedeniya melioracii dlya neispol'zuemyh zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Modern aspects of land reclamation for unused agricultural land]. Vestnik IrGSHA, 2020, no 101, pp. 8-13.

5. Gabdrahimov, O. B. et all. Grain quality of released varieties of spring wheat in the Irkutsk region [Kachestvo zerna rajonirovannyh sortov yarovoj pshenicy v Irkutskoj oblasti]. Vestnik KrasGAU, 2019, no 1, pp. 3-7.

6. Dmitriev, N.N. Aktual'nye priemy adaptivnoj agrotekhniki polevyh kul'tur dlya ustojchivogo razvitiya zemledeliya v Irkutskoj oblasti [Actual methods of adaptive agricultural technology of field crops for the sustainable development of agriculture in the Irkutsk region]. Irkutsk: ООО Мегапринт, 2019, 232 p.

7. Oficial'ny`j sajt ministerstva sel'skogo xozyajstva Irkutskoj oblasti [Official website of the Ministry of Agriculture of Irkutsk Region]. <https://www.ogirk.ru/tag/ministerstvo-selskogo-hozjajstva-irkutskoj-oblasti/>. Data obrashheniya: 05.10.2022.

8. Oficial'ny`j sajt territorial'nogo organa federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Irkutskoj oblasti [The official website of the territorial branch of the federal service of state statistics in Irkutsk region]. <https://irkutskstat.gks.ru>. Data obrashheniya: 05.10.2022.

9. Solodun, V.I. et al. Nauchny`e osnovy` adaptivno-landshaftny`x sistem zemledeliya Predbajkal`ya [Scientific foundations of adaptive-landscape farming systems in Cisbaikalia]. Irkutsk, 2012, 448 p.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомился и одобрил окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи / Article history

Дата поступления в редакцию / Received: 16.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 10.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторе

Баянова Анна Андрияновна – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации, агрономический факультет, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область научных интересов – использование и охрана земель, производство сельскохозяйственных культур. Автор более 50 научных публикаций, посвященных охране и мониторингу земель, анализу использования сельскохозяйственных земель, вопросам производства яровой пшеницы в Иркутской области.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: Bainova.aa@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3050-4448>.

Information about the author

Anna A. Bayanova– Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Agricultural Melioration, Faculty of Agronomy, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The area of scientific interests is the use and protection of land, the production of crops. Author of more than 50 scientific publications on land protection and monitoring, analysis of agricultural land use, issues of spring wheat production in the Irkutsk region.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomic faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, 664038, Russia, e-mail: Bainova.aa@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3050-4448>.



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-26-35

УДК 631.51: 631.472.71 : 631.95 (571.53)

Научная статья

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ СОРНЯКОВ В ЧИСТОМ ПАРУ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДОВ

¹В.В. Луговнина, ¹В.И. Солодун, ²П.В. Бойко

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия*

²ООО Торговый дом “Кирово-чепецкая химическая компания”, *Иркутская обл., Россия*

Аннотация. Большой ассортимент гербицидов, предлагаемый для АПК различными фирмами и широкий спектр их действия вызывает необходимость выбора наиболее эффективных препаратов для зональных условий и агротехнологий. В Иркутской области применение гербицидов при подготовке чистого пара не изучалось, что и обусловило постановку цели – изучить влияние гербицидов и их баковых смесей на изменение численности и видового состава сорняков. Видовой состав сорной растительности в агроценозах регионов в большей степени представлен малолетним типом засоренности и в меньшей – многолетними, а в посевах чаще встречаются от 10 до 20 биологических групп. В качестве объектов исследований выбраны гербициды фирмы КСС и при их консультативном сопровождении. В качестве основного препарата – гербициды сплошного действия “Глифор”, “Глифор форте” и их баковые смеси с послевсходовыми препаратами “Гран – При”, “Цицерон”, “Арбалет” – всего 9 вариантов. За контроль взят вариант механической обработки пара, принятый в области. Исследования проводились в поле чистого раннего пара, в севообороте: пар – пшеница – пшеница. Исследования проводили по общепринятым методикам. В результате было установлено, что наибольшую биологическую эффективность против 16 выявленных видов сорняков, проросших на момент обработки химическими препаратами, проявили: “Глифор форте”, ВР, 2.5 л/га, а также баковая смесь “Глифор”, ВР, 2 л/га + “Арбалет”, СЭ, 0.5 л/га. На 30 день после обработки отмечена их биологическая эффективность, которая составила 71 – 72%. Осот жёлтый, осот розовый, хвощ полевой полностью погибли через 60 дней после опрыскивания. При подготовке чистого пара против комплекса сорной растительности наибольшую биологическую эффективность показало применение “Глифор форте”, ВР, 2.5л/га и баковые смеси “Глифор ВР”, 2 л/га + “Арбалет СЭ” 0.5 л/га., а также “Цицерон”, ВДГ, 50 л/га + “Гран При” ВДГ, 25 л/га + “Арбалет”, СЭ, 0.2 л/га.

Ключевые слова: чистый пар, сорняки, гербициды, баковая смесь, биологическая эффективность.

Для цитирования: Луговнина В.В., Солодун В.И., Бойко П.В. Видовой состав и численность сорняков в чистом пару при применении гербицидов. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):26-35. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-26-35.

SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF WEEDS IN COMPLETE FALLOW WHEN USING HERBICIDES

¹Victoria V. Lugovnina, ¹Vladimir I. Solodun, ²Pavel V. Boyko

¹Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

² Trading house "Kirovo-Chepetsk Chemical Company" LLC *Irkutsk region, Russia*

Abstract. A large range of herbicides offered for the agro-industrial complex by various companies and a wide range of their effect necessitates the selection of the most effective drugs for zonal conditions and agricultural technologies. In Irkutsk region, the use of herbicides in the preparation of complete fallow has not been studied, which led to the goal – to study the effect of herbicides and their tank mixtures on the change in the number and species composition of weeds. The species composition of weeds in the agrocenoses of the regions is mostly represented by a minor type of weediness and to a lesser extent by perennial weeds; from 10 to 20 biological groups are more common in crops. Herbicides of the KSS company were selected as objects of research and with their advisory support. Continuous herbicides Glyfor, Glyfor forte and their tank mixtures with post-emergence preparations Grand Prix, Cicero, Arbalet were chosen as the main drug - 9 options in total. The variant of complete fallow mechanical treatment adopted in the region was taken as control. The studies were carried out in the field of early complete fallow in crop rotation: fallow - wheat - wheat. The studies were carried out according to generally accepted methods. As a result, it was found that the highest biological effectiveness against 16 identified weed species that sprouted at the time of treatment with chemicals was shown by: “Glyfor forte”, BP, 2.5 l/ha, as well as tank mixture “Glyfor”, BP, 2 l/ha + “Arbalet”, SE, 0.5 l/ha. On the 30th day after treatment, their biological effectiveness was noted, which amounted to 71-72%. *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense* completely died 60 days after spraying. When preparing complete fallow against a complex of weeds, the greatest biological effectiveness was demonstrated by the use of “Glyphor forte”, BP, 2.5 l/ha and side mixture of “Glyphor” BP, 2 l/ha + “Arbalet” SE 0.5 l/ha., as well as Cicero, VDG 50 l/ha + “Grand Prix” VDG, 25 l/ha + “Arbalet”, SE, 0.2 l/ha.

Keywords: complete fallow, weeds, herbicides, tank mixture, biological efficiency.

For citation: Lugovnina V.V., Solodun V.I., Boyko P.V. Species composition and abundance of weeds in complete fallow when using herbicides. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):26-35. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-26-35.

Введение. Ранее проведенными исследованиями ряда ученых Сибири, при механической обработке чистых паров удается уничтожить от 5 до 30% проросших семян сорняков от их потенциального запаса в почве [1,2,3]. Очистить почву на 100% практически невозможно за один период парования при любой существующей технологии обработки (отвальной, безотвальной, минимальной, комбинированной). Это обусловлено биологическими свойствами семян сорняков, которые могут сохранять свою жизнеспособность даже сотни лет, а прорастают только при определенных благоприятных почвенно-климатических условиях. Растянутасть периода покоя и всхожести

сорняков при их ежегодном поступлении в почву есть результат их эволюционной приспособляемости и необходимости выживания при экстремальных или меняющихся природных условиях [4,5,6].

Длительное применение ежегодной отвальной обработки (вспашки) в земледелии Иркутской области привело к большому накоплению семян сорняков в обрабатываемом слое - до 1 млрд. шт./га и более на старопахотных землях [7].

По полученным нами данным [8], состав сорной растительности в агрофитоценозах зоны представлен преимущественно 50 видами сорняков, из которых 37 малолетних видов (74%) от всех биологических групп.

Из малолетников выявлены яровые ранние – 14 видов, яровые поздние – 6 видов, зимующие - 6 видов, озимые – 3 вида, двухлетние – 8 видов, многолетние – 13 видов. В том числе корневищные – 6 видов, корнеотпрысковые - 5 видов, с мочковатой корневой системой – 2 вида.

В результате учетов выявлено еще 70 видов сорняков, которые можно отнести к малораспространённым, а в посевах они встречаются единично и засоряют посевы только в отдельные годы.

В связи с таким широким спектром сорных растений, борьба с ними должна быть интегрированной, т.е. включать в себя весь агротехнический, биологический и химический комплекс защиты растений.

Длительное время в Прибайкалье при подготовке чистых паров применялись в основном приемы глубокой и мелкой механической обработки почвы [9,10,11,12,13]. Химический же способ борьбы стал применяться только после появления и широкого распространения гербицидов сплошного действия, а в хозяйствах Иркутской области вопрос о химической подготовке чистых паров практически не изучен, что и вызвало необходимость специальных исследований.

Цель – установить влияние гербицидов и их баковых смесей на видовой состав, его изменение и численность сорняков в чистом пару.

Материал и методы. Объект исследований. Исследования проводились в 2022 г. на опытном поле агрономического факультета Иркутского ГАУ на светло-серой лесной почве, типичной по агрохимическим и физическим свойствам. Погодные условия были близки к среднемноголетним значениям климата.

Полевой опыт был заложен по следующей схеме:

1. Механическая обработка (контроль)
2. “Глифор”, ВР, 4л/га
3. “Глифор”, ВР, 3л/га + Гран – При, ВДГ, 25 г/га
4. “Глифор”, ВР, 3л/га + “Цицерон”, ВДГ, 50 г/га
5. “Цицерон”, ВДГ, 50 г/га + “Арбалет”, СЭ, 0.5 л/га
6. “Цицерон”, ВДГ, 50 г/га + “Гран – При”, ВДГ, 25 г/га + “Арбалет”, СЭ, 0.2 л/га
7. “Глифор”, ВР, 2л/га + “Арбалет”, СЭ, 0.5 л/га

8. “Глифор форте”, 2.5л/га
9. “Глифор”, ВР, 4л/га + Лип, Ж, 0.2 л/га
10. “Глифор форте”, ВР, 1.5л/га + Лип, Ж, 0.2 л/га

Учетная площадь делянки составляла 60 м² (4х15). Повторность трехкратная, размещение вариантов систематическое. Исследования велись в зернопаровом севообороте: пар чистый (ранний) – пшеница - пшеница.

При механической обработке пара проводилась вспашка на глубину 20-22 см, а затем, по мере отрастания сорняков, было проведено еще 4 послойных культивации с периодичностью 20-25 дней.

На вариантах с использованием гербицидов механическая обработка была проведена в конце первой декады июня, затем после отрастания сорняков 5-10 июля проводилось опрыскивание препаратами с нормой расхода рабочей жидкости 250-300 л/га. Баковые смеси готовились непосредственно перед внесением ранцевым опрыскивателем.

После химических обработок, через 30 суток, проводился учет погибших и вновь появившихся сорняков. Через 60 дней после опрыскивания на всех делянках проведена культивация. Применение гербицидов и учеты осуществлены по методике ВНИИ фитопатологии [13,14,15].

Результаты и их обсуждение. В ходе проведенных исследований выявлено 16 видов сорняков, проросших на момент применения гербицидов, из которых 8 видов яровых ранних: торица полевая - *Spergula arvensis*; горец щавелелистный - *Polygonum lapathifolium*; марь белая - *Chenopodium album*; звездчатка средняя - *Stellaria media*; редька дикая - *Raphanus raphanistrum*; пикульник обыкновенный - *Galeopsis tetrahit*; конопля сорная - *Cannabis ruderalis*; гречиха татарская - *Fagopyrum tataricum*;

2 вида яровых поздних (щетинник зеленый - *Setaria viridis*; просо сорное - *Panicum miliaceum*);

зимующие (ярутка полевая - *Thlaspi arvense*; пастушья сумка - *Capsella bursa pastoris*; дымянка лекарственная - *Fumaria officinalis*);

корнеотпрысковые и корневищные (осот желтый - *Sonchus arvensis*; осот розовый - *Cirsium arvense*; хвощ полевой - *Equisetum arvense*).

Видовой состав и их соотношение представлены в таблице 1.

Как следует из данных таблицы 1, засоренность парового поля была крайне неравномерной по вариантам, а сорняки располагались “куртинами”. Преобладающий тип засоренности представлен яровыми поздними, в меньшей степени - яровыми ранними и многолетними.

Через 30 дней после химических обработок засоренность по вариантам снизилась на разную величину (табл. 2 и 3).

Таблица 1 – Видовой состав сорных растений перед применением механической обработки и гербицидов, шт./м²

Table 1 – Species composition of weeds before the use of mechanical treatment and herbicides, pcs/m²

Вариант опыта	Всего	Биологическая группа				
		яровые ранние	яровые поздние	озимые и зимующие	многолетние	
					корневищные	корнеотпрысковые
1	146	25	98	-	-	23
2	120	-	56	36	-	28
3	136	-	112	12	-	12
4	152	28	72	32	-	20
5	108	12	40	32	12	12
6	72	8	28	-	24	12
7	204	8	152	28	-	16
8	156	12	96	28	-	20
9	146	28	78	16	-	24
10	200	12	132	32	4	20

Таблица 2 – Видовой состав сорных растений после механической и химической обработки пара, шт./м².

Table 2 – Species composition of weeds after mechanical and chemical steam treatment, pcs/m²

Вариант опыта	Всего	Биологическая группа				
		яровые ранние	яровые поздние	озимые и зимующие	многолетние	
					корневищные	корнеотпрысковые
1	88	12	44	7	-	24
2	44	-	24	4	-	16
3	98	-	68	10	-	20
4	56	8	4	16	-	28
5	60	-	8	20	20	12
6	24	-	4	-	-	20
7	60	-	36	12	-	12
8	44	12	20	4	-	8
9	56	-	20	8	-	28
10	76	8	32	24	-	12

Наибольшее снижение засоренности произошло в 7 и 8 вариантах опыта, где численность погибших сорняков составила соответственно 71% и 72%. Несколько хуже сработали 2,4,6, 9 и 10 варианты. Лучший эффект дал “Глифор форте”, ВР, 2.5л/га, а также баковая смесь “Глифор ВР”, 2 л/га + “Арбалет СЭ” 0.5 л/га. Хуже всех проявили себя такие баковые смеси, как “Глифор ВР”

3л/га + “Гран При”, ВДГ, 2.5л/га и “Цицерон”, ВДГ, 50 л/га, “Арбалет”, СЭ, 0.2 л/га.

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицидов, %

Table 3 – Biological effectiveness of herbicides, %

Вариант опыта	Всего	в т.ч, биологическая группа				
		яровые ранние	яровые поздние	озимые и зимующие	многолетние	
					корневищные	корнеотпрысковые
1. Механическая обработка пара (контроль)	40	52	55	100/80	-	100/4,2
2. “Глифор”, ВР, 4л/га	63	-	57	88	-	43/43
3. “Глифор”, ВР, 3л/га + “Гран При”, ВДГ, 25 г/га	28	-	39	17	-	100/67
4. “Глифор”, ВР, 3л/га + “Цицерон”, ВДГ, 50 г/л	63	71	94	50	-	100/40
5. “Цицерон”, ВДГ, 50 г/л + “Арбалет”, СЭ, 0.5 л/га	44	100	80	37	100/67	100/100
6. “Цицерон”, ВДГ, 50 г/л + “Гран При”, ВДГ, 25 г/л + “Арбалет”, СЭ, 0.2 л/га	67	100	86	-	100	100/67
7. “Глифор”, ВР, 2л/га + “Арбалет”, СЭ, 0.5 л/га	71	100	87	57	-	100/75
8. “Глифор форте”, 2.5л/га	72	100	79	86	-	100/40
9. “Глифор”, ВР, 4л/га + Лип, Ж, 0,2 л/га	62	100	74	50	-	100/150
10. “Глифор форте”, ВР, 1,5л/га + Лип, Ж, 0.2 л/га	62	33	76	25	100	100/40

Примечание: в числителе процент погибших сорняков, в знаменателе - процент вновь взошедших сорняков

При этом наибольшее снижение засоренности произошло за счет яровых поздних сорняков. После применения гербицидов на всех вариантах произошло прорастание новых многолетних сорняков, особенно, корнеотпрысковых: осот желтый и осот розовый. Это свидетельствует о том, что гербициды действуют только на надземную вегетационную массу, то есть взошедшие сорные растения при их контактном воздействии на листовую поверхность. При этом чем мощнее развиты сорняки в срок обработки, тем длительнее период их гибели, а они более устойчивы.

На 60 день была отмечена полная гибель взошедших перед обработкой сорняков, отмечалось вначале их искривление, побурение, а затем и их высыхание.

В варианте с механической обработкой, после первой культивации, проведенной одновременно с культивацией под варианты с химической (в начале июня), количество взошедших сорняков периодически возрастало, но они затем уничтожались каждой последующей культивацией.

Заключение. При подготовке чистого пара против комплекса сорной растительности наибольшую биологическую эффективность показало применение “Глифор форте”, ВР, 2.5л/га и баковые смеси “Глифор ВР”, 2 л/га + “Арбалет СЭ” 0.5 л/га., а также “Цицерон”, ВДГ, 50 л/га + “Гран При ВДГ”, 25 л/га + “Арбалет, СЭ”, 0.2 л/га.

Предложения. Для эффективной борьбы с однолетними и двудольными сорняками применять гербицид сплошного действия “Глифор форте”, ВР, 2.5л/га, а также баковую смесь с послевсходовым гербицидом “Арбалет, СЭ”, 0.2 л/га.

Список литературы

1. Агропромышленный комплекс России в 2020 году: основные показатели АПК Российской Федерации // М.: Росформагротех, 2021. – 554 с.
2. Актуальные приемы адаптивной агротехники в условиях усиления засух в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов [и др.] – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежовского, 2017. – 180 с.
3. Власенко, А.Н. Научные основы минимализации систем основной обработки почвы в лесостепи Западной Сибири / А.Н. Власенко – Новосибирск: Наука, 1994. -76 с.
4. Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве Иркутской области : науч.-практ. рек. / Иркут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежовского; сост.: Н. Н. Дмитриев [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2021. – 215 с.
5. Луговнина, В.В. Роль и значение чистого пара в земледелии Иркутской области / В. В. Луговнина, В. И. Солодун // Вестник ИрГСХА. – 2022. – Вып. 2 (109). – С. 15-23.
6. Научные основы систем земледелия Бурятии: монография / В.Б. Бохиев, А.П. Батудаев, Т.П. Лапухин, А.К. Уланов; ФГОУ ВПО ”БГСХА им. В.Р. Филиппова; ФГНУ “БурНИИСХ СО РАСХН”// Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2008. – 480 с.
7. Особенности возделывания овощных, плодово-ягодных культур в условиях Восточной Сибири. (Фитосанитарный обзор) / Фил. ФГБУ "Россельхозцентр" по Иркут. обл.; подгот.: А. В. Полномочнов [и др.] – Иркутск: [б. и.], 2021. – 180 с.
8. Особенности и видовой состав сорной растительности при длительном применении ежегодной вспашки и прямого посева по технологии NO-TILL / В.И. Солодун, С.А. Кунгурова, М.С. Горбунова [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 3 (52). – С. 21-26.
9. Растениеводство Предбайкалья: учеб. пособие для вузов / Ш. К. Хуснидинов, А.А. Долгополов, Г.И. Покровская [и др.]// Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 462 с.
10. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области. В 2 ч. Ч. 1 / Отв. ред. Н.Н. Дмитриев, Я.М. Иванько – Иркутск: Мегапринт, 2019. – 318 с.
11. Соболев, В.А. Влияние гербицидов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Бурятии/ В.А. Соболев: Автореф. дис. на соиск.уч.степени к. с.-х. н. – Улан-Удэ, 2012. - 23 с.

12. Современные системы интегрированной защиты сельскохозяйственных растений : науч. аналит. обзор / Д.О. Морозов, С.А. Коршунов, А.А. Любовецкая [и др.] //М.: Росинформагротех, 2019. – 91 с.

13. Солодун, В.И. Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области: монография / В.И. Солодун – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2018. – 200 с.

14. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков – М.: Печатный Город, 2009. – 252 с.

15. Технологии возделывания полевых культур в условиях Предбайкалья: науч.-практ. рек. // Иркутск: Мегап rint, 2020. – 222 с.

References

1. Agropromyshlennyy kompleks Rossii v 2020 godu: osnovnye pokazateli APK Rossijskoj Federacii [Agro-industrial complex of Russia in 2020: main indicators of the agro-industrial complex of the Russian Federation]. Moscow: Rosformagrotekh, 2021, 554 p.

2. Aktual'nye priemy adaptivnoj agrotekhniki v usloviyah usileniya zasuh v Irkutskoj oblasti [Current methods of adaptive agricultural technology in conditions of increasing droughts in the Irkutsk region]. Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo GAU im. A.A. Ezhevskogo, 2017, 180 p.

3. Vlasenko, A.N. Nauchnye osnovy minimalizacii sistem osnovnoj obrabotki pochvy v lesostepi Zapadnoj Sibiri [Scientific basis for minimizing primary tillage systems in the forest-steppe of Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1994, 76 p.

4. Innovacionnye tekhnologii v zemledelii i rastenievodstve Irkutskoj oblasti [Innovative technologies in agriculture and crop production in the Irkutsk region]. Irkutsk: Izd-vo IrGAU, 2021, 215 p.

5. Lugovnina, V.V., Solodun, V.I. Rol' i znachenie chistogo para v zemledelii Irkutskoj [The role and importance of clean steam in agriculture of the Irkutsk region]. Vestnik IrGSHA, 2022, no. 2 (109), pp. 15-23.

6. Nauchnye osnovy sistem zemledeliya Buryatii [Scientific foundations of farming systems in Buryatia]. Ulan-Ude: Izd-vo BGSKHA im. V.R. Filippova, 2008, 480 p.

7. Osobennosti vzdelyvaniya ovoshchnyh, plodovo-yagodnyh kul'tur v usloviyah Vostochnoj Sibiri [Features of the cultivation of vegetable, fruit and berry crops in the conditions of Eastern Siberia]. Irkutsk, 2021, 180 p.

8. Osobennosti i vidovoj sostav sornoj rastitel'nosti pri dlitel'nom primenenii ezhegodnoj vspashki i pryamogo poseva po tekhnologii NO-TILL [Features and species composition of weeds during long-term use of annual plowing and direct sowing using NO-TILL technology] Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova, 2018, no. 3 (52), pp. 21-26.

9. Rastenievodstvo Predbajkal'ya [Plant growing in the Pre-Baikal region]. Irkutsk: IrGSHA, 2000, 462 p.

10. Sistema vedeniya sel'skogo hozyajstva Irkutskoj oblasti [Agricultural system of the Irkutsk region]. Irkutsk: Megaprint, 2019, 318 p.

11. Sobolev, V.A. Vliyanie gerbicidov na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v usloviyah suhostepnoj zony Buryatii [The influence of herbicides on the yield and quality of spring wheat grain in the conditions of the dry steppe zone of Buryatia]. Cand.Dis Thesis, Ulan-Ude, 2012, 23 p.

12. Sovremennye sistemy integrirovanno j zashchity sel'skohozyajstvennyh rastenij [Modern systems of integrated protection of agricultural plants]. Moscow: Rosinformagrotekh, 2019, 91 p.

13. Solodun, V.I. Sel'skohozyajstvennoe rajonirovanie i ispol'zovanie agrolandshaftov v zemledelii Irkutskoj oblasti [Agricultural zoning and use of agricultural landscapes in agriculture of the Irkutsk region]. Irkutsk: Izd-vo Irkutского GAU im. A.A. Ezhevskogo, 2018, 200 p.

14. Spiridonov, Yu.Ya. et all. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbicidev, primenyaemyh v rastenievodstve [Methodological guidelines for the study of herbicides used in crop production]. Moscow: Pechatnyj Gorod, 2009, 252 p.

15. Tekhnologii vozdeleyvaniya polevyh kul'tur v usloviyah Predbaikal'ya [Technologies for cultivating field crops in the conditions of Pre-Baikal region]. Irkutsk: Megaprint, 2020, 222 p.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Бойко Павел Валерьевич – региональный представитель в Иркутской области ООО Торговый дом “Кирово-чепецкая химическая компания”.

Контактная информация: E-mail: bpv288@mail.ru.

Луговнина Виктория Владимировна – аспирант, агрономический факультет, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – Эффективность применения гербицидов при подготовке чистого пара в лесостепной зоне Прибайкалья. Автор 7 научных статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: v.lugovnina@mail.ru ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0203-2335>.

Солодун Владимир Иванович - доктор сельскохозяйственных наук кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области, технологии возделывания полевых культур в условиях Прибайкалья, обработка почвы и ее научное обоснование в Прибайкалье и другие. Автор более 228 научных публикаций, 7 монографий.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: Solodun.1951@mail.ru. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7040-0478>.

Information about the authors

Pavel V. Boyko – regional representative of Trading house "Kirovo-Chepetsk Chemical Company" LLC in Irkutsk region.

Contact information: e-mail: bpv288@mail.ru.

Victoria V. Lugovnina– second-year post-graduate student ", Faculty of Agronomy, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is the effectiveness of herbicides in the preparation of pure steam in the forest-steppe zone of Baikal region. Author of 7 scientific articles

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: v.lugovnina@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0203-2335>.

Vladimir I. Solodun – Doctor of Agricultural Sciences, Department of Agriculture and Crop Production, Faculty of Agronomy, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is agricultural zoning and the use of agricultural landscapes in agriculture of the Irkutsk region, technologies of cultivation of field crops in the conditions of Baikal region, tillage and its scientific justification in Baikal region, and others. Author of more than 228 scientific publications, 7 monographs.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: solodun.1951@mail.ru. <http://orcid.org/0000-0002-7040-0478>.



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-36-44

УДК 631.41:622.882

Научная статья

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОРОДНОМ ОТВАЛЕ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА ПРИ ВНЕСЕНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Н.А. Макеева

Федеральный исследовательский центр Угля и углехимии СО РАН, Кемерово, Россия

Аннотация. Воздействие горного производства на окружающую среду и природные ресурсы носит комплексный характер. Одним из современных методов восстановления техногенно нарушенных почв считается применение микроорганизмов. В настоящей работе изучено влияние почвенных микроорганизмов на интенсивность накопления тяжелых металлов в субстрате породных отвалов при их рекультивации. Опытные площадки заложены на внешнем отвале “Южный” угольного разреза “Кедровский” Кемеровской области. Исследуемый грунт характеризуется щелочной реакцией (рН 7.8), низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и азота, содержание обменного калия чуть ниже нормы; по механическому составу относится к суглинкам средним. На поверхность отвала наносили суспензию почвенных микроорганизмов: микроорганизмы, использующие минеральные формы азота (МИМА), микроорганизмы, разлагающие силикаты (МРС) и микроскопические грибы (МГ). При этом вносили как отдельные группы, так и их комбинации. Установлено, что интенсивность накопления тяжелых металлов в почвах, прилегающих к предприятиям угледобычи территорий, определяется их концентрацией в породах вскрыши. Анализ содержания тяжелых металлов в грунте отвальной породы не показал существенного превышения норм ПДК, большинство тяжелых металлов в отвальных породах разреза Кедровский находится в пределах нормы. Содержание свинца и меди при внесении почвенных микроорганизмов превышает контроль. Единственный металл, содержание которого превышает нормы ПДК, – никель. Повышенное содержание никеля на исследуемом участке вызывает необходимость проведения мониторинга с целью контроля содержания никеля в породных субстратах. Установлено, что внесение микроорганизмов оказывает влияние на концентрацию некоторых тяжелых металлов за счет изменения уровня рН отвального грунта.

Ключевые слова: породный отвал, угольный разрез, техногенно нарушенные территории, рекультивация, микроорганизмы, микроскопические грибы, тяжелые металлы

Для цитирования: Макеева Н.А. Содержание тяжелых металлов в породном отвале угольного разреза при внесении микроорганизмов. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):36-44. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-36-44.

THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE ROCK DUMP OF A COAL MINE DURING THE INTRODUCTION OF MICROORGANISMS

Nataliya A. Makeeva

The Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, *Kemerovo, Russia*

Abstract. The impact of mining on the environment and natural resources is complex. One of the modern methods of restoration of technogenically disturbed soils is the use of microorganisms. In this paper, the influence of soil microorganisms on the intensity of accumulation of heavy metals in the substrate of rock dumps during their reclamation is studied. The experimental sites were laid on the outer dump "Southern" of the Kedrovsky coal mine in the Kemerovo region. The studied soil is characterized by an alkaline reaction (pH 7.8), low availability of mobile forms of phosphorus and nitrogen, the content of exchangeable potassium is slightly below normal; in terms of mechanical composition, it belongs to medium loams. A suspension of soil microorganisms was applied to the surface of the dump: microorganisms using mineral forms of nitrogen (MIMA), microorganisms decomposing silicates (MPC) and microscopic fungi (MG). At the same time, both individual groups and their combinations were introduced. It has been established that the intensity of accumulation of heavy metals in soils adjacent to coal mining enterprises is determined by their concentration in overburden rocks. Analysis of the content of heavy metals in the soil of the dump rock did not show a significant excess of the MPC standards. Most of the heavy metals in the dump rocks of the Kedrovsky section are within the normal range. The content of lead and copper during the introduction of soil microorganisms exceeds the control. The only metal whose content exceeds the MPC norms is nickel. The increased nickel content in the study area causes the need for monitoring in order to control the nickel content in rock substrates. It has been established that the introduction of microorganisms affects the concentration of some heavy metals by changing the pH level of the dump soil.

Keywords: rock dump, coal mine, technogenically disturbed territories, reclamation, microorganisms, microscopic fungi, heavy metals

For citation: Makeeva N.A. The content of heavy metals in the rock dump of a coal mine during the introduction of microorganisms. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 4 (117):6-13. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-36-44.

Введение. Воздействие горного производства на окружающую среду и природные ресурсы носит многоплановый, длительный и комплексный характер. В местах добычи каменного угля происходит полное разрушение природных комплексов, образуются отвалы и карьерные выемки, происходит либо деградации почв и деформация растительного покрова вокруг районов угледобычи. Складирование отходов угледобычи (отвалы и терриконы) приводит к нарушению почвенного и растительного покровов, в результате чего природные ландшафты заменяются техногенными. Такие земли долгое время представляют собой пустоши и являются малопригодными для активного почвообразования. Поэтому необходимо создавать условия для их более продуктивного самовосстановления и проводить работы по рекультивации.

Одним из современных методов восстановления техногенно нарушенных почв считается применение микроорганизмов. Данный подход получил широкое распространение для восстановления нарушенных земель различного происхождения [1, 15, 16]. При внесении микроорганизмов значительный рост числа микроорганизмов в почвенном субстрате отмечается уже через год, тогда как при естественном самозаращении отвалов – только спустя 5 – 8 лет. Кроме того, наблюдается более интенсивное зарастание нарушенных территорий, улучшение агрохимического состава и ростовых процессов растений [6,7]. Такие положительные изменения являются результатом деятельности микроорганизмов, способных переводить труднодоступные формы элементов питания в легкоусваиваемые для растений.

Поскольку отвалы нередко являются источниками загрязняющих веществ, из которых наиболее распространены являются тяжелые металлы, необходимо также проводить мероприятия по снижению их миграции в прилегающие территории и улучшению общей санитарной ситуации [12, 13].

Цель - изучить влияние почвенных микроорганизмов (микроорганизмов, использующих минеральный азот, микроорганизмов, разлагающих силикаты и микроскопических грибов) на интенсивность накопления тяжелых металлов в субстрате породных отвалов.

Материал и методы. Опытные площадки заложены на внешнем отвале “Южный” угольного разреза “Кедровский” Кемеровской области. Возраст отвала составляет 25–30 лет. Породы отвала представлены песчаником (60%), алевролитами (20%), аргиллитами (15%), суглинками и глинами (5%). Исследуемый грунт характеризуется щелочной реакцией (рН 7.8), низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и азота, содержание обменного калия чуть ниже нормы; по механическому составу относится к суглинкам средним. Преобладающей фракцией являются крупные агрегаты (от 3 до 10 и более мм), их содержание составляет 56 % от веса воздушно сухой почвы, содержание мелких частиц снижено, что является причиной того, что отвальные грунты обладают слабыми свойствами удерживать влагу и легко размываются водой.

Для изучения влияния внесения почвенных микроорганизмов на свойства породного грунта на поверхность отвала наносили суспензию почвенных микроорганизмов: микроорганизмы, использующие минеральные формы азота (МИМА), микроорганизмы, разлагающие силикаты (МРС) и микроскопические грибы (МГ). При этом вносили как отдельные группы, так и их комбинации (рисунок 1).

Результаты и их обсуждение. Поступая в почвенный субстрат в процессе техногенеза, тяжелые металлы проходят следующие стадии преобразования: преобразование оксидов в гидроксиды, их растворение и адсорбция катионов твердыми фазами почвы, образование фосфатов и их соединений с органическими веществами почвы [14].



Рисунок 1 – Схема эксперимента

Определение тяжелых металлов в грунте отвальной породы проводили на базе аккредитованного испытательного центра агрохимической службы "Кемеровский" атомно-адсорбционным методом [8].

Figure 1 – The scheme of the experiment

Накопление тяжелых металлов в почвах определяется такими генетическими особенностями, как механический состав, содержание органического вещества, емкость поглощения, толщина гумусового горизонта, реакцией рН. Установлено, что кадмий, свинец, цинк, медь и никель обладают значительной подвижностью в кислой среде, в результате чего вымываются и их содержание в верхнем горизонте становится ниже фонового. Поэтому в кислой среде преимущественно накапливаются свинец, цинк и медь, тогда как в щелочной – кадмий и кобальт [14].

Более интенсивное накопление ТМ характерно при тяжелом механическом составе, высокой емкости поглощения и высоком содержании гумуса [2]. Такие вещества, как кобальт, бериллий, цинк, кадмий, олово, свинец захватываются органическим веществом почвы, в результате чего почвы, богатые гумусом, имеют более высокую концентрацию данных веществ, по сравнению с бедными почвами.

Анализ содержания тяжелых металлов в грунте отвальной породы не показал существенного превышения норм ПДК (таблица 1). Единственный металл, содержание которого превышает нормы ПДК, – никель. Он отличается слабой подвижностью в почве и почвенных субстратах, в основном,

концентрируется в илистой фракции, может образовывать хорошо растворимые хелатные соединения с органическими веществами [5]. Растворимые формы никеля активно адсорбируются корнями растений, однако при pH больше 6,7 поступление никеля в растения затрудняется.

Установлено, что интенсивность накопления тяжелых металлов в почвах, прилегающих к предприятиям угледобычи территорий, определяется их концентрацией в породах вскрыши. Поэтому вероятность химического загрязнения почв повышается в том случае, если разрабатываемые горные породы содержат высокие концентрации токсичных элементов [4]. Исходя из этого, можно предположить, что вскрышные породы на данном отвале не содержат повышенного содержания тяжелых металлов, которые могли бы попасть в отвальный грунт. В других исследованиях, проведенных на разрезе «Кедровском», также не отмечалось превышение норм ПДК по содержанию тяжелых металлов [3, 9].

Таблица 1 – Содержание подвижных форм тяжелых металлов, мг/кг

Table 1 – Content of mobile forms of heavy metals, mg/kg

ТМ	ПДК	№ ПП							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Свинец	6	1,61	1,91	1,63	2,51	1,98	1,91	1,72	1,85
Кадмий	–	0,344	0,259	0,251	0,296	0,253	0,257	0,219	0,204
Медь	3	1,37	2,06	1,97	1,55	1,59	1,49	1,37	1,46
Цинк	23	3,24	2,75	3,03	2,53	2,85	2,37	2,27	2,26
Марганец	140–500	237,0	222,5	222,5	214,5	236,5	220,5	238,5	253,5
Никель	4	4,62	5,39	4,26	4,85	4,86	3,82	4,12	4,45
Кобальт	5	3,49	4,34	3,62	3,88	3,92	3,10	3,47	3,89
Железо	–	254	255,5	235,5	266	262	237	264,5	274,5
Хром	6	6,89	4,63	2,82	3,87	3,18	4,23	4,43	3,98

Примечание. 1 – Контроль; 2 – МГ; 3 – МРС; 4 – МИМА; 5 – МГ + МРС; 6 – МГ + МИМА; 7 – МРС + МИМА; 8 – МРС + МГ + МИМА.

Интересно отметить, что содержание свинца и меди при внесении почвенных микроорганизмов превышает контроль. При этом большее содержание свинца отмечено при внесении микроорганизмов, использующих минеральный азот (превышает контроль на 56 %), и в вариантах с микроскопическими грибами – МГ, МГ + МРС, МГ + МИМА, МРС + МГ + МИМА (превышает контроль на 7–23 %). Максимальное содержание меди наблюдалось при внесении микроскопических грибов и микроорганизмов, разлагающих силикаты – выше контроля на 50 и 44 %, соответственно. Вероятно, это обусловлено изменением уровня pH отвального субстрата в результате внесения суспензии микроорганизмов. Кроме того, в литературе имеются данные об увеличении тяжелых металлов в ризосфере сельскохозяйственных растений в результате связывания продуктов

жизнедеятельности вносимых микроорганизмов и, препятствуя тем самым, поглощению металлов корнями [10, 11].

Заключение. Проведенные исследования показали, что большинство тяжелых металлов в отвальных породах разреза “Кедровский” находится в пределах нормы. Повышенное содержание никеля на исследуемом участке вызывает необходимость проведения мониторинга с целью контроля содержания никеля в породных субстратах.

Работа выполнена по государственному заданию АААА-А21-121011590010-5 “Разработка научных основ оценки состояния и восстановления флористического разнообразия *in situ* и *ex situ* в регионах с высокой степенью деградации экосистем в результате антропогенного и техногенного воздействий”.

Список литературы

1. Автухович, И. Е. Роль ризосферы в детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами / И. Е. Автухович // Биология наука XXI века // Сб. тезисов 6-ой Пущинской школы-конф. // Пущино: Наука, 2002. – Т. 3. – С. 82.
2. Воронкова, А. С. Содержание Zn, Cd, Pb в почвах, нарушенных деятельностью угледобывающих предприятий / А. С. Воронкова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2006. – № 12. – С. 239–247.
3. Егорова, И. Н. Оценка качества и безопасности листьев *Betula Pendula* Roth., заготовленных в условиях породного отвала угольного разреза “Кедровский” в Кузбассе / И. Н. Егорова, Е. Ю. Колмогорова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 550.
4. Красавин, А. П. Опыт ускоренной рекультивации нарушенных земель с использованием микроорганизмов / А. П. Красавин, И. В. Катаева, А. В. Останин, В. А. Екатерининский // Растения и промышленная среда: сб. науч. тр. // Екатеринбург: УрГУ, 1992. – С. 128–135.
5. Лукин, С. В. Мониторинг содержания никеля в почвах / С. В. Лукин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 14–15.
6. Макеева, Н. А. Биогенность породного отвала при внесении почвенных микроорганизмов / Н. А. Макеева, О. А. Неверова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 601.
7. Макеева, Н. А. Свойства техногенных элювиев отвала угольного разреза при инокуляции почвенными микроорганизмами / Н. А. Макеева, О. А. Неверова // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 7. – С. 76–80.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства // М.: ЦИНАО, 1992. – 65 с.
9. Неверова, О. А. Оценка содержания тяжелых металлов в почках *Pinus sylvestris* L., произрастающей на породном отвале угольного разреза / О. А. Неверова, И. Н. Егорова, Т. И. Григорьева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23189> (дата обращения: 30.03.2021).
10. Панин, М. С. Содержание форм соединений Cu, Zn, Pb и Cd в ризосфере растений / М. С. Панин, Е. Н. Бирюкова, Г. В. Мотузова // Современные проблемы загрязнения почв: материалы межд. науч. конф. // М.: Агропром, 2004. – С. 72–75.
11. Пузакова, А. И. Изменение химического состава почвы в ризосфере сои под влиянием препарата “УГСХА-08” / А. И. Пузакова, И. С. Коняев, И. В. Прокопенко, А. Е. Тигунов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2012. – Т. 21. – № 3. – С. 148–151.

12. Рымзина, К. В. Влияние породных отвалов на экологическую ситуацию Кемеровской области / К. В. Рымзина, Д. Н. Аланкина // Современные проблемы и перспективы агропромышленного комплекса Сибири // Матер. XVI регион. науч.-студ. конф. аграрных вузов СФО. – 2017. – С. 295–299.
13. Федотова, А. С. Содержание тяжелых металлов в отвалах, образованных вскрышными породами на угольных разрезах / А. С. Федотова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 1. – С. 200–205.
14. Яковченко, М. А. Исследование содержания тяжелых металлов в почвенном покрове и растительности рекультивированных территорий / М. А. Яковченко, О. Б. Константинова, А. А. Косолапова, Л. В. Рогова, Д. Н. Аланкина // Вестник Кузбасского ГТУ. – 2014. – № 3 (103). – С. 116–119.
15. Aluizio, B, Understanding Biotechnology / B. Alyizio, F. R. Santos, D. E. Bowen. – Prentice Hall PTR, 2003. – p. 240.
16. Evans, G. M. Environmental Biotechnology. Theory and Application / G. M. Evans, J. C. Furlong. – University of Durham, UK and Taeus Biotech Ltd., 2003. – p. 285.

References

1. Avtuxovich, I. E. Rol` rizosfery` v detoksikacii pochv, zagryaznenny`x tyazhely`mi metallami [The role of the rhizosphere in detoxification of soils contaminated with heavy metals]. Pushhino: Nauka, 2002, vol.3, p. 82.
2. Voronkova, A.S. Soderzhanie Zn, Cd, Pb v pochvax, narushenny`x deyatel`nost`yu ugledoby`vayushhix predpriyatij [The content of Zn, Cd, Pb in soils disturbed by the activities of coal mining enterprises]. Gorny`j informacionno-analiticheskij byulleten` (nauchno-texnicheskij zhurnal). 2006, no. 12, pp. 239–247.
3. Egorova, I.N., Kolmogorova, E.Yu. Ocenka kachestva i bezopasnosti list`ev Betula Pendula Roth., zagotovlenny`x v usloviyax porodnogo otvala ugol`nogo razreza “Kedrovskij” v Kuzbasse [Assessment of the quality and safety of Betula Pendula Roth. leaves harvested in the conditions of the rock dump of the Kedrovsky coal mine “in Kuzbass”. Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya. 2015, no. 2, p. 550.
4. Krasavin, A.P. et all. Opy`t uskorennoj rekul`tivacii narushenny`x zemel` s ispol`zovaniem mikroorganizmov [Experience of accelerated reclamation of disturbed lands using microorganisms]. Ekaterinburg: UrGU, 1992, pp. 128–135.
5. Lukin, S.V. Monitoring sodержaniya nikelya v pochvax [Monitoring of nickel content in soils]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2011, no. 3, no. 14–15.
6. Makeeva, N.A., Neverova, O.A. Biogennost` porodnogo otvala pri vnesenii pochvenny`x mikroorganizmov Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya [Biogenicity of the rock dump during the introduction of soil microorganisms]. 2015, no. 6, pp. 601.
7. Makeeva, N.A., Neverova, O.A. Svoystva texnogenny`x e`lyuviev otvala ugol`nogo razreza pri inokulyacii pochvenny`mi mikroorganizmami [Properties of technogenic coal mine dump eluvium during inoculation by soil microorganisms]. Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. 2016, no. 7, pp. 76–80.
8. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu tyazhely`x metallov v pochvax sel`hozogodij i produkcii rastenievodstva [Methodological guidelines for the determination of heavy metals in the soils of farmland and crop production]. Moscow: CINAO, 1992, 65 p.
9. Neverova, O.A. et all. Ocenka sodержaniya tyazhely`x metallov v pochkax Pinus sylvestris L., proizrastayushhej na porodnom otvale ugol`nogo razreza Sovremenny`e problemy` nauki i obrazovaniya [Assessment of the content of heavy metals in the buds of Pinus sylvestris L.

growing on a rock dump of a coal mine]. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=23189> (data obrashheniya: 30.03.2021).

10. Panin, M.S. et all. Soderzhanie form soedinenij Su, Zn, Pb i Cd v rizosfere rastenij [Content of forms of Cu, Zn, Pb and Cd compounds in the plant rhizosphere]. Moscow, 2004, pp. 72–75.

11. Puzakova, A.I. et all. Izmenenie ximicheskogo sostava pochvy v rizosfere soi pod vliyaniem preparata “UGSXA-08” [Changes in the chemical composition of soil in the soybean rhizosphere under the influence of the drug "UGSHA-08"]. Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj e'kologii. 2012, vol. 21, no. 3, pp. 148–151.

12. Ry'mzina, K., Alankina, D.N. Vliyanie porodny'x otvalov na e'kologicheskuyu situaciyu Kemerovskoj oblasti [The influence of rock dumps on the environmental situation of the Kemerovo region]. SFO. 2017, pp. 295–299.

13. Fedotova, A.S. Soderzhanie tyazhely'x metallov v otvalax, obrazovanny'x vskry'shny'mi porodami na ugol'ny'x razrezax [Content of heavy metals in dumps formed by overburden rocks in coal mines]. Gorny'j informacionno-analiticheskij byulleten', 2006, no. 1, pp. 200–205.

14. Yakovchenko, M.A. et all. Issledovanie sodержaniya tyazhely'x metallov v pochvennom pokrove i rastitel'nosti rekul'tivirovanny'x territorij [Study of the content of heavy metals in the soil cover and vegetation of reclaimed areas]. Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. 2014, no. 3 (103), pp. 116–119.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомился и одобрил окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. Author of this study was directly involved in the planning, execution and analysis of this study. Author of this article reviewed and approved the final version.

История статьи / Article history

Дата поступления в редакцию / Received: 21.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Received: 05.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторе

Макеева Наталья Александровна – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории рекультивации и биомониторинга Федерального исследовательского центра Угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук. Область исследований – почвенная микробиология, экология и биомониторинг нарушенных земель, методы ускоренной рекультивации. Автор более 40 научных статей, цитируемых в базах РИНЦ.

Контактная информация: ФИЦ Угля и углехимии СО РАН. Россия, Кемеровская область – Кузбасс, г. Кемерово, проспект Ленинградский, 10, 650065; e-mai: natykor@bk.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1971-4068>.

Information about author

Nataliya A. Makeeva – Candidate of Biological Sciences, researcher at the laboratory of reclamation and biomonitoring of the Federal Research Center for Coal and Coal Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Area of research: soil microbiology, ecology and biomonitoring of disturbed lands, methods of accelerated reclamation. Author of more than 40 scientific articles cited in the RSCI databases.

Contact information: The Federal Research Center of Coal and Coal-Chemistry of SB of RAS. Russia, Kemerovo region – Kuzbass, Kemerovo, Leningradsky prospect, 10, 650065; e-mail: natykor@bk.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1971-4068>.



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-45-53

УДК 541.1.001.57:631.82

Научная статья

ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ МАКРОУДОБРЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СОИ СОРТА “РЕГИНА”

А.К. Подшивалова, Е.Ю. Полехина

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

Аннотация. Выявлено существенное влияние состава минерального удобрения на биологические показатели прорастания семян сои сорта “Регина”. Оптимальными в отношении энергии прорастания являются растворы двойного суперфосфата. Наибольшая масса проростка достигается в растворах метасиликата натрия. Максимальное содержание белка в проростках обеспечивается в присутствии известняка. Метасиликат натрия различным образом влияет на свойства минеральных удобрений в бинарных смесях. В этом отношении следует отметить явную корреляцию направления влияния моносилката натрия как моноудобрения с его влиянием на свойства бинарных смесей в отношении энергии прорастания и массы проростка. Наличие метасиликата натрия в бинарных смесях приводит к существенному снижению энергии прорастания в случае двойного суперфосфата и к незначительному - в случае аммиачной селитры и известняка. Прорастание семян в бинарных смесях с участием моносилката натрия приводит к увеличению массы проростка сои сорта “Регина” практически в 2 раза по сравнению с индивидуальными растворами аммиачной селитры и известняка. Влияние метасиликата натрия на свойства бинарных смесей в отношении содержания суммарного белка в проростках неоднозначно. Наличие метасиликата натрия снижает содержание суммарного белка в проростках в бинарных смесях с известняком и повышает – в бинарных смесях с двойным суперфосфатом. Таким образом, компоненты смешанных минеральных удобрений оказывают значительное взаимное влияние в процессах прорастания семян и, как следствие, роста и развития растений.

Ключевые слова: соя, азотные удобрения, фосфорные удобрения, кремнийсодержащие удобрения, проростки, белок

Для цитирования: Подшивалова А.К., Полехина Е.Ю. Взаимное влияние минеральных макроудобрений в процессах прорастания семян сои сорта “Регина”. *Научно-практический журнал “Вестник ИргСХА”*. 2023; 4 (117):45-53. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-45-53.

MUTUAL INFLUENCE OF MINERAL MACRO FERTILIZERS IN THE PROCESSES OF GERMINATION OF SOYBEAN SEEDS OF THE "REGINA" VARIETY

Anna K. Podshivalova, Elena Yu. Polekhina

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. A significant influence of the composition of mineral fertilizer on the biological indicators of germination of soybean seeds of the "Regina" variety was revealed. Double superphosphate solutions are optimal in terms of germination energy. The largest mass of the seedling is achieved in solutions of sodium metasilicate. The maximum protein content in the seedlings is provided in the presence of limestone. Sodium metasilicate affects the properties of mineral fertilizers in binary mixtures in various ways. In this regard, it should be noted that there is a clear correlation between the direction of influence of sodium monosilicate as a monofertilizer with its influence on the properties of binary mixtures in relation to germination energy and seedling mass. The presence of sodium metasilicate in binary mixtures leads to a significant decrease in germination energy in the case of double superphosphate and to a slight decrease in the case of ammonium nitrate and limestone. Seed germination in binary mixtures with the participation of sodium monosilicate leads to an increase in the weight of soybean seedlings of the «Regina» variety by almost 2 times compared to individual solutions of ammonium nitrate and limestone. The effect of sodium metasilicate on the properties of binary mixtures with respect to the total protein content in seedlings is ambiguous. The presence of sodium metasilicate reduces the total protein content in seedlings in binary mixtures with limestone and increases it in binary mixtures with double superphosphate. Thus, the components of mixed mineral fertilizers have a significant mutual influence in the processes of seed germination and, as a consequence, plant growth and development.

Keywords: soybeans, nitrogen fertilizers, phosphorus fertilizers, silicon-containing fertilizers, sprouts, protein.

For citation: Podshivalova A.K., Polekhina E.Yu. Mutual influence of mineral macro fertilizers in the processes of germination of soybean seeds of the "Regina" variety. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 4 (117):45-53. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-45-53.

Введение. При планировании схем внесения в почву важнейших минеральных макроудобрений в большинстве случаев учитывается лишь отдельное влияние каждого из компонентов на биохимические процессы, протекающие в растении, но не обсуждается возможность взаимного влияния компонентов и последствия этого взаимодействия.

Известны работы, в которых отмечены факты взаимного влияния минеральных удобрений. В частности, в работе [4] представлены результаты исследований, свидетельствующие о взаимном влиянии кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение. В работах [5-7], в том числе, методом термодинамического моделирования изучено взаимное

влияние компонентов смешанных минеральных удобрений и выявлены критерии, характеризующие положительное влияние минеральных удобрений на процессы, протекающие в растении.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению свойств кремнийсодержащих удобрений, которые, наряду с широко используемыми азот-, фосфор- и калийсодержащими минеральными удобрениями, характеризуются положительными результатами в отношении многих сельскохозяйственных культур [1-3, 8, 10-15].

Цель - изучение влияния кремнийсодержащего удобрения (метасиликат натрия) на свойства минеральных макроудобрений (азотсодержащего, фосфорсодержащего и известняка) в процессах прорастания семян сои сорта “Регина”.

Материал и методы. Объектом исследований явились семена сои сорта “Регина” урожая 2022 года. Семена проращивали в чашках Петри (по 20 семян в чашке) в течение 3 суток. Повторность опытов трехкратная. Температура опытов 24-26⁰С.

Среда для проращивания семян:

- 1) вода (контроль);
- 2) растворы моноудобрений: аммиачная селитра, двойной суперфосфат, известняк, моносиликат натрия;
- 3) растворы бинарных смесей минеральных удобрений: аммиачная селитра + метасиликат натрия; двойной суперфосфат + метасиликат натрия; известняк + метасиликат натрия.

Содержание минерального удобрения в растворе составляло 0.1%.

В работе оценивали следующие показатели прорастания семян: энергия прорастания, средняя масса проростка, содержание суммарного белка в проростках.

Содержание суммарного белка в проростках определяли спектрофотометрическим методом по методике, изложенной в работе [10].

Результаты и их обсуждение. Результаты выполненного исследования представлены на рисунках 1-3.

Данные, представленные на рисунке 1, показывают, что наибольшей энергией прорастания (85%) характеризуются семена сои сорта «Регина» в растворе двойного суперфосфата, наименьшей (55%) – в растворе метасиликата натрия. В бинарных смесях макроудобрений, как и следовало ожидать, наличие метасиликата натрия приводит к существенному снижению показателя в случае двойного суперфосфата и к незначительному - в случае аммиачной селитры и известняка.

Средняя масса проростка сои сорта “Регина” (рис. 2) в растворах метасиликата натрия существенно выше, чем в контроле и других растворах моноудобрений. Более того, прорастание семян в бинарных смесях с участием моносиликата натрия приводит к увеличению массы проростка сои сорта

«Регина» практически в 2 раза по сравнению с индивидуальными растворами аммиачной селитры и известняка.

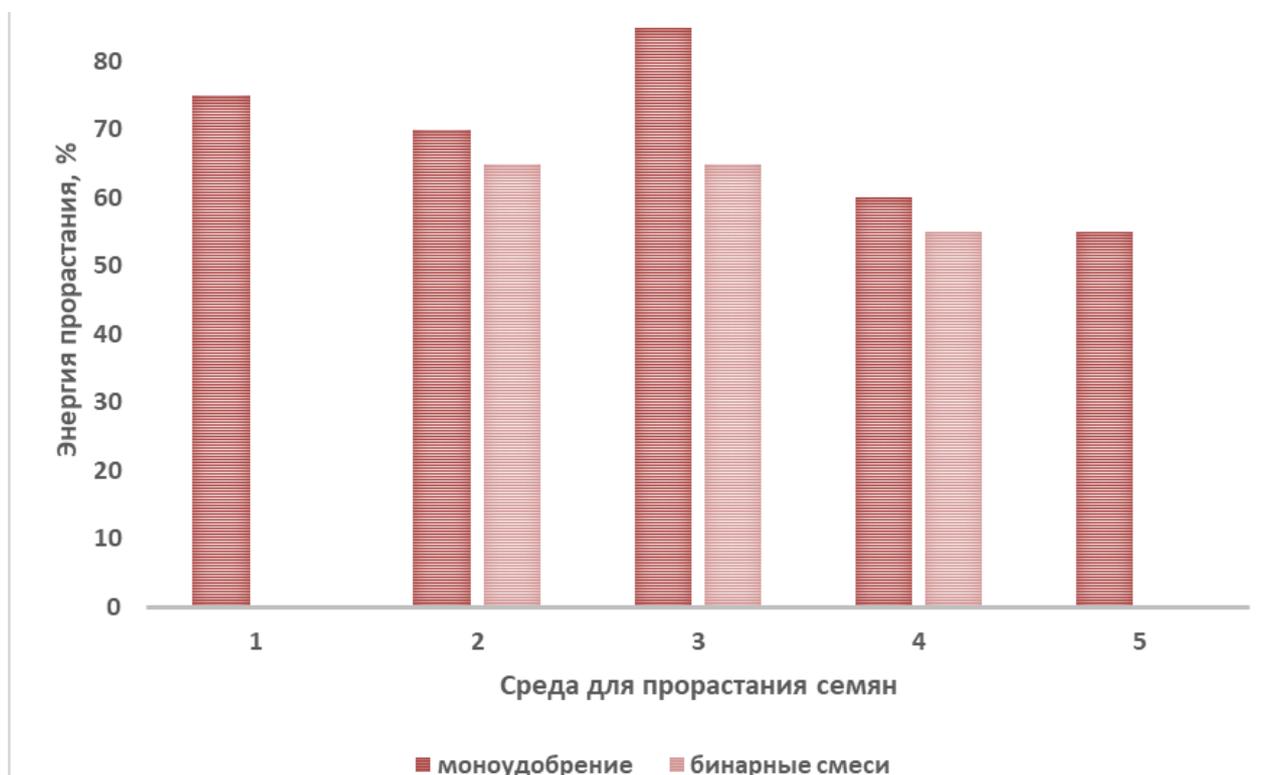


Рисунок 1 – Зависимость энергии прорастания семян сои сорта “Регина” от среды для прорастания: 1- контроль; 2 – аммиачная селитра, аммиачная селитра + метасиликат натрия; 3 – двойной суперфосфат, двойной суперфосфат + метасиликат натрия; 4 – известняк, известняк + метасиликат натрия; 5 – метасиликат натрия

Figure 1 – Dependence of germination energy of soybean seeds of the “Regina” variety on the germination medium: 1- control; 2 – ammonium nitrate, ammonium nitrate + sodium metasilicate; 3 – double superphosphate, double superphosphate + sodium metasilicate; 4 – limestone, limestone + sodium metasilicate; 5 – sodium metasilicate

В отношении суммарного содержания белка в проростках сои сорта “Регина” (рис. 3) оптимальными являются растворы известняка, в которых содержание белка составляет 200.8% от контроля. Существенное превышение содержания суммарного белка по сравнению с контролем следует отметить для растворов аммиачной селитры (124.9%) и двойного суперфосфата (109.6%). В растворах метасиликата натрия значение данного показателя минимальное (74.6% по сравнению с контролем). С другой стороны, присутствие метасиликата натрия в бинарной смеси с двойным суперфосфатом увеличивает содержание суммарного белка в проростках от 109.6% в растворе двойного суперфосфата до 144.6% в бинарной смеси с метасиликатом натрия.

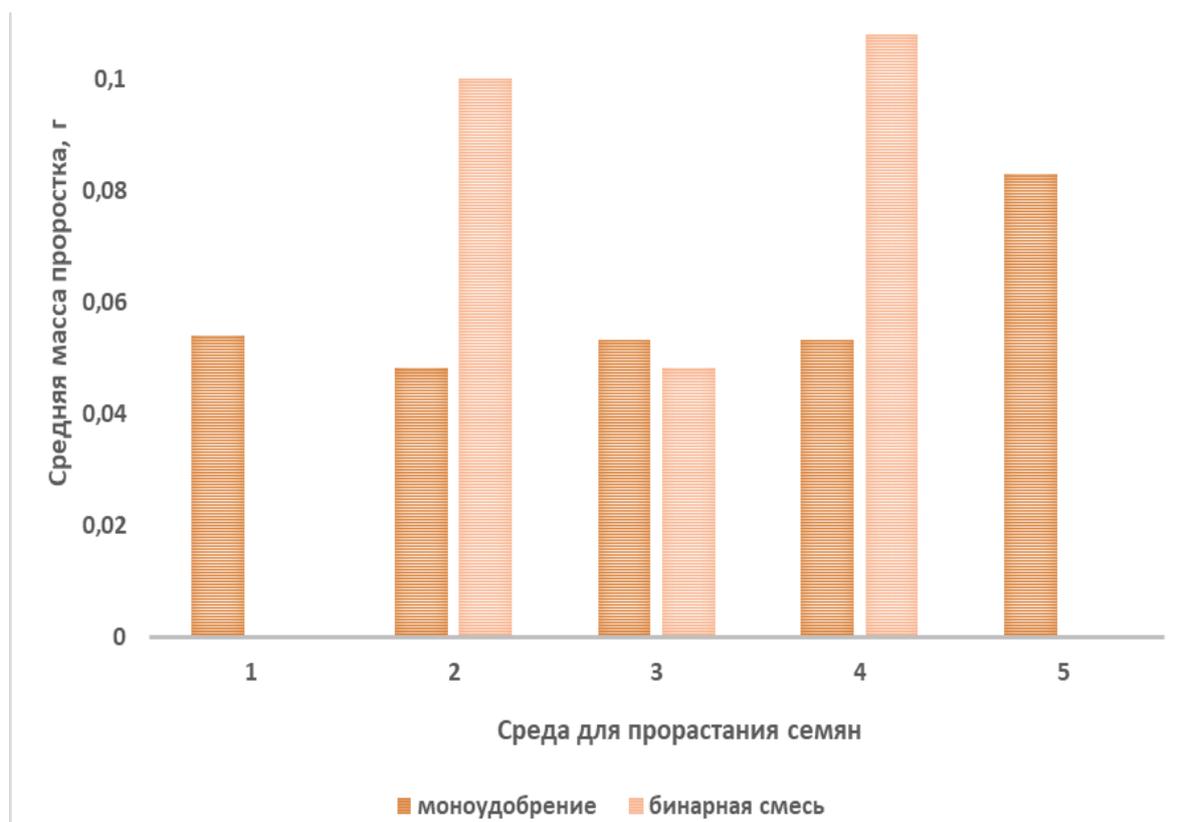


Рисунок 2 – Зависимость средней массы проростка сои сорта “Регина” от среды для прорастания: 1- контроль; 2 – аммиачная селитра, аммиачная селитра + метасиликат натрия; 3 – двойной суперфосфат, двойной суперфосфат + метасиликат натрия; 4 – известняк, известняк + метасиликат натрия; 5 – метасиликат натрия

Figure 2 – Dependence of the average weight of soybean seedling variety “Regina” on the germination medium: 1- control; 2 – ammonium nitrate, ammonium nitrate + sodium metasilicate; 3 – double superphosphate, double superphosphate + sodium metasilicate; 4 – limestone, limestone + sodium metasilicate; 5 – sodium metasilicate

Заключение. Выявлено существенное влияние состава минерального удобрения на биологические показатели прорастания семян сои сорта “Регина”. Оптимальными в отношении энергии прорастания являются растворы двойного суперфосфата. Наибольшая масса проростка достигается в растворах метасиликата натрия. Максимальное содержание белка в проростках обеспечивается в присутствии известняка. Метасиликат натрия различным образом влияет на свойства минеральных удобрений в бинарных смесях. В этом отношении следует отметить явную корреляцию направления влияния моносиликата натрия как моноудобрения с его влиянием на свойства бинарных смесей в отношении энергии прорастания и массы проростка. Наличие метасиликата натрия в бинарных смесях приводит к существенному снижению энергии прорастания в случае двойного суперфосфата и к незначительному - в случае аммиачной селитры и известняка.

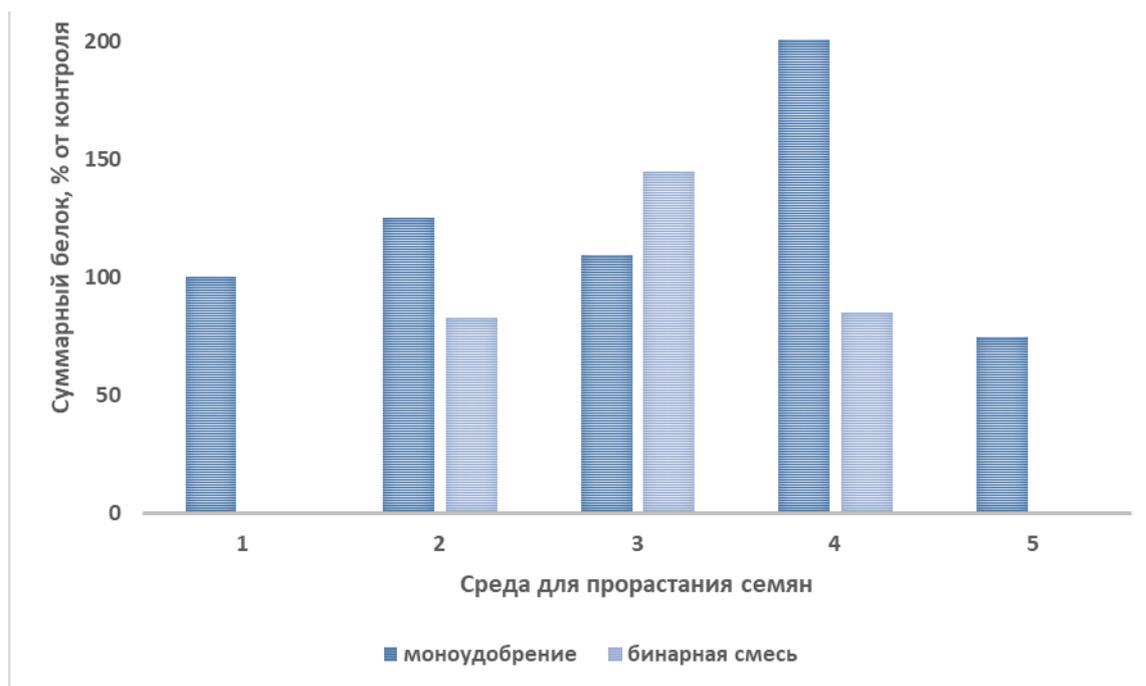


Рисунок 3 – Зависимость содержания суммарного белка в проростках сои сорта "Регина" от среды для прорастания: 1- контроль; 2 – аммиачная селитра, аммиачная селитра + метасиликат натрия; 3 – двойной суперфосфат, двойной суперфосфат + метасиликат натрия; 4 – известняк, известняк + метасиликат натрия; 5 – метасиликат натрия

Figure 3 – Dependence of the total protein content in soybean seedlings of the "Regina" variety on the germination medium: 1- control; 2 – ammonium nitrate, ammonium nitrate + sodium metasilicate; 3 – double superphosphate, double superphosphate + sodium metasilicate; 4 – limestone, limestone + sodium metasilicate; 5 – sodium metasilicate

Прорастание семян в бинарных смесях с участием моносилката натрия приводит к увеличению массы проростка сои сорта "Регина" практически в 2 раза по сравнению с индивидуальными растворами аммиачной селитры и известняка. Влияние метасиликата натрия на свойства бинарных смесей в отношении содержания суммарного белка в проростках неоднозначно. Наличие метасиликата натрия снижает содержание суммарного белка в проростках в бинарных смесях с известняком и повышает – в бинарных смесях с двойным суперфосфатом. Компоненты смешанных минеральных удобрений оказывают значительное взаимное влияние в процессах прорастания семян и, как следствие, роста и развития растений.

Список литературы

1. Безручко, Е.В. Доступный для растений кремний – фактор устойчивого производства картофеля /Е.В. Безручко, Л.С. Фудотова //Агрохимия. - 2021. - №8. - С.70-81.
2. Дабахова, Е.В. Изучение кремнийсодержащих препаратов /Е.В. Дабахова, Н.В. Забегалов //Агрохимический вестник. - 2011. - № 2. - С.28-35.
3. Дьяков, В.М. Использование соединений кремния в сельском хозяйстве / В.М. Дьяков, В.В. Матыченков, В.А. Чернышев, Я.М. Аммосова // Актуальные вопросы

химической науки и технологии и охраны окружающей среды. - Вып. 7. - М.: НИИТЭХИМ. - 1990. - 32 с.

4. , И.В. Взаимное влияние кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение / И.В. Матыченков: Дисс. на соиск. уч. степени к. б. н. – М., 2014. - 136 с.

5. Подшивалова, А.К. Физико-химическое моделирование взаимного влияния компонентов комплексных минеральных удобрений /А. К. Подшивалова // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 60. – С. 68-75

6. Подшивалова, А.К. Термодинамическая оценка влияния известняка и гашеной извести на свойства компонентов минеральных удобрений. / А. К. Подшивалова // Вестник ИрГСХА. – 2018. – Вып. 84. – С. 22-30.

7. Подшивалова, А.К. Влияние минеральных удобрений на биосинтез белка в процессах прорастания семян пшеницы сорта Бурятская остистая /А.К. Подшивалова, Д.Н. Чуринова // Вестник ИрГСХА. – 2019. – Вып. 95. – С. 30-37.

8. Рабинович, Г.Ю. Получение новых кремнийорганических удобрений и их апробация при моделировании водных стрессов / Г.Ю. Рабинович, Ю.Д. Смирнова Н.В. Фомичева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2020. - Т.10. - №2(33). - С. 284-293.

9. Третьяков, Н.Н. Практикум по физиологии растений /Н.Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М.Н. Кондратьев и др. – М.: КолосС, 2003. – 288 с.

10. Чекаев, Н.П. Возможности использования диатомитов Коржевского месторождения Пензенской области / Н.П. Чекаев, А.Е.Рябов // В сб.: Инновационные технологии в АПК: теория и практика// Сб. статей III Всеросс. науч.-практ. конф. //М.: КолосС, - 2015. - С.139-145.

11. Maghsoudi, K. Effect of silicon on photosynthetic gas exchange, photosynthetic pigments, cell membrane stability and relative water content of different wheat cultivars under drought stress conditions / K. Maghsoudi, Y. Emam, M. Pesarakli // Journal of Plant Nutrition. 2016. - V.39. - Issue 7. - P. 1001-1015.

12. Hartwig, E.E. Breeding productive soybeans with a higher percentage of protein // Seed protein improvement cereals, grain legumes. – 1979. – Vol. 2. – P. 59–66.

13. Hartwig, E.E. Breeding of soybean for high yield and seed protein // In: Soybean feeds the world / Ed. by B. Napompeth. – Bangkok, 1997. – P. 40–43.

14. Haynes, R.J. Significance and role of Si in crop production /R.J. Haynes //Advances in Agronomy. - 2017. - V.146, - P.83-166.

15. Toresano-Sanchez, F. Effect of application of monosilicic acid of the production and quality of triploid watermelon /F. Toresano-Sanchez, M. Diaz-Perez, F. Dianez-Martinez, F. Camacho-Ferre // Journal of Plant Nutrition. - 2010. - V.33. - Issue 13. - P. 1553-1562.

References

1. Bezruchko, E.V. Dostupny`j dlya rastenij kremnij – faktor ustojchivogo proizvodstva kartofelya [Plant-available silicon is a factor in sustainable potato production]. Agroximiya, 2021, no.8, pp.70-81.

2. Dabaxova, E.V. Izuchenie kremnijsoderzhashhix preparatov [Study of silicon-containing preparations]. Agroximicheskij vestnik, 2011, no. 2, pp.28-35.

3. 5. D`yakov, V.M. Ispol`zovanie soedinenij kremniya v sel`skom khozyajstve [Use of silicon compounds in agriculture]. Moscow: NIITE`XIM, 1990, no.7, 32 p.

4. Maty`chenkov, I.V. Vzaimnoe vliyanie kremnievy`x, fosforny`x i azotny`x udobrenij v sisteme pochva-rastenie [Mutual influence of silicon, phosphorus and nitrogen fertilizers in the soil-plant system]. Dis.Cand. Sc., Noscov, 2014, 136 p.

5. Podshivalova, A.K. Fiziko-ximicheskoe modelirovanie vzaimnogo vliyaniya komponentov kompleksny`x mineral`ny`x udobrenij [Physico-chemical modeling of the mutual influence of the components of complex mineral fertilizers]. Vestnik IrGSHA, 2014, no. 60, pp. 68-75.

6. Podshivalova, A.K. Termodinamicheskaya ocenka vliyaniya izvestnyaka i gashenoj izvesti na svoystva komponentov mineral'ny`x udobrenij [Thermodynamic assessment of the influence of limestone and slaked lime on the properties of mineral fertilizer components]. Vestnik IrGSHA, 2018, no. 84, pp. 22-30.

7. Podshivalova, A.K., Churinova, D.N. Vliyanie mineral'ny`x udobrenij na biosintez belka v processax prorastaniya semyan pshenicy sorta Buryatskaya ostistaya [The influence of mineral fertilizers on protein biosynthesis in the processes of germination of wheat seeds of the Buryat ostistaya variety]. Vestnik IrGSHA, 2019, no. 95, pp. 30-37.14.

8. Rabinovich, G.Yu. et al. Poluchenie novy`x kremnijorganicheskix udobrenij i ix aprobaciya pri modelirovanii vodny`x stressov [Production of new organosilicon fertilizers and their testing in modeling water stress]. Izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya, 2020, vol.10, no.2 (33), pp. 284-293.

9. Tret'yakov N.N. Praktikum po fiziologii rastenij [Workshop on plant physiology]. Moscow: KolosS, 2003, 288 p.

10. Chekaev, N.P. Vozmozhnosti ispol'zovaniya diatomitov Korzhevskogo mestorozhdeniya Penzenskoj oblasti [Possibilities of using diatomites of the Korzhevsky deposit in Penza region]. Moscow: KolosS, 2015, pp. 139-145.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 30.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 12.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Подшивалова Анна Кирилловна – кандидат химических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Область исследований – взаимное влияние компонентов сложных многокомпонентных систем с участием почв, растений, макро- и микроудобрений. Является автором более 70 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8083-857X>

Полехина Екатерина Юрьевна – магистрант Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: tsialamn@gmail.com

Information about authors

Anna K. Podshivalova – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is the mutual influence of components of complex multicomponent systems involving soils, plants, macro– and micro fertilizers. Author of more than 70 scientific publications.

Contact Information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8083-857X>

Ekaterina Yu. Polekhina – second-year Master's student Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: tsialamn@gmail.com



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-54-63

УДК 631.8.022.3

Научная статья

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ГАЗОНОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

И.С. Шеметова

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодежный,
Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. В данной статье представлены результаты оценки влияния комплексных органоминеральных удобрений на формирование газонных фитоценозов различного назначения. Газоны выполняют особую экологическую функцию в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Они служат местом отдыха и игр, являются неотъемлемой частью ландшафтных композиций, выполняют шумозащитную, пыле- и влагоудерживающую, фитосанитарную функции. Для благоустройства детских игровых площадок травяной газон является лучшим и безопасным покрытием, поскольку обладает фитонцидными свойствами, смягчает удар при случайном падении, поглощает наносимую ветром пыль, защищает поверхность почвы от перегрева. Экспериментальные газоны были смоделированы из однокомпонентных и смешанных многолетних трав по зональной технологии конструирования газонов. В условиях Предбайкалья создание качественного дернового покрытия и сохранение его декоративности в течение вегетационного периода и в долгосрочной перспективе является затруднительным из-за особых почвенно-климатических условий. Применение органоминеральных удобрений в научно-обоснованных дозах, сроках и способах внесения может существенно улучшить качество и устойчивость формируемых газонных фитоценозов к высоким антропогенным нагрузкам. Дробное внесение комплексных органоминеральных удобрений пролонгированного действия позволяет улучшить декоративные качества травостоев (насыщенность окраски, текстуру, выровненность и однородность) с первого года жизни и увеличить выживаемость со второго года вегетации, быстро восстановиться после зимовки и повысить засухоустойчивость. Экспериментально установлено эффективность внесения органоминеральных удобрений на увеличение интенсивности побегообразования газонных трав, плотности сложения травостоев и показатели качества дернины за счет улучшения режима питания фитоценозов. Экономически целесообразно дробное внесение органоминеральных удобрений в дозе 30-40 г/м².

Ключевые слова: газоны, органоминеральные удобрения, интенсивность побегообразования, дернина

Для цитирования: Шеметова И.С. Влияние органоминеральных удобрений на формирование газонов различного назначения в условиях Предбайкалья. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):54-63. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-54-63.

INFLUENCE OF ORGANIC-MINERAL FERTILISERS ON THE FORMATION OF LAWNS OF DIFFERENT PURPOSES IN THE CONDITIONS OF PREDBAIKAL REGION

Inna S. Shemetova

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. This article presents the results of evaluation of the influence of complex organic-mineral fertilisers on the formation of lawn phytocenoses of different purposes. Lawns fulfil a special ecological function in conditions of increased anthropogenic load. They serve as a place for recreation and games, are an integral part of landscape compositions, perform noise-protective, dust- and water-retaining, phytosanitary functions. For the improvement of children's playgrounds, grass lawn is the best and safest covering, as it has phytoncidal properties, softens the impact of an accidental fall, absorbs wind-borne dust, protects the soil surface from overheating. Experimental lawns were modeled from single-component and mixed perennial grasses according to the zonal technology of lawn design. In the conditions of the Predbaikal region it is difficult to create a high-quality turf and maintain its decorative character during the vegetation period and in the long term due to special soil and climatic conditions. The use of organic-mineral fertilizers in scientifically based doses, terms and methods of application can significantly improve the quality and resistance of formed lawn phytocenoses to high anthropogenic loads. Fractional application of complex organic-mineral fertilizers of prolonged action allows to improve decorative qualities of grass stands (grass coloring, texture, alignment and uniformity) from the first year of life and increase survival rate from the second year of vegetation, quickly recover after wintering and increase drought resistance. The effectiveness of organic-mineral fertilizer application on increasing the intensity of turfgrass shoot formation, grass density and turf quality indicators due to the improvement of phytocenosis nutrition regime has been experimentally established. Fractional application of organic-mineral fertilizers at a dose of 30-40 g/m² is economically feasible.

Keywords: lawns, organic-mineral fertilizers, intensity of shoot formation, turf.

For citation: Shemetova I.S. Influence of organic-mineral fertilisers on the formation of lawns of different purposes in the conditions of Predbaikal region. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 4 (117):54-63. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-54-63.

Введение. Растительные газоны всегда были и остаются вне конкуренции с любым другим искусственным покрытием для открытых территорий не зависимо от их функционального назначения: спортивные, партерные или для благоустройства детских игровых площадок. Помимо эстетической функции, они выполняют еще ряд экологических: обогащают воздух кислородом, регулируют водный режим, задерживают и нейтрализуют часть атмосферных загрязнений и городской пыли, ослабляют шум [3-5, 8].

При этом площадь, занятая под газонами в городской среде ввиду интенсивной застройки и перепланировки резко сокращается, тогда, как антропогенная нагрузка на фитоценозы ежегодно увеличивается [7].

Без применения удобрений поддержание газонных фитоценозов в хорошем качестве становится проблемным. Вынос питательных элементов из почвы, на которой произрастает газон происходит более интенсивно за счет частых скашиваний травостоя [1-2].

Под влиянием ряда антропогенных факторов, в течение вегетационного периода и интенсивного формирования травостоя у газонов может меняться текстура и окраска листьев. С целью сохранения и поддержания декоративных и функциональных качеств газонов необходимо применять комплекс агротехнических приёмов по уходу за ним.

Урбоземы, формируемые под многолетними фитоценозами в условиях городской среды, характеризуются отрицательными свойствами. Поэтому внесение комплексных органоминеральных удобрений в научно-обоснованных, экологически безопасных дозах может быть решением проблемы сохранения декоративности и качества травяных газонов [8, 9, 10].

Цель – оценить влияние органоминеральных удобрений на формирование газонов различного назначения в условиях Предбайкалья.

Задачи:

– дать комплексную оценку качеству сформировавшихся газонных фитоценозов под влиянием органоминеральных удобрений;

- установить оптимальные нормы, сроки и способы внесения органоминеральных удобрений для газонов различного назначения в условиях Предбайкалья.

Материалы и методы. Исследования проводятся на кафедре агроэкологии и химии, агрономического факультета Иркутского ГАУ с 2007 года.

Объектом исследований явились газонные фитоценозы, сформированные из семян одновидовых компонентов и травосмесей различного функционального назначения: спортивного, партерного и для благоустройства детских игровых площадок.

Фенологические наблюдения проводились методом подсчета, а также визуально отдельно по делянкам в соответствии с методическими указаниями, с их модификацией применительно к газонным травам [3, 8]. Качество дернины определяли по методике С.С. Шаина [6]. Комплексную оценку качества газонов проводили по методике А.А. Лаптева [3].

В качестве фона выбраны распространенные в торговой сети органоминеральные удобрения, представленные в таблице 2.

ОМУ Газонное – содержит в своем составе 40% органического вещества, азот, фосфор, калий, магний и микроэлементы, гуминовые соединения. Для обеспечения увеличения продуктивности культуры и восстановления плодородия почвы. Удобрение абсолютно безопасное для растений, так как минеральные компоненты равномерно распределены в органической грануле, благодаря чему ОМУ постепенно отдает питание в течение одного или двух вегетационных периодов, т.е. является удобрением пролонгированного действия.

Таблица 1 - Видовой состав газонов различного назначения

Table 1 - Species composition of lawns for different purposes

Название газона	Видовой состав трав	Норма высева семян, г/м ²	Удельный вес растений в смеси, %
Спортивного назначения			
Спорт империял	Овсяница красная,	18	60
	мятлик луговой, полевица	7.5	25
	побегообразующая	4.5	15
Спорт интенсив	Мятлик луговой,	15.0	50
	овсяница красная,	9.0	30
	житняк сибирский,	4.5	15
	полевица побегообразующая	1.5	5
Для детских игровых площадок			
Лужайка	Овсяница красная,	11.0	37
	мятлик луговой,	10.0	33
	полевица побегообразующая	9.0	30
Малахит	Овсяница красная,	10.5	35
	мятлик луговой,	10.5	35
	райграс пастбищный,	4.5	15
	клевер ползучий	4.5	15
Партерные			
Балин	Мятлик луговой	30	100
Эхо	Овсяница красная	30	100

Таблица 2 – Варианты органоминеральных удобрений для газонов различного назначения

Table 2 – Variants of organic-mineral fertilizers for lawns of different purposes

Удобрение	Состав	Рекомендуемая доза внесения, г/м ²
ОМУ Газонное (Россия)	N – 10%, P ₂ O ₅ – 7%, K ₂ O – 7%, MgO – 1,5%, S – 3,14%; Cu – 0,01%, Zn – 0,01%, Fe – 0,01%, Mn – 0,07%, B – 0,02%; гуминовые соединения – 10,5%, органическое вещество – 40%, полезные бактерии: <i>bacillus subtilis</i> – 700 тыс. КОЕ/г, <i>bacillus mucilaginosus</i> – 300 тыс. КОЕ/к	30-50
Geolia (Россия)	N – 10%, P ₂ O ₅ – 7%, K ₂ O – 7%, MgO – 1,5%, Fe – 0,01%, Mn – 0,07%, Zn – 0,01%, Cu – 0,01%, B – 0,02%	50-100
Органик Микс (Бельгия)	N – 8%, P ₂ O ₅ – 4%, K ₂ O – 20%, +3MgO	40-50

Удобрение “Geolia” органоминеральное для газонов – комплексный состав для питания растений. Оптимально подобранное соотношение микро- и макроэлементов, полезных бактерий и гуминовых веществ улучшает плодородность почвы и стимулирует рост газонной травы.

Гранулированное удобрение ”Органик Микс” для газона и цветочных культур. Состав органоминерального удобрения имеет повышенное содержание калия и магния, поэтому он применяется как стимулятор роста и развития, подкормка для посадки и выращивания цветущих растений и травы.

Внесение органоминеральных удобрений проводилось припосевное и в качестве подкормок в течение вегетационного периода.

Результаты и их обсуждение.

При визуальной оценке отмечено, что газоны в контрольном опыте имели менее насыщенную окраску, более изреженный травостой, соответственно более низкое качество.

Данные по интенсивности побегообразования свидетельствуют о целесообразности дробного внесения органоминеральных удобрений.

Наиболее отзывчивыми на внесение удобрений оказались газоны: ”Спорт империл”, “Малахит”, “Балин” по показателям густоты травостоя.

При дозе 40 г/м² травостой был гуще на 39%, увеличение дозы до 50 г/м² не дало экономически эффективной прибавки – 40%.

Отмечено, что дробное внесение органоминеральных удобрений повысило прочность дернины на 58% при дозе внесения 40 г/м² по сравнению с контролем, из этого следует, что комплексные органоминеральные удобрения положительно влияют на показатель качества дернины.

Продуктивность биомассы была более высокой в вариантах опыта 1 и 2, в дозе 40 и 50 г/м², об этом свидетельствуют показатели таблиц 3-5, а также увеличение частоты стрижек за вегетационный период. В контрольном варианте их количество составило 10-14 за сезон, в вариантах опыта 1 и 2 их количество достигло 14-18.

Входящие в состав комплексных органоминеральных удобрений микроэлементы также оказывают положительное влияние на цвет и текстуру газонных травостоев. При общей оценке качества газонов отмечено, что в вариантах опыта с внесением удобрений “ОМУ газонное” и ”Geolia” травостой имел более яркую, насыщенную окраску за счет наличия в своем составе железа и меди.

В целом можно отметить, что наибольший эффект получен при дробном внесении комплексных органоминеральных удобрений в дозе 40-50 г/м².

Заключение. Для формирования качественного газонного травостоя в условиях интенсивной антропогенной нагрузки необходимо применять комплексные органоминеральные удобрения пролонгированного действия. Наиболее эффективно дробное трех- четырехкратное внесение удобрений: при посеве, в фазу интенсивного побегообразования или кущения, за месяц до последнего скашивания, сразу после таяния снега на следующий год вегетации.

Таблица 3 – Влияние органоминеральных удобрений на интенсивность побегообразования, шт./м²

Table 3 – Effect of organic-mineral fertilizers on shoot formation intensity, pcs./m²

Название газона	Контроль	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Внесение удобрений						
	Без удобрений	однократное	дробное	однократное	дробное	однократное	дробное
Доза 30 г/м							
Спорт империял	10982	13178	13398	13069	13233	12849	12959
Спорт интенсив	11420	13704	13932	13590	13761	13362	13476
Лужайка	7254	8705	8850	8632	8741	8487	8560
Малахит	9783	11740	11935	11642	11789	11446	11544
Балин	7352	8822	8969	8749	8859	8002	8675
Эхо	7499	8999	9149	8924	9036	8774	8849
Доза 40 г/м ²							
Спорт империял	10982	15045	12265	14716	14936	13618	13947
Спорт интенсив	11420	15645	15874	15303	15531	14161	14503
Лужайка	7254	9938	10083	97204	9866	8995	9213
Малахит	9783	13403	13598	13110	13305	12131	12424
Балин	7352	10072	10219	9852	9999	9117	9337
Эхо	7499	10274	10428	10049	10199	9299	9524
Доза 50 г/м ²							
Спорт империял	10982	15298	15353	15089	15287	14386	14606
Спорт интенсив	11420	15908	15965	15691	15897	14960	15189
Лужайка	7254	10105	10141	9967	10098	9503	9648
Малахит	9783	13628	13677	13442	13618	12816	13011
Балин	7352	10241	11117	10102	10234	9631	9778
Эхо	7499	10446	10484	10304	10439	9824	9974

Таблица 4 – Оценка продуктивности биомассы газонов (вес воздушно-сухого вещества), г/м²Table 4 – Assessment of lawn biomass productivity (air-dry weight), g/m²

Название газона	Контроль	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Внесение удобрений						
	Без удобрений	однократное	дробное	однократное	дробное	однократное	дробное
Доза 30 г/м ²							
Спорт империял	31,6±0,3	41,7±0,4	42,9±0,4	41,3±0,3	42,3±0,4	40,4±0,3	41,2±0,3
Спорт интенсив	29,4±0,8	38,8±1,0	65,4±1,1	38,5±1,0	39,3±1,0	37,6±1,0	59,9±1,0
Лужайка	19,6±1,1	25,8±1,4	55,6±1,5	25,6±1,4	26,2±1,4	25,0±1,4	25,5±1,4
Малахит	30,1±0,7	39,7±0,9	40,9±1,0	39,4±0,9	40,3±0,9	38,5±0,8	39,2±0,9
Балин	18,7±0,4	24,6±0,5	25,4±0,6	24,4±0,5	25,0±0,5	23,9±0,5	24,4±0,5
Эхо	18,2±0,2	24,0±0,3	24,7±0,3	23,8±0,2	24,3±0,2	23,2±0,2	23,7±0,2
Доза 40 г/м ²							
Спорт империял	31,6±0,3	46,6±0,4	47,7±0,4	43,9±0,3	44,9±0,2	43,0±0,4	44,6±0,2
Спорт интенсив	29,4±0,8	43,2±1,1	44,4±1,2	40,8±1,0	41,7±1,1	40,0±1,0	41,5±1,1
Лужайка	19,6±1,1	28,8±1,6	29,6±1,6	27,2±1,5	27,8±1,6	26,7±1,4	27,6±1,3
Малахит	30,1±0,7	44,2±1,0	45,4±1,0	41,8±0,9	42,7±1,0	41,0±0,8	42,5±1,0
Балин	18,7±0,4	27,5±0,6	28,2±0,6	25,9±0,5	26,5±0,6	25,5±0,4	26,4±0,5
Эхо	18,2±0,2	26,7±0,3	27,5±0,4	25,3±0,3	25,8±0,4	24,8±0,2	25,7±0,3
Доза 50 г/м ²							
Спорт империял	31,6±0,3	47,0±0,3	48,0±0,4	44,7±0,3	45,6±0,4	44,3±0,3	44,9±0,2
Спорт интенсив	29,4±0,8	43,8±1,0	44,7±1,2	41,6±1,1	42,4±1,1	41,3±1,1	41,8±1,1
Лужайка	19,6±1,1	29,2±1,5	29,7±1,6	27,7±1,3	28,3±1,5	27,5±1,3	27,8±1,6
Малахит	30,1±0,7	44,8±0,9	45,7±1,1	42,5±1,0	43,4±1,0	42,3±1,0	42,8±1,0
Балин	18,7±0,4	27,8±0,4	28,4±0,6	26,4±0,5	26,9±0,5	26,2±0,5	26,6±0,6
Эхо	18,2±0,2	27,1±0,3	27,6±0,4	25,7±0,3	26,2±0,3	25,5±0,3	25,8±0,4

Таблица 5 – Влияние органоминеральных удобрений на показатель качества дернины

Table 5 – Effect of organic-mineral fertilizers on turf quality indicator

Название газона	Контроль	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	Внесение удобрений						
	Без удобрений	однократное	дробное	однократное	дробное	однократное	дробное
Прочность дернины на разрыв, г/м ²							
Доза 30 г/м ²							
Спорт империял	0,165±0,01	0,192±0,04	0,213±0,02	0,296±0,03	0,317±0,05	0,313±0,02	0,339±0,04
Спорт интенсив	0,172±0,06	0,199±0,08	0,201±0,01	0,270±0,04	0,314±0,04	0,176±0,09	0,310±0,03
Лужайка	0,138±0,04	0,142±0,05	0,195±0,03	0,261±0,08	0,191±0,07	0,241±0,01	0,330±0,05
Малахит	0,132±0,07	0,149±0,03	0,210±0,05	0,193±0,06	0,203±0,01	0,323±0,08	0,297±0,02
Балин	0,177±0,03	0,211±0,04	0,203±0,02	0,299±0,04	0,318±0,03	0,244±0,03	0,256±0,04
Эхо	0,174±0,05	0,209±0,06	0,215±0,04	0,301±0,09	0,305±0,06	0,188±0,09	0,277±0,02
Доза 40 г/м ²							
Спорт империял	0,165±0,01	0,374±0,04	0,285±0,02	0,411±0,08	0,445±0,03	0,267±0,08	0,301±0,01
Спорт интенсив	0,172±0,06	0,281±0,07	0,266±0,01	0,409±0,01	0,347±0,01	0,227±0,03	0,210±0,06
Лужайка	0,138±0,04	0,188±0,05	0,273±0,03	0,383±0,09	0,409±0,08	0,383±0,01	0,271±0,03
Малахит	0,132±0,07	0,190±0,08	0,196±0,05	0,293±0,07	0,237±0,07	0,304±0,03	0,393±0,08
Балин	0,177±0,03	0,202±0,09	0,204±0,03	0,229±0,03	0,251±0,08	0,278±0,09	0,308±0,05
Эхо	0,174±0,05	0,217±0,01	0,251±0,06	0,409±0,03	0,434±0,09	0,241±0,03	0,216±0,03
Доза 50 г/м ²							
Спорт империял	0,165±0,01	0,267±0,01	0,391±0,03	0,236±0,02	0,318±0,01	0,322±0,04	0,340±0,07
Спорт интенсив	0,172±0,06	0,301±0,03	0,268±0,05	0,243±0,08	0,307±0,05	0,333±0,07	0,268±0,06
Лужайка	0,138±0,04	0,211±0,04	0,198±0,01	0,196±0,03	0,347±0,08	0,293±0,05	0,288±0,01
Малахит	0,132±0,07	0,236±0,07	0,267±0,03	0,218±0,02	0,239±0,02	0,237±0,02	0,212±0,04
Балин	0,177±0,03	0,223±0,06	0,334±0,01	0,255±0,03	0,224±0,03	0,304±0,03	0,257±0,01
Эхо	0,174±0,05	0,285±0,03	0,288±0,03	0,246±0,04	0,353±0,05	0,332±0,01	0,270±0,09

*Среднее ± доверительный интервал при P=0,95

Доза внесения 40-50г/м² является обоснованной, эффективной и экологически безопасной.

Список литературы

1. Влияние гуминовых удобрений на рост и развитие газонных трав в условиях мегаполиса / Д. Д. Госс, М. А. Панина, В. С. Егоров, А. А. Степанов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2017. – № 4. – С. 3-8.
2. Влияние удобрений различного действия на рост и развитие растений травосмеси Barenbrug sport / О. В. Ладыженская, С. В. Тазина, И. И. Тазин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 11(164). – С. 3-10.
3. Лаптев, А.А. Газоны / А.А. Лаптев – Киев: Думка, 1983. – 200 с.
4. Лепкович, И.П. Газоны / И.П. Лепкович – М.; СПб.: Изд-во “Диля”, 2003. – 240 с.
5. Тюльдюков, В.А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Парахин – М.: Изд-во КолосС, 2002. – 264 с.
6. Шаин, С.С. Агротехника многолетних трав / С.С. Шаин – М.: Сельхозгиз, 1956. – 263 с.
7. Шеметова, И.С. Благоустройство детских игровых площадок дошкольных учреждений Предбайкалья / И. С. Шеметова, Е.Б. Дрюкова-Филатова // Проблемы озеленения городов Сибири и рационального природопользования // Матер. II науч.-практ. конф. с междунар. участием (Иркутск, 06-07 октября 2022 года) // Иркутск: Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского, 2022. – С. 100-106.
8. Шеметова, И.С. Газоны Предбайкалья / И. С. Шеметова, Ш. К. Хуснидинов, И. И. Шеметов, Т. Г. Кудрявцева – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. – 168 с.
9. Шеметова И.С. Видовой состав газонных фитоценозов различного назначения / И. С. Шеметова, Саад И. Ю. // Вестник ИрГСХА. -2023. – Вып. 115. – С. 51 – 58.
10. Шеметова И.С., Выживаемость декоративно-цветущих ландшафтных композиций из многолетников в условиях Предбайкалья / И.С. Шеметова, С.Е. Васильева // Вестник ИрГСХА. – 2022. – Вып. 111. – С.73-80.

References

1. Vliyanie guminovy`x udobrenij na rost i razvitie gazonny`x trav v usloviyax megapolisa [Analyzing the influence of humic acids on the features of urban lawns]. Problemy` agroximii i e`kologii, 2017, no. 4, pp. 3-8.
2. Vliyanie udobrenij razlichnogo dejstviya na rost i razvitie rastenij travosmesi Barenbrug sport [The influence of the fertilizers of various action on the growth and development of the plants of barenburg sport grass mixture]. Vestnik KrasGAU, 2020, no. 11(164), pp. 3-10.
3. Laptev, A .A. Gazony` [Lawns]. Kiev: Dumka, 1983, 200 p.
4. 4. Lepkovich, I. P. Gazony` [Lawns]. Moscow; Sankt-Petersburg: Izd-vo “Dilya”, 2003, 240 p.
5. Tyul`dyukov, V.A. et all. Gazonovedenie i ozelenenie naseleenny`x territorij [Lawn care and landscaping of populated areas]. Moscow: Izdatel`stvo KolosS, 2002, 264 p.
6. Shain, S. S. Agrotexnika mnogoletnix trav [perennial grass agronomy]. Moscow: Sel`hozgiz, 1956, 263 p.
7. Shemetova, I.S., Dryukova-Filatova, E.B. Blagoustrojstvo detskix igrovy`x ploshhadok doshkol`ny`x uchrezhdenij Predbajkal`ya [Improvement of children's playgrounds of pre-baikal preschool institutions]. Irkutsk: Irkutskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. A.A. Ezhevskogo, 2022, pp. 100-106.
8. Shemetova, I.S. Gazony` Predbajkal`ya [Laws of Predbaikal region]. Irkutsk: Izd-vo IrGSXA, 2013, 168 p.

9. Shemetova, I.S., Saad I. Yu. Vidovoj sostav gazonnyh fitocenzov razlichnogo naznacheniya [Species composition of lawn phytocenoses for various purposes]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 115, pp. 51 – 58.

10. Shemetova I.S., Vasilyeva, S.E. Vyzhivaemost' dekorativno-cvetushchih landsaftnyh kompozicij iz mnogoletnikov v usloviyah Predbajkal'ya [Survival of decorative-flowering landscape compositions of perennials in the conditions of Cisbaikalia]. Vestnik IrGSHA, 2022, no. 111, pp.73-80.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомилась и одобрила окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article reviewed and approved the final version.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received:23.08.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised:07.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторе

Шеметова Инна Сергеевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии, агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область научных исследований – агроэкология, ландшафтная архитектура, цветоводство, растениеводство. Автор и соавтор более 50 научных работ и публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный. e-mail: inna198410@mail.ru ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1606-1022>.

Information about author

Inna S. Shemetova - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, of the Department of Agroecology, Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. The area of scientific research is agroecology and crop production. Author and co-author of more than 50 scientific papers and publications.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University, Department of Agroecology and Chemistry, Faculty of Agronomy. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Youth. e-mail: inna198410@mail.ru ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1606-1022>.



БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-64-78

УДК 504.74.06;504.75;574.9;581.9 (571.15) 52

Научная статья

**ВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ ”САЙЛЮГЕМСКИЙ”.
ЧАСТЬ I**

^{1,3,4}А.В. Бондаренко, ^{1,2}Д.И. Гуляев, ¹А.О. Кужлеков, ²А.А. Бондаренко

¹ФГБУ ”Национальный парк Сайлюгемский”. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

²ФГБОУ ВО ”Горно-Алтайский государственный университет”, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

³Научно-исследовательский институт алтаистики им. С.С. Суразакова, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

⁴Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

Аннотация. В настоящее время в Российской Федерации действует более 13 тысяч особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых (с учётом морских акваторий) превышает 2 млн. км², в том числе более двухсот ООПТ федерального уровня, общей площадью около 580 тыс. км². Эта система природных резерватов – наглядный пример того, какое огромное внимание в нашей стране уделяется поддержанию естественного функционирования экосистем и сохранению общего биоразнообразия, а особенно – редких и исчезающих видов. Ежегодно происходят изменения и доработки в сложившейся системе ООПТ, призванные повысить эффективность их функционирования. В частности, в Республике Алтай площадь, занимаемая особо охраняемыми территориями, постоянно растёт. В 2009 году она занимала 22,4% от площади республики, а в 2014 году – уже 25%. В этом есть острая необходимость, так как республика по праву считается одним из признанных мировых центров биоразнообразия, где сосредоточено множество редких и исчезающих на планете видов как растительного, так и животного мира. ”Сайлюгемский” национальный парк даже в современных границах по праву занимает достойное место в системе особо охраняемых природных территорий республики. Национальный парк ”Сайлюгемский” успешно функционирует, решая задачи сохранения редких и исчезающих видов, в том числе флаговых – снежного барса и аргали, общего биоразнообразия и окружающей среды. Современная территория парка охватывает небольшие участки западного макросклона Северо-Чуйского хребта (кластер ”Аргут” площадью 80730 га) и северо-западной части макросклона хребта Сайлюгем (кластеры ”Сайлюгем” – 35050 га и ”Уландрык” – 3250 га).

Ключевые слова. Национальный парк ”Сайлюгемский”, кластеры ”Аргут”, ”Сайлюгем”, ”Уландрык”, снежный барс, архар или аргали, ареал, численность, популяция

Для цитирования: Бондаренко А.В., Гуляев Д.И., Кужлеков А.О., Бондаренко А.А. Ведение государственного экологического мониторинга в Национальном парке “Сайлюгемский”. Часть 1. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):64-78. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-64-78.

Research article

CONDUCTING STATE ECOLOGICAL MONITORING IN THE “SAYLYUGEMSKY” NATIONAL PARK. PART I

^{1,3,4}A.V. Bondarenko, ^{1,2}D.I. Gulyaev, ¹A.O. Kuzhnikov, ²A.A. Bondarenko

¹FSBI "Saylyugemsky National Park", *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

²FSBEI HE "Gorno Altai State University", *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

³S.S. Surazakov Altaistics Research Institute, *Gorno-Altai, Altai Republic, Russia*

⁴Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, *Novosibirsk, Russia*

Abstract. Currently, in the Russian Federation there are more than 13 thousand specially protected natural areas (SPNA) of federal, regional and local significance, the total area of which (including marine waters) exceeds 2 million km² including more than two hundred federal-level SPNAs with a total area about 580 thousand km². This system of natural reserves is a clear example of the great attention our country pays to maintaining the natural functioning of ecosystems and preserving overall biodiversity, and especially rare and endangered species. Every year, changes and improvements occur in the existing system of protected areas, designed to improve the efficiency of their functioning. In particular, in the Altai Republic, the area occupied by specially protected areas is constantly growing. In 2009, it occupied 22.4% of the republic's area, and in 2014 – already 25%. There is an urgent need for this, since the republic is rightfully considered one of the recognized world centers of biodiversity, where many rare and endangered species of both flora and fauna are concentrated on the planet. “Saylyugemsky” National Park, even within modern borders, rightfully occupies a worthy place in the system of specially protected natural territories of the republic. National Park is successfully functioning, solving the tasks of preserving rare and endangered species, including the flag ones - snow leopard and argali, general biodiversity and the environment. The modern territory of the park covers small areas of the western macroslope of the North Chui Ridge (“Argut” cluster with an area of 80730 ha) and the northwestern part of the macroslope of the Saylyugem ridge (“Saylyugem” cluster - 35050 ha and “Ulandryk” cluster - 3250 ha).

Keywords. “Saylyugemsky” National Park, “Argut” clusters Saylyugem”, “Ulandryk”, snow leopard, argali, range, number, population

For citation: Bondarenko A.V., Gulyaev D.I., Kuzhnikov A.O., Bondarenko A.A. Conducting state ecological monitoring in the “Saylyugemsky” National Park. Part I. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):64-78. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-64-78.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации действует более 13 тысяч особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального, регионального и местного значения.

В частности, в Республике Алтай площадь, занимаемая особо охраняемыми территориями, постоянно растет. В 2009 году она занимала 22.4% от площади республики, а в 2014 году – уже 25%. В этом есть острая

необходимость, так как республика по праву считается одним из признанных мировых центров биоразнообразия, где сосредоточено множество редких и исчезающих на планете видов как растительного, так и животного мира.

“Сайлюгемский” национальный парк в современных границах по праву занимает достойное место в системе особо охраняемых природных территорий республики. Первым официальным документом, определяющим создание парка, было Постановление правительства РФ от 23.05.2001 г. № 725-р “Об организации государственных природных заповедников и национальных парков на территории Российской Федерации в период до 2010 года”.

История исследований флаговых видов

Снежный барс или ирбис – *Panthera uncia* Schreber, 1776 чрезвычайно редкий, находящийся под угрозой исчезновения вид, внесен в Красный список МСОП, в Приложение 1 СИТЕС, в Красные книги Российской Федерации и Республики Алтай [2-3]. Среди всех редких видов Алтае-Саянской горной страны 2 вида признаны “флаговыми видами” и один из них – снежный барс. Суммарная численность снежного барса в России составляет не более 70-90 особей, из них около 30 особей обитает на Алтае [19].

Обобщающие сведения о численности и распространении снежного барса в Алтае-Саянской горной стране публиковались в 2012 г. [20], где авторами были систематизированы и проанализированы данные по изучению этого редкого хищника, накопленные к тому времени.

После 2012 г. процесс сбора информации по ирбису был интенсивным. Это связано как с более широким применением современных методов изучения популяций (метод фотоловушек, анализ ДНК), так и с расширением количества участников исследований и масштабов полевых работ.

В настоящее время достоверно подтверждено обитание снежного барса на следующих хребтах Республики Алтай: Шапшальском, Чихачева, Курайском, Сайлюгем, Южно-Чуйском, Северо-Чуйском, Катунском и Южный Алтай [2,3, 7,9-15,17].

Система Катунского, Северо- и Южно-Чуйского хребтов (Аргутская группировка снежного барса). Здесь расположен один из самых крупных ареалов снежного барса на российской части ареала. Численность ирбиса в конце 90-х годов оценивалась здесь в 30-40 особей [20]. В результате масштабного браконьерского промысла численность этой группировки была сильно подорвана.

В последующем исследования снежного барса возобновились в 2011-2012 гг. Уже спустя два года пребывание барсов в бассейне р. Аргут зафиксировано с помощью фотоловушек в следующих урочищах: Иедыгем, Кулагаш (левые притоки р. Аргут), Кара-Айры (приток р. Каракем). Всего удалось получить снимки шести особей: 2-х самцов, 2-х самок, и в конце октября 2013 г. 2-х котят, в возрасте около 6 месяцев [7].

Новые находки следов снежных барсов сделаны зимой 2014-2015 гг. при дальнейшем изучении этого очага в урочищах: Чибит, Нижний Каин-Одру,

Верхний Каин-Одру, Камрю (Кумурлу-Оюк), Канду-Оюк (бассейн р. Каракем, правого притока р. Аргут). В таких местах были дополнительно установлены фотоловушки. Всего в бассейне р. Аргут по состоянию на февраль 2015 г. обслуживается 7 точек мониторинга сотрудниками Алтайского заповедника и общественной организации "Архар". Еще 5 мест установки фотоловушек начали обслуживать сотрудники нацпарка "Сайлюгемский" на своей территории в бассейнах рр. Коир, Бартулдак и Юнгур.

Благодаря созданию ООПТ федерального значения в этих местах и комплексной работе сотрудников национального парка за 10 лет удалось восстановить затухающий очаг снежного барса, при этом сохранив уникальное биоразнообразие, в том числе сибирского горного козла, основного объекта питания снежного барса. В 2023 году во время учетных работ удалось выявить рекордное количество ирбиса в Аргутской группировке – 20 особей.

Во время проведения мониторинга снежного барса с февраля по июнь в кластере «Аргут», который по праву считается одним из самых удаленных и труднодоступных мест, удалось осуществить частичную проверку мониторинговой сети фотоловушек, в количестве 12 штук.

Алтайский горный баран, он же архар, он же аргали – *Ovis ammon ammon* Linnaeus, 1758, исчезающий подвид, внесенный в Красный список МСОП, Приложение 1 СИТЕС, Красные книги РФ и РА [2-3]. Аргали – второй "флаговый вид" среди всех редких видов Алтая. Всего на территории Алтае-Саянской горной страны в пределах России осенью 2014 г. учтено 824 особи аргали [16].

Изучением распространения, численности и биологии аргали занимались многие ученые. В 1973 г. сотруднику Иркутского сельскохозяйственного института Л.В. Сопину удалось провести первый авиаучет аргали. По итогам исследований биологии вида в горах Алтая и Тывы Л.В. Сопин опубликовал около десятка научных сообщений [8]. Позже, с конца 70-х до конца 80-х гг., изучением экологии, размещения, миграций, состояния запасов, а также попытками отлова для разведения в неволе занимался Г.Г. Собанский, и он оценивал запасы аргали в 220-230 особей.

В последнее время наблюдения за состоянием аргали ведут сотрудники Алтайского государственного природного биосферного заповедника, РОЭО "Архар" и национального парка "Сайлюгемский" [5,6,9,12,16].

В 2022 году, объявленном в республике Алтай годом снежного барса, вышла в свет коллективная монография "Горы снежных барсов", в которой дана комплексная оценка природного и биологического разнообразия Национального парка "Сайлюгемский" [1].

Основная часть

1. МЕСТА СБОРА (ТОЧКИ), МЕТОДЫ И ОБЩИЙ ОБЪЕМ МАТЕРИАЛА.

1.1 Места сбора. Кластер "Аргут" – бассейн р. Юнгур, средняя часть бассейна, Южно-Чуйский хребет: 12 флеш-карты с 12 видеокамер наблюдения за животными. Установка и снятие фотоловушек осуществлены сотрудниками

национального парка ”Сайлюгемский”: заместителем начальника отдела науки, туризма и рекреационной деятельности – Д.И. Гуляевым и научным сотрудником – А.О. Кужлековым. Обработка и анализ первичных материалов проведены А.В. и А.А. Бондаренко – научным сотрудником и студентом Горно-Алтайского государственного университета.

1.2. Методика. Применяемый метод-установка фоторегистраторов в местах миграции животных. Установлено 12 фотоловушек с картами памяти.

Идентификация снежных барсов, по соответствующей методике – определение рисунка пятен на хвосте и теле хищников, проведена Д.И. Гуляевым.

1.3. Объем собранного материала. Общий объем собранного материала составил 4 месяца (с 08.02.2023 г. по 05.06.2023 г.), 1010 ловушко-суток, 4371 видеозаписей.

1.4. Время работы фотоловушек. Дата установки: 08.02.2023. Дата окончания работы: 05.06.2023. Дата проверки ловушек (анализ полученного материала): 04-06.07.2023 г.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОЧЕК СБОРА ПОЛЕВОГО МАТЕРИАЛА

Бассейн р. Юнгур принадлежит к многочисленной группе маловодных рек с расходом воды 10-30 м³/сек. Это приток первого порядка реки Аргут. Река Юнгур преимущественно ледникового питания. Сток осуществляется по дну глубоких долин и каньонов, берега непроходимы из-за скальных стен, примыкающих вплотную к воде.

В целом, кластер ”Аргут” занимает отроги Северо-Чуйского и Южно-Чуйского хребтов. Диапазон высот от 1100 до 3700 м над ур.м. Территория дренируется притоками р. Аргут (рр. Юнгур, Левый Карагем (Абыл-Оюк) и Правый Карагем). Вершины гор увенчаны ледниками. Территория кластера включает два ландшафтных высотных пояса: лесное среднегорье и альпийско-тундрово-гляциально-нивальное высокогорье.

Поскольку видеокамеры были установлены в среднем течении р. Юнгур, то более подробную характеристику предлагаем для среднегорного пояса. В среднегорье выделяются: ущелья и скалистые долины с лиственнично-кедрово-субальпийскими редколесьями на горно-лесных бурых и слаборазвитых горно-луговых почвах; березово-лиственничные и кедрово-еловые леса на перегнойных почвах; лиственничные леса на черноземовидных почвах.

Долинные ландшафты представлены сочетанием лесной, степной и кустарниковой растительности. В долине р. Юнгур наблюдается чередование морен и межморенных заболоченных понижений. На моренах растет пихтово-кедрово-лиственничный лес. На межморенных участках преобладает кустарниково-болотная растительность. Склоны долины покрыты лесом, который с высотой сменяется альпийскими лугами.

3. ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ПОЛЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ: ВИДЕОФИКСАЦИЯ.

Анализ видового разнообразия млекопитающих и птиц (таблица 1) показывает специфику животного мира среднего течения бассейна р.Юнгур. За

весь период наблюдений более 4 месяцев (учетное время всех 12 фотоловушек составило 1010 ловушко-суток) зарегистрировано 10 видов мелких и крупных млекопитающих и 5 видов птиц.

Максимальное количество проходов отмечено у сибирского горного козла, практически во всех фотоловушках (от 2 до 329 проходов на фотоловушке № 10). Снежный барс совершил 29 проходов и зафиксирован на 10 из 12 фотоловушек. Далее на 8 фотоловушках зафиксированы лисица и заяц-беляк, на 4 фотоловушках – волк и бурый медведь. Единичные проходы совершил – соболь и бурундук.

У птиц максимальные значения регистрации на 4 фотоловушках – улар, вид, занесенный в Красную книгу Республики Алтай (животные) [2] – от 6-8 проходов и пролетов. Далее, клушица и серая куропатка совершили от 1 до 10 пролетов, соответственно.

Самые высокие показатели регистрации видов отмечены на фотоловушках – № 10 и № 12, соответственно 9 и 7 видов. Затем по 6 видов зафиксировано на фотоловушках № 9, № 11 и № 1. По 5 видов в фотоловушках № 5-6 и № 8. Минимальные значения в фотоловушках № 2-4 и № 7.

Проведен анализ эффективности работы фотоловушек и установили (см. табл.1), что наиболее эффективно сработали 5 фотоловушек: № 10 (485 видеозаписей, из них "пустыми" оказались 130 шт., что составило – 73%), № 3 (58%), №12 (42%), № 11 (35%), № 1 (31%). Эффективность других значительно ниже (от 0,6 до 6,3%). Например, фотоловушка № 7 сработала 542 раза, но при первичной обработке материала установлено, что только на 3 видеокдрах, зафиксированы проходы: 2 раза – сибирского горного козла дважды и 1 раз – бурундука.

Несмотря на низкие процентные значения, фотоловушки работают эффективно, реагируя на малейшие изменения в обстановке, и мгновенно делается соответствующая запись. В фотоловушке № 2 всего сделано 16 записей, из них 15 оказались при проверке "пустыми", только 1 запись с проходом крупного зверя – снежного барса.

Приведенные статистические данные свидетельствуют о высокой степени эффективности работы фоторегистраторов, которые устанавливаются в труднодоступных местах и работают на разной высоте над уровнем моря, в разное время суток и времена года. Полученная с них информация является объективной, достоверной и может в дальнейшем использоваться при мониторинговых исследованиях для определения ареала видов, динамики популяций и других сравнительных характеристиках.

Анализ таблицы 2 "Фиксация проходов снежного барса" показывает высокую степень эффективности работы фотоловушек, из 12 видеокамер – 10 зарегистрировали проходы снежного барса (29 случаев). Детальный анализ фотоловушек по сезонам года показывает высокую активность снежного барса в феврале и марте 2023 года (7 и 14 проходов, соответственно). Далее, в апреле и мае, наблюдается спад активности в 4 и 2 раза.

Таблица 1 – Видовой состав млекопитающих и птиц, зарегистрированных методом фотоловушек (средняя часть бассейна р. Юнгур) кластер “Аргут”

Table 1 – Species composition of mammals and birds recorded by camera traps (middle part of the Yungur River basin) “Argut” cluster

Вид/ количество проходов	Ф/л № 1	Ф/л № 2	Ф/л № 3	Ф/л № 4	Ф/л № 5	Ф/л № 6	Ф/л № 7	Ф/л № 8	Ф/л № 9	Ф/л № 10	Ф/л № 11	Ф/л № 12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Млекопитающие:												
Снежный барс	5	1	1	-	1	1	-	1	7	2	5	5
Бурый медведь	4	-	2	3	-	-	-	-	2	-	-	-
Волк	1	-	-	-	-	-	-	3	2	-	3	-
Заяц беляк	1	-	-	-	11	5	-	6	2	1	34	1
Сибирский горный козел	91	-	46	41	2	7	2	-	-	329	17	79
Лисица	6	-	-	6	5	8	-	-	8	8	10	2
Марал	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	25
Соболь	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Бурундук	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Мышь-полевка	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Птицы:												
Клушица	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Улар	-	-	-	1	-	-	-	-	6	8	-	1
Серая куропатка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
Птица, семейство Ястребиные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Птица, отряд Воробьино-образные	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ИТОГО: Млекопитающие – 11 видов Птицы – 5 видов	6	1	4	4	5	5	2	5	6	9	6	7
ИТОГО: Видеозаписей (фотокадров) – 4371 шт.	349	16	87	130	207	977	542	525	545	485	241	275
ИТОГО: «Пустых кадров» – 3524 шт.	241	15	37	79	187	951	539	512	518	130	156	159
% , доля полученных видеокadres с фиксацией животных	31	6,3	57,5	39	9,7	6,7	0,6	2,5	5	73	35	42

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИТОГО: учетное время фотоловушек (ловушко-сутки) – 1010	105	34	123	131	54	38	87	41	98	115	51	133
Даты работы фотоловушек (установка/ снятие)	10.02-21.05.2023	18.02-13.03.2023	27.02-30.06.2023	10.02-30.06.2023	08.02-02.04.2023	12.02-22.03.2023	03.04-28.06.2023	08.02-20.05.2023	08.02-16.05.2023	12.02-05.06.2023	08.02-30.03.2023	08.02-30.06.2023

В июне зарегистрирована лишь 1 встреча. Следует отметить, что в большинстве видеоклипов (каждая запись продолжительностью 30 секунд) снежные барсы делают остановку около фотоловушки, осматриваются, затем делают метку мочой на камни, либо на отдельно стоящие деревья и корневую систему, некоторые особи, стоя на задних лапах, делают когтями задиры на стволах лиственницы.

Максимальные значения проходов отмечены в трех фотоловушках: № 9 – 7 раз, № 11 и № 12 – по пять раз. На других фотоловушках фиксация проходов единичная, за исключением № 10 – в ней зафиксировано 2 прохода.

Специалистами научного отдела сформирована электронная база данных, которая регулярно пополняется новыми данными, имеются сведения по каждой особи, обитающей в трех кластерах национального парка: "Аргут", "Сайлюгем" и "Уландрык". Основными критериями распознавания особей является конфигурация отдельных пятен на хвосте и теле зверя, позволяющая точно идентифицировать каждого, ранее известного, или ранее неизвестного (ранее не встреченного) хищника.

Идентификацию особей провел Денис Игоревич Гуляев – заместитель начальника отдела науки, туризма и рекреационной деятельности и установил обитание здесь 6 особей снежного барса. Особь № 1 – Юнчи, доминантный самец, фиксируется в фотоловушках на протяжении 5 лет. Особь № 2 и № 3, вероятно выросшие котята от самки, которая иногда, на протяжении двух лет, фиксируется в этих местообитаниях. Самка на этот раз не зафиксирована. Особь № 4 – молодой котенок, вероятно отделившийся недавно от матери. Еще отмечены 2 взрослых самца – № 5-6, которые используют этот участок как транзитный коридор. Кстати, отмечаются очень редко.

Ранее в работе М.Ю. Пальцина [7] констатировалось авторами возможное истребление снежного барса в Аргуте (в средней части р. Шавла – устье р. Юнгур), поскольку исследования фотоловушками (октябрь 2010 – март 2011) не выявили обитание ни одной особи снежного барса.

Таблица 2 – Фиксация проходов снежного барса (методом фотоловушек) в бассейне р. Юнгур, кластер ”Аргут” (февраль-июнь 2023 г)

Table 2 – Recording snow leopard passages (using camera traps) in the river basin Yungur, “Argut” cluster (February-June 2023)

Номер ф./л	Дата установки/ Дата окончания работы	Учетное время (ловушко-сутки)	Количество проходов	Февраль /дата	Март /дата	Апрель /дата	Май /дата	Июнь /дата
№ 1	10.02- 21.05. 2023	105	5	Первый проход- 25.02 Второй - 28.02	Третий-24.03 Четвертый- 26.03	Пятый -07.04	0	0
№ 2	18.02- 13.03. 2023	34	1	Первый проход - 24.02	0	0	0	0
№ 3	27.02- 30.06. 2023	123	1	0	0	0	0	Первый проход - 25.06
№ 4	10.02- 30.06. 2023	131	0	0	0	0	0	0
№ 5	08.02- 02.04. 2023	54	1	0	Первый проход-03.03	0	0	0
№ 6	12.02- 22.03. 2023	38	1	Первый проход- 24.02	0	0	0	0
№ 7	03.04- 28.06. 2023	87	0	0	0	0	0	0
№ 8	08.02- 20.05. 2023	41	1	0	Первый проход-31.03.	0	0	0
№ 9	08.02- 16.05. 2023	98	7	Первый проход- 16.02	Второй-03.03 третий, четвертый и пятый -31.03	0	Шестой- 06.05 Седьмой- 07.05	0
№ 10	12.02- 05.06. 2023	115	2	0	0	Первый-09.04 Второй-14.04	0	0
№ 11	08.02- 30.03. 2023	51	5	Первый проход- 24.02	Второй-03.03 Третий-10.03 Четвертый и пятый -25.03	0	0	0
№ 12	08.02- 30.06. 2023	133	5	Первый проход- 24.02	Второй-04.03, Третий-25.03	Четвертый- 14.04	Пятый-14.05	0
ИТОГО	4 месяца и 7 дней	1010 ловушко -суток	29 проходов	7 проходов	14 проходов	3 прохода	3 прохода	1 проход

С 2015 года по настоящее время бассейн р. Аргут активно исследуется фотокамерами сотрудников Алтайского заповедника, общественной

организацией “Архар” и целенаправленно - сотрудниками национального парка “Сайлюгемский”, которые с 5 видеокамер в 2015 году увеличили площади исследования урочищ и увеличили количество видеокамер, до 12 единиц.

Заключение. Таким образом, в результате анализа фотоматериалов с 12 флеш-карт видеокамер, установленных для регистрации животных в бассейне среднего течения р. Юнгур, кластера “Аргут”, в местах, где осуществляются массовые переходы (миграции):

1. Достоверно установлен видовой состав 10 видов млекопитающих: снежный барс, козерог, марал, медведь, волк, лисица, заяц, соболь, бурундук, полевка.

2. Зарегистрировано 5 видов птиц, наиболее встречаемые – клушица, улар, серая куропатка.

3. Отдельно проанализирован материал работы автоматических камер с проходами снежного барса (с указанием конкретной даты привязкой к конкретному местообитанию и видеокамеры, с указанием номера фотозаписи). Общее количество проходов составило **29 случаев** 6 особями.

4. Полученный фактический материал методом фотоловушек свидетельствует о положительной динамике расширения ареала снежного барса в новых урочищах кластера “Аргут” с высокой частотой проходов отдельных особей.

5. Кормовая база для снежного барса характеризуется как достаточная, о чем свидетельствует высокая численность козерога – сибирского горного козла. Эколого-биологические особенности снежного барса заключаются в предпочтении обитаний в следующих двух формах рельефа: ущелья и скалистые долины; морены и межморенные заболоченные понижения.

Для первых характерны лиственнично-кедрово-субальпийские редколесья, березово-лиственничные, лиственничные и кедрово-еловые леса. Для вторых – пихтово-кедрово-лиственничные леса и кустарниково-болотная растительность. В целом, долинные ландшафты представлены сочетанием лесной, степной и кустарниковой растительности.

Список литературы

1. Бондаренко, А.В. Горы снежных барсов. Природа и биологическое разнообразие национального парка на юге Республики Алтай / А.В. Бондаренко, Н.П. Малков, А.Г. Манеев, В.Н. Малков, С.В. Долговых, П.Ю. Малков, М.Г. Сухова, О.В. Журавлева, Н.А. Кочеева, А.В. Каранин. – Бийск: Матрица, 2022. – 229 с.

2. Красная книга Республики Алтай. Животные // Горно-Алтайск: ООО “Горно-Алтайская типография”, 2017. – 363 с.

3. Красная книга Российской Федерации. Животные // М.: АСТ Астрель, 2001. – 862 с.

4. Кужлеков, А.О. Отчет о полевых работах на Южно-Чуйском хребте по поиску следов пребывания ирбиса в феврале 2015 г. / А.О. Кужлеков – Архив Сайлюгемского национального парка, 2015. – 35 с.

5. Пальцын, М.Ю. Алтайский горный баран в трансграничной зоне России и Монголии / М.Ю. Пальцын, Е. Онон, С. Амгаланбаатор //Редкие животные Республики Алтай. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2006. – С. 268-299.
6. Пальцын, М.Ю. Сохранение алтайского горного барана в трансграничной зоне России и Монголии / М.Ю. Пальцын, Б. Лхагвасурен, С.В. Спицын и др. – Красноярск, 2011. – 54 с.
7. Пальцын, М.Ю. Сохранение снежного барса в России. Материалы для подготовки Стратегии сохранения снежного барса в России / М.Ю. Пальцын, С.В. Спицын, А.Н. Куксин, С.В. Истомов. – Красноярск: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2012. – 132 с.
8. Сопин, Л.В. Охрана аргали в Южной Сибири / Л.В. Сопин // Копытные фауны СССР// М.: Наука, 1975. – С. 233-234.
9. Спицын, С.В. Итоги работы фотоловушек на хребте Чихачева и в бассейне р. Аргут / С.В. Спицын // Летопись природы Алтайского заповедника. Раздел 8.1.2, 2013. – 47 с.
10. Спицын, С.В. Отчет "Материалы обследования местообитаний снежного барса монгольской части хр. Цаган-Шибету и Чихачева, май 2011" / С.В. Спицын, Б. Мунхцог // Архив Всемирного фонда природы, 2011. – 24 с.
11. Спицын, С.В. Отчет "Результаты обследования восточной части Южно-Чуйского хребта на предмет обитания снежного барса, октябрь 2011 г." / С.В. Спицын // Архив Всемирного фонда природы, 2011. – 38 с.
12. Спицын, С.В. Отчет о полевых работах в бассейне р. Аргут в феврале 2015 г. /С.В. Спицын // Архив Алтайского заповедника, 2015. – 21 с.
13. Спицын, С.В. Отчет о полевых работах на Чулышманском нагорье и Аргуте в январе 2014 г. /С.В. Спицын //Архив Алтайского заповедника, 2015. – 26 с.
14. Спицын, С.В. Отчет об итогах полевого обследования хребтов Табын-Богдо-Ола и Южный Алтай на предмет отсутствия-присутствия ирбиса, проведенного в августе 2012 г. сотрудниками Алтайского заповедника и Региональной Общественной организации Республики Алтай "Архар" /С.В. Спицын // Архив Алтайского заповедника, 2012. – 33 с.
15. Спицын, С.В. Отчет по гранту GGF / Development of recommendations for snow leopard conservation in Kuraisky Ridge, Altai Republic / С.В. Спицын //Архив Алтайского заповедника, 2012. – 29 с.
16. Спицын, С.В. Результаты учетов алтайского горного барана (*Ovis ammon ammon*) на территории Российской части Горного Алтая в период с октября по ноябрь 2014 года / С.В. Спицын, Д.Г. Маликов, А.О. Кужлеков //Исчезающие, редкие и слабо изученные виды животных и их отражение в Красной книге Республики Алтай прошлых и будущего изданий (критика и предложения)// Матер. росс. науч. мероприятия, конф. по подготовке третьего издания Красной книги Республики Алтай (животные) (23-27 марта 2015 г.)// Горно-Алтайск: ГАГУ, 2015. – С. 206-208.
17. Спицын, С.В. Современное распространение и численность ирбиса (*Panthera uncia* Shreber, 1775) на территории Республики Алтай / С.В. Спицын, А.Н. Куксин, А.О. Кужлеков // Исчезающие, редкие и слабо изученные виды животных и их отражение в Красной книге Республики Алтай прошлых и будущего изданий (критика и предложения)// Матер. росс. науч. мероприятия, конф. по подготовке третьего издания Красной книги Республики Алтай (животные) (23-27 марта 2015 г.)// Горно-Алтайск: ГАГУ, 2015. – С. 196-205.
18. Спицын, С.В. Технический отчет по гранту WWF370/9Z1428(FY13-15) /Conservation Strategy in Russia and Central Asia (Сохранение биоразнообразия в России и Центральной Азии.) / С.В. Спицын // Архив Всемирного фонда природы, 2014.
19. Стратегия сохранения снежного барса (ирбиса) в России //М.МГУ, 2002. – 32 с.
20. Стратегия сохранения снежного барса в Российской Федерации//Красноярск: КрасГАУ, 2015. – 80 с.

21. Суркашев, Э.Ю. Современное распространение и численность алтайского горного барана-аргали, обитающего на территории Кош-Агачского района Республики Алтай / Э.Ю. Суркашев // Исчезающие, редкие и слабо изученные виды животных и их отражение в Красной книге Республики Алтай прошлых и будущего изданий (критика и предложения) // Матер. рос. науч. мероприятия, конф. по подготовке третьего издания Красной книги Республики Алтай (животные) (23-27 марта 2015 г.)// Горно-Алтайск: ГАГУ, 2015. – С. 208-212.

References

1. Bondarenko, A.V. Gory snezhnyh barsov. Priroda i biologicheskoe raznoobrazie nacional'nogo parka na yuge Respubliki Altaj [Nature and biological diversity of the national park in the south of the Altai Republic]. Bijsk: Matrica, 2022, 229 p.
2. Krasnaya kniga Respubliki Altaj. ZHivotnye. [Red Data Book of the Altai Republic. Animals]. Gorno-Altajsk: OOO “Gorno-Altajskaya tipografiya”, 2017, 363 p.
3. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii. ZHivotnye. [Red Data Book of the Altai Republic. Animals]. Moscow: AST Astrel', 2001, 862 p.
4. Kuzhnikov, A.O. Otchet o polevyh rabotah na YUzhno-CHujskom hrebte po poisku sledov prebyvaniya irbisa v fevrale 2015 g. [Report on field work on the South Chuya Ridge to search for traces of the snow leopard in February 2015]. Arhiv Sajlyugemskogo nacional'nogo parka, 2015 47 p.
5. Pal'cyn, M.YU. Altajskij gornyj baran v transgranichnoj zone Rossii i Mongolii [Altai mountain sheep in the cross-border zone of Russia and Mongolia]. Redkie zhivotnye Respubliki Altaj. Gorno-Altajsk: RIO GAGU, 2006, pp. 268-299.
6. Pal'cyn, M.YU. Sohranenie altajskogo gornogo barana v transgranichnoj zone Rossii i Mongolii [Conservation of the Altai mountain sheep in the cross-border zone of Russia and Mongolia]/ Krasnoyarsk, 2011, 54 p.
7. Pal'cyn, M.YU. Sohranenie snezhnogo barsa v Rossii. Materialy dlya podgotovki Strategii sohraneniya snezhnogo barsa v Rossii [Preservation of the snow leopard in Russia. Materials for the preparation of a Strategy for the conservation of the snow leopard in Russia]. Krasnoyarsk: Vsemirnyj fond dikoj prirody (WWF), 2012, 132 p.
8. Sopin, L.V. Ohrana argali v YUzhnoj Sibiri [Argali protection in Southern Siberia]. Kopytnye fauny SSSR, Moscow: Nauka, pp. 233-234.
9. Spicyn, S.V. Itogi raboty fotolovushek na hrebte CHihacheva i v bassejne r. Argut [The results of the work of camera traps on the Chikhachev ridge and in the Argut river basin]. Letopis' prirody Altajskogo zapovednika. Razdel 8.1.2, 2013, 47 p.
10. Spicyn, S.V. Otchet “Materialy obsledovaniya mestoobitanij snezhnogo barsa mongol'skoj chasti hr. Cagan-SHibetu i CHihacheva, maj 2011” [Report "Materials of the survey of snow leopard habitats of the Mongolian part of the Tsagan-Shibetu and Chikhachev ranges, May 2011"] // Arhiv Vsemirnogo fonda prirody, 2011, 24 p.
11. Spicyn, S.V. Otchet “Rezultaty obsledovaniya vostochnoj chasti YUzhno-CHujskogo hrebta na predmet obitaniya snezhnogo barsa, oktyabr' 2011 g.” [Report "Results of the survey of the eastern part of the Yuzhno-Chui ridge for snow leopard habitat, October 2011"]. Arhiv Vsemirnogo fonda prirody, 2011, 38 p.
12. Spicyn, S.V. Otchet o polevyh rabotah na CHulyshmanskom nagor'e i Argute v yanvare 2014 g.[Report on field work in the Argut river basin in February 2015]. Arhiv Altajskogo zapovednika, 2015, 21 p.
13. Spicyn, S.V. Otchet o polevyh rabotah v bassejne r. Argut v fevrale 2015 g.[Report on field work in the Chulyshmansky highlands and Argut in January 2014]. Arhiv Altajskogo zapovednika, 2015, 26 p.

14. Spicyn, S.V. Otchet ob itogah polevogo obsledovaniya hrebtov Tabyn-Bogdo-Ola i YUzhnyj Altaj na predmet otsutstviya-prisutstviya irbisa, provedennogo v avguste 2012 g. sotrudnikami Altajskogo zapovednika i Regional'noj Obshchestvennoj organizacii Respubliki Altaj “Arhar” [Report on the results of a field survey of the Tabyn-Bogdo-Ola and Southern Altai ridges for the absence-presence of snow leopard, conducted in August 2012 by employees of the Altai Nature Reserve and the Regional Public Organization of the Altai Republic "Argali"]. Arhiv Altajskogo zapovednika, 2012, 33 p.

15. Spicyn, S.V. Otchet po grantu GGF / Development of recommendations for snow leopard conservation in Kuraisky Ridge, Altai Republic [GF Grant Report / Development of recommendations for the conservation of snow leopards on the Kurai ridge, Altai Republic]. Arhiv Altajskogo zapovednika, 2012, 29 p.

16. Spicyn, S.V. Rezul'taty uchetov altajskogo gornogo barana (*Ovis ammon ammon*) na territorii Rossijskoj chasti Gornogo Altaya v period s oktyabrya po noyabr' 2014 goda [Results of surveys of the Altai mountain sheep (*Ovis ammon ammon*) on the territory of Russia's part of the Altai Mountains in the period from October to November 2014]. Gorno-Altajsk: GAGU, 2015, S. 206-208.

17. Spicyn, S.V. Sovremennoe rasprostranenie i chislennost' irbisa (*Panthera uncia* Shreber, 1775) na territorii Respubliki Altaj [Modern distribution and abundance of the snow leopard (*Panthera uncia* Shreber, 1775) on the territory of the Altai Republic]. Gorno-Altajsk: GAGU, 2015, pp. 196-205.

18. Spicyn, S.V. Tekhnicheskij otchet po grantu WWF370/9Z1428(FY13-15) / Conservation Strategy in Russia and Central Asia (Sohranenie bioraznoobraziya v Rossii i Central'noj Azii.) [Technical report on grant WF 370/9Z1428(FY13-15) / Conservation Strategy in Russia and Central Asia (Conservation of biodiversity in Russia and Central Asia)]. Arhiv Vsemirnogo fonda prirody, 2014.

19. Strategiya sohraneniya snezhnogo barsa (irbisa) v Rossii [Snow leopard (Snow leopard) conservation strategy in Russia]. Moscow, 2002, 32 p.

20. Strategiya sohraneniya snezhnogo barsa v Rossijskoj Federacii [Snow Leopard Conservation Strategy in the Russian Federation]. Krasnoyarsk, 2015, 80 p.

21. Surkashev, E.YU. Sovremennoe rasprostranenie i chislennost' altajskogo gornogo barana-argali, obitayushchego na territorii Kosh-Agachskogo rajona Respubliki Altaj [The modern distribution and abundance of the Altai mountain sheep-Argali, living on the territory of the Kosh-Agachsky district of the Altai Republic]. Gorno-Altajsk: GAGU, 2015, pp 208-212.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 01.09.2023

Поступила после рецензирования и доработки: 03.09.2023

Дата принятия к печати: 18.09.2023

Сведения об авторах

Бондаренко Алексей Алексеевич – студент экономико-юридического факультета Горно-Алтайского государственного университета

Бондаренко А.В., Гуляев Д.И.... Введение государственного экологического мониторинга...

2023; 4 (117):64-78 **Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”**

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Горно-Алтайский государственный университет”
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1, e-mail:
nnesvofk@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8598-7811>

Бондаренко Алексей Викторович – доктор биологических наук, доцент, руководитель научно-информационного отдела НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, научный сотрудник Национального парка “Сайлюгемский”, старший научный сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН. Область исследований – энтомология, население, зоогеография. Автор более 320 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”, 649780, Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: svetaob76@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>

Гуляев Денис Игоревич - заместитель начальника отдела науки, туризма и рекреационной деятельности Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - териология, зоогеография. Автор более 40 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”. 649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: gulyayev94@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4911-0665>

Кужлеков Алексей Олегович - научный сотрудник отдела науки, туризма и рекреационной деятельности Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - экология, зоогеография, териология, гельминтология. Автором более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”
649780, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: altaec_vip@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1932-501X>

Information about authors

Aleksey A. Bondarenko - student of the Faculty of Economics and Law, the direction of training "Applied Informatics in Economics".

Contact information: FGBOU VO "Gorno Altai State University", 649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altai, 1, Lenkin str., e-mail: nnesvofk@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8598-7811>

Alexey V. Bondarenko - Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the scientific and information department of the Research Institute of Altaistics named after. S.S. Surazakov, researcher at Sailyugemsky National Park, senior researcher at the Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS. Field of research – entomology, population, zoogeography Field of research – entomology, population, zoogeography. Author of more than 320 scientific publications.

Contact information: FSBI "Saylyugemsky National Park", 649780, Russia, Altai Republic, Kosh-Agachsky district, Kosh-Agach village, 1, Saylyugemskay str. e-mail: svetaob76@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>

Denis I. Gulyaev - Deputy Head of the Department of Science, Tourism and Recreational Activities of "Saylyugemsky National Park". Field of research – theriology, zoogeography.

Author of more than 40 scientific publications.

Contact information: FSBI "Saylyugemsky National Park", 649780, Russia, Altai Republic, Kosh-Agachsky district, Kosh-Agach village, 1, Saylyugemskay str., e-mail: gulyayev94@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4911-0665>

Alexey O.Kuzhlekov - researcher at the Department of Science, Tourism and Recreational Activities of Saylyugemsky National Park". Field of research – ecology, zoogeography, teriology, helminthology. Author of more than 50 scientific publications.

Contact information: FSBI "Saylyugemsky National Park",
649780, Russia, Altai Republic, Kosh-Agachsky district, Kosh-Agach village, 1, Saylyugemskay str., e-mail: altaec_vip@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1932-501X>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-79-98

УДК 58.006: 59.006: 502.3: 502.7: 575.89

Научная статья

ЭВОЛЮЦИЯ РЕСУРСОВ ИСТОРИЧЕСКИХ И СОВРЕМЕННЫХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ: КОНВЕРГЕНЦИЯ ИЛИ ДИВЕРГЕНЦИЯ?

¹В. Я. Кузеванов, ²А.В. Малёв, ²С.В. Павлов

¹Байкальский государственный университет, Иркутск, Россия

²МБУК “Казанский зооботсад”, Казань, Россия

Аннотация. В основе материалов, методических и методологических подходов лежит опыт исследовательской работы авторов при посещении и изучении более 200 БС и зоопарков в России и мире, сборы фактов как по личным наблюдениям, так и из интервью и личной переписки с руководителями, кураторами и учёными. Цель работы состояла в рассмотрении эволюции от исторических до современных ботанических садов (включая зооботанические сады), чтобы оценить, как процессы конвергенции или дивергенции ключевых естественнонаучных и гуманитарных направлений и ресурсов повлияли на их становление и развитие. В первых ботанических садах в 16-17 веках естественнонаучные и гуманитарные дисциплины (ботаника, медицина, фармакогнозия, зоология, геология, почвоведение, педагогика, религия, искусства) были тесно интегрированными и смешанными при доминировании ботаники и медицины. Затем стали происходить процессы дивергенции и разделение (дивергенция) дисциплин при абсолютном доминировании ботаники. Для 19-20 веков характерно возвращение к конвергенция ботанических, экологических и зоологических приоритетов при быстро возрастающем доминировании экологии. Однако одновременная ведомственная специализация (дивергенция) привела к появлению узкоспециализированных университетских, академических и публичных ботанических садов различающихся по соотношению науки, образования, сохранения биоразнообразия и коммерциализации во всем многообразии функций. Для начала 21 века особенно характерно ускорение конвергенции ресурсов ботанических садов и зоопарков при одновременном усилении их междисциплинарности и социо-культурного влияния на природосохранение, эквосстановление и улучшение благосостояния людей.

Ключевые слова: ботанические сады, зооботанические сады, эволюция, конвергенция, дивергенция, междисциплинарность.

Для цитирования: Кузеванов В.Я., Малёв А.В., Павлов С.В. Эволюция ресурсов исторических и современных ботанических садов: конвергенция или дивергенция? *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):79-98. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-79-98.

EVOLUTION OF RESOURCES IN HISTORICAL AND MODERN BOTANICAL GARDENS: CONVERGENCE OR DIVERGENCE?

¹Victor Ya. Kuzevanov, ²Alexsander V. Malev, ²Sergey V. Pavlov

¹Baikal State University, *Irkutsk, Russia*

²MBUK “Kazan Zoobotanical Garden”, *Kazan, Russia*

Abstract. The materials, methodological and methodological approaches are based on the authors' research experience when visiting and studying more than 200 BS and zoos in Russia and the world, collecting facts both from personal observations and from interviews and personal correspondence with managers, curators and scientists. The objective of the work was to review the evolution from historical to modern botanic gardens (including zoobotanical gardens) in order to assess how processes of convergence or divergence of key natural science and humanities areas and resources influenced their formation and development. In the first botanic gardens in the 16th and 17th centuries, the natural sciences and humanities (botany, medicine, pharmacognosy, zoology, geology, soil science, pedagogy, religion, arts) were closely integrated and mixed, with the dominance of botany and medicine. Then processes of divergence and differentiation (divergence) of disciplines began to occur with the absolute dominance of botany. The 19th and 20th centuries were characterized by a return to the convergence of botanical, zoological and also ecological priorities with the rapidly increasing dominance of ecology. However, simultaneous departmental specialization (divergence) led to the emergence of highly specialized university, academic and public botanic gardens differing in the balance of science, education, biodiversity conservation and commercialization in all the diversity of functions. The beginning of the 21st century is particularly characterized by the acceleration of the convergence of resources of botanic gardens and zoos, while simultaneously strengthening their interdisciplinarity and socio-cultural influence on conservation, eco-restoration and improvement of human well-being.

Keywords: botanic gardens, zoobotanical gardens, evolution, convergence, divergence, interdisciplinarity

For citation: Kuzevanov V.Ya., Malev A.V., Pavlov S.V. Evolution of resources in historical and modern botanical gardens: convergence or divergence? *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):79-98. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-79-98.

Введение. В настоящее время мире существует более 3.7 тыс. БС, которые традиционно считаются научными коллекциями растений и других живых объектов и музейных артефактов. Они занимают ведущее место в сохранении и обеспечении жизненно важного биоразнообразия для будущего человечества, так как стали природоохранными участниками влияния планетарного масштаба [6], благодаря, ”во-первых, их вкладу в медицину, во-вторых, тому, как они глубоко изменили характер наших отношений с миром природы, в-третьих, как двигатели присвоения и развитие товарных культур в эпоху колониализма и, в-четвертых, как средство товаризации природного мира” [17]. Но зачастую забывается, что все БС тесно связаны общими социально культурными ценностями с зооботаническими садами (ЗБС), зоопарками (ЗП), разнообразными музеями, художественными галереями, музыкальными

площадками и т.п., сходство или различие с которыми происходило в результате ряда дивергенций и конвергенций, реконструкции и восстановления. Этим особенностям культурной общности и хода трансформации и эволюции первых исторических БС 16-17 веков, на основе которых сложилось многообразие сообщества БС 20-21 веков, не уделялось должного внимания, хотя они помогут лучше понять глубинные процессы эволюции БС в интересах устойчивого развития цивилизации на ближайшую перспективу в 21 веке.

Цель - рассмотреть эволюции от исторических до современных ботанических садов, чтобы оценить, как процессы конвергенция или дивергенция ключевых направлений и ресурсов повлияли на их становление и развитие.

В основе **материалов, методических и методологических подходов** лежит опыт исследовательской работы авторов при посещении и изучении более 200 БС и зоопарков в России и мире, сборы фактов как по личным наблюдениям, так и из интервью и личной переписки с руководителями, кураторами и учёными. В основе также количественные и общие сведения из баз данных международной организации БС по охране природы BGCI [16], базы данных Петрозаводского БС, а также сведения из соответствующих сайтов и научных публикаций.

За последние 5 веков постепенно изменялась концепция устройства БС в разных географических точках и социально-экономических условиях, и параллельно изменялось научное определение термина “ботанический сад” [7, 13, 24]. Рассмотрим особенности истории, расположения и устройства нескольких старейших БС, возникших в течение первого столетия (см. Приложение). Общепринято считать, что именно первый образец классической формы явил Пизанский БС с 1544 года (сейчас имеет наименование “Сад и музей ботаники” Пизанского университета, Orto e Museo Botanico di Pisa). Однако в действительности этот БС не сохранился на месте своего возникновения, так как неоднократно переезжал с места на место и подвергался регулярным реконструкциям. Поэтому исторически справедливо будет считать самым первым сохранившийся Ботанический сад города Падуя (Orto Botanico di Padova), дошедший до нас с 1545 года на своем первоначальном месте, хотя он также неоднократно претерпевал разрушения и модернизацию, а площадь его территории была расширена с ~0.6 га в 1545 году до 2.2 га в настоящее время. Первые БС были скорее местами воссоздания символического “земного рая”, насыщенного лечебными растениями, а при создании формы и расположения растений, устройства ландшафтов организаторы руководствовались преимущественно религиозной символикой в виде крестов и окружностей. Развитие старейших европейских БС связано с появлением ботаники как самостоятельной науки в эпоху Возрождения, когда они постепенно трансформировались в формат “медико-ботанических учебных садов”.

Таблица 1 - Ключевых характеристики первых четырнадцати ботанических садов при старейших университетах мира, созданных за первое столетие в 16-17 века

Table 1 - Summary table of key characteristics of the first fourteen botanical gardens at the oldest universities in the world, created during the first 100 years in the 16th and 17th centuries

Наименование ботанического сада, город, страна (основатели), год основания	Год основания и создатель	Площадь, га	Кол-во таксонов в коллекции растений на начало 21 века	Количество перестроек, разрушений и переносов на новые места
1	2	3	4	5
Ботанический сад Пизанского университета, Пиза, Италия (сейчас наименование - Сад и музей ботаники Пизанского университета). Orto Botanico di Pisa	1544 Создатель - олигархическое семейство Медичи	3	>6 000	5 (переезды в 1563 и 1591; реконструкции в 1595 далее неоднократно в 19-20 веках)
Ботанический сад Падуи медицинского факультета Падуанского университета Orto Botanico di Padova	1545 Создатель - Сенат Венецианской Республики и медицинский факультет Падуанского университета	2.2	>6 000	5 (регулярные разрушения из-за воровства до строительства стены в 1552; реконструкции в 1704 и в начале 2000-х гг.)
Ботанический сад Флоренции (= Сад простых растений), Тоскана, Флоренция, Италия. Orto Botanico di Firenze (=Giardino dei Semplici)	1545 Создатель – олигархическое семейство Медичи	2.39	~9000	14 (упадок с 1556; реконструкции в 1694, 1718, 1783, 1847, 1865, 1880, 1905, 1925, 1949, 1960, 1977; военные разрушения в 1944)
Ботанический сад университета Валенсии, Валенсия, Испания. Jardí Botànic De La Universitat De València	1567 Создатель – Муниципалитет Валенсии	4.1	>4500	5 (реконструкции в 1802, в 1960-х и начале 2000-х гг.; военные разрушения в 1940-1943 гг.; наводнение в 1957)
Ботанический сад Института биологии и факультета естественных наук Лейпцигского Университета, Лейпциг, Саксония, Германия. Botanischer Garten der Universität Leipzig	1580 Создатель - доминиканский монастырь Святого Павла	3.5	~7000	9 (реконструкция в 1580; военное разрушение в 1641-1653 и в полное военное разрушение в 1943; перенос в 1806; в 1876-1877; далее за 450 лет четырежды перемещался в пределах города; реконструкции в 1820-1850, в 1950-х, в 1992-2004)
Ботанический сад Медицинского факультета Университета Йены, Йена, Тюрингия, Германия. Botanischer Garten Jena	1586 Создатель - Медицинский факультет Университета Йены	4.5	~12 000	8 (расширение в 1630, 1640, 1662, 1974; военное разрушение в 1806; восстановление в 1820; реконструкция в 1877-1879)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Ботанический сад Лейденского Университета, Лейден, Нидерланды Hortus Botanicus Universiteit Leiden	1590 Создатель – Лейденский университет	3	>10 000	2
Ботанический сад Гейдельбергского университета, Гейдельберг, Германия Botanischer Garten der Universität Heidelberg	1593 Создатель - Гейдельбергский университет	3.9	~4 800	7 (разрушение войной в 1944)
Сад растений Монпелье, Монпелье, Франция. Jardin des plantes de Montpellier	1593 Создатель - Анри IV, Король Франции	4.5	~2 680	3 (разрушение войной в 1622)
Ботанический сад Музея естественной истории Факультета естественных наук Университета Копенгагена, Копенгаген, Дания. Botanisk Have (København)	1600 Создатель - король Кристиан IV	10	>13 000	5 (реконструкция в 1752, временное закрытие в 1778, 1817, 1870)
Ботанический сад университета Юстуса Либига, Гиссен, Германия. Botanischer Garten der Justus-Liebig Universität Giessen	1609 Создатель – Медицинский факультет университета Гиссена	4	~7 500	15 (реконструкции 1625, 1659, 1699, 1720, 1806-1810, 1818, 1825, 1859, 1891, 1904, 1946, 2006, 2019-2020 гг.; военные повреждения Тридцатилетней войной в 1618-1648 гг. и II Мировой войной в 1944 г.)
Ботанический сад Оксфордского университета, Оксфорд, Великобритания. Oxford University Botanic Garden	1621 Создатель – Оксфордский университет и меценаты	1.8	~6 700	3
Парижский сад растений, Париж, Франция. Jardin des Plantes de Paris	1626 Создатели –Людовик XIII, Король Франции и придворный врач Ги де ля Брюсс	28	~17 900	8 (реконструкции в 1635, 1640 г., 1693, 1739, 1792, 1834, 2011; военные разрушения франко-прусской войной в 1870-1871 гг.)
Ботанический сад Амстердама, Амстердам, Нидерланды. Hortus Botanicus Amsterdam, Amsterdam	1638 Создатель - городской совет Амстердама	1	4 000	5 (реконструкции в 1646, 1863, 1875, 1885; банкротство в 1887 г.)

Примечание: Сведения для заполнения данной таблицы собраны путем как личных наблюдений авторов, так и благодаря личной переписке с руководителями и кураторами указанных ботанических садов, из брошюр и научных публикаций, а также по базе данных BGCI и данными из веб-сайтов с соответствующей корректировкой и поправками обновленных данных в период до февраля 2020 года

Хотя знахарское использование растений в лечебных целях восходит к ранним дням истории человечества, первые настоящие БС почему-то не возникали до 16 века. Самые первые БС как официальные структуры, основанные на научных исследованиях, были созданы лишь в нескольких высококультурных университетских городах Италии (Пиза, Падуя, Флоренция, Болонья), а затем в течение 100 лет сразу в нескольких странах: Германия (Йена, Гиссен, Гейдельберг, Лейпциг), Швейцария (Базель), Голландия (Лейден, Амстердам), Франция (Монпелье, Париж), Испания (Валенсия), Дания (Копенгаген), Великобритания (Оксфорд) (таблица 1).

Все старинные БС были заложены в первоначальном формате “аптекарских огородов” медицинского назначения для использования именно крупными университетами в городах, в которых они находились и где от них ожидалась максимальная польза при подготовке врачей и аптекарей. При этом очень показательны, что основателями и соучредителями этих первых БС стали королевские семейства (во Франции – король Анри IV и король Людовик XIII; в Дании - король Кристиан IV) либо весьма состоятельные национальные олигархические семейства и персоналии (в Италии семейство Медичи), а также местная власть (в Италии - Сенат Венецианской Республики; в Испании - муниципалитет Валенсии, в Нидерландах – муниципалитет Амстердама), религиозные организации (в Германии - доминиканский монастырь Святого Павла в Лейпциге). История практически всех исторических БС изобиловала многочисленными реконструкциями и восстановлениями после различного рода разрушений и кризисов. Очевидно, возникновение и реализация идей БС в таких высокоразвитых на тот момент странах не являются случайными событиями, а вполне закономерны в Эпоху Возрождения (15-17 века), когда начался бурный рост городов и развитие университетов, тесно связанных с урбанизацией, и когда проявился светский характер культуры, повышенный интерес простого населения и аристократии к медицине и высокому образованию. Поэтому небольшие по площади (от 0.6 до 3 га) первые БС располагались обычно в центральных районах городов как неотъемлемые части университетских кампусов, где велось смешанное преподавание естественнонаучных и гуманитарных дисциплин, интегрированных в единой системе знаний о картины мира растений и животных, геологии, общества. Итальянские города Пиза, Падуя и Флоренция в середине 16 века были не только местами религиозных культовых традиций святости, но это были университетские и средиземноморских портовые города, наполненные бурлением крупных потоков денег и миграции людей, активной торговли и разнообразием интересных мест, памятников истории.

Естественно, что первые БС имели первоначальное предназначение в качестве простых лечебных “аптекарских огородов”, или медицинских садов (*Hortus Medicus*) с религиозной символикой для образовательных медицинских целей университетов. Социальный запрос на появление “аптекарских огородов” оказался связан именно с неэффективностью средневековой медицины и

религиозных институтов в борьбе с различными недугами и заболеваниями, которые особенно быстро распространялись именно среди скученного городского населения, буквально ”выкашивая” тысячи жизней. Именно поэтому в тогдашних университетах в качестве ответа на повышенный социальный запрос стали особенно быстро развиваться востребованные медицинские факультеты. А углубленное и интенсивное преподавание медицины потребовало иметь под рукой особый нетрадиционный для университета материальный ресурс – постоянно действующий огород с живыми образцами лечебных растений как местного происхождения, так и привезенных морскими путешественниками и купцами из отдаленных мест. Увеличению разнообразия видов растений особенно способствовала, во-первых, традиционная страсть к коллекционированию, а во-вторых, особая близость самых первых БС ”аптекарских огородов” к морю и морским портам, а также расположение на перекрестках торговых путей в Европу из Азии и Африки (рисунок 1).

Далее эволюция БС, очевидно, оказалась тесно связана с их зарождением и особенностями нахождения именно в городской среде. Горожане осознавали полезный факт, что растения, которые выращиваются на открытых университетских грядках ”аптекарских огородов”, потенциально являются чрезвычайно ценными, пользующимися повышенным потребительским спросом. Из описаний исторических БС известно, что коллекционные посадки растений в первых БС весьма сильно страдали от воровства, набеги местных жителей которых были абсолютно разрушительными для коллекций. Чтобы предотвратить невосполнимые потери особо ценных лекарственных растений, возникала естественная необходимость в их особой охране и защите путем возведения высоких каменных/кирпичных стен. Тем самым, впервые в мире живые коллекции БС фактически стали рассматриваться как особо ценное охраняемое имущество, что стало прототипом современного понимания БС как ”особо охраняемых природных территорий”. Эти первые ”аптекарские огороды” через некоторое время (зачастую, через десятилетия после даты создания) официально обретали особое латинское наименование *Hortus Botanicus* (сад ботанический) как относительно самостоятельные структуры внутри университета и/или муниципалитета. Высокие и прочные ограждения и строго контролируемый доступ для студентов и ученых фактически совершили первую революцию в становлении и развитии первых БС.

Именно с этого момента проявилась возможность идентификации БС как самостоятельных образований. Появлялись новые возможности для студентов и ученых гарантированно контролировать судьбу каждого выращиваемого образца растения, формировать почву и ландшафты, создавать специальные элементы внутренней инфраструктуры, включая хрупкие стеклянные теплицы/оранжереи, будучи уверенными в их сохранности.



Рисунок 1 - Географическое расположение первых четырнадцати старейших ботанических садов, возникших в Европе в первое столетие, т.е. в период 1544-1638 гг. Видно их преимущественное расположение вблизи морей в Италии, Испании, Франции, Голландии, Дании, а также в центре Европы на торговых путях Германии, Швейцарии, Франции и др., соединяющих Европу с Азией и Африкой. Указан также первый аналог ботанического сада в Северной Африке при университете города Фес (Марокко). Рядом с каждым названием ботанического сада обозначен год создания

Figure 1 - Geographical location of the first fourteen oldest botanic gardens established in Europe in the first century, i.e. in the period 1544-1638. One can see their primary location near the seas in Italy, Spain, France, Holland, Denmark, as well as in the center of Europe on the trade routes of Germany, Switzerland, France, etc., connecting Europe with Asia and Africa. The first analogue of a botanical garden in North Africa at the University of Fez (Morocco) is also indicated. The year of creation is indicated next to each name of the botanic garden

С этого же момента в каждом БС начинается нескончаемая череда модернизаций, реконструкций и внедрения современных инноваций в садоводство и обучение. В университетах, где велось преподавание гуманитарных дисциплин (философия, грамматика, право, риторика, логика, богословие, музыка, живопись и др.), а также естественных наук (медицина, ботаника, арифметика, геометрия, астрономия, и др.) было вполне естественным использовать и развивать ресурсы БС, которые стали находить все более разнообразные применения для разных учебных дисциплин. В практику старинных БС вошли традиции создания декоративных водоемов, прудов, бассейнов и фонтанов, скульптурных композиций,

высокохудожественных архитектурных зданий, сооружений, оранжерей, сохранивших статус национальных исторических мемориалов и культурного исторического наследия. Более того, некоторые БС смогли включать в состав своих учебных коллекций не только предметы искусства, но также геологические образцы, зоологические объекты, а также организованные посадки крупных деревьев в формате “арборетума” и одновременно природного парка для прогулок посетителей. Распространение (продажа) семян и саженцев местных и экзотических, декоративных и пищевых растений для населения позволило повысить ценность и социальную значимость БС среди местных сообществ и сельскохозяйственных производителей. Люди, которые видели и чувствовали личную пользу от БС, становились одними из самых преданных их защитников и охранителей, помогавших их развитию и восстановлению. Многие старинные БС явили поразительную способность к неоднократному восстановлению (регенерации) даже в ситуациях тотального разрушения и уничтожения постоянных коллекций и сооружений из-за неоднократных переносов с места на место, а также из-за войн и климатических катастроф. Реконструкции и восстановления претерпели от 2 до 15 раз практически все старинные БС Италии, Франции, Испании, Германии, Голландии, Дании, Швейцарии (таблица 2) при сохранении необходимого минимального и достаточного набора их элементов, разнообразящих специфику их устройства и функций, которые сформировались как весьма устойчивые и жизнеспособные общественные институты в течение первого столетия существования БС. Такой обязательный набор в модели БС оказался достаточной устойчивым и жизнеспособным, сохранив свою актуальность до настоящего времени.

Поэтому Российские БС, начало которым положил Петр Первый созданием “аптекарских огородов” как первых БС в Москве (1706 год) и Санкт-Петербурге (~1713год), стали в своем большинстве закладывать в 19-20 веках исключительно по достаточно устоявшейся европейской модели структуры и функций БС [2, 11, 12]. Однако в России в начале 19 века обозначилась новая комплексная модель, отличающаяся от всех других создающихся БС. Первый зооботсад в России был образован в 1931 году в результате объединения (конвергенции) одного из старейших в Европе ботанического сада с оранжерей, основанного при Казанском университете в 1806 году [1], с маленьким городским зоологическим садом. Зоологическая коллекция стала экспонироваться совместно с ботанической коллекцией на площади 6.7 га и таким образом Казанский зооботсад стал старейшим зоопарком в России и одним из старейших публичным зооботсадом (ЗБС) в Европе [4]. А первый ЗБС в Европе (Menagerie le Zoo du Jardin des Plantes) появился в 1794 году на территории Парижского сада растений в Париже площади около 5.5 га (<https://clck.ru/35qZq9>). Далее как в России, так и в других странах, к концу 20 века стала наблюдаться с постепенным нарастанием тенденции, во-первых, включения живых зоологических объектов в состав коллекций, садов и

музейных экспозиций [8] а, во-вторых, богатые самостоятельные зоопарки стали включать обширные ботанические коллекции со специализированными садами и ландшафтами в свои зоологические и биоклиматические экспозиции [19]. В начале 21 века стали наблюдаться взаимные процессы конвергенции ботанических, зоологических и геологических ресурсов в некоторых БС и ЗП в формате комплексной модели ЗБС [10]. У зооботанических учреждений такого типа большое будущее, т.к. они наиболее адекватно отражают существующую в природе гармонию между царствами растений и животных, поэтому они становятся востребованными и более привлекательными для посетителей.

Из анализа динамики ключевых направлений и дисциплин следует, что для первоначальных БС в 16-17 веках была характерная прочная связность и интеграция естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Затем к 18-19 векам чисто ботаническая составляющая становилась абсолютно доминирующей в БС.

Таблица 2 - Основные обязательные элементы устройства исторических ботанических садов, сохранившие свою актуальность до 20-21 веков

Table 2 - The main mandatory elements of the design of historical botanic gardens, which retained their relevance until the 20-21st centuries

<p>1. Обязательная стена по всему периметру для сохранности ресурсов БС (высокая, прочная, каменная);</p> <p>2. Сад лекарственных растений (первичный «аптекарский огород» или "Hortus Medicus");</p> <p>3. Тематические сады и коллекции растений (Систематикум - таксономическая коллекция; Арборетум, или дендрарий, дендропарк; розарий; орхидарий; альпинарий; Суккуленты и кактусы; Бромелиевые; Плооядные растения; Пальметум; Папоротники; Саговники; Средиземноморские, Водные; Редкие растения и т.п.);</p> <p>4. ”Ботаническая школа”, или питомник растений;</p> <p>5. Теплицы-оранжереи для теплолюбивых растений; Зимний сад;</p> <p>6. Водный объект (пруд, водоем, бассейн, ручей, болото);</p>	<p>7. Гербарий;</p> <p>8. Ботанический институт; архив и библиотека; Учебные классы;</p> <p>9. Музейное здание;</p> <p>10. Кабинет для хранения семян;</p> <p>11. Галерея геологии, минералогии, палеонтологии,</p> <p>12. Галерея картин и искусства;</p> <p>13. Скульптурные композиции;</p> <p>14. Фонтан;</p> <p>15. Зверинец, или зоологический сад, зоопарк; Оранжерея с бабочками;</p> <p>16. Сувенирный, книжный магазин и ярмарка-продажа растений;</p> <p>17. Ботанический театр;</p> <p>18. Тенистый парк и аллеи для прогулок и времяпровождения;</p> <p>19. Парковка для транспорта и открытые площадки для публичных мероприятий;</p> <p>20. Площадка компостирования и приготовления почв</p>
---	--

При этом постепенно проявлялась все большая специализация и дивергенция БС, когда, например, ботаническая часть все больше отдалялась и изолировалась от зоологических, геологических, а также от социальных и гуманитарных предметов. Тогда же, например, такие гуманитарные компоненты, как религиозные, искусствоведческие и т.п. постепенно исчезли из

структуры и функций подавляющего большинства БС. В итоге, некоторые ведомственные БС просто перестали быть приспособленными для свободного приема посетителей. Это были процессы дивергенции, особенно проявившиеся, начиная с 18 века. Однако далее с середины 20 века стали наблюдаться явления конвергенции в результате все большего внедрения современных образовательных, информационных и экологических технологий в БС, а также возвращение многих естественнонаучных и гуманитарных дисциплин и направлений в структуру и функции БС.

Хотя идеи и термины “экологии” были введены впервые с 1866 года немецким биологом Э.Г.Геккелем, однако экологическое направление стало проявляться в БС лишь после выхода фундаментальных книг Ю.Одума по экологии в середине 20 века [20]. Первоначально доминировавшие в БС узкоспециализированные идеи “интродукции растений” постепенно к концу 20 века сменялись природоохранными и комплексными экологическими приоритетами сохранения растений и экосистем, становясь доминирующими как в БС, так и в ЗБС и ЗП особенно этом после Саммита в Рио-де-Жанейро и издания Конвенции о биологическом разнообразии с 1992 года [10]. А затем в первой декаде 21 века из-за мощного общемирового кризиса стали все больше востребованными в БС социо-культурные приоритеты и тема благосостояния людей [9, 22]. Эти процессы эволюции БС - сначала дивергенции, а далее конвергенции наглядно представлены на рисунке 2.

При этом традиционная европейская модель БС постепенно менялась и преобразовывалась в результате дивергенции в разнообразие различного рода специализированных ведомственных БС (университетских, академических), а также частных и государственных публичных БС, в которых оказались либо гипертрофированы, либо ослаблены какие-то из четырех базовых функций: 1) наука; 2) образование и просвещение; 3) сохранение биоразнообразия и интродукция растений; 4) коммерциализация эко-био-инноваций (рис. 3).

Кроме того, известно, что в арабской цивилизации существовал аналог современного БС – исламский сад с большим разнообразием растений при самом первом религиозно-образовательном университете арабского мира – комплексе Аль-Карауин, созданном в 859 году в городе Фес (Марокко). В университете преподавали точные и гуманитарные дисциплины, сопряженные с проблемами землепользования и сезонного садоводства: исламскую медицину, лечебные и декоративные растения, геометрию, планиметрию, тригонометрию, арифметику, алгебру, астрономию, алхимию, поэзию, исламское право, исламские религиозные науки и т.д. как и в других университетах арабской цивилизации [5]. Этот университет по сей день является одним из ведущих учебных заведений, объектом культурного наследия и центром образования и культуры в мусульманском мире Африки и Ближнего Востока. Позднее в Фесе по указу султана был разбит в 18 веке аналог европейской модели БС с исламской спецификой – сад “Джнан Сибиль” (известный также как “сады

Бужелуд") с большим ботаническим разнообразием более 3 тыс. таксонов растений и участками малых садов разного ландшафтного стиля [23].

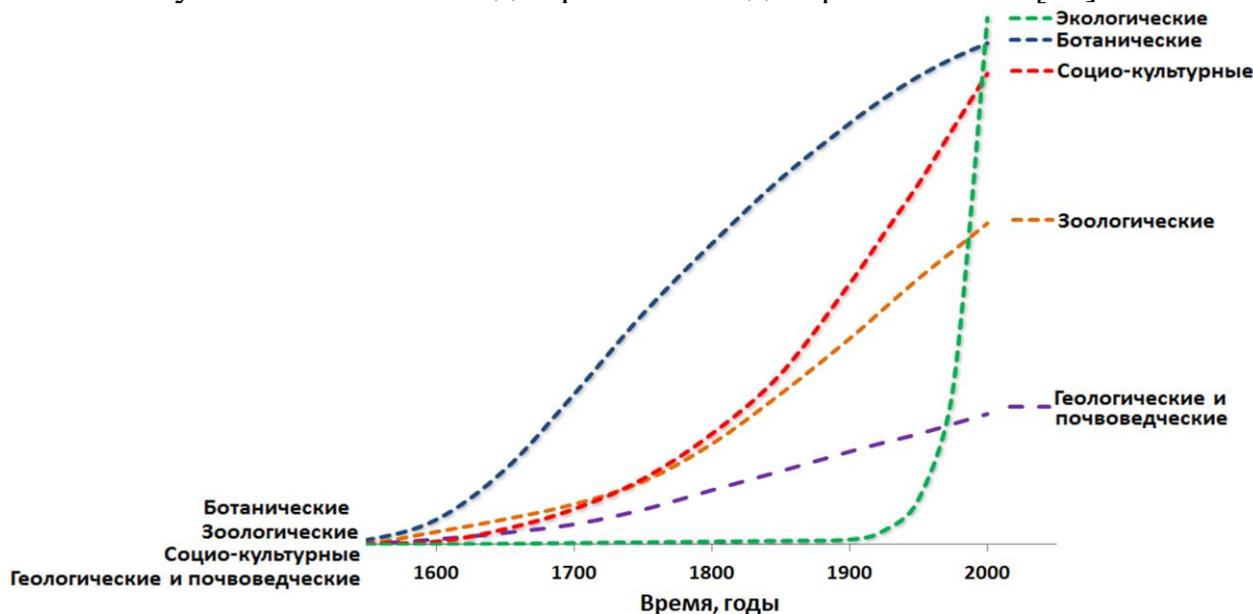


Рисунок 2 - Отображение общего гипотетического хода тенденций в эволюции ключевых междисциплинарных ресурсов ботанических садов. Сначала при дивергенции, начиная с первых ботанических садов в 16-17 веках с тесно интегрированными и смешанными естественнонаучными и гуманитарными дисциплинами (ботаника, медицина, фармакогнозия, зоология, геология, почвоведение, педагогика, религия, искусство и др.) при абсолютном доминировании ботаники, а затем при конвергенции экологических, ботанических, социо-культурных и зоологических приоритетов в 19-21 веках при быстро возрастающем доминировании экологии

Figure 2 - General hypothetical course of trends in the evolution of key interdisciplinary botanic garden resources. First, during the divergence of the beginning from the first botanic gardens in the 16-17 centuries with closely integrated and mixed natural science and humanities disciplines (botany, medicine, pharmacognosy, zoology, geology, soil science, pedagogy, religion, art, etc.) with the dominance of botany and medicine, and then with the convergence of ecological, botanical, socio-cultural and zoological priorities in the 19th-21st centuries with the rapidly increasing dominance of ecology

Вместе с тем, мало известно, что китайской философ Конфуций еще в 5 веке до н.э. организовал в городе Цзи "Конфуцианскую государственную академию" (академическую школу как центр конфуцианского философского образования, обучения ритуалам, этике, музыке, истории и поэзии "лирика пейзажей и садов") по модели близкой к современному университету, и в ней был небольшой учебный сад с деревьями и травами, где студенты изучали также древнекитайскую традиционную науку излечения с помощью разнообразных лекарственных растений и пейзажей, а ученые-конфуцианцы занимались разработками в областях медицины, искусства выращивания карликовых растений "бонсай" и созания чудесных садов [3].

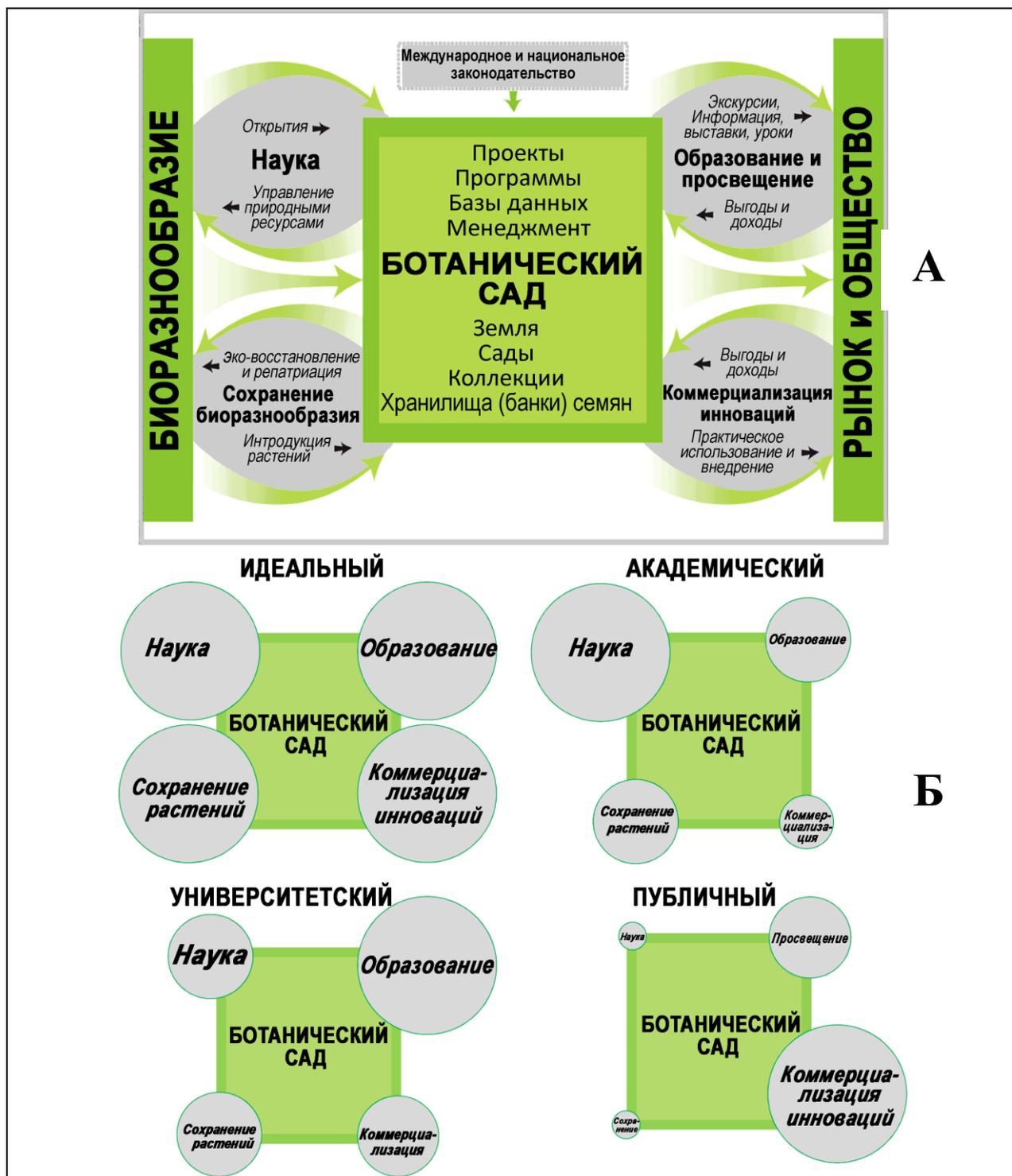


Рисунок 3 - Базовая многовекторная модель ключевых направлений деятельности современного ботанического сада (А) и её реализация в формате основных специализированных моделей садов (Б), формирующихся при дивергенции функций: идеализированного, академического, университетского и публичного

Figure 3 - A basic multi-vector model of the key activities of a modern botanic garden (A) and its implementation in the format of the main specialized models of gardens (B), formed by the divergence of functions: idealized, academic, university and public ones

Китайские садовые технологии и умения создавать сады также считались особым искусством, оказавшим влияние на садоводство в Азии и на европейское садоводство эпохи Просвещения.

Заключение. Благодаря обретенному научному и социальному авторитету и общественному доверию, БС европейского типа с момента их возникновения в 15-16 веках постепенно преобразовались из первоначальных чисто ботанических лечебных (аптекарских) огородов в экологически значимые сложные социально-культурные общественные институты 20-21 веков.

БС всегда служили источниками научной информации о растениях и их использовании в культуре и медицине, позволяя понять эволюцию растительного мира и его влияние на развитие городов, государств и всего человечества.

Несмотря на культурные особенности и различия университетов разных стран и регионов внутри одной и той же страны, и независимо от юридического статуса основателей первоначальных "аптекарских огородов", результирующие формы БС в итоге обретали весьма сходные черты устройства и состава коллекций как наиболее удобные для выполнения расширяющегося спектра функций. Старинные БС внесли вклад экономическое благосостояние Европы в Эпоху Просвещения и последовавшие изменения в культуре и социальной жизни в 17-18 веках.

Архитекторы и садовники того времени смогли прозорливо распознать гораздо больший потенциал БС как объектов искусства и исторического архитектурного наследия, поэтому они планировали эти места уже не только для науки и обучения, но также обустроивали их как приятные экзотические места для прогулок. БС постепенно становились уникальными пейзажами, создавая здоровую, комфортную и красивую обстановку для людей в тесном городском окружении. Например, помимо изучения лекарственных растений, многие БС, а особенно БС в Падуе, сыграли важную роль в интродукции, культивировании, акклиматизации и распространении новых экономически значимых сельскохозяйственных видов растений (картофель, томаты и др., привезенные моряками из Южной Америки), которые оказались чрезвычайно необходимыми для пропитания и благосостояния растущего населения Земли. Считается, что именно роль БС и экономической ботаники была чрезвычайно важной для быстрого обогащения, формирования крупного капитала и процветания колониальных метрополий Европы (Великобритании, Голландии, Испании, Германии и др.) в 18-19 веках при "биоопиратском" изъятии ресурсов из колоний [15, 21].

Ботанические сады в качестве посредников между природой и обществом выступают как социально-экологические инструменты, различающимися по ключевым доминирующим естественнонаучным и гуманитарным направлениям деятельности: 1) наука и НИОКР; 2) образование и просвещение; 3) сохранение биоразнообразия (интродукция и сохранение растений,

эковосстановление); 4) коммерциализация инноваций. Модернизированная схема на основе векторной модели [9, 18].

Создатели БС понимали, что первым шагом для использования лекарственных свойств растений является их точная идентификация и научная классификация каждого образца растений. Поэтому появление первых БС стало революционным событием в научном мире, т.к. до этого момента в использовании народных “лечебных” снадобий на основе растений люди полагались, главным образом, на суеверия и народный фольклор. А БС внесли упорядоченность, строгие стандарты и проверяемые научные знания в противовес суевериям. Старинные БС и в настоящее время остаются историческими материальными носителями разнообразных нематериальных ресурсов и активов, оказавших неоценимое влияние на принципы функционирования современных БС в разных странах, а также оказывающих социально-экономическое, экологическое и философско-мировоззренческое влияние на умы и картину мира современных поколений. Очевидный просветительский и рекреационный тренд – обустройство отдельных публичных пространств для оказания влияния на посетителей через создание широкого спектра сервисов для удовлетворения их потребностей в знании и в общении с природой. Сохранив в течение нескольких столетий основные элементы природного и культурного наследия, старинные БС, в ответ на изменяющиеся общественные запросы, продемонстрировали также гибкую способность к адаптации, к самовосстановлению (регенерации), к успешному приспособлению к новым современным реалиям 20-21 веков, к использованию и внедрению научно-технологических инноваций, включая информационные технологии и цифровизацию. БС заняли в обществе новую особую социальную нишу соединяющую науку и искусство [14].

В БС успешно формируются приоритеты развития в отношении сегодняшней университетской миссии и концепции будущего жизни людей и мобилизации будущих ресурсов. В этих старинных БС исследования биоразнообразия растений и понимание механизмов эволюции живого как основы ресурсов для благосостояния людей формируют очевидные тренды развития БС в историческом ряду от типажа первичных традиционных “аптекарских огородов” медицинского назначения (*Hortus Medicus*) до современных БС как “эволюционных садов” и/или междисциплинарных “Музеев естественной истории”, избравших базовую философию “пути эволюционного мышления”. Согласно этой новой концепции каждый развивающийся БС очевидно должен стать местом разнообразных предметных коллекций для диалога науки и общества, т.е. местом, где “эволюция” как концепт может быть хорошо научно обоснована, осмыслена, грамотно и вполне зримо продемонстрирована и обсуждена с посетителями, студентами, педагогами и учеными в сопоставлении с альтернативной концепцией “метафизики” и “креационизма”. Это становится основой научно ориентированного обучения по биоразнообразию и эволюции жизни.

Уникальные ресурсы многих БС продолжают вдохновлять людей искусства - художников, поэтов, писателей, кинорежиссеров на создание выдающихся произведений искусства. БС вплоть до настоящего времени, несмотря на жесточайший дефицит финансов и ресурсов, занимают первоклассные положения мирового уровня с точки зрения как их истории, так и позиционирования в круге академических учреждений. Руководители демонстрировали удивительную преданность делу развития своих БС, изыскивая разнообразные способы фандрайзинга и коммерциализации.

БС стали невероятно привлекательным и полезным ресурсом для исследований, образования, сохранения биоразнообразия и мотивирования поколений ботаников и натуралистов. В нелегкой истории старинных БС выявились уникальные особенности их поразительной "живучести" за несколько веков:

1) проявилась уникальная способность БС к регенерации, то есть к восстановлению/воссозданию, благодаря тому, что предназначение и социально-экономические роли БС соответствуют и отвечают запросам всех слоев населения, потребительским запросам местного сообщества, которое различными способами способствует инициации, созданию, воссозданию и развитию ресурсов БС;

2) проявилась роль выдающихся личностей (кураторов садов и коллекций, известных ученых и специалистов-ботаников) в сохранении и развитии БС, которые в труднейшие времена смогли неустанно способствовать развитию и реконструкции БС, в том числе после практических тотальных разрушений, связанных уничтожением коллекций из-за войн, воровства и климатических катастроф (наводнений и т.п.), а также при их неоднократных переносах с места на место.

3) несмотря на первоначальное целевое назначения в качестве огородов лекарственных трав для университетского обучения студентов со строго ограниченным доступом для узкого круга лиц, старинные БС достаточно быстро (в течение 10-15 лет) открывали части своих территорий и коллекций для интересующихся посетителей, то есть становились частично публичными;

4) несмотря на достаточно узкое первоначальное предназначение исключительно для монодисциплинарных ботанических и медицинских целей, многие старинные БС достаточно быстро создавали музеи и публичные зверинцы с экзотическими животными, а также обретали междисциплинарное и гуманитарное значение путем создания и демонстрации предметов искусства и артефактов (скульптуры, декоративные фонтаны, архитектура, картины, бытовые изделия).

5) находясь в самых густонаселенных районах городов, старинные БС сумели завоевать уважительное и бережное отношение горожан, гармонично встроиться в городскую инфраструктуру, став уникальными составляющими зеленого фонда и ценными наукоемкими объектами природно-культурного

исторического наследия и памятниками природы, важными для экологии городов.

б) диверсификация ресурсов БС в 16-18 веках позволила им стать уникальными междисциплинарными ресурсами для использования студентами, преподавателями и учеными в сферах ботаники, агрономии, географии, медицины, фармацевтики, ветеринарии, геологии, зоологии и др. Немногие учреждения способны сочетать и выполнять такие разнообразные задачи.

В настоящее время БС укрепляют влияние через просвещение/образование и повышение осведомленности молодежи, студентов, населения, предпринимателей и чиновников в вопросах эффективного использования биоразнообразия Земли, а также участвуют в совершенствовании систем рационального природопользования при восстановлении нарушенных популяций и экосистем в городах и далеко за их пределами. Их изучение ставит не только вопросы о будущем самих БС, развивающихся одновременно с обществом в быстро меняющемся мире и климате, но и о том, как своими коллекциями, знаниям и другими ресурсами, они могут содействовать решению актуальных экологических проблем, став местами сохранения биоразнообразия и природного наследия. Поэтому чрезвычайно важно рассматривать судьбу БС в историческом контексте как неотъемлемую часть истории и эволюции общества.

Начавшись с давних традиций преподавания и исследований в области ботаники и садоводства, БС сумели пронести через века свои консервативные особенности устройства и функций, претерпев разрушения и катастрофические перестройки, проявили чудеса устойчивости и способности к восстановлению и регенерации, дивергенцию и конвергенцию. Они сегодня расширили свое влияние на природу и общество, играют важную роль в экологическом образовании, а также в сохранении растений *ex situ* и *in situ*.

Важным стало то, что в формате БС в 16-17 веках были впервые в Европе созданы новые общественно полезные институты с определенными социально-экологическими миссиями и идентичностью. И в этих институтах были заложены как классические принципиальные основы междисциплинарности (соединения естественнонаучных и гуманитарных дисциплин) - строения и функций БС, так и многих потенциальных эко-функций в ”|зародышевом состоянии”, которые смогли проявиться в последующие века, особенно в конце 20-го – начале 21-го веков.

Список литературы/ References

1. Башкиров, И.С. Казанский зоологический сад на новых путях/ И.С. Башкиров, Н.Д. Григорьев// Социалистическое хозяйство Татарстана. - 1931. - № 3-4. - С. 75-80// Bashkirov, I.S., Grigor'ev N.D. Kazanskij zoologicheskij sad na novyh putyah [Kazan Zoological Garden on new paths]. Socialisticheskoe hozyajstvo Tatarstana, 1931, no. 3-4, pp. 75-80.

2. Белова, А. И. Проблемы существования и развития ботанического сада/ А.И. Белова// В сб.: Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Матер. XIX Всеросс. науч.-практ. конф. //Н. Новгород: ННГАСУ, 2023. - С. 275-281// Belova, A. I.

Problemy sushchestvovaniya i razvitiya botanicheskogo sada [Problems of the existence and development of a botanic garden.]. N. Novgorod : NNGASU, 2023, pp. 275-281.

3. Бертронг, Д. Конфуцианство/ Д. Бертронг, Э. Бертронг - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. - 304 с. <https://clck.ru/35hLib> // Bertrong, D., Bertrong, E. Konfucianstvo [Confucianism]. Moscow: FAIR-PRESS, 2004, 304 p. <https://clck.ru/35hLib>

4. Гильмутдинов, Р.Я. Казанский зооботсад: история создания ботанического сада. От ботаники к зоологии/ Р.Я. Гильмутдинов, А.Р. Мударисов, А.В. Малёв - Казань: Изд-во КЗБС, 2008. - 123 с. // Gil'mutdinov, R.Ya. et all. Kazanskiy zoobotsad: istoriya sozdaniya botanicheskogo sada. Ot botaniki k zoologii [Kazan Zoological Garden: the history of the creation of a botanical garden. From botany to zoology.]. Kazan': KZBS, 2008, 123 p.

5. Кузеванов, В.Я. Ботанические сады как адаптационно-реабилитационные ресурсы для экстремальных условий/ В.Я. Кузеванов, Г.М. Кукуричкин, Д.В. Богданова // В сб.: Безопасный Север - чистая Арктика // Сургут: Изд-во СурГУ, 2023. - С. 10-18. <https://clck.ru/35gnaK> // Kuzevanov V.Ya. et all. Botanicheskie sady kak adaptacionno-reabilitacionnye resursy dlya ekstremal'nyh uslovij [Botanic gardens as adaptation and rehabilitation resources for extreme conditions]. In: Bezopasnyj Sever - chistaya Arktika. Red. A.A. Isaev. Surgut: Izd-vo SurGu, 2023, pp. 10-18. <https://clck.ru/35gnaK>

6. Кузеванов, В. Я. Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат. / В. Я. Кузеванов // Ландшафтная архитектура. Дизайн, 2010, т. 29, № 2, С. 7-11. <https://clck.ru/346umP> // Kuzevanov, V. Ya. Botanicheskie sady kak ekologicheskie resursy v global'noj sisteme social'nyh koordinat [Botanic gardens as ecological resources in the global system of social coordinates]. Landshaftnaya arhitektura. Dizajn, 2010, vol. 29, no. 2, pp. 7-11. <https://clck.ru/346umP>

7. Кузеванов, В.Я. Этноботанические сады и зооботанические коллекции как глобальные мировые тренды/ В.Я. Кузеванов, А.В. Пономарёв, С.С. Калюжный, Й.-Ш. Ким// В сб.: Ландшафтная архитектура в ботанических садах и дендропарках. Ереван: Изд-во Инст Ботаники НАН РА, 2019. - С. 187-193. <https://clck.ru/33HJVj> // Kuzevanov, V.Ya. et all. Etnobotanicheskie sady i zoobotanicheskie kollekcii kak global'nye mirovye trendy [Ethnobotanical gardens and zoobotanical collections as global trends]. In: Landshaftnaya arhitektura v botanicheskikh sadah i dendroparkah. Erevan: Izd-vo Inst Botaniki NAN RA, 2019, pp. 187-193. <https://clck.ru/33HJVj>

8. Кузеванов, В.Я. Экологические ресурсы ботанических садов: связь биоразнообразия и общества / В.Я. Кузеванов, С.В. Сизых// Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. - 2010. - № 3 (106). - С. 161-170. <https://clck.ru/35qHcx> // Kuzevanov V.Ya., Sizykh S.V. Ekologicheskie resursy botanicheskikh sadov: svyaz' bioraznoobraziya i obshchestva [Ecological Resources of Botanic Gardens: Linking Biodiversity and Society]. Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta 2010, no. 3 (106), pp. 161-170. <https://clck.ru/35qHcx>

9. Лебон, Г. История арабской цивилизации/ Г. Лебон - Минск: МФЦП, 2009. – 704 с. // Lebon G. Istoriya arabskoj civilizacii [History of Arab civilization]. Minsk: MFSP, 2009, 704 p.

10. Малёв, А. В. Конвергенция зоологических и ботанических садов и коллекций: факт или фантазия?/ А.В. Малёв, В.М. Григорьева, А.В. Штатнова и др.// В сб.: Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент// Матер. 4-й науч.-практ. конф. (27-февраля-03 марта 2023 года)// СПб: Изд-во БИН РАН, 2023. - 6 с. // Malev, A. V. et all. Konvergenciya zoologicheskikh i botanicheskikh sadov i kollekcij: fakt ili fantaziya? [Convergence of zoological and botanical gardens and collections: fact or fantasy?]. Sankt-Petersburg: Izd-vo BIN RAN, 2023, 6 p.

11. Мубаракшина, Ф. Д. К вопросу истории развития ботанических садов в России и за рубежом/ Ф.Д. мубаракшина, Е.В. Морозова, А.Ф. Илалова// Изв. Казанского ГАСУ. - 2013. - Вып. 4 (26). - С. 63-67. <https://clck.ru/35igoV> // Mubarakshina, F. D et all. K voprosu istorii razvitiya botanicheskikh sadov v Rossii i za rubezhom [On the history of the development of botanical gardens in Russia and abroad]. Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta, 2013, no. 4 (26), pp. 63-67. <https://clck.ru/35igoV>
12. Соколов, М. П. Ботанические сады. Основа их устройства и планировки/М.П. Соколов – Л.: Изд-во АН СССР, 1959. - 199 с. <https://clck.ru/34aHfQ> // Sokolov, M. P. Botanicheskie sady. Osnova ih ustrojstva i planirovki [Botanic gardens. The basis of their structure and layout]. Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1959, 199 p. <https://clck.ru/34aHfQ>
13. Филимонов, А. А. Ботанические сады: сохранение терминологического разнообразия Hortus Botanicus. - 2021. - Т. 16. - С. 3-42. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7545. <https://clck.ru/sUkL6> // Filimonov, A. A. Botanicheskie sady: sohranenie terminologicheskogo raznoobraziya [Botanic gardens: preserving terminological diversity]. Hortus Botanicus, 2021, vol. 16, pp. 3-42. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7545. <https://clck.ru/sUkL6>
14. Allain, Y.-M. Une histoire des jardins botaniques: entre science et art paysager. Editions Quae Publisher. 2012, 113 p. <https://clck.ru/35p3AG>
15. Brockway, L. H. Science and Colonial Expansion: The Role of the British Royal Botanic Gardens (Studies in Social Discontinuity). Yale Univ, 2002, pp. 449-465. <https://clck.ru/35qHnn>
16. ЕАРАЗА. Информационные сборники-евроазиатской-региональной-ассоциации-зоопарков-и-аквариумов-2005-2022 [Information collections of the Euro-Asian Regional Association of Zoos and Aquariums (2005-2022)]. https://earaza.ru/?page_id=31
17. Forbes, S. How botanic gardens changed the world. Social innovation conerence Adealaide 19-21 June 2008. Magill: University of South Australia 2008, pp. 1-4. <https://clck.ru/34a9oZ>
18. Gorbunov, Y. N., Kuzevanov, V. Ya. The role of Russian botanical gardens in plant biodiversity conservation. Chapter 4. In: Botanical Gardens and their role in plant conservation. European and American Botanical Gardens, vol. 3. Pullaiah, T. and Galbraith, D. (eds.). CRC Press (Canada), 2023. P. 63-89. DOI: 10.1201/9781003282556-4 <https://clck.ru/35gnbz>
19. Matteson, S. The San Diego Zoo After 100 Years. The Journal of San Diego History. 2016. vol. 62, no. 2, pp. 105-130. <https://clck.ru/35ibws>
20. Odum, E. P. Ecology. New York : Holt, Rinehart and Winston Publisher, 1963, 152 p. <https://clck.ru/35qH63>
21. Ten, Kate K., Laird, S. A. The Commercial Use of Biodiversity: Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing. Routledge, 2019, 418 p. <https://clck.ru/35qHiK>
22. Waylen, K. Botanic gardens: using biodiversity to improve human well-being. London : BGCI. 34 p. <https://clck.ru/35qHSu>
23. Wikipedia. Jnan Sbil Gardens. Wikipedia. URL <https://clck.ru/35qJ3g> Dostup 15.09.2023
24. Wyse, Jackson P. S . Experimentation on a Large Scale. An Analysis of the Holdings and Resources of Botanic Gardens. BGCNews, 1999, vol 3,no. 3, pp. 27-30. <https://clck.ru/35qGqm>

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Кузеванов Виктор Яковлевич - кандидат биологических наук, профессор Российской Академии Естествознания, доцент, ФГБОУ ВО “Байкальский государственный университет”. Область исследований – экологические основы природопользования и экологические ресурсы ботанических садов.

Контактная информация: 664003, Россия, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: victor.kuzevanov@gmail.com.

Малёв Александр Васильевич, кандидат биологических наук, заместитель директора МБУК “Казанский зооботсад”. Область исследований - экология и этология медведей. **Контактная информация:** 420059, Россия, г. Казань, ул. Хади Такташа, д.112, e-mail: al.malev@mail.ru.

Павлов Сергей Владимирович - директор МБУК “Казанский зооботсад”. Область исследований – ресурсы, устройство и функции зооботсадов и ботанических садов.

Контактная информация: 420059, Россия, г. Казань, ул. Хади Такташа, д.112, e-mail: erik600@yandex.ru.

Information about authors

Viktor Ya. Kuzevanov - Candidate of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Associate Professor, FSBEI HE “Baikal State University”. Research area – ecological foundations of nature management and ecological resources of botanical gardens.

Contact information: FSBEI HE “Baikal State University”, 664003, Russia, Irkutsk, 11, Lenin st., e-mail: victor.kuzevanov@gmail.com.

Alexander V. Malev - Candidate of Biological Sciences, Deputy Director of MBUK “Kazan Zoobotanical Garden”. Research area – ecology and ethology of bears.

Contact information: 420059, Russia, Kazan, 112, Hadi Taktash st., e-mail: al.malev@mail.ru.

Sergey V. Pavlov - Director of MBUK “Kazan Zoobotanical Garden”. Research area – resources, structure and functions of zoo- and botanical gardens.

Contact information: 420059, Russia, Kazan, 112, Hadi Taktash st., e-mail: erik600@yandex.ru.



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-99-109

УДК 373.51, 373.24, 504.03, 504.75, 574.47

Научная статья

ВКЛЮЧЕНИЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ КАК НАЦИОНАЛЬНОГО ДОСТОЯНИЯ РОССИИ В ЦЕННОСТНУЮ КАРТИНУ МИРА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

¹Е.Н. Кузеванова, ²Н.В. Мотовилова, ²А.В. Москвина, ³Н.А. Москвина

¹ФГБНУ Байкальский музей СО РАН, *р.п. Листвянка, Россия*

²МБОУ г. Иркутска СОШ №7, *Иркутск, Россия*

³Педагогический институт Иркутского государственного университета, *Иркутск, Россия*

Аннотация. В основе экологических проблем на Байкале лежит не только несовершенство законодательства, но и недостаток образования и отсутствия по отношению к уникальному природному объекту ценностного подхода, который должен быть сформирован в системе школьного образования. В связи с этим был разработан методический подход для проведения урока в начальной школе по включению национального достояния России озера Байкал в ценностную картину мира школьника. Ресурсная основа урока - технология лэпбука и интерактивные методы обучения. Даны интернет-ссылки с подробной инструкцией на изготовление лэпбука, викторины и видеозаписи по теме урока. Подготовленные материалы позволяют учителям сократить время на подготовку занятия, использовать надежную научную информацию содержательной части занятия. В ходе урока создаются ситуации воспитывающего характера, способствующие формированию у школьников понимания ценности озера Байкал, гуманного и ответственного отношения к природе как основы гражданского воспитания, формированию активной жизненной позиции, социальной ответственности за поведение в природном окружении. Усвоение терминов “национальное достояние”, “водные ресурсы Байкала”, “эндемики”, “охрана Байкала” закрепляют знания об уникальности озера Байкал и его ценности для России и для людей, живущих рядом с озером. Школьники в процессе занятий знакомятся с географическими характеристиками Байкала, особенностями и отличиями байкальской воды по сравнению с обычной пресной водой, обитателями-эндемиками озера рачком эпишурой, байкальским омулем, нерпой, голомянкой, губками, их ролью в формировании и поддержании чистоты байкальских вод. Использование учителем интерактивных технологий и методов обучения способствуют развитию у младших школьников навыков работы в информационно-образовательной среде с современным учебным оборудованием.

Ключевые слова: национальное достояние, Байкал, начальная школа, ценностный подход, интерактивные методы обучения, технология лэпбука

Для цитирования: Кузеванова Е.Н., Мотовилова Н.В., Москвина А.В., Москвина Н.А. Включение озера Байкал как национального достояния России в ценностную картину мира в начальной школе. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):99-109. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-99-109.

INCLUSION OF LAKE BAIKAL AS A NATIONAL RUSSIA'S HERITAGE INTO THE VALUE PICTURE OF THE WORLD IN PRIMARY SCHOOL

¹Elena N. Kuzevanova, ²Natalia V. Motovilova, ²Anna V. Moskvina, ³Nadezhda A. Moskvina

¹ FSBSI Baikal Museum of SB RAS CO PAH, *pos. Listvyanka, Irkutsk region, Russia*

² MBEI Irkutsk Secondary School No. 7, *Irkutsk, Irkutsk Region, Russia*

³ Pedagogical Institute of Irkutsk State University, *Irkutsk, Irkutsk region, Russia*

Abstract. The basis of environmental problems on Lake Baikal is not only the imperfection of legislation but also the lack of education and the lack of a value-based approach towards a unique natural object, which should be formed in the school education system. In this regard, a methodological approach was developed for conducting a lesson in primary school on the inclusion of the national heritage of Russia, Lake Baikal, in the schoolchildren's value picture of the world. The resource basis of the lesson is laptop technology and interactive teaching methods. Internet links are provided with detailed instructions for making a laptop, quiz and video on the topic of the lesson. The prepared materials allow teachers to reduce the time for preparing classes, use reliable scientific information of the content of the lesson. During the lesson, situations of an educational nature are created that contribute to the formation in schoolchildren's understanding of the value of Lake Baikal, a humane and responsible attitude towards the nature as the basis of civic education, the formation of an active life position, and social responsibility for behavior in the natural environment. Mastering the terms “national treasure”, “water resources of Baikal”, “endemics”, and “protection of Baikal” consolidates knowledge about the uniqueness of Lake Baikal and its value for Russia and for people living around the lake. During classes, schoolchildren get acquainted with the geographical characteristics of Baikal, the features and differences of Baikal water in comparison with ordinary fresh water, the endemic inhabitants of the lake - the crustacean epishura, the Baikal omul, the seal, the golomyanka, sponges, and their role in the formation and maintenance of the purity of the Baikal waters. Interactive technologies and teaching methods used by the teacher contribute to the development of junior schoolchildren's skills in working in an information and educational environment with modern educational equipment.

Keywords: national treasure, Baikal, primary school, value approach, interactive teaching methods, laptop technology

For citation: Kuzevanova E.N., Motovilova N.V., Moskvina A.V., Moskvina N.A. Inclusion of lake Baikal as a national Russia's heritage into the value picture of the world in primary school. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):99-109. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-99-109.

Введение. Экологические проблемы на озере Байкал в основе своей имеют не только экономические корни и правовое несовершенство. Непонимание истинной ценности Байкала, законов природы, экологических последствий непродуманных хозяйственных решений – это недостаток образования.

В связи с этим, углубление знаний по географии, биологии и экологии, получение личностных, метапредметных и предметных результатов у молодежи на примере уникального объекта национального достояния страны

озера Байкал будет содействовать формированию ценностной картины мира, экологического мировоззрения и гражданской сознательности, положительно влияющих на формирование личности, профессиональной траектории, системы принятия решений в течение всей жизни.

Цель – разработать методический подход для проведения урока в начальной школе по включению национального достояния России озера Байкал в ценностную картину мира.

Материалы и методы. Настоящее сообщение основано на разработке материалов для урока в начальных классах “Байкал – национальное достояние России”.

Ресурсную основу урока составляет технология лэпбука [2] и интерактивные методы обучения с использованием викторин и видеозаписей [3].

Интернет ссылки с подробной инструкцией на изготовление лэпбука по теме “Байкал – национальное достояние России”, викторины и видеозаписи для проведения релаксации приведены ниже: <https://clck.ru/35imvs>

Подготовленные материалы позволяют учителям сократить время на подготовку занятия, использовать надежную научную информацию содержательной части урока [1, 4-6, 7-10], а способ ее использования на уроке - организовать активное усвоение учениками учебного материала, способствует развитию самостоятельности школьника в работе с информацией.

Методическое описание урока

В ходе урока предполагается создать ситуации воспитывающего характера, способствующие формированию у школьников понимания ценности озера Байкал, гуманного и ответственного отношения к природе как основы гражданского воспитания, формированию активной жизненной позиции, социальной ответственности за поведение в природном окружении. Учащиеся овладеют такими понятиями, как “национальное достояние”, “водные ресурсы Байкала”, “эндемики”, “охрана Байкала”, закрепят знания об уникальности озера Байкал и его ценности как национального достояния. Они приобретут навык формирования причинно-следственных связей на примере взаимодействия человека и природы, и, как следствие, понимание гражданской сознательности и ответственности за собственное поведение на природе.

Использование интерактивных методов обучения, работы с компьютером и интерактивной доской будут способствовать развитию навыкам работы в информационно-образовательной среде с современным учебным оборудованием. На уроке будут развиваться умения сопоставлять факты, выражать свои мысли, логически рассуждать, делать выбор и принимать решения на основе работы с учителем, использования технологии работы с лэпбуком и в процессе выполнения викторины.

Словарь занятия: национальное достояние, озеро Байкал, эндемики, нерпа, эпишура, голомянка, байкальская губка, байкальский омуль, природа, лэпбук, охрана Байкала.

Вопросы занятия:

1. Что такое «национальное достояние»?
2. Чем уникально озеро Байкал?
3. Что такое “эндемики”?
4. Почему озеро Байкал называют национальным достоянием России?

Оборудование: карта Российской Федерации, проектор, компьютер, цветные карандаши, лэпбук, карточки к лэпбуку, викторина для актуализации знаний, итоговая карточка впечатлений.

Ход занятия:

1. Постановка цели и обозначение темы урока.
2. Актуализация знаний (выполнение заданий по выделению уникальных признаков озера Байкал - викторина, используются информационно-коммуникационные технологии).
3. Усвоение нового понятия “национальное достояние”.
4. Музыкальная физкультминутка (релаксация).
5. Практическая часть урока.
6. Подведение итогов урока.
7. Рефлексия.

Организационная часть

Цели и предполагаемые результаты урока формулируются совместно с учащимися, устанавливаются правила работы - учитель объявляет, что на уроке будет работа с лэпбуком, интерактивной викториной, даются краткие инструкции об особенностях работы на уроке.

Урок проводится в интерактивном режиме, в ходе урока организуется активная деятельность детей по усвоению, закреплению изучаемого материала, применению полученных знаний при решении интеллектуальных и практических задач во время работы с учителем, лэпбуком и выполнением викторины.

Учитель знакомит учащихся с вопросами, на которые в процессе занятий школьникам нужно будет ответить:

1. Где расположено озеро Байкал?
2. В чем необычность (уникальность) озера Байкал?
3. Что такое “национальное достояние”?
4. Почему озеро Байкал называют национальным достоянием России?
5. Что такое “эндемики”?
6. В чем особенность байкальской воды?
7. Как сохранить Байкал?

Постановка проблемы

В начале занятия учитель предлагает ученикам на карте РФ показать месторасположение озера Байкал. Затем, для актуализации уже имеющихся знаний, ученикам предлагается интерактивная электронная викторина “Что я знаю о Байкале?” (разработана авторами урока), в которой можно познакомиться с понятиями “эндемик” “национальное достояние”, ответить на

вопросы “Возраст Байкала” и др. Ученики актуализируют имеющиеся знания об уникальных особенностях озера Байкал. Использование электронных средств учебного назначения при актуализации знаний сокращает время выполнения задания, развивает информационные навыки. Игровая форма – викторина активизирует познавательную деятельность учащихся и позволяет усилить интерес у младших школьников к изучению данной темы. Реализуется принцип наглядности в обучении. В результате работы с викториной учитель формулирует тему урока и в совместной деятельности с учениками определяет круг вопросов, которые будут обсуждаться.

Информационный блок и практическая часть

После выполнения викторины и формулирования темы урока учитель знакомит школьников с понятием лэпбука - папки с кармашками, мини-книжками, окошками, подвижными деталями, вставками, которые можно доставать, перекладывать, складывать в кармашки, отвечая на вопросы по теме урока.

Информация дается учителем блоками. После ознакомления с информацией ученики заполняют кармашки лэпбука карточками, соответствующими теме информационного блока. Практическая часть урока способствует закреплению знаний, развитию умений рассуждать, выстраивать логические суждения, объяснять причинно-следственные связи, выстраивать свое поведение в конкретных ситуациях, объясняя причины своих действий и поведения.

Темы информационных блоков, с которыми учитель знакомит учеников: **“Географические особенности Байкала”, “Национальное достояние”, “Уникальные (необычные) характеристики Байкала”, “Вода Байкала”, “Эндемики”, “Байкал – национальное достояние России”, “Экологические проблемы”.**

Ниже представлена информация по темам блоков, с которой необходимо ознакомить учеников.

1. Географические особенности Байкала

Озеро находится в Сибири, на территории Иркутской области и Республики Бурятия, в озеро впадает более 300 рек, вытекает река Ангара, которая несет свои воды в Енисей, а Енисей впадает в Северный Ледовитый океан.

2. Национальное достояние

Вначале дается определение “нации” и аналога понятия – “народ”. Затем дети в совместном обсуждении вопроса приходят к выводу, что национальное, или народное достояние России – это ценности, которые принадлежат народу нашей страны. Например, национальное, или народное достояние России – это картины, которые находятся в Третьяковской галерее. Это множество музеев, таких как Эрмитаж в Санкт-Петербурге, или такие исторические памятники, как Московский Кремль и Красная площадь. Это такие природные территории, как вулканы Камчатки, или Алтайские заповедники. Это произведения

выдающихся русских писателей и поэтов, таких как Пушкин, Толстой, Достоевский, Чехов, и др.

3. Уникальные (необычные) характеристики озера Байкал

Байкал – самое крупное пресноводное озеро на Земле – в нем содержится 20% мировых запасов и 80% российских запасов пресных поверхностных вод рек и озер. Название озера Байкал на древнеякутском “Бай-Хал” означает “обилие воды”, на бурятском “Байгал-далай” – природное море. Это самое древнее озеро мира, ему более 25 млн. лет, озеро самое глубокое на планете – его максимальная глубина 1642 метра.

В Байкале обитает самое большое разнообразие животных и растительных организмов по сравнению с другими озерами Земли. Это не менее 3000 видов животных и не менее 1500 видов растений. Около 60% видов животных, обитающих в озере – эндемики – организмы, которые обитают только в Байкале и не встречаются больше нигде. Живые организмы в озере Байкал распространены от поверхности до максимальных глубин. Самые известные эндемики Байкала: омуль, нерпа, голомянка, байкальская эпишура, байкальская губка.

4. Вода Байкала

Вода Байкала – слабо минерализована, насыщена кислородом, глубоководная вода очень чистая. Прозрачность воды достигает 40 метров. Ее добывают с глубины 400 м, разливают по бутылкам и продают, она очень вкусная, пользуется большим спросом в нашей стране. Если предположить, что на Земле вся питьевая вода по каким-то причинам исчезла и осталась бы только в Байкале, то ее из расчета по 2 литра в день хватило бы всему населению Земли на 4500 лет.

5. Эндемики Байкала

Байкальская нерпа – водное млекопитающее, попала в озеро около 2 млн. лет назад по системе рек и озер, которых вокруг озера в те времена было очень много. Она достигает 1,8 м длины и 130 кг веса. Нерпа – хороший ныряльщик – может нырнуть глубже 300 метров и находиться под водой до 40 минут. В день нерпа съедает около 3 кг рыбы. Рождает одного детеныша в снежном логове на льду в марте. Шкурка у нерпенка сразу после рождения покрыта серебристо-белыми волосками, поэтому его называют бельком. После того, как лед разрушается, волосяной покров линяет, шкурка приобретает бурую окраску, как у взрослых животных. В настоящее время нерпы на Байкале более 100 тысяч, она чувствует себя превосходно. Нерпа – родственник морских тюленей, но она меньше по размерам. Она легко поддается дрессировке – может прыгать через кольцо и даже рисовать красками, держа кисть в зубах.

Голомянка – полупрозрачная розового цвета глубоководная рыбка, эндемик. Она достигает 30 см в длину, в ее теле содержится до 40% жира. В Байкале голомянки очень много, поэтому ею, в основном, и питается нерпа. Живет голомянка на больших глубинах и к берегу никогда не подходит!

Голомянка – живородящая рыба, как тропические рыбки! В этом ее уникальность.

Байкальская эпишура – мельчайший рачок, его максимальный размер - всего 1.5 мм – это крохотные крупинки, которые с трудом можно разглядеть в колбе с водой. Однако этих рачков в Байкале сотни тысяч тонн, они составляют 90% всех рачков, живущих в толще воды. Именно ими питается байкальский омуль. А сам рачок питается мельчайшими байкальскими водорослями и бактериями, отфильтровывая их из воды и делая таким образом воду чище. Но эпишура очень чувствительна к загрязнениям – она погибает в грязной воде. Поэтому, чтобы не пострадала байкальская эпишура – главный источник корма омуля и фильтратор байкальской воды, Байкал нужно содержать в чистоте.

Байкальский омуль - одна из самых известных рыб Байкала. Омуль издавна является основной промысловой рыбой. Средний вес взрослого омуля – 350 – 500 граммов. Это очень подвижная рыба, в толще байкальской воды стаи омуля проходят сотни километров в поисках пищи. Питается омуль эпишурой, другими рачками, молодью рыб. Деликатесный вкус омуля очень популярен среди местных жителей и туристов. Из-за большого вылова омуля в Байкале, его количество снизилось, и теперь промысловая добыча запрещена.

Байкальские губки. Ведут прикрепленный образ жизни и занимают прибрежную зону Байкала, в основном, от глубины 5 м до 100 м. Байкальские губки имеют разную форму - шарообразную, ветвистую. На поверхности губок живет водоросль хлорелла, которая придает им зеленую окраску. Способ питания губок – фильтрация бактерий и мелких водорослей из воды. Поэтому они так же, как и эпишура, фильтруют воду и делают ее чище.

6. Экологические проблемы

Приезжая на Байкал и в любое место на природе, необходимо соблюдать важное правило – не загрязнять природу, а мусор увозить с собой, так как существует закон природы, который гласит: «Все связано со всем». Что это означает, например, по отношению к Байкалу? Если мы будем оставлять мусор, ставить прямо на берегу палатки и машины, оставлять пищевые отходы, разжигать костры, разрушая почвенный покров, нарушать санитарные правила, то все отходы будут попадать с дождевыми водами в озеро и в воде появятся в большом количестве вредные бактерии, вирусы и водоросли. Поэтому люди не смогут купаться, так как при купании можно заболеть, не смогут пить байкальскую воду, а рачки, моллюски, мальки рыб будут погибать.

7. Байкал – национальное достояние России

Байкал содержит 20% мировых и 80 % российских запасов поверхностных пресных вод рек и озер. Оно самое древнее озеро на Земле, ему более 25 млн. лет. Озеро является самым глубоким на планете, в нем обитает самое большое разнообразие животных и растительных организмов – не менее 3000 видов и подвидов животных и не менее 1500 видов и разновидностей растений. В Байкале около 60% видов животных – эндемики – организмы, которые обитают только в этом озере и не встречаются больше нигде.

Результаты и обсуждение. Ученики закрепляют полученные знания во время работы с лэпбуком и во время комментирования своих действий. При выполнении практических заданий закрепляются общеучебные умения, навыки, развивается моторика, координация движений. Заполняя лэпбук, изучая новую полезную информацию о национальном достоянии - озере Байкал, ученики проявляют фантазию, развивают творческие способности. Закрепляются знания о животном мире Байкала, его характеристиках, о байкальской воде, экологических проблемах и способах их решений.

Подведение содержательных итогов урока. Заключительная часть урока проводится не только с целью закрепления изученного материала и подведения общих итогов урока, но и с целью стимулирования у школьников желания выполнить подобные действия в реальном природном окружении, в жизни.

Итогом урока является вывод, который озвучивают сами ученики: озеро Байкал – это уникальное создание природы, поэтому его можно называть национальным достоянием.

Совместно делается вывод, почему Байкал – национальное достояние и актуализируются полученные во время урока сведения, данные в информационном блоке 7. “Байкал – национальное достояние России”. Ученики заполняют карточками, сделанными на основе информационного блока, итоговый кармашек “*Байкал – национальное достояние России*”.

Подведение общих итогов. В этой части урока учитель еще раз подчеркивает важность изученного материала, обращает внимание детей на то, что Байкал – это национальное достояние нашей страны. Для получения обратной связи учитель задает вопросы, которые требуют развернутых ответов: Как вы думаете, если мы не будем соблюдать правила поведения на Байкале, что произойдет с берегом озера, его водой, его обитателями? Как эти изменения скажутся на нас с вами? Что же нужно делать, чтобы Байкал продолжал оставаться нашим национальным достоянием? В ходе обсуждения итогов урока, таким образом, происходит возвращение к проблемным вопросам темы урока.

Учитель еще раз напоминает, чтобы сохранить Байкал и улучшить условия жизни и отдыха людей на его берегах, нужно выработать и соблюдать определённые правила жизни, отдыха и благоустройства этой территории. Только при таких условиях мы все вместе сможем сохранить природу национального достояния – озера Байкал.

Возвращение к ожидаемым результатам. Учитель отмечает, что дети успешно работали на уроке, сумели правильно ответить на все вопросы и выполнить задания, работали с лэпбуком и закрепили навыки этой работы, сумели правильно оценить просмотренные видеосюжеты и сами сформулировать важные выводы.

В конце урока учитель предлагает оценить учащимся свою деятельность на уроке: перечислить те виды деятельности, в которых они участвовали, оценить свое участие. На “Листе впечатлений”, который учитель заранее распечатывает

для каждого ученика, дети пишут свои впечатления о сегодняшнем уроке “Байкал – национальное достояние России”. На этом этапе учитель также оценивает работу детей на уроке и выставляет отметки по итогам урока.

Заключение. Работа учеников начальных классов с лэптопом дает возможность детям не только усваивать информацию напрямую от учителя, но и использовать образы - рисунки, фотографии на карточках совместно с текстами, отражающими основные факты о Байкале во время классификации карточек и распределении их по группам при заполнении тематических карманов. Усвоение и закрепление знаний в долговременной памяти, формирование целостного подхода к содержанию урока с помощью этих технологий значительно возрастает. Проведение урока “Байкал – национальное достояние России” позволяет формировать ценностную картину мира на основе полученных и усвоенных знаний о его уникальности и персональную ответственность за его сохранение.

Список литературы

1. Байкаловедение: в 2 кн./ Отв. ред. О.Т. Русинек, В.В. Тахтеев, Д.П. Гладкочуб, Т.В. Ходжер, Н.М. Буднев – Новосибирск: Наука, 2012. – 1112 с. (Кн. 1. – С. 1-468; Кн. 2. – С. 469-1112).
2. Габидуллина, Е.В. Лэпбук и его возможности в развитии детей старшего дошкольного возраста / Е.В. Габидуллина // Пермский педагогический журнал. - 2015. - № 7. – С. 146-148.
3. Донцова, Ю. А. Информационные технологии в начальной школе / Ю. А. Донцова, О. В. Тарасова // Начальная школа. - 2020. – по. 6. - С. 49-52.
4. Кузеванова, Е.Н. Байкаловедение. Байкал с древнейших времен до наших дней: учебно-методическое пособие / Е.Н. Кузеванова - Иркутск: Тип. “На Чехова”, 2020. – 220 с.
5. Кузеванова, Е.Н. Байкаловедение. Экология Байкала. Человек и Байкал: учебно-методическое пособие / Е. Н. Кузеванова - Иркутск: Тип. ”На Чехова”, 2021. – 244 с.
6. Кузеванова, Е.Н. Введение в байкаловедение. 5 кл.: учебно-методическое пособие /Е.Н. Кузеванова – Иркутск: Репроцентр+, 2022. - 212 с.
7. Тахтеев, В.В. Море загадок. Рассказы об озере Байкал /В.В. Тахтеев - Иркутск, Изд-во ИГУ, 2001. – 160 с.
8. Тахтеев, В. В. Байкаловедение как рассказ о Родине/ В.В. Тахтеев// Экология и жизнь. – 2010. – № 9 (106). – С. 40-44.
9. Энциклопедия для детей. Т. 2. Биология / гл. ред. С.Т. Исмаилова. – М.: Аванта+, 1994. - 696 с.
10. Энциклопедия для детей. Т. 19. Экология / гл. ред. В. Володин; отв. ред. Е. Ананьева. – М.: Аванта +, 2001. – 444 с.

References

1. Baikalovedenie: v 2 kn. [Baikal studies: in 2 books]. Novosibirsk: Nauka, 2012, 1112 p. (Book 1, pp. 1-468; Book 2, pp. 469-1112).
2. Gabidullina, E.V. Lepbuk i ego vozmozhnosti v razvitii detei starshego doshkolnogo vozrasta [Laptop and its capabilities in the development of children of senior preschool age]. Permskii pedagogicheskii zhurnal. 2015, no. 7, pp. 146-148.
3. Dontsova, Yu. A. Informatsionnye tekhnologii v nachalnoi shkole [Information technology in primary school]. Nachalnaya shkola, 2020, no. 6, pp. 49-52.

4. Kuzevanova, E.N. Baikalovedenie. Baikal s drevneishikh vremen do nashikh dnei: uchebno-metodicheskoe posobie [Baikal studies. Baikal from ancient times to the present day: an educational and methodical manual]. Irkutsk: Tip. “Na Chekhova”, 2020, 220 p.

5. Kuzevanova, E.N. Baikalovedenie. Ekologiya Baikala. Chelovek i Baikal: uchebno-metodicheskoe posobie [Baikal studies. Ecology of Lake Baikal. Man and Baikal: an educational and methodical manual]. Irkutsk: Tip. “Na Chekhova”, 2021, 244 p.

6. Kuzevanova, E.N. Vvedenie v baikalovedenie. 5 kl.: uchebno-metodicheskoe posobie [Introduction to Baikal studies. 5 cl.: educational and methodical manual]. Irkutsk: Reprotsentr+, 2022, 212 p.

7. Takhteev, V.V. More zagadok. Rasskazy ob ozere Baikala [A sea of riddles. Stories about Lake Baikal]. Irkutsk, Izd-vo IGU, 2001, 160 p.

8. Takhteev, V. V. Baikalovedenie kak rasskaz o Rodine [Baikal studies as a story about the Motherland]. Ekologiya i zhizn, 2010, no. 9 (106), pp. 40-44.

9. Entsiklopediya dlya detei. vol. 2. Biologiya [Encyclopedia for children. vol. 2. Biology]. Moscow: Avanta+, 1994, 696 p.

10. Entsiklopediya dlya detei. Ekologiya [Encyclopedia for children. vol. 19. Ecology]. Moscow: Avanta +, 2001, 444 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данной публикации. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning, execution, and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Кузеванова Елена Николаевна - кандидат биологических наук, зав. сектором музееведения, ФГБУН “Байкальский музей СО РАН”

Контактная информация: 664520, Иркутская область, Иркутский район, п. Листвянка, ул. Академическая, 1, e-mail: elena.kuzevanova2015@gmail.com,

Москвина Анна Викторовна - учитель начальных классов МОУ “Невонская СОШ №1”

Контактная информация: 666659, Иркутская область, Усть-Илимский район, п. Невон ул. Кеульская д.6, e-mail: nevonka2@mail.ru

Москвина Надежда Алексеевна - студентка Педагогический институт Иркутского государственного университета

Контактная информация: 664011, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, 6, e-mail: nadezhda.moskvina.01@mail.ru

Мотовилова Наталья Викторовна - учитель химии и биологии МБОУ г. Иркутска СОШ №7

Контактная информация: 664013, Иркутская область, ул. Ледовского, 17, e-mail: mn195903@mail.ru

Information about authors

Elena N. Kuzevanova - Candidate of Biological Sciences, Head of museology sector, FSBSI “Baikal museum of SB RAS”

Contact information: 664520, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Listvyanka, 1, Academicheskaya str. e-mail: elena.kuzevanova2015@gmail.com,

Natalya V. Motovilova - teacher of chemistry and biology, MBOU Irkutsk Secondary School No. 7

Contact information: 664013, Irkutsk Region, Irkutsk, 17, Ledovskogo st., e-mail: mn195903@mail.ru

Anna V. Moskvina - primary school teacher MOU “Nevonskaya Secondary School No.1”

Contact information: 666659, Irkutsk Region, Ust-Ilimsky district, pos. Nevon, 6, Keulskaya st. e-mail: nevonka2@mail.ru

Nadezhda A. Moskvina - student of Pedagogical Institute of Irkutsk State University

Contact information: 664011, Irkutsk Region Irkutsk, 6, Nizhnyaya Embankment st., e-mail: nadezhda.moskvina.01@mail.ru



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-110-123

УДК 57.049

Научная статья

ПРИРОДНАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ СОБОЛЯ БАЗЫ “МОЛЬТЫ” УЧЕБНО- ОПЫТНОГО ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА ИРКУТСКОГО ГАУ “ГОЛОУСТНОЕ”

¹ Д.Ф. Леонтьев, ² А.Д. Китов

¹ Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Молодежный,
Иркутский район, Иркутская область, Россия

² Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Местообитания животных остаются в экологии мало изученными. Приложения географии в экологии используются слабо, что сказывается на изученности прежде всего местообитаний. Целью работы явилось использование возможностей физической географии для изучения местообитаний соболя, в связи с промысловой охотой. Современные методы географических исследований с использованием космической съемки и дистанционного зондирования Земли на основе характеристик рельефа позволили дать основополагающую характеристику местообитаний соболя. В этом проявляется новизна выполненной работы. Площадь склонов северной экспозиции составила на территории 9739 га, южной – 6418 га. Есть связь экспозиции горных склонов и размещения растительности. Большинство темнохвойных лесов с участием и преобладанием сосны сибирской кедровой произрастают на крутых склонах северной экспозиции. При использовании возможности выделения площади долинного комплекса бассейна р. Нижний Кочергат площадь такового определена в 4274 га. В совокупности характеристики рельефа позволяют выделить для охоты на соболя зоны интерперсии, которые могут быть использованы при проектировании промысловых путиков и в исследовательских целях. Промысловая элиминация при самоловной добыче тесно коррелирует с выявленной плотностью населения соболя. В целом продуктивность территории соответствует субоптимальным местообитаниям соболя и варьировала по охотничьим сезонам от 1 до 10 особей. При этом самоловная добыча составляла за наблюдаемый период 85.2%, а ружейная – 14.8%. Средняя продуктивность за один год составила на территории учебной базы 4.5 особи, а в пересчете на 1000 га местообитаний в год всего 0.28 особей.

Ключевые слова: млекопитающие, соболь, местообитания, экспозиция склонов, крутизна склонов, корма, плотность населения, хозяйственная продуктивность, ГИС

Для цитирования: Леонтьев Д.Ф., Китов А.Д. Природная и хозяйственная характеристика местообитаний соболя базы “Мольты” Учебно-опытного охотничьего хозяйства Иркутского ГАУ “Голоустное”. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):110-123. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-110-123.

NATURAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS OF SABLE HABITAT OF THE “MOLTY” BASE OF THE EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL HUNTING FARM OF THE IRKUTSK GAU “GOLUSTNOE”

¹ Dmitry F. Leontiev, ² Aleksander D. Kitov

¹ Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

² Institute of Geography SB RAS named after V.B. Sochava, *Irkutsk, Russia*

Abstract. Animal habitats remain poorly studied in ecology. Applications of geography in ecology are poorly used, which affects the knowledge primarily of habitats. The objective of the work was to use the capabilities of physical geography to study the habitats of sable in connection with commercial hunting. Modern methods of geographical research using satellite imagery and remote sensing of the Earth based on the characteristics of the relief allowed us to give a fundamental characteristic of sable habitats. This shows the novelty of the work done. The area of the northern slopes was 9739 hectares, and the southern – 6418 hectares. There is a connection between the exposure of mountain slopes and the placement of vegetation. Most of the dark coniferous forests with the participation and predominance of Siberian cedar pine grow on the steep slopes with the northern exposure. When using the opportunity to allocate the area of the valley complex of the Nizhny Kochergat river basin, the area is determined to be 4274 hectares. Taken together, the characteristics of the relief make it possible to identify interspersed zones for sable hunting, which can be used in the design of fishing routes and for research purposes. Commercial elimination during unauthorized extraction closely correlates with the revealed population density of sable. In general, the productivity of the territory corresponds to the suboptimal habitat of sable and varied by hunting seasons from 1 to 10 individuals. Moreover, during the observed period, self-catching production amounted to 85.2%, and rifle production – 14.8%. The average productivity for one year was 4.5 individuals on the territory of the training base, and in terms of 1000 hectares of habitat per year, only 0.28 individuals.

Keywords: mammals, sable, habitats, slope exposure, slope steepness, food, population density, economic productivity, GIS

For citation: Leontiev D.F., Kitov A.D. Natural and economic characteristics of sable habitat of the “Molty” base of the Educational and experimental hunting farm of the Irkutsk GAU “Golustnoe”. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):110-123. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-110-123.

Введение. Местообитания являются самыми малоизученными в экологии животных. Прикладное значение наработанного географией остается мало использованным. Целиком природа изучается физической географией и в основе этого изучения лежит понятие природного комплекса как “многого в едином”.

Начало такого подхода лежит в трудах А. Гумбольда и В.В. Докучаева [13]. Природный комплекс представляется как структурная единица земной поверхности определенной размерности, состоящая из компонентов и

элементов, связанных между собой. Структура земной поверхности определяется этими связями. Территориальные объекты соотносятся с выделенными природными комплексами как ими составленные, либо являющиеся их частями. С этой точки зрения наш объект представлен частью бассейна р. Нижний Кочергат в верхнем и среднем течении. Притом правобережье тяготеет к Приморскому хребту, а левобережье – Онотской возвышенности.

В нашем случае, территория учебной базы “Мольты” по физико-географическому районированию является частью Прибайкальской провинции области горного Прибайкалья и Забайкалья Прибайкальской страны [2].

Цель - использование возможностей физической географии для изучения местообитаний соболя, а также для охоты.

Задачи:

-дать по территории основополагающую для местообитаний соболя характеристику рельефа;

-дать количественную характеристику продуктивности местообитаний по соболю.

Материал и методики. Основные материалы для выполнения работы были собраны на протяжении 6 лет: с 2017-го по 2022 г.

Местообитания соболя характеризовались как по условиям обитания, так и по охотхозяйственной продуктивности. Продуктивность понимается нами как число добытых особей с единицы площади [1]. Данные собирались на постоянном промысловом путике протяженностью в 22 км. Добыча каждого промыслового сезона учитывалась отдельно на год начала промыслового сезона, что давало возможность сопоставления плотности населения на осень и продуктивности в динамике.

Промысловый путьик проложен преимущественно в зонах проявления “опушечного эффекта” [14], возле границ различных местообитаний, где признаки жизнедеятельности вида встречаются чаще. От базы “Мольты” он идет сначала вдоль подножья левобережного склона к долине р. Нижний Кочергат, далее вдоль тальвега распадка с постоянным водотоком (ключ Холодный) (рисунок 1), по которому до верхней части склона произрастает узкая, в верхней части склона не более 50 м полоса темнохвойного леса, с преобладанием в составе пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb). Приводораздельная часть путика проходит по редкостойному климакскому светлохвойному лесу с преобладанием в составе сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), с подростом из темнохвойных пород и подростом из рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.). Далее, на спуске к солонцу и до р. Шарангул (приток Прямой Шарангул) тоже произрастает темнохвойный лес с преобладанием пихты. Затем путьик продолжается вдоль границы светлохвойного леса с преобладанием сосны и долинного комплекса с темнохвойным лесом и березняками. После перехода ЛЭП путьик пересекает долинный комплекс р. Нижний Кочергат и проложен далее на правобережье р.

Березовая Падь по зоне интерсперсии: светлохвойный лес – долинный комплекс. Затем пересекает долину р. Правой Березовой Пади и после поворотной точки идет по левобережью р. Березовая Падь до выхода на ЛЭП. Затем на небольшом отрезке идет вдоль ЛЭП к месту бывшего лесного кордона, после которого огибает подножье высоты "Тещин Пуп", идет по зоне интерсперсии вдоль границы светлохвойного леса и долинного комплекса к базе "Мольты" (рисунок 1).

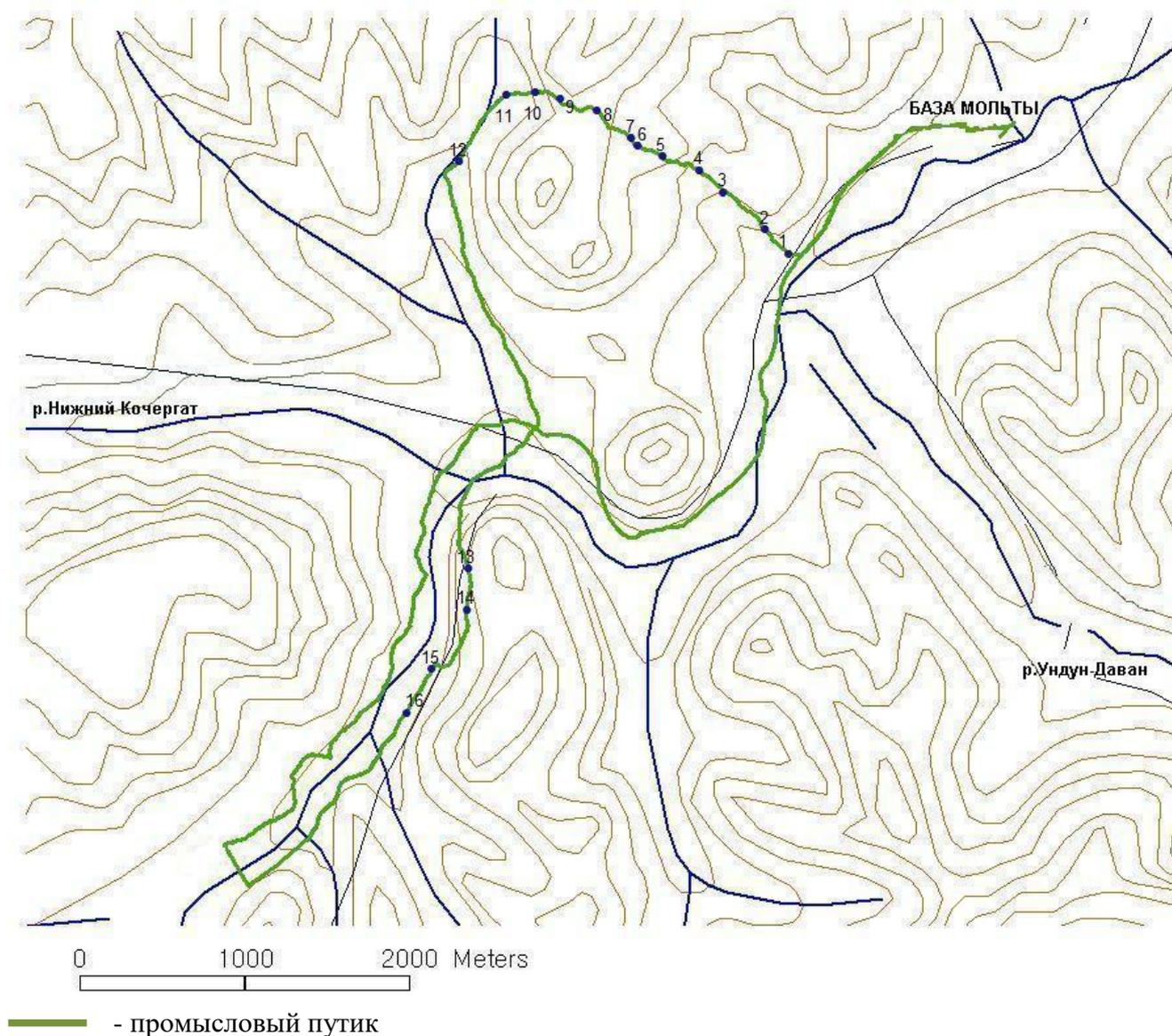


Рисунок 1 - Фрагмент картосхемы территории базы «Мольты» с промысловым путиком

Figure 1 - Fragment of a map of the territory of "Molty" base with a fishing route

За период наблюдений каждый промысловый сезон на промысловом путике "на жердочках" настораживалось 16 капканов с приманкой. Кроме

добычи самоловами на территории учебной базы учитывалась добыча с ружьем и собакой. Во время практики по технологии добывания в процессе добычи принимали участие студенты.

Плотность населения соболя определялась на пробной площади в 4300 га способом частичного отлова и отстрела, широко используемом при охотустройстве 1960-1980 гг. на территории Сибири и Дальнего Востока, когда сумма добытых и оставшихся на пробной площади особей дает число обитавших на осень, т.е. окончание периода воспроизводства [8].

За годы наблюдений оценивались кормовые условия на территории: урожайность сосны сибирской кедровой и ягод по шкалам Каппера [4] и Формозова [12]. Для характеристики связей между отдельными признаками использовался корреляционный анализ [3]. Анализировалась связь между плотностью населения и самоловной добычей соболя, связь между добычей по годам, между урожайностью сосны сибирской кедровой и плотностью населения соболя.

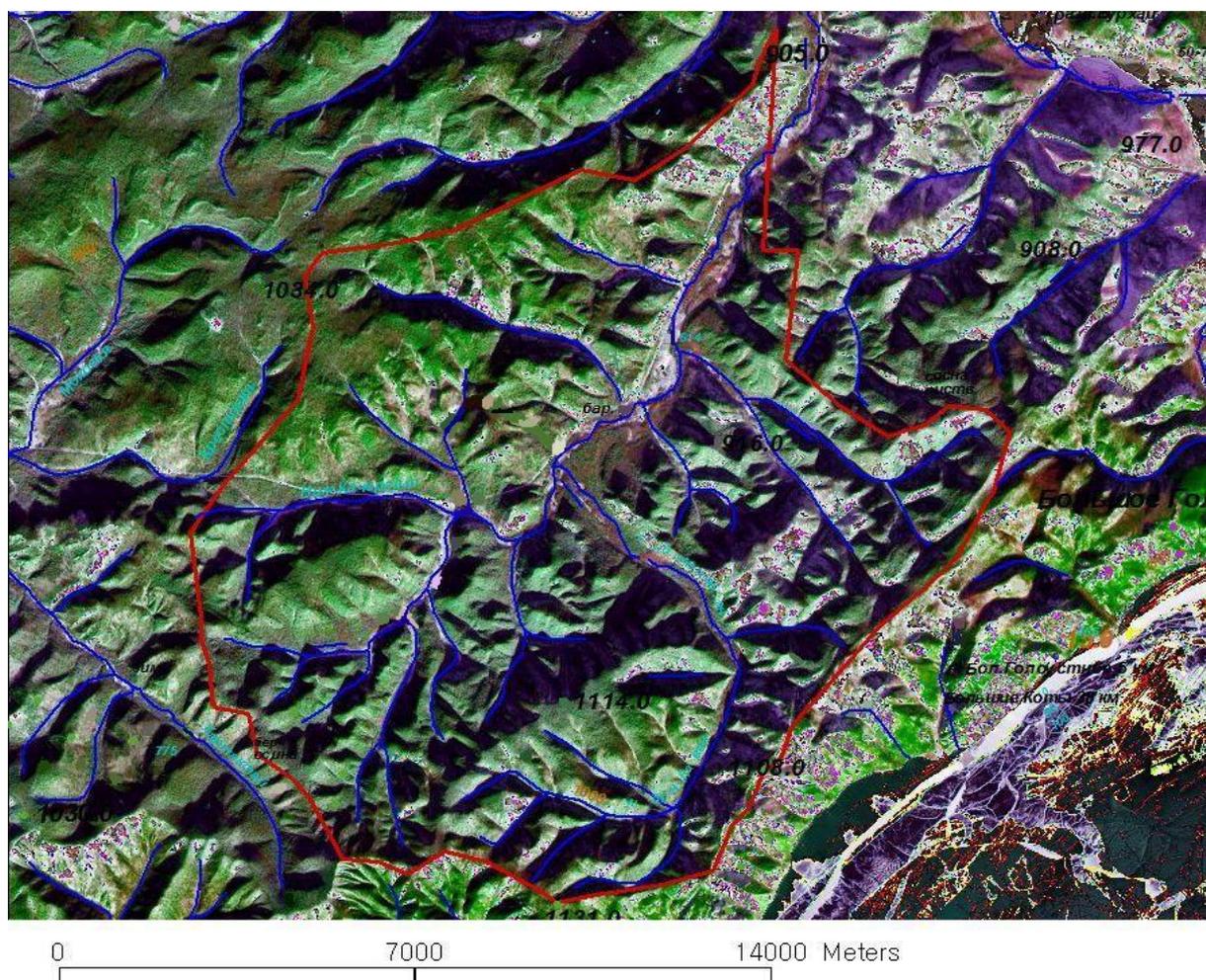
Условия обитания соболя характеризовались на географической основе с привлечением информации по экспозиции и крутизне горных склонов. Территория учебной базы “Мольты” представлена в основном бассейнами рек притоков р. Нижний Кочергат: Шерангул, Большая Мольта, Малая Мольта, Березовая Падь, Каменистка, Ундун-Даван, Елахта и Долгая.

Для анализа пространственных данных было использовано программное обеспечение ГИС (географическая информационная система) ArcViewGIS-3a. В этой среде был создан ГИС-проект на территорию учебной базы “Мольты” и ее окружения. В качестве исходных данных использовались векторные цифровые карты масштаба 1:200000 и космоснимки, данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), Landsat-8 и -9, кадры: LC08_L1TP_134024_20180811, LC08_L1TP_134024_20230113, LC09_L1TP_133024_20230522. В ГИС-проекте данные ДЗЗ и топографической карты совмещались и были приведены к проекции UTM-84, зона 48. Использовался RGB-синтез спектральных каналов 3-5-7 космоснимков, наиболее представительный для анализа геосистем.

По изолиниям топокарты была построена 3D-модель местности и рассчитывалась крутизна склонов и их экспозиция. Результаты построения по топокарте сопоставлялись с ландшафтной обстановкой при визуальном анализе космоснимков. Методика применения ГИС для анализа космоснимков изложена в работах [5,11,15].

Результаты и обсуждение. В соответствии с ландшафтно-видовой концепцией охотничьей таксации [6] большая часть территории учебной базы “Мольты” относится по условиям обитания к субоптимальным местообитаниям соболя. Притом темнохвойные леса с участием сосны сибирской кедровой (*Pinus sibirica* Du Tour) произрастают преимущественно на склонах северной экспозиции, притом на склонах крутых, крутизной 21 и более град. Рельеф территории учебной базы представлен на рисунке 2. Особая значимость

рельефа была неоднократно на разных массивах данных, и на разных видах показана [7].



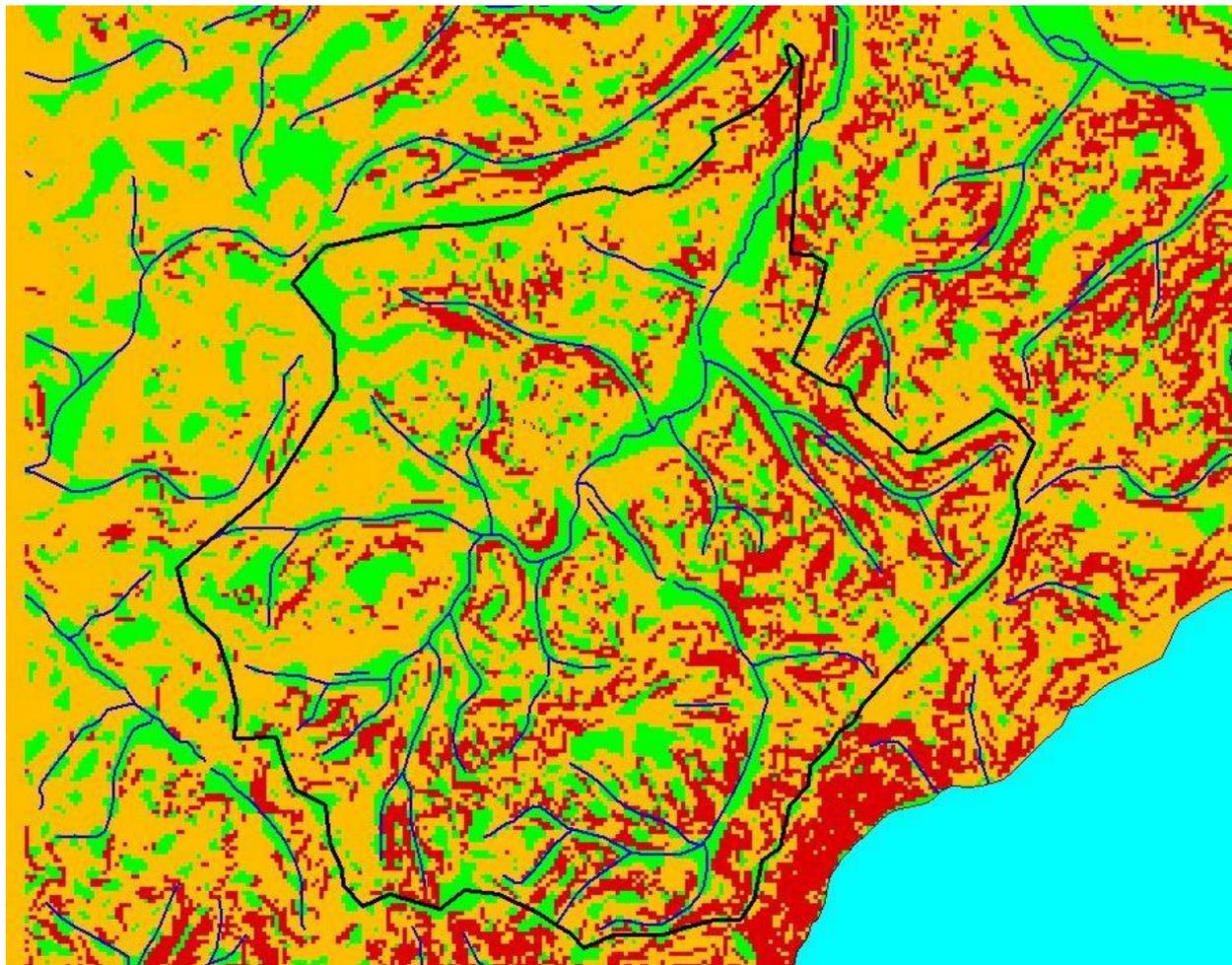
— - граница территории учебной базы “Мольты”

Рисунок 2 - Фрагмент космического снимка с рельефом территории учебной базы “Мольты”

Figure 2 - Fragment of a satellite image with the relief of the territory of “Molty” training base

Склоны северной экспозиции хорошо видны на рис. 2, они более темно окрашены. В целом северные склоны занимают на территории 9739 га, а южные – 6418 га.

Учитывая, что темнохвойные леса произрастают в основном на крутых склонах, на самом деле доля темнохвойных лесов значительно меньше, чем светлохвойных. На это указывает почти 40-летний опыт знакомства с территорией и материалы лесоустройства. Большая доля светлохвойных лесов обуславливает субоптимальность территории для соболя. Крутизна горных склонов показана на рисунке 3.



0 7000 14000 Meters

- - крутизна склонов до 2°
- - крутизна склонов от 3° до 20°
- - крутизна склонов больше 21°
- граница территории учебной базы "Мольты"

Рисунок 3 - **Фрагмент космического снимка с территорией учебной базы "Мольты", отражающего крутизну горных склонов**

Figure 3 - **A fragment of a satellite image of the territory of "Molty" training base, reflecting the steepness of the mountain slopes.**

Как видно на рисунке 3 основную долю (4274 га) поверхностей с крутизной склонов до 2 градусов составляют на территории базы речные долины. Доля плакоров относительно невелика и ими можно пренебречь. Тем более, что некоторые участки речных долин имеют больший уклон поверхности и за счет этого проявляется компенсация. Площадь крутых склонов (круче 21 градусов) составляет 2340 га в пределах этой же территории. Среди них по площади преобладают склоны северной экспозиции. На них

произрастает основная доля темнохвойных лесов с участием сосны сибирской кедровой.

Особо значимым кормовым объектом для соболя являются семена сосны сибирской кедровой.

В таблице 1 представлена оценка урожайности сосны сибирской кедровой на территории учебной базы "Мольты".

Таблица 1- Оценка урожайности сосны сибирской кедровой по шкале В.Г. Каппера на территории базы "Мольты"

Table 1- Evaluation of the yield of Siberian cedar pine on the V.G. Kapper scale on the territory of "Molty" base.

Виды	Годы					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кедр	1	1	3	1	1	3

Судя по данным таблицы 1, урожайность сосны сибирской кедровой не превышала средний уровень. Притом в среднем за весь наблюдаемый период была на уровне 2-х баллов, т.е. плохого урожая. В большинстве случаев (за редкими исключениями) сосна сибирская кедровая представлена на территории в качестве примеси в темнохвойных, преимущественно пихтовых лесах. Урожаи уровня плохих и к ним близкий полностью используются потребителями еще к ранней осени. В качестве таковых кроме соболя и медведя (*Ursus arctos* L., 1758) на территории представлены кедровка (*Nucifraga caryocatactes* L., 1758), бурундук (*Eutamias sibiricus* Weber 1928), белка (*Sciurus vulgaris* L., 1758) и др. Поэтому особо выраженного значения этих урожаев для соболя ожидать не следовало.

Урожайность ягодников за годы наблюдений тоже оставляла желать лучшего, максимум 1-2 балла по всем видам, и такая же по особо значимой для соболя бруснике (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Также особо значимой черники (*Vaccinium myrtillus* L.) на территории очень мало и она очень плохо плодоносит. Рябины (*Sorbus sibirica* Hedl.) в угодьях базы "Мольты" еще меньше и это вообще свойственно бассейну р. Голоустная.

Из мелких млекопитающих в качестве кормовых объектов соболя следует отметить полевок (*Microtus*) и бурундука. По всем, кроме бурундука, отмечалось сокращение численности. Летом 2022 г. непосредственно на территории базы среди застроек появился крот сибирский (*Talpa altaica* Nikolsky, 1883), но не закрепился, а в 2023 г. он не был отмечен.

В таблице 2 показана плотность населения соболя на пробной площади.

Таблица 2- Плотность населения соболя за 2017-2022 гг. на территории учебной базы “Мольты”**Table 2- Population density of sable for 2017-2022 on the territory of "Molty" training base**

Годы	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Плотность населения	2.6	2.8	4.0	2.1	1.9	1.2

Судя по данным табл. 2, численность соболя до 2019 г. росла, а вслед за этим наметился резкий ее спад: более чем в 3 раза к 2022 г. Средневзвешенная плотность населения на постоянной пробной площади составила 2.4 особи на 1000 га местообитаний. Она была относительно невелика и соответствовала таковой в субоптимальных местообитаниях. Корреляционный анализ не показал сильной и значимой связи между относительными оценками урожайности и плотностью населения соболя. Хотя полностью исключать зависимость нет никаких оснований. Согласно математической статистики можно утверждать в данном случае лишь то, что зависимость пока не показана, но таковая может быть.

При сопоставлении рядов динамики выявленной плотности населения соболя и фактической продуктивности охотничьих угодий при самоловной добыче на постоянном путике выявлена, учитывая только добычу при их полной оборудованности к 2019 г., зависимость добычи от плотности населения соболя (табл. 3).

Таблица 3 –Результаты корреляционного анализа добычи на самоловном путике и плотности населения соболя**Table 3 – Results of correlation analysis of prey on the unauthorized path and sable population density**

Число сопряженных значений (n)	Коэффициент корреляции рангов Спирмана	Значимость коэффициента корреляции рангов Спирмана
4	0.95	Связь достоверна при 0.95 вероятности

Данные в таблице 3 указывают на сильную и достоверную связь этих признаков, что было ожидаемым.

Сильных и значимых связей между добычей за разные годы не получено. Это может быть объяснено прежде всего щадящим промыслом, который заканчивался в январе и на воспроизводство оставлялось всегда достаточное

количество особей. Но это не может позволить утверждать, что результаты добычи предыдущего года не могут вообще влиять на результаты добычи последующего при выраженном перепромысле.

Вместе с ранее опубликованными данными [9,10] суммарно на всей территории базы "Мольты", в совокупности с добычей на остальной территории (за пределами указанного промыслового путика), добыча соболя представлена в таблице 4.

Судя по данным таблтыцы 4, доля самоловной добычи на территории составляет 85.2%, а ружейной – 14.8%. Средняя продуктивность за годы наблюдений составила на территории 4.5 на год. В пересчете на 1000 га продуктивность была 0.28 особей, что является весьма и весьма небольшим показателем и указывает на субоптимальность в целом территории для обитания соболя.

Таблица 4 -Продуктивность местообитаний соболя территории учебной базы "Мольты"

Table 4 - Productivity of sable habitats on the territory of "Molty" training base

Годы	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Самоловная добыча	3	1	8	4	6	1
Ружейная добыча	0	0	2	1	1	0
Всего	3	1	10	5	7	1

Выводы. 1. Современные методы географических исследований позволяют дать дистанционно основополагающую характеристику местообитаний соболя на основе характеристик рельефа. Площадь склонов северной экспозиции составила на территории 9739 га, южной – 6418 га. При использовании возможности выделения площади долинного комплекса площадь такового определена в 4274 га. В совокупности характеристики рельефа позволяют выделение для исследовательских целей зон интерсперсии, а для охоты – проектирование промысловых путиков.

2. Продуктивность местообитаний при самоловной добыче соболя тесно коррелирует с выявленной плотностью населения соболя. В целом продуктивность охотничьих угодий территории соответствует субоптимальным местообитаниям соболя и варьировала по годам от 1 до 10 особей. При этом самоловная добыча составляла за наблюдаемый период 85.2%, а ружейная – 14.8%. Средняя продуктивность за один год составила на территории 4.5 особи, а в пересчете на 1000 га местообитаний в год всего 0.28 особей.

Список литературы

1. Данилов, Д.Н. Основы охотустройства/ Д.Н. Данилов, Я.С. Русанов, А.С. Рыковский и др. - М.: Лесная пром-сть, 1966. - 332 с.
2. Иркутск и Иркутская область. Атлас//Новосибирск: ФГУП “Новосибирская картографическая фабрика”, 1997, 2007 без изм. 48 с.
3. Закс, Л. Статистическое оценивание/ Л. Закс - М.: Статистика, 1976. - 600 с.
4. Каппер, В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород/ В.Г. Каппер// Труды по лесному опытному делу. - 1930. - Вып. 8. - С. 103-139.
5. Коваленко, С.Н. Полевая учебная практика по геологии и физической географии в районе Мунку-Сардык (Восточный Саян) /С.Н. Коваленко, А.Д. Китов, Е.Н. Иванов // [Электронный ресурс]. Геология и окружающая среда. — 2022. — Т. 2, № 2. — С. 158–173. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.158 Режим доступа: <http://geoenvir.ru/archive/g&e22-2-2/kovalenko22-2a.htm> (30.06.2022).
6. Леонтьев, Д.Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации / Д.Ф. Леонтьев – Иркутск: ИрГСХА, 2003. - 283 с.
7. Леонтьев Д.Ф. Ландшафтно-видовой подход к оценке размещения промысловых животных юга Восточной Сибири/ Д.Ф. Леонтьев: Автореф. дис. на соиск. уч. степени д. б. н. Красноярск. 2009. - 32 с.
8. Леонтьев Д.Ф. Ретроспектива и перспектива охотустройства юга Восточной Сибири/ Д.Ф. Леонтьев// В сб.: Климат, экология и сельское хозяйство Евразии //Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию образования ИрГСХА//Молодежный: Иркутский ГАУ, 2014. С. 267-272.
9. Леонтьев, Д.Ф. Охотничьи ресурсы территории базы “Мольты” учебно-опытного охотничьего хозяйства Иркутского ГАУ “Голоустное” и их использование (Южное Предбайкалье) / Д.Ф. Леонтьев, Н.Ю. Козлова, Д.Н. Есмуханбетов// Вестник ИрГСХА. - 2021. - № 104. - С. 80-92.
10. Леонтьев, Д.Ф. Динамика численности соболя на территории базы “Мольты” учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” за 2017-2022 гг. (Южное Предбайкалье)/Д.Ф. Леонтьев// Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: мат-лы междунар. научно-практ. конф., приуроченной к 120-летию со дня рождения профессора В.Н. Скалона, 24-28 мая 2023 г., в рамках XII междунар. научно-практ. конф. “Климат, экология, сельское хозяйство Евразии”. Ч. II. //Молодежный: Иркутский ГАУ, 2023. - С 115-120.
11. Суворов, Е.Г. Временная и пространственная локализация лесных пожаров в водосборном бассейне Байкала/ Е.Г. Суворов, Н.И. Новицкая, А.Д. Китов // ИнтерКарто. ИнтерГИС, 2019; 25 (2): 204–216 <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2019-2-25-204-216>
12. Формозов, А.Н. Колебание численности промысловых животных/ А.Н. Формозов. М.: КОИЗ. 1935. 108 с.
13. Черкашин, А.К. Полисистемный анализ и синтез. Приложение в географии/ А.К. Черкашин. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН. 1997. 502 с.
14. Leopold, A. The Game Management/ A. Leopold – New York: Charles Scribners Sons. 1933. 481 p.

15.Suvorov, E.G. Dynamics of natural conditions around modern glaciation location at the Eastern Sayan/ E.G. Suvorov., A.D. Kitov// Environ Earth Sci., 2018. 77: 48-56. <https://doi.org/10.1007/s12665-017-7220-6>

References

- 1.Danilov, D.N. et all. Osnovy ohotustrojstva [Fundamentals of hunting management] M.: Lesnaya prom-st', 1966, 332 p.
- 2.Irkutsk i Irkutskaya oblast'. Atlas. [Irkutsk and Irkutsk region. Atlas] FGUP "Novosibirskaya kartograficheskaya fabrika", 1997, 2007 bez izm, 48 p.
- 3.Zaks, L. Statisticheskoe ocenivanie [Statistical evaluation]. Moscow: Statistika. 1976, 600 p.
- 4.Kapper, V.G. Ob organizacii ezhegodnyh sistematicheskikh nablyudenij nad plodonosheniem drevesnyh porod [On the organization of annual systematic observations on the fruiting of tree species] Trudy po lesnomu opytному delu. Leningrad, 1930, no. 8, pp. 103-139.
- 5.Kovalenko, C.N. et all. Polevaya uchebnaya praktika po geologii i fizicheskoj geografii v rajone Munku-Sardyk (Vostochnyj Sayan) [Field training practice in geology and physical geography in the Munku-Sardyk region (Eastern Sayan)]. Geologiya i okruzhayushchaya sreda, 2022, vol. 2, no.2, pp. 158–173. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.158, <http://geoenvir.ru/archive/g&e22-2-2/kovalenko22-2a.htm> (30.06.2022).
- 6.Leont'ev, D.F. Landshaftno-vidovaya koncepciya ohotnich'ej taksacii [Landscape and species concept of hunting taxation]. Irkutsk: IrGSHA, 2003, 283 p.
- 7.Leont'ev, D.F. Landshaftno-vidovoj podhod k ocenke razmeshcheniya promyslovyh zhivotnyh yuga Vostochnoj Sibiri. Avtoreferat dissertacii na soiskan. uchen. stepeni doktora biologicheskikh nauk [Landscape-specific approach to the assessment of the placement of commercial animals in the South of Eastern Siberia]. Doc.Dis. Thesis, Krasnoyarsk, 2009. 32 p.
8. Leont'ev, D.F. Retrospektiva i perspektiva ohotustrojstva yuga Vostochnoj Sibiri [Retrospective and perspective of hunting management in the South of Eastern Siberia]. Molodezhnyj: Izd-vo FGBOU VO Irkutskij GAU, 2014, pp. 267-272.
9. Leont'ev, D.F. et all. Ohotnich'i resursy territorii bazy "Mol'ty" uchebno-opytного ohotnich'ego hozyajstva Irkutskogo GAU "Goloustnoe" i ih ispol'zovanie (Yuzhnoe Predbajkal'e) [Hunting resources of the territory of the base "Molty" of the educational and experimental hunting farm of Irkutsk GAU "Goloustnoe" and their use (Southern Baikal region)]. Vestnik IrGSHA, 2021, no. 104, pp. 80-92.
- 10.Leont'ev, D.F. Dinamika chislennosti sobolya na territorii bazy "Mol'ty" uchebno-opytного ohotnich'ego hozyajstva "Goloustnoe" za 2017-2022 gg. (Yuzhnoe Predbajkal'e) [The dynamics of the number of sable on the territory of the Molty base of the Goloustnoe educational and experimental hunting farm for 2017-2022. (Southern Baikal region)]. Molodezhnyj: Izd-vo FGBOU VO Irkutskij GAU, 2023, pp. 115-120.
11. Suvorov, E.G. et all. Vremennaya i prostranstvennaya lokalizaciya lesnyh pozharov v vodosbornom bassejne Bajkala [Temporal and spatial localization of forest fires in Baikal catchment basin] InterKarto. InterGIS, 2019; 25 (2): 204–216 <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2019-2-25-204-216>
- 12.Formozov, A.N. Kolebanie chislennosti promyslovyh zhivotnyh [Fluctuations in the number of commercial animals]. M.: KOIZ. 1935. 108 s.

13. Cherkashin, A.K. Polissistemnyj analiz i sintez. Prilozhenie v geografii [Polysystem analysis and synthesis. Application in geography]. Novosibirsk: Nauka. Sib. predpriyatie RAN. 1997. 502 s.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Китов Александр Данилович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории теоретической географии.

Область научных интересов – геоинформатика. Автор 200 научных публикаций. Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО РАН

Контактная информация: Институт географии Сибири и Дальнего Востока СО РАН им. В.Б. Сочавы, 664033, Россия, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, e-mail kitov@irigs.irk.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5991-9183>

Леонтьев Дмитрий Федорович – доктор биологических наук, профессор кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве, факультет охотоведения, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. Область научных интересов – экология охотничьих животных, охотничье и лесное хозяйство. Автор более 400 научных и учебно-методических работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, 664038, Россия, Молодежный Иркутского района Иркутской области, e-mail ldf@list.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3287-0257>

Information about authors

Kitov Alexander Danilovich – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Theoretical Geography. Area of scientific interests: geoinformatics. Author of 200 scientific publications. Institute of Geography of Siberia and the Far East SB RAS named after V.B. Sochava

Contact information: Institute of Geography of Siberia and the Far East SB RAS named after V.B. Sochava, 664033, Russia, Irkutsk, 1, Ulaanbaatar str., e-mail kitov@irigs.irk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5991-9183>

Leontiev Dmitry Fedorovich – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Technology in Hunting and Forestry of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research interests – ecology of hunting animals, hunting and forestry. Author of more than 400 scientific and educational works.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail ldf@list.ru, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-3287-0257>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-124-132

УДК: 574/577

Научная статья

ПЛОДОВИТОСТЬ ХАРИУСА (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) ИРКУТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

¹ И.А. Небесных, ¹ Х.С.Нагметов, ² П.Н. Аношко

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

²ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, *Иркутск, Россия*

Аннотация. Представители рода хариусов являются одними из традиционных объектов любительского рыболовства, а в прошлом веке и промышленного рыболовства в водоемах Иркутской области. В связи с ростом населения, увеличения численности рыбаков-любителей, а также негативных факторов хозяйственного использования водных объектов запасы хариусов отдельных популяций значительно снизились. Это обстоятельство требует проведения мероприятий по их искусственному воспроизводству и разработки рыбохозяйственных нормативов этой деятельности. В качестве задачи исследования было поставлено определение плодовитости рыб в популяции байкальского хариуса *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874, используемой для отлова диких производителей в целях искусственного воспроизводства в Иркутском водохранилище. Индивидуальная (абсолютная) плодовитость (ИАП) колебалась от 2.2 до 6.4 тысяч икринок и в среднем составляла 4 тыс. штук. При определении зависимости плодовитости от веса гонад нами был выявлен относительно слабый тренд. Также вес рыб в выборке объясняет менее 10 % изменчивости плодовитости. Вариабельность, при слабой зависимости от размерно-весовых характеристик, можно объяснить генетической изменчивостью и экологическими условиями роста и созревания отдельных рыб в популяции. В настоящее время рыбохозяйства Иркутской области, проводящие компенсационные мероприятия по выпуску представителей рода хариус, согласуют объемы добычи (вылова), основываясь на биотехнических нормативах для водоемов юга Красноярского края. Корректировка рыбохозяйственных нормативов позволит повысить эффективность рационального использования природных популяций байкальского хариуса в рыбохозяйственных целях.

Ключевые слова: плодовитость, *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874, воспроизводство, компенсационные мероприятия, антропогенный фактор

Для цитирования: Небесных И.А., Нагметов Х.С., Аношко П.Н. Плодовитость хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) Иркутского водохранилища. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):124-132. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-124-132.

FERTILITY OF *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874 IN IRKUTSK RESERVOIR

¹ Ivan A. Nebesnykh, ¹ Hamid S. Nagmetov, ² Pavel N. Anoshko

¹ Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

² FSBIS Limnological Institute SB RAS, *Irkutsk, Russia*

Abstract. Representatives of the grayling genus are among the traditional objects of amateur fishing; in the last century, they also were among industrial fishing in the reservoirs of Irkutsk region. Due to the population growth, increase in the number of amateur fishermen, as well as negative factors in the economic use of water bodies, grayling stocks of certain populations have decreased significantly. This circumstance requires the implementation of measures for their artificial reproduction and the development of fishery standards for this activity. The objective of the study was to determine the fertility of fish in the Baikal population *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski 1874 used to catch wild producers for artificial reproduction in the Irkutsk reservoir. Individual (absolute) fecundity (IAF) ranged from 2.2 to 6.4 thousand eggs and averaged 4 thousand eggs. When determining the dependence of fertility on gonad weight, we identified a relatively weak trend. Also, the weight of fish in the sample explains less than 10% of fertility variability. Variability, with a weak dependence on size and weight characteristics, can be explained by genetic variability and environmental conditions of growth and maturation of individual fish in the population. Currently, fish farms in Irkutsk region, which carry out compensatory measures for the release of representatives of the grayling genus, coordinate production (catch) volumes based on biotechnical standards for reservoirs in the south of Krasnoyarsk Territory. The adjustment of fishery regulations will increase the efficiency of rational use of natural populations of Baikal grayling for fishery purposes.

Keywords: fertility, *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874, reproduction, compensatory measures, anthropogenic factor

For citation: Nebesnykh I.A., Nagmetov H.S., Anoshko P.N. Fertility of *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874 in Irkutsk reservoir. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):124-132. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-124-132.

Введение. Ареал обитания байкальского хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) охватывает озера и реки бассейна оз. Байкал, входит в Ангаро-Енисейский бассейн. Этот вид является важным объектом любительского рыболовства и считается потребителем ценным видом. Несмотря на все увеличивающийся антропогенный пресс – незаконный вылов, вырубка лесов и, как следствие, сокращение площадей нерестилищ – популяции хариуса остаются относительно благополучными в сравнении с такими ценными видами, как таймень, ленок, сиг. Это объясняется, с одной стороны, более коротким жизненным циклом, с другой, относительно высокой пластичностью. Благодаря пластичности хариус формирует ряд внутривидовых группировок, которые отличаются экологией

размножения, в т.ч. сроками и местами воспроизводства. По большей части это внутривидовая дифференциация обусловлена размерно-возрастной изменчивостью [8].

Несмотря на способность осваивать измененные в результате хозяйственной деятельности водоемы, для восстановления высокой численности требуется проведение мероприятий по его искусственному воспроизводству [3, 5]. Выполнение этих мероприятий опирается на утвержденные рыбохозяйственные нормативы. Они, как правило, определены на основе небольшого количества исследований водоемов Иркутской области, а также на основе изучения популяций из водоемов-аналогов без учета внутривидовой дифференциации. Рыбохозяйственные нормативы должны корректироваться на основе фактического материала, полученного в ходе выполнения работ. Одной из основополагающих характеристик является плодовитость используемой для воспроизводства популяции или ее части.

Цель - определение плодовитости части популяции байкальского хариуса (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874), используемой для отлова производителей в целях искусственного воспроизводства в Иркутском водохранилище.

Материал и методики. Объект исследования - байкальский хариус (*Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874) искусственного воспроизводства в Иркутской области.

Исследование основано на анализе материалов 2021 г. Для расчета плодовитости использованы особи, предоставленные сотрудниками Бурдугузского рыбоводного завода. Кроме того, использованы материалы, полученные в результате отлова в Иркутском водохранилище (залив Тальцы) в мае 2021 г для анализа размерно-весовых характеристик нерестового стада. Отлов рыб производили жаберными сетями с шагом ячеи 28-34 мм, общей длиной не более 500 метров и высотой 1.8 метра. Вылов проводили в весенний период, с конца апреля до середины мая, во время активного хода рыб на нерест.

Первичную и камеральную обработку материала по биологии рыб проводили по общепринятым в ихтиологии методикам [7, 10]. Сбор гонад для определения плодовитости производили у самок, достигших пятой стадии зрелости.

Всего было отобрано 23 особи. Возраст рыб определяли по чешуе, взятой на участке тела между боковой линией и спинным плавником. Дополнительно для сравнения размерно-весовых характеристик рыб были использованы материалы, полученные в ходе проведения рыбоводных работ в 2014 г.

Исследовано 130 рыб.

Результаты и их обсуждение. Нерест хариуса в притоках Иркутского водохранилища происходит преимущественно в конце апреля - начале мая [6]. Основу нерестового стада представляли 3-5 годовалые особи промысловой длиной 260-360 мм, весом 200-500 г. (таблица). Вес гонад колебался от 11 до 25

% от веса рыбы, в среднем составлял 54 г. ИАП колебалась от 2,2 до 6,4 тыс. шт. и в среднем составляла 4 тыс. шт., при среднем весе яйцеклеток 13,5 мг. Относительная плодовитость – 11,8 тыс./кг.

Таблица - Размерно-весовые характеристики и плодовитость байкальского хариуса *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874

Table - Size and weight characteristics and fertility of *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874

Показатель	Длина зоологическая, мм	Длина по Смиуту, мм	Длина промысловая, мм	Вес рыб, г	Вес гонад, г	Навеска яйцеклеток, г	Число яйцеклеток в навеске, шт	Вес яйцеклетки, г	Плодовитость, шт.
Среднее	333	309	297	342	54	0,50	38	0.0135	4040
Минимальное	299	275	266	203	36	0,31	21	0.0100	2191
Максимальное	400	370	360	520	81	0,82	70	0.0200	6439
<i>n</i>	27	27	27	27	23	23	23	23	23

Как правило, вес гонад и плодовитость у рыб увеличивается по мере роста рыб [2]. Выявлен относительно слабый тренд зависимости веса гонад и плодовитости у самок от веса рыб в исследуемом размерном диапазоне (рисунок 1). Регрессионная модель продемонстрировала соответственно слабую и очень слабую корреляционную связь этих показателей.

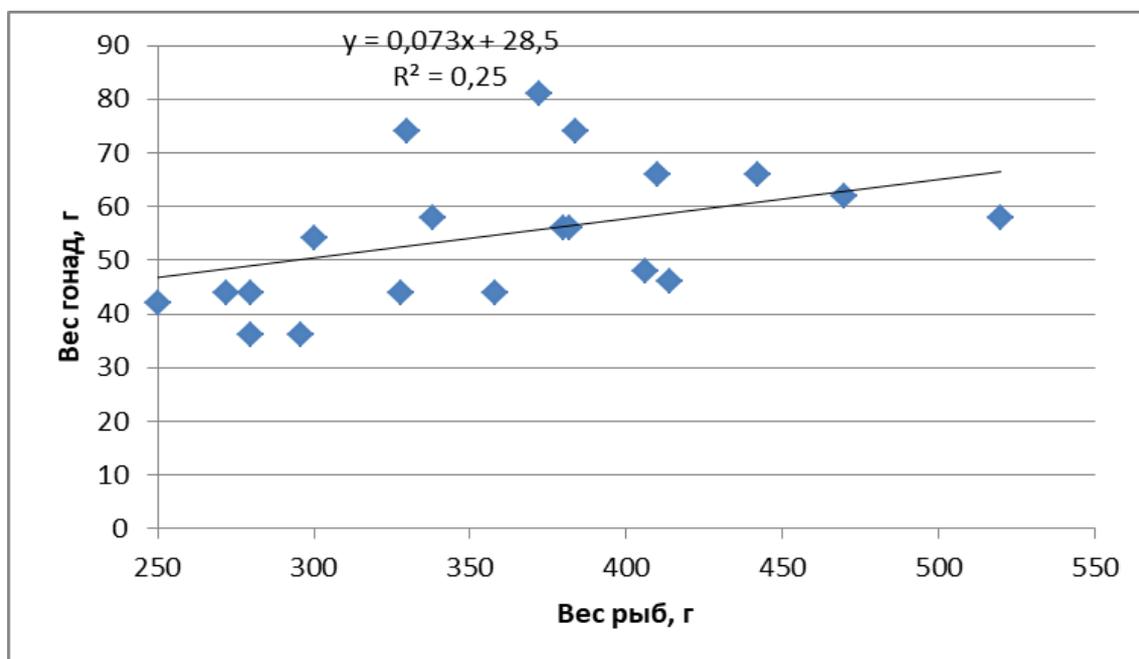


Рисунок 1 - Зависимость веса гонад от веса рыбы у байкальского хариуса

Figure 1 - The dependence of the weight of the gonads on the weight of the fish in *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874

Вес рыб в исследуемой выборке объясняет менее 10 % изменчивости плодовитости (рис. 2). Остальную вариабельность, вероятно, обуславливает генетическая изменчивость и экологические условия роста и созревания отдельных рыб.

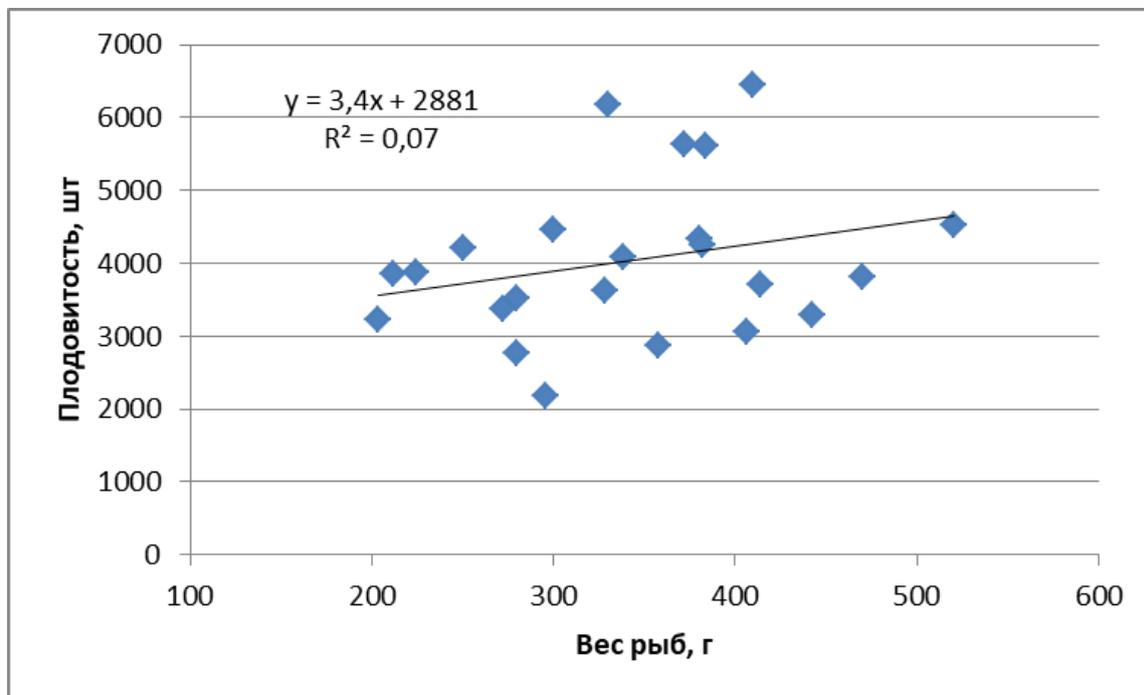


Рисунок 2 - Зависимость плодовитости от веса рыбы у байкальского хариуса *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874

Figure 2 - The dependence of fertility on the weight of fish *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874

Согласно полученным результатам весовые характеристики рыб из уловов 2021 и 2014 гг. различались незначительно (рис. 3). Данный факт свидетельствует в пользу относительной стабильности размерных характеристик в популяции байкальского хариуса Иркутского водохранилища. Средний вес самок в 2021 г. составил 341 г., а в 2014 г. - 291 г., такая разница в среднем весе предполагает, что различия плодовитости не превышают 5 %. Следует отметить, что средняя плодовитость у рыб средним весом 250 г и 500 г отличается всего на 20 %.

При осуществлении компенсационных мероприятий по выпуску молоди (личинок и мальков) байкальского хариуса использовали биотехнические показатели, разработанные для хариуса южной части Красноярского края [10], вес которого составляет в среднем 300 г. Следует отметить, что в данном регионе обитают популяции хариуса Световидова (*Thymallus svetovidovi* Knizhin et Weiss, 2009) и байкальского хариуса [2].

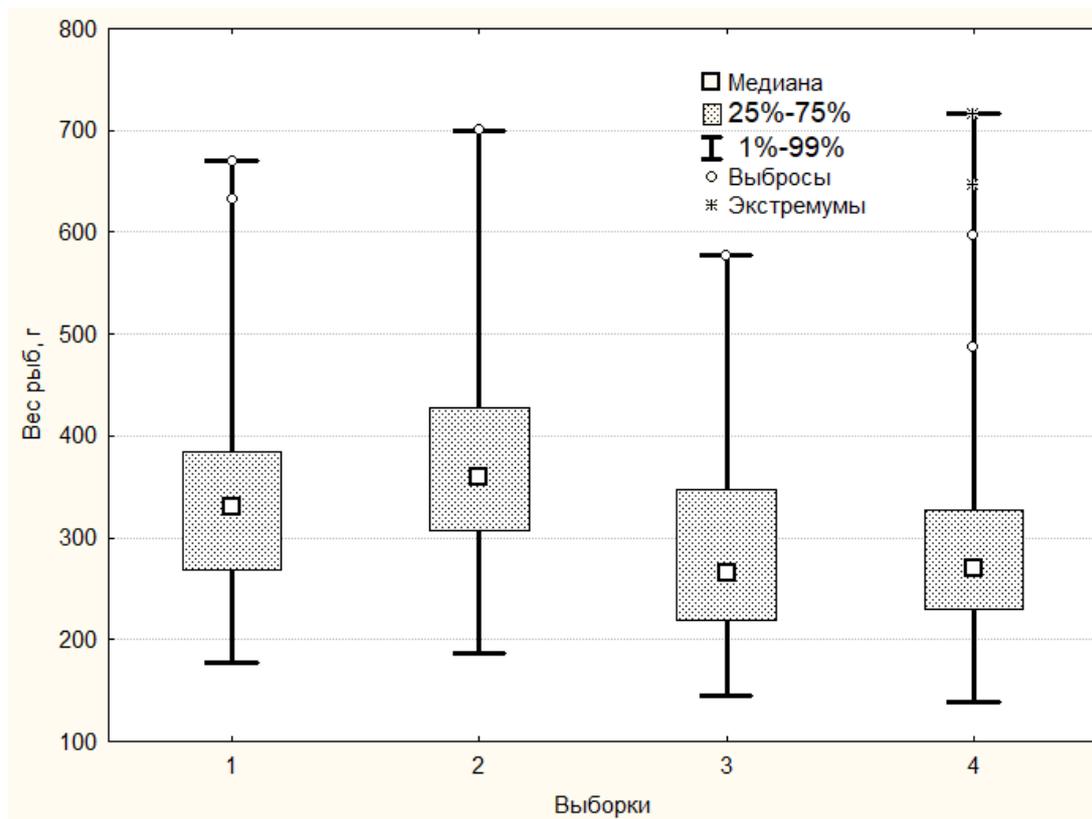


Рисунок 3 - Выборочные характеристики веса хариусов из нерестового стада Иркутского водохранилища: 1 – самки 2021 г., 2 – самцы 2021 г., 3 – самки 2014 г., 4 – самцы 2014

Figure 3 - Selective weight characteristics *Thymallus arcticus baicalensis* Dybowski, 1874 from the spawning herd of Irkutsk reservoir: 1 – females 2021, 2 – males 2021, 3 – females 2014, 4 -males 2014

Результаты собственных исследований в сравнении с литературными данными для хариуса, обитающего в среднем течении реки Енисей [4], показали, что ИАП байкальского хариуса больше на 18,5%, чем у хариуса Красноярского края. При определении объема добычи водных биологических ресурсов, необходимых для осуществления компенсационных мероприятий, такая разница приводит к чрезмерному вылову и их нерациональному использованию.

Заключение. Установлена индивидуальная и относительная плодовитость для байкальского хариуса Иркутского водохранилища. Зависимость количества яйцеклеток от веса гонад и веса рыбы оказалась слабо выражена. Таким образом, для рыбоводных работ по воспроизводству байкальского хариуса в Иркутской области целесообразно принять среднюю плодовитость, равную 4 тыс. Изменение размерного состава производителей не влечет значительных изменений этого показателя. Тем не менее, при отлове производителей, в других водоемах региона популяции хариуса могут существенно отличаться по плодовитости и по ее зависимости от веса рыб.

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственных заданий Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 122041300125-9 и ЛИН СО РАН № 02792022-0004.

Список литературы

1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 30 января 2015 г. N 25 "Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства)". Зарегистрирован 20.02.2015 № 36147. Доступ из справочно-правовой системы Консультант Плюс.
2. Алимов, А.Ф., Богущкая Н.Г. Закономерности связи плодовитости с массой тела и скоростью роста у рыб / А.Ф. Алимов, Н.Г. Богущкая // *Общая биология*. – 2003. - № 64 (2), - С. 112-127.
3. Журавлева, О.И. Опыт работы по искусственному воспроизводству сибирского хариуса на рыбоводных заводах Иркутской области/ О.И. Журавлева, В.А. Петерфельд // *Вестник рыбохозяйственной науки*. – 2014. - Т1. - №3. - С. 9-12
4. Иванова, Е.В. Показатели роста и плодовитости сибирского хариуса *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) в среднем течении реки Енисей / Е.В. Иванова, Н.А. Оськина, И.В. Зуев // *Вопросы рыболовства*. - 2015. - №1, - С. 87-95
5. Небесных, И.А. Анализ компенсационных выпусков представителей рода хариусы, проведенных ООО “Байкальская рыба” в период 2015-2022 года / И.А. Небесных, И.А. Михайлик, И.В. Сысоенко // *Чтения, посвящ/ 100-летию со дня рождения Николая Сергеевича Свиридова // Матер. нац. науч.-практ. конф. (Иркутск, 26 января 2023 года)// Молодежный: Иркутский ГАУ, 2023. – С. 95-97.*
6. Попов, П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: моногр. / П.А. Попов - Новосибирск: ГУ, 2007. 526 с.
7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин – М.: Пищепромиздат, 1966. — 376 с
8. Тугарина, П.Я. Хариусы Байкала / П.Я. Тугарина — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. — 283 с
9. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н.И. Чугунова. — М.: Советская наука, 1959. — 164 с.
10. Bogdanov V.E., Knizhin I.B. The Salmonid fishes of Lake Baikal and its adjacent water systems: annotated checklist with new taxa description // *Limnology and Freshwater Biology*. 2022. – № 6. – С. 1688-1704. DOI: 10.31951/2658-3518-2022-A-6-1688

References

1. Prikaz Ministerstva sel'skogo hozjajstva RF ot 30 janvarja 2015 g. N 25 "Ob utverzhdenii Metodiki rascheta ob#ema dobychi (vylova) vodnyh biologicheskikh resursov, neobhodimogo dlja obespechenija sohraneniya vodnyh biologicheskikh resursov i obespechenija dejatel'nosti rybovodnyh hozjajstv, pri osushhestvlenii rybolovstva v celjah akvakul'tury (rybovodstva)". Zaregistririvan 20.02.2015 № 36147. Dostup iz spravocno-pravovoj sistemy Konsul'tant Pljus [Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 25 dated January 30, 2015 "On approval of the Methodology for calculating the volume of extraction (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the conservation of aquatic biological resources and ensure the activities of fish farms when fishing for aquaculture (fish farming)". Registered on 20.02.2015 No. 36147. Access from the legal reference system Consultant Plus].

2. Alimov, A.F., Boguckaja, N.G. Zakonomernosti svyazi plodovitosti s massoj tela i skorost'ju rosta u ryb [Regularities of the relationship of fertility with body weight and growth rate in fish]. Obshhaja biologija, 2003, no. 64 (2), pp. 112-127.
3. Zhuravleva, O.I., Peterfel'd, V.A. Opyt raboty po iskusstvennomu vosproizvodstvu sibirskogo hariusa na rybovodnyh zavodah Irkutskoj oblasti [Experience in artificial reproduction of Siberian grayling at fish hatcheries in Irkutsk region]. Vestnik rybohozjajstvennoj nauki, 2014, vol.1, no.3, pp. 9-12.
4. Ivanova, E.V. et all. Pokazateli rosta i plodovitosti sibirskogo hariusa Thymallus arcticus (Pallas, 1776) v srednem techenii reki Enisej [Indicators of growth and fertility of Siberian grayling Thymallus arcticus (Pallas, 1776) in the middle reaches of the Yenisei River]. Voprosy rybolovstva, 2015, no.1, pp. 87-95.
5. Nebesnyh, I.A. et all. Analiz kompensacionnyh vypuskov predstavitelej roda hariusy, provedennyh OOO “Bajkal'skaja ryba”» v period 2015-2022 goda [Analysis of compensation releases of representatives of the grayling genus conducted by Baikal Fish LLC in the period 2015-2022]. Molodezhnyj: Irkutskij: GAU, 2023, pp. 95-97.
6. Popov, P. A. Ryby Sibiri: rasprostranenie, jekologija, vylov: monogr. [Siberian fish: distribution, ecology, catch: monogr.]. Novosibirsk:GU, 2007, 526 p.
7. Pravdin, I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb [Guide to the study of fish]. Moscow: Pishhepromizdat, 1966, 376 p.
9. Tugarina, P.Ja. Hariusy Bajkala [Хариусы Байкала]. Novosibirsk: Nauka. 1981, 283 p.
10. Chugunova, N.I. Rukovodstvo po izucheniju vozrasta i rosta ryb [A guide to the study of the age and growth of fish]. Moscow: Sovetskaja nauka, 1959, 164 p.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 12.08.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Аношко Павел Николаевич – старший научный сотрудник лаборатории междисциплинарных эколого-экономических исследований и технологий ЛИН СО РАН. Область научных исследований - рыбное население Восточной Сибири. Автор и соавтор свыше 80 публикаций по экологии рыб озера Байкал и сопредельных водоемов.

Контактная информация: ФГБУН Лимнологический институт СО РАН. 664033, Россия, Иркутская область, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3; e-mail: apn000@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9506-4135>

Нагметов Хамид Салават Ули – магистр Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона Область научных исследований – ихтиология, аквакультура. Автор и соавтор 4 публикаций.

Контактная информация: Республика Узбекистан, Каракалстан, г. Нукус, ул. Сейтниязова, 89, e-mail: asianbear@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-0514>

Небесных Иван Александрович - кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии, Институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Область научных исследований - рыбное население Восточной Сибири. Автор и соавтор свыше 60 публикаций по экологии рыб озера Байкал и сопредельных водоемов.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. ИУПР-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: canis-87@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-0514>

Information about authors

Pavel N. Anoshko - Senior Researcher at the Laboratory of Interdisciplinary Ecological and Economic Research and Technology Limnological Institute SB RAS. Research area - fish population of Eastern Siberia. Author and co-author of a number over 80 publications on the ecology of fish of Lake Baikal and adjacent reservoirs.

Contact information: FSBI Limnological Institute SB RAS. 664033, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, 3, Ulan-Batorskaya st.; e-mail: apn000@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9506-4135>

Hamid S. Nagmetov - Master, Institute of Natural Resources Management. Research area — ichthyology, aquaculture. Author and co-author of 4 publications on fish ecology.

Contact information: Republic of Uzbekistan, Karakalstan, Nukus, st. Seitniyazova, 89, e-mail: asianbear@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-0514>

Nebesnykh Ivan Alexandrovich - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General Biology and Ecology, Institute of Natural Resources Management. The field of scientific research is the fish population of Eastern Siberia. Author and co-author of a number over 60 publications on ecology of fish of Lake Baikal and adjacent reservoirs.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management Faculty of Game Management named after V. N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: canis-87@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5961-0514>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-117-133-145

УДК 636.52.088.3

Научная статья

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ДОЗ АДСОРБЕНТА В РАЦИОНАХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ У ПЕРЕПЕЛОВ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ОБМЕНА ПРИ ДЕНИТРИФИКАЦИИ

¹О.В. Туккаев, ¹В.С. Гаппоева, ²И.И. Кцоева, ^{2,3}Р.Б. Темираев, ³С.Г. Козырев

¹Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, *Владикавказ, РСО – Алания, Россия*

²Горский государственный аграрный университет, *г. Владикавказ, РСО – Алания, Россия*
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

³Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, *Владикавказ, РСО – Алания, Россия*

Аннотация. В условиях Северного Кавказа применение интенсивных технологий возделывания зерновых ингредиентов комбикормов для мясной птицы чревато накоплением в них избыточного количества нитратов из-за нарушения дозировки внесения азотных удобрений. Для этого эффективным решением процессов денитрификации в организме птицы является рациональный подбор препарата адсорбента и его дозировки в составе рационов с субтоксическим уровнем нитратов. Цель исследований – выяснить воздействие на состояние промежуточного обмена и эффективность денитрификации в организме мясных перепелов при введении в рецептуру их комбикормов с субтоксической дозировкой нитратов разных доз адсорбента токсфин. Более весомое денитрифицирующее воздействие на организм птицы оказало скармливание препарата токсфин в количестве 2000 г/т корма. Благодаря этому относительно контрольной группы птицы в составе крови перепелов 2 опытной группы отмечено превосходство по содержанию гемоглобина на 4,85 г/л, эритроцитов – на $0,48 \times 10^{12}$ /л, при снижении одновременно количества метгемоглобина – на 1.39%. Более благоприятное влияние на обмен белков, углеводов и жиров в организме подопытной птицы обеспечили добавки в рационы перепелов 2 опытной группы адсорбента в указанной дозировке, что проявилось в увеличении у них в крови количества общего белка, альбуминов, γ -глобулинов, трансаминаз (АЛТ и АСТ), глюкозы при одновременном понижении доли общих липидов. При скармливании мясным перепелам 2 опытной группы апробируемого адсорбента в лучшей дозировке у них против контрольной группы в составе крови наблюдалось достоверное понижение концентрации нитратов в 2.20 раза ($P < 0,05$) и нитритов – в 1.90% ($P < 0.05$) раза.

Ключевые слова: перепела мясные, нитраты и нитриты, адсорбент, денитрификация, кровь, морфологический и биохимический состав.

Для цитирования: Туккаев О.В., Гаппоева В.С., Кцоева И.И., Темираев Р.Б., Козырев С.Г. Экологическое обоснование использования разных доз адсорбента в рационах для оптимизации у перепелов промежуточного обмена при денитрификации. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 4 (117):133-145. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-117-133-145.

Research article

ECOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE USE OF DIFFERENT DOSES OF ADSORBENT IN DIETS TO OPTIMIZE THE INTERMEDIATE METABOLISM IN QUAILS DURING DENITRIFICATION

¹Oleg V. Tukkaev, ¹Valentina S. Gappoeva, ²Irina I. Ktsoeva, ^{2,3}Rustem B. Temiraev, ³Soslan G. Kozyrev

¹North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov,
Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

²Gorsk State Agrarian University, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State University of Technology)

³North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

Abstract. In the conditions of the North Caucasus, the use of intensive technologies for cultivating grain ingredients of compound feed for meat poultry is fraught with the accumulation of excess amounts of nitrates due to violation of the dosage of nitrogen fertilizers. For this purpose, an effective solution to denitrification processes in the poultry body is the rational selection of an adsorbent preparation and its dosage as part of diets with a subtoxic level of nitrates. The objective of the research is to find out the effect on the state of intermediate metabolism and the efficiency of denitrification in the body of meat quails when different doses of the toxfin adsorbent are introduced into the formulation of their feed with a subtoxic dosage of nitrates. Feeding the preparation Toxfin in an amount of 2000 g/t of feed had a more significant denitrifying effect on the poultry body. Due to this, relative to the control group of poultry, the blood of quails of the 2nd experimental group showed superiority in hemoglobin content by 4.85 g/l, erythrocytes by 0.48 x 10¹² /l, while reducing the amount of methemoglobin by 1.39%. A more favorable effect on the metabolism of proteins, carbohydrates and fats in the body of the experimental poultry was provided by the addition of adsorbent in the indicated dosage to the diets of quails of the 2nd experimental group, which manifested itself in an increase in the amount of total protein, albumins, γ -globulins, transaminases (ALT and AST) in their blood), glucose while simultaneously reducing the proportion of total lipids. When feeding meat quails of the 2nd experimental group of the tested adsorbent in the best dosage, a significant decrease in the concentration of nitrates by 2.20 times ($P < 0.05$) and nitrites by 1.90% ($P < 0.05$) times was observed in their blood compared to the control group.

Keywords: meat quail, nitrates and nitrites, adsorbent, denitrification, blood, morphological and biochemical composition

For citation: Tukkaev O.V., Gappoeva V.S., Ktsoeva I.I., Temiraev R.B., Kozyrev S.G. Ecological justification of the use of different doses of adsorbent in diets to optimize the intermediate metabolism in quails during denitrification. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 4 (117):133-145. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-117-133-145.

Введение. За последние годы в нашей стране наблюдается устойчивый рост уровня производства и потребления диетического птичьего мяса, в первую очередь цыплят-бройлеров. При этом для успешной реализации генетически обусловленного потенциала их мясной продуктивности требуется сбалансированное питание мясных перепелов по энергии и всем питательным веществам, особенно по биологически полноценному протеину. Как известно, в состав протеина любого вида происхождения в роли обязательного химического элемента входит азот, который является одним из важнейших элементов для нормального роста и развития растений и животных. Он необходим при синтезе аминокислот (особенно незаменимых), так как они при форсировании пептидных связей образуют белки. Однако многие товаропроизводители для увеличения урожайности зерновых культур, в том числе для фуража, вносят избыточные дозы минеральных азотных удобрений. Следствием этого становится накопление в условиях Северного Кавказа в зерне кормовых культур небелкового азота в повышенных концентрациях, что часто сопровождается нитрат- и нитритными отравлениями организма мясной птицы и резким снижением экологической безопасности птичьего мяса [8, 2, 14, 5, 16].

Под воздействием энзима нитратредуктазы нитраты в пищеварительном тракте птицы восстанавливаются до нитритов. Последние, как высокотоксичные соединения при окислении двухвалентного железа с образованием трехвалентного, взаимодействуя в крови с гемоглобином, и в результате образуется метгемоглобин, который в дальнейшем не способен связывать и переносить кислород к клеткам органов и тканей. При этом происходит нарушение процессов дыхания клеток организма (наступает тканевая гипоксия). В результате этого в мясе накапливаются молочная кислота, холестерин, поэтому резко падают показатели количества и качества белка. Происходит избыточное накопление нитратов и нитритов в перепелином мясе, что существенно ухудшает его экологическую безопасность [4, 13, 7, 15, 12].

Исходя из сказанного, для эффективной детоксикации нитратов и нитритов в организме птицы и восстановления дыхательной функции крови в рационы перепелов добавляют препараты, обладающие адсорбционными свойствами. Путем адсорбции на своей поверхности указанных токсичных азотистых соединений и выведения их из желудочно-кишечного тракта можно добиться значительного улучшения процессов промежуточного обмена и восстановления дыхательной функции гемоглобина крови, что в последующем позволяет оптимизировать санитарно-гигиенические параметры перепелиного мяса [3, 10, 1, 11].

Цель – выяснить воздействие на состояние промежуточного обмена и эффективность денитрификации в организме мясных перепелов при введении в рецептуру их комбикормов с субтоксической дозировкой нитратов разных доз адсорбента токсфин.

Материал и методика исследований. Для реализации поставленной цели в условиях МИП ”ЭкоДом” (Горский ГАУ, г. Владикавказ) нами выполнен эксперимент, в ходе которого объектами исследований выступили мясные перепелята породы ”Фараон”. Из них в суточном возрасте по принципу групп-аналогов были сформированы 4 группы по 50 голов молодняка мясной птицы в каждой. Продолжительность настоящего опыта составила 42 дня. Кормление перепелят из сравниваемых групп осуществляли по схеме, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема выполнения эксперимента на мясных перепелах

Table 1 – The scheme of the experiment on meat quails

n=50

Группа	Птичий комбикорм (ПК) для мясных перепелов	Введены препараты в дозах, г/т корма	
		нитрат натрия	токсфин
Контрольная	ОР	40	-
1 опытная	ОР	40	1500
2 опытная	ОР	40	2000
3 опытная	ОР	40	2500

Подопытных перепелят выращивали в клеточных батареях по 10 голов в каждой. При этом соблюдались все зоогигиенические параметры микроклимата в помещении для птицы.

Все ингредиенты комбикормов для перепелов были благополучными по концентрации в них нитратов. Поэтому для обеспечения субтоксического уровня указанных токсикантов в состав применявшихся комбикормов подопытных перепелят дополнительно вводили нитрат натрия в количестве 40 г/т корма [9].

При проведении контрольного убоя (5 голов из каждой группы) в возрасте 42 дня в соответствии с ГОСТ 7269-2015 [6] провели исследования биохимических и морфологических параметров крови птицы из сравниваемых групп.

Цифровой экспериментальный материал был математически обработан на ПК с применением программного обеспечения ”Microsoft Excel”.

Результаты исследований и их обсуждение. По итогам лабораторных исследований несвернувшейся крови у подопытных перепелят изучили уровень воздействия разных дозировок апробируемого адсорбента на морфологический состав жидкой внутренней среды (рисунок 1).

Установлено, что более весомое денитрифицирующее воздействие на организм птицы оказало скармливание препарата токсфин в количестве 2000 г/т корма. Благодаря этому относительно контрольной группы птицы в составе крови перепелов 2 опытной группы отмечено превосходство по содержанию гемоглобина на 4.85 г/л ($P < 0.05$), эритроцитов – на 0.48×10^{12} /л ($P < 0.05$), при снижении одновременно количества метгемоглобина – на 1.39% ($P < 0.05$).

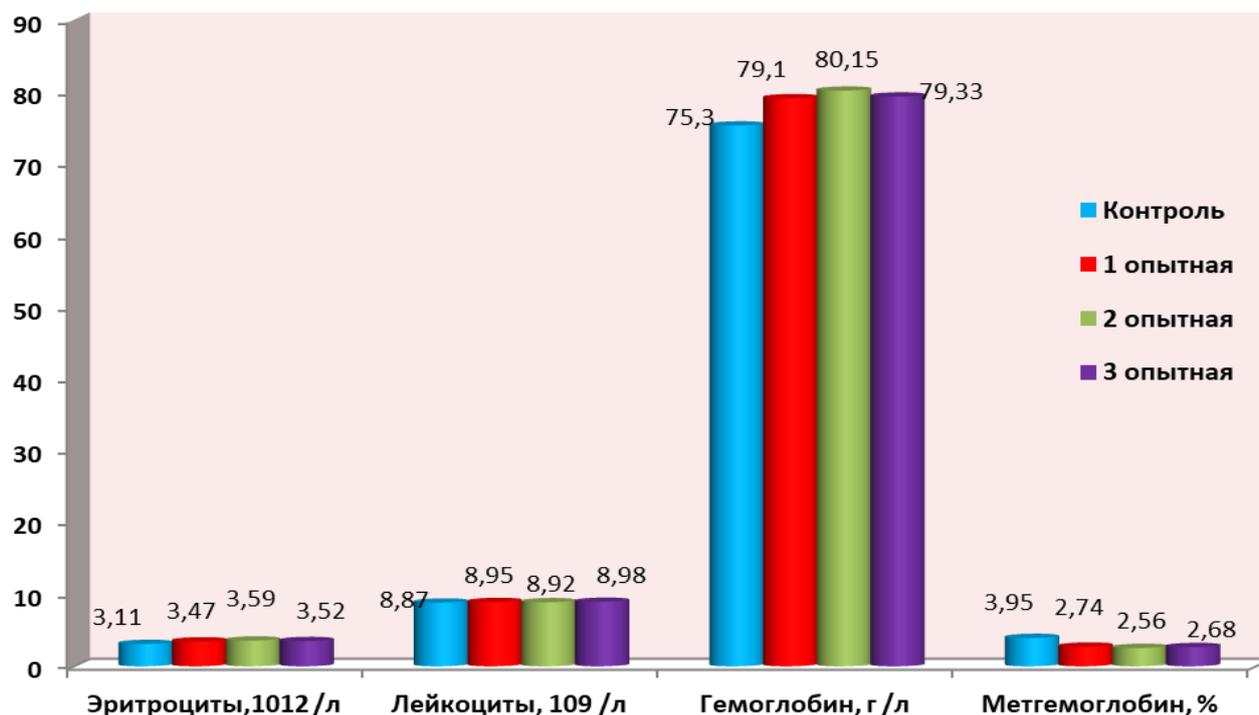


Рисунок 1 – Морфологические показатели крови подопытных перепелов

Figure 1 – Morphological parameters of the blood of experimental quails

Наличие повышенного количества нитратов в составе рациона зачастую отрицательно отражается на обмене сахара и липидов в организме птицы. Поэтому изучили влияние разных количеств добавок адсорбента на наличие глюкозы и общих липидов в крови перепелов сравниваемых групп (рис. 2).

Более благоприятное влияние на обмен углеводов и жиров в организме подопытной птицы обеспечили добавки в рационы перепелов 2 опытной группы адсорбента в указанной дозировке. С учетом этого в составе сыворотки крови у мясных перепелов 2 опытной группы произошло увеличение уровня глюкозы на 0,69 ммоль/л ($P < 0,05$) при параллельном снижении числа общих липидов – на 0,40 ммоль/л ($P < 0,05$), чем у их контрольных аналогов.

Из-за того, что нитраты и нитриты относятся к азотистым токсичным соединениям, важно было определить воздействие изучаемых доз адсорбента на белковый обмен в жидкой внутренней среде подопытной птицы (рис. 3).

Процесс денитрификации у молодняка мясной птицы при скормливании разных дозировок указанного адсорбента свидетельствует о том, что в сравнении с птицей из контрольной группы в составе крови мясных перепелов 2 опытной группы наблюдалось увеличение количества общего белка на 4,70 г/л ($P < 0,05$), числа альбуминов – на 2,17% ($P < 0,05$) и γ -глобулинов – на 2,38% при одновременном понижении массовой доли β -глобулинов – на 2,39% ($P < 0,05$).

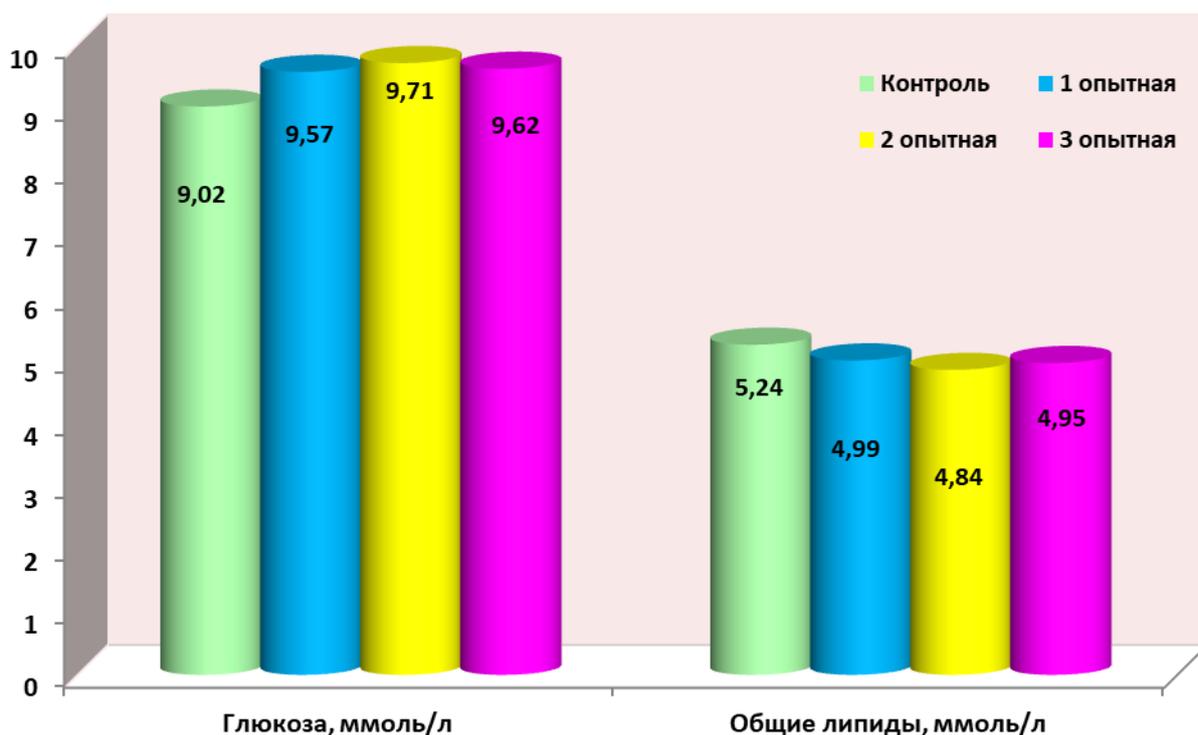


Рисунок 2 – Содержание глюкозы и общих липидов в сыворотке крови птицы

Figure 2 – The content of glucose and total lipids in poultry blood serum

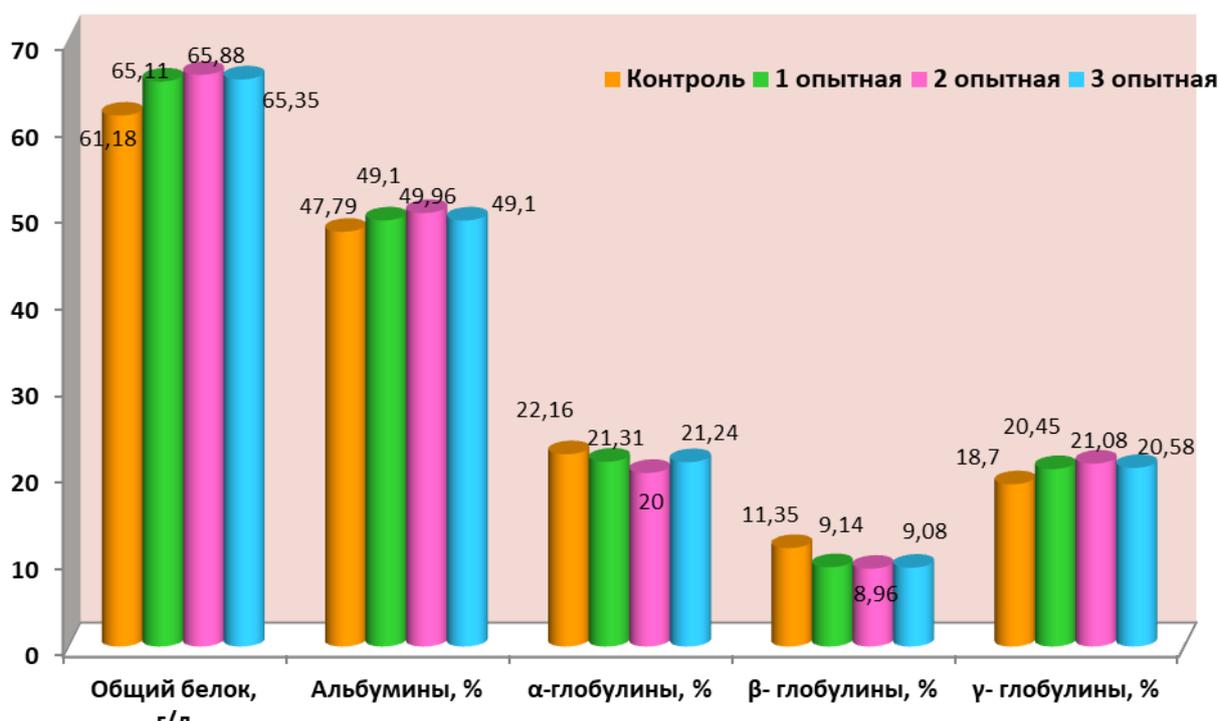


Рисунок 3 – Содержание общего белка и его фракций в крови птицы

Figure 3 – The content of total protein and its fractions in the blood of poultry

Эти данные показывают положительное влияние препарата токсфин в количестве 2000 г/т испытуемых рационов на состояние обмена белков в составе жидкой внутренней среды перепелят из указанной лучшей опытной группы.

Об эффективности денитрификации в организме молодняка мясной птицы можно судить по изменениям в составе крови уровня аммония и трансаминаз (АСТ и АЛТ) (рис. 4).

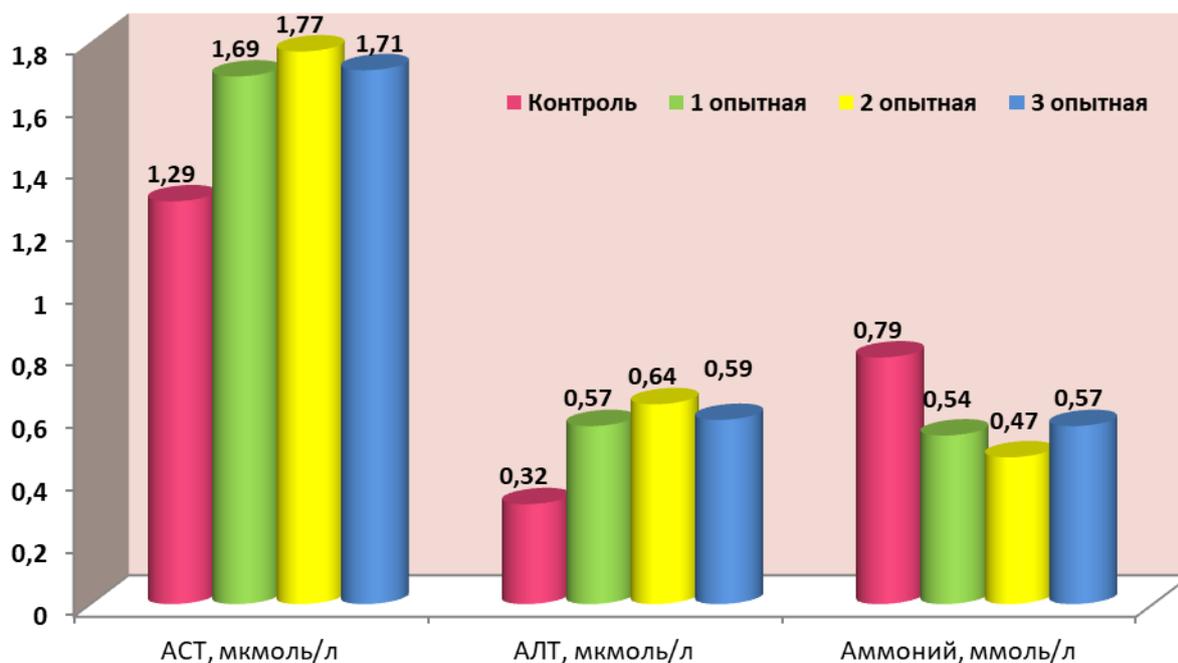


Рисунок 4 – Уровень аммония и трансаминаз в крови птицы

Figure 4 – The level of ammonium and transaminases in the blood of poultry

Результаты лабораторных исследований показали, что за счет лучшего уровня денитрификации под воздействием указанной дозы введения адсорбента в рационы перепелят 2 опытной группы у последних относительно птицы из контрольной группы в крови произошло увеличение активности трансаминаз АЛТ на 0.48 мкмоль/л ($P<0.05$) и АЛТ – на 0.32 мкмоль/л ($P<0.05$) и параллельное сокращение доли аммония – на 0,32 ммоль/л ($P<0.05$). Это говорит об улучшении транспортных функций и процессов денитрификации в составе жидкой внутренней среды птицы из 2 опытной группы.

Однако наиболее наглядно позволяет судить об эффективности денитрифицирующих свойств апробируемых дозировок адсорбента на процессы промежуточного метаболизма анализ концентрации нитратов и нитритов в крови перепелов из сравниваемых групп (рис. 5).

Нитраты и нитриты под воздействием нитрат- и нитритредуктаз микрофлоры кишечника восстанавливаются до аммиака, который легко улетучивается. Поэтому на основании результатов исследований показано, что

при скармливании мясным перепелам 2 опытной группы апробируемого адсорбента в лучшей дозировке у них против контрольной группы в составе крови наблюдалось достоверное понижение концентрации нитратов в 2.20 раза ($P < 0.05$) и нитритов – в 1.90% ($P < 0.05$) раза.

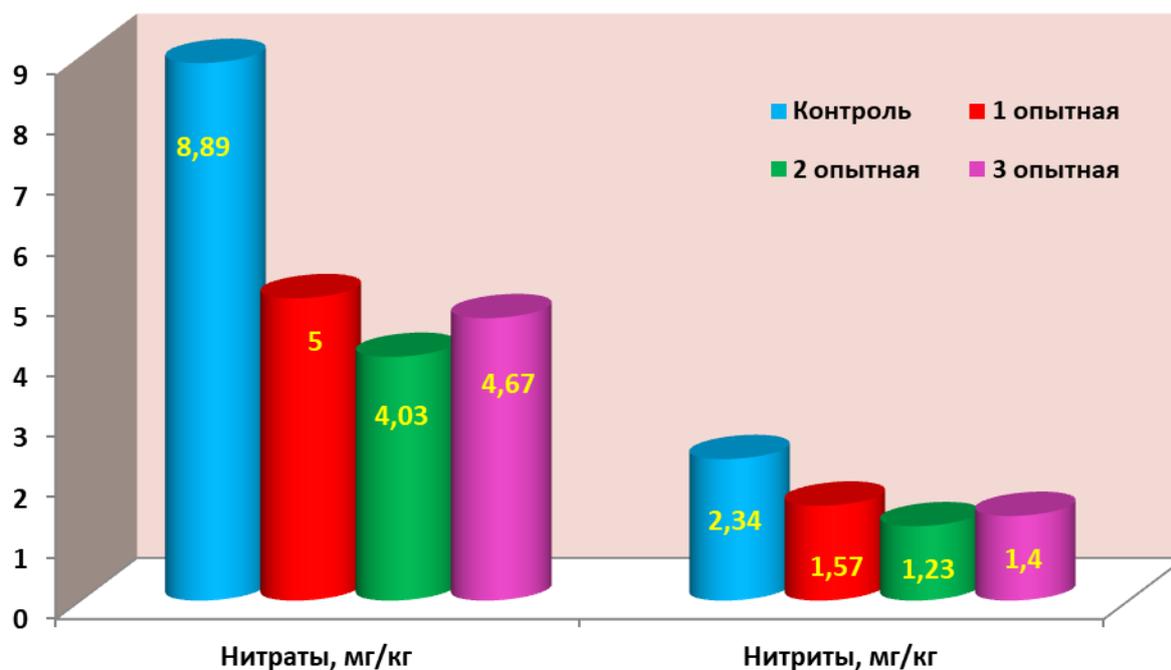


Рисунок 5 – Уровень нитратов и нитритов в крови у подопытной птицы

Figure 5 – The level of nitrates and nitrites in the blood of the experimental poultry

Заключение. Для оптимизации процессов промежуточного обмена и интенсификации уровня денитрификации в организме в состав комбикормов мясных перепелов с субтоксическим количеством нитратов следует включать адсорбент токсфин в дозировке 2000 г/т корма.

Список литературы

1. Баева, А.А. Использование кормовых добавок в рационах бройлеров при нарушении экологии питания / А.А. Баева, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева, А.В. Абаев // Матер междунар. науч.-практ. конф. “Повышение конкурентоспособности животноводства и актуальные проблемы его научного обеспечения” // Ставрополь: Кубанский ГАУ. – 2014. – С 364-367.
2. Бурнацева, З.В. Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скармливании адсорбента и антиоксиданта / З.В. Бурнацева, Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, З.Т. Баева, З.К. Плиева, С.Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 1 (23). – С. 103-108.
3. Витюк, Л.А. Повышение переваримости и усвояемости питательных веществ рационов при риске афлатоксикоза / Л.А. Витюк, А.А. Баева, Л.М. Базаева, С.Ч. Савхалова, Р.В. Калагова // Изв. Горского ГАУ. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 104-107.
4. Бугленко, Г.А. Оптимизация экологии питания улучшает продуктивность и пищеварительный обмен птицы / Г.А. Бугленко, Р.Б. Темираев // Матер. междунар. науч.

конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: ”ПЕРСПЕКТИВА-2017”// Кабардино-Балкарская Республика //Эльбрус: Книж.изд-во, 2017. — С. 87-89.

5. Вороков, В.Х. Качество мяса птицы при использовании в кормах пробиотиков и антиоксидантов / В.Х. Вороков, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, Ю.С. Гусова // Мясная индустрия. – 2011. – №10. – С. 25-27.

6. ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести//М.: Стандартинформ, 2016. – 13 с.

7. Кокаева, М.Г. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров / М.Г. Кокаева // Матер. XII всеросс. науч.-практ. конференции “Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов” //Майкоп: ГУ. – 2008. – С. 200-201.

8. Кокаева, Ф.Ф. Снижение риска афлатоксикоза у цыплят-бройлеров / Ф.Ф. Кокаева, Р.Б. Темираев, А.А. Столбовская, О.Ю. Леонтьева // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 59-61.

9. Лохов, А.Р. Использование комплексных соединений цинка с пиридином и никотиновой кислотой и витамина С для детоксикации нитратов в организме цыплят-бройлеров / А.Р. Лохов // Автореф. дис. на соиск.уч. степени к. б. н. – Владикавказ, 2002. – 23 с.

10. Стрельников, В.В. Влияние нитратных нагрузок на некоторые показатели минерального обмена у птицы / В.В. Стрельников // Труды Кубанского ГАУ. – 1996. – Вып. 338. – С. 120-122.

11. Темираев, Р.Б. Способ повышения безопасности мяса бройлеров / Р.Б. Темираев, З.Р. Ибрагимов, Л.Х. Албегова, М.Ш. Гадиева, А.Т. Багаева, С.К. Абаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 74-76.

12. Темираев, Р.Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р.Б. Темираев, А.В. Каиров, Ф.Н. Цогоева, М.К. Кожок, С.Ф. Ламартон, Е.А. Курбанова // Изв. Горского ГАУ. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 91-97.

13. Темираев, Р.Б. Способ повышения диетических качеств мяса и улучшения метаболизма у цыплят-бройлеров в условиях техногенной зоны РСО – Алания / Р.Б. Темираев, Ф.Ф. Кокаева, А.А. Баева, М.А. Хадикова, А.В. Абаев // Изв. Горского ГАУ. – 2012. – Т. 49. – Ч. 4.

14. Темираев, Р.Б. Особенности пищеварительного обмена у бройлеров при добавках в рационы биологически активных веществ / Р.Б. Темираев, М.Г. Кокаева, А.А. Баева // Труды Кубанского ГАУ. – 2010. – № 26. – С. 88-91.

Темираев, Р.Б. Использование хелатного соединения в рационах сельскохозяйственной птицы с повышенным фоном нитратов / Р.Б. Темираев, С.С. Лохова, И.Б. Кокоева, Д.В. Царукаева // Птицеводство. – 2006. – №10. – С. 18-19.

15. Титаренко, Е.С. Оптимизация экологии питания улучшает продуктивность и пищеварительный обмен птицы / Е.С. Титаренко, Г.А. Бугленко, Р.Б. Темираев // Матер. междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: “ПЕРСПЕКТИВА-2017”. – Кабардино-Балкарская Республика // Эльбрус: Книж.изд-во. – 2017. - С.75-78.

16. Цагараева, Е.Ф. Биологические ресурсы организма цыплят-бройлеров в условиях повышенного фона нитратов / Е.Ф. Цагараева, В.С. Гаппоева // Матер. Междунар. форума: “Актуальные проблемы современной науки”// Самара: ГУ. – 2005. – С.175-176.

References

1. Baeva, A.A. et all. Ispol'zovanie kormovyh dobavok v racionah brojlerov pri narushenii jekologii pitaniya [The use of feed additives in the diets of broilers in violation of the ecology of nutrition]. Stavropol', 2014, pp 364-367.

2. Burnaceva, Z.V. et all. Izuchenie perevarimosti i usvojaemosti pitatel'nyh veshhestv racionala laktirujushhih korov pri skarmlivanii adsorbenta i antioksidanta [Study of the digestibility and absorption of nutrients in the diet of lactating cows when feeding adsorbent and antioxidant]. *Innovacii i prodovol'stvennaja bezopasnost'*, Novosibirsk, 2019, no. 1 (23), pp. 103-108.
3. Vitjuk, L.A. et all. Povyshenie perevarimosti i usvojaemosti pitatel'nyh veshhestv racionov pri riske aflatoksiKOza [Increasing the digestibility and absorption of nutrients in diets at the risk of aflatoxicosis]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, vol. 50, no. 3, pp. 104-107.
4. Buglenko, R.B. Temiraev, R.B. Optimizaciya-ehkologii-pitaniya-uluchshaet-produktivnost-i-pishchevaritelnyj-obmen-pticy [Optimizing nutritional ecology improves poultry productivity and digestive metabolism]. *Kabardino-Balkarskaja Respublika, Jel'brus*, 2017, pp. 87-89.
5. Vorokov, V.H. et all. Kachestvo mjasna pticy pri ispol'zovanii v kormah probiotikov i antioksidantov [Quality of poultry meat when using probiotics and antioxidants in feed]. *Mjasnaja industrija, Moscow*, 2011, no.10, pp. 25-27.
6. GOST 7269-2015. Mjaso. Metody otbora obrazcov i organolepticheskie metody opredelenija svezhesti [GOST 7269-2015. Meat. Sampling methods and organoleptic methods for determining freshness]. *Moscow: Standartinform*, 2016, 13 p.
7. Kokaeva, M.G. Povyshenie pishhevoj cennosti mjasna brojlerov [Increasing the nutritional value of broiler meat]. *Majkop*, 2008, pp. 200-201.
8. Kokaeva, F.F. et all. Snizhenie riska aflatoksiKOza u cypljat-brojlerov [Reducing the risk of aflatoxicosis in broiler chickens]. *Mjasnaja industrija*, 2012, no. 2, pp. 59-61.
9. Lohov, A.R. Ispol'zovanie kompleksnyh soedinenij cinka s piridinom i nikotinovoj kislotoj i vitamina S dlja detoksikacii nitratov v organizme cypljat-brojlerov [The use of complex compounds of zinc with pyridine and nicotinic acid and vitamin C for the detoxification of nitrates in the body of broiler chickens]. *Cand.Dis. Thesis, Vladikavkaz*, 2002, 23 p.
10. Strel'nikov, V.V. Vlijanie nitratnyh nagruzok na nekotorye pokazateli mineral'nogo obmena u pticy [The influence of nitrate loads on some indicators of mineral metabolism in poultry]. *Trudy Kubanskogo GAU*, 1996, no. 338, pp. 120-122.
11. Temiraev, R.B. et all. Sposob povysheniya bezopasnosti mjasna brojlerov [Method to improve the safety of broiler meat]. *Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja*, 2007, no. 11, pp. 74-76.
12. Temiraev, R.B. et all. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi mjasnoj pticy pri primenenii v racionah biologicheski aktivnyh preparatov [Morphological and biochemical composition of the blood of meat poultry when biologically active drugs are used in diets]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, vol. 56, no. 1, pp. 91-97.
13. Temiraev, R.B. et all. Sposob povysheniya dieticheskikh kachestv mjasna i uluchsheniya metabolizma u cypljat-brojlerov v uslovijah tehnogennoj zony RSO – Alanija [A method for increasing the dietary qualities of meat and improving metabolism in broiler chickens in the technogenic zone of North Ossetia - Alania]. *Izvestija Gorskogo GAU*, 2012, vol. 49, no. 4.
14. Temiraev, R.B. et all. Osobennosti pishhevaritel'nogo obmena u brojlerov pri dobavkah v raciony biologicheski aktivnyh veshhestv [Features of digestive metabolism in broilers when biologically active substances are added to diets]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, no. 26, pp. 88-91.
- Temiraev, R.B. et all. Ispol'zovanie helatnogo soedinenija v racionah sel'skohoz'jajstvennoj pticy s povyshennym fonom nitratov [Use of a chelate compound in poultry diets with elevated levels of nitrates]. *Pticevodstvo*, 2006, no.10, pp. 18-19.
15. Titarenko, E.S. et all. Optimizaciya jekologii pitaniya uluchshaet produktivnost' i pishhevaritel'nyj obmen pticy [Optimizing nutritional ecology improves poultry productivity and digestive metabolism]. *Kabardino-Balkarskaja Respublika, Jel'brus*, 2017, pp.75-78.

16. Cagaraeva, E.F., Gappoeva, V.S. Biologicheskie resursy organizma cypljat-brojlerov v usloviyah povyshennogo fona nitratov [Biological resources of the body of broiler chickens under conditions of increased nitrate levels]. Samara, 2005, pp.175-176.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларирует отсутствие конфликта интересов.

Author's contribution. The authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. The authors of the article reviewed and approved the final version of the manuscript.

Conflict of interests. The authors declares no conflict of interest.

История статьи/ Article history

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.05.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.09.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 18.09.2023

Сведения об авторах

Гаппоева Валентина Созрыкоевна – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой анатомии, физиологии и ботаники. ФГБОУ ВО “Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова”. Область исследований: Экологоические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор статей 69, рецензируемых в международных базах.

Контактная информация: ФГБОУ ВО ”Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагуров”, 362026, Россия, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46, e-mail: lada_vityuk@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5346-7128>.

Козырев Сослан Германович – доктор биологических наук, профессор, директор ФГБНУ ”Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства”, Владикавказский научный центр РАН. Область исследований: Экологоические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор 182 статей, рецензируемых в международных базах.

Контактная информация: ФГБНУ ”Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства”, Россия, Владикавказский научный центр РАН. e-mail: soslan-k72@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7303-9633>.

Кцоева Ирина Ирбековна – кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной и патологической анатомии и физиологии факультета ветеринарной медицины. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: Экологоические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор свыше 100 статей, рецензируемых в международных базах.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет ветеринарной медицины. 362040, Россия, РСО – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37. e-mail: irulik15@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5501-8545>.

Темираев Рустем Борисович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой биологии факультета технологического менеджмента. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: Экологоические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы. Автор свыше 500 статей, рецензируемых в международных базах.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет технологического менеджмента. 362040, Россия, РСО – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37. e-mail: temiraev@jmail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1011-141X>.

Туккаев Олег Витальевич – аспирант. Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова. Область исследований: Экологоические и физиологические аспекты повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных животных и птицы.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова”, 362026, Россия, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46, e-mail: dianakudukhova94@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1590-2368>

Information about authors

Valentina S. Gappoeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy, Physiology and Botany. FSBEI HE “North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov”. Area of research: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of farm animals and poultry products. Author 69 of scientific papers reviewed in international databases.

Contact information: FSBEI HE “North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov”, 362026, Russia, Vladikavkaz, 46, Vatutin st. e-mail: lada_vityuk@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5346-7128>.

Soslan G. Kozyrev – Doctor of Biological Sciences, Professor, director of FSBSI “North Caucasus Mining and Metallurgical Institute”, Vladikavkaz Scientific Center of the RAS. Area of research: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of farm animals and poultry products. Author 182 of scientific papers reviewed in international databases.

Contact information: FSBSI “North Caucasus Mining and Metallurgical Institute”, Vladikavkaz Scientific Center of the RAS. e-mail: soslan-k72@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7303-9633>.

Irina I. Ktsoeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Anatomy and Physiology of the Faculty of Veterinary Medicine. Gorsk State Agrarian University. Area of research: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of farm animals and poultry products. Author 116 of scientific papers reviewed in international databases.

Contact information: FSBEI HE Gorsk State Agrarian University. Faculty of Veterinary Medicine. 362040, Russia, RNO-Alania, Vladikavkaz, 37, Kirov st. e-mail: irulik15@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5501-8545>.

Rustem B. Temiraev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Biology of the Faculty of Technological Management. Gorsk State Agrarian University. Area of research: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of farm animals and poultry products. Author 538 of scientific papers reviewed in international databases.

Contact information: FSBEI HE Gorsk State Agrarian University. Faculty of Veterinary Medicine. 362040, Russia, RNO-Alania, Vladikavkaz, 37, Kirov st. e-mail: temiraev@jmail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1011-141X>.

Oleg V. Tukkaev – postgraduate student. North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov. Area of research: Ecological and physiological aspects of increasing the productivity and quality of farm animals and poultry products. Author of articles reviewed in the RSCI.

Contact information: FSBEI HE “North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov”, 362026, Russia, Vladikavkaz, 46, Vatutin st. e-mail: dianakudukhova94@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1590-2368>

Требования к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”

Условия опубликования статьи

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать основным направлениям журнала.

2. Соответствовать предъявляемым правилам оформления.

3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов и магистрантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является оплата за каждую статью в размере: доктор наук - 1000 руб., кандидат – 750, автор(ы), не имеющие ученую степень – 500. Студенты, магистранты, аспиранты любой формы обучения имеют право опубликовать статьи бесплатно при предоставлении соответствующего документа.

4. Объем статьи от 8 до 12 страниц. Число авторов в статье от 1-го до 5 –ти (в редких случаях 6-7).

5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве. Сотрудники университета и члены редколлегии могут опубликовать три статьи.

6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.

7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

На отдельной странице предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail и адрес организации (с указанием почтового индекса).

Банковские реквизиты Иркутского ГАУ для оплаты статей

ИНН 3811024304 КПП 382701001

ПОЛУЧАТЕЛЬ: УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ Л/СЧ 20346Х05770)

БАНК: ОТДЕЛЕНИЕ ИРКУТСК БАНКА РОССИИ//УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
Г.ИРКУТСК

Р/СЧ 03214643000000013400

К/СЧ 40102810145370000026

БИК 012520101

КБК 00000000000000000130

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, “Редакция научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или по e-mail: nikulina@igsha.ru, тел. 8(3952)237330, 89500885005.

2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на электронном носителе) в формате MicrosoftWord. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи необходимо учитывать следующее: форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 23 мм, остальные – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

4. Нумерация страниц обязательна.

Структура статьи:

1. Универсальный десятичный код (УДК) размещается в левом верхнем углу: полужирный шрифт, размер – 12 пт.

2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), полужирный шрифт, 14 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

3. Фамилия, имя, отчество автора, полужирный шрифт, 12 кегль.

4. Название организации, кафедры, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

5. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 200 до 250 слов, примерно 2000 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, интервал – 1.0).

6. После аннотации располагаются ключевые слова (шрифт – TimesNewRoman, курсив, размер – 12 пт.).

7. Далее: пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6 дублируются на английском языке.

8. Основной текст статьи – шрифт Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1.0 пт. В тексте статьи автор сжато и четко излагает современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных результатов; заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание; основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, выводы.

9. Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде, включенные в текст, в стандартных графических форматах с обязательным подрисуночным названием.

10. Таблицы набираются в редакторе WORD – 12 кегль, название таблицы полужирным шрифтом.

11. Формулы и специальные символы набираются с использованием пункта меню Символ и редактора формул MS-Equation 5.0.

12. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0; в тексте указывается ссылка с номером.

13. Далее – транслитерация всего списка литературы.

14. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.

15. Благодарность(и) или указание(я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).

16. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1 - 2003).

17. Сведения об авторе(ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательства), контактные телефоны, e-mail, почтовый индекс и адрес учреждения.

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА или в редакцию научно-практических журналов Иркутского ГАУ.

2. На каждую статью обязательны две рецензии (внутренняя и внешняя), составленные доктором или кандидатом наук по направлению исследований автора. Рецензии обосновывают новизну и актуальность научной статьи, логику и научность изложения текста, аргументированность выводов и заключений, включает в себя рекомендации рецензента по отношению к статье. Рецензии заверяются печатью соответствующего учреждения (организации), подписи рецензентов подтверждается начальником управления персоналом и содержит дату ее написания.

3. Заключение организации, где работает (ют) автор (ры), о возможности опубликовании материалов в открытой печати в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”, заверенное печатью и подписанное лицом (руководителем) организации, где работает автор (ы).

4. Для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук необходима рекомендация, подписанная лицом, имеющим ученую степень и заверенная печатью учреждения. В рекомендации отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и делаются выводы о возможности опубликования статьи в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”.

5. Все вышеперечисленные документы в отсканированном виде предоставляются в редакцию по e-mail: *nikulina@igsha.ru*.

Регистрация статей

1. Поступившая статья регистрируется в общий список по дате поступления.
2. Автор(ы) извещаются по e-mail или по контактному телефону о публикации статьи(ей) в соответствующем выпуске.
3. Зам. главного редактора в течение 7 дней уведомляет автора(ов) о получении статьи.

Порядок рецензирования статей

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование.
2. Формы рецензирования статей:
 - внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии);
 - внешняя (направление на рецензирование рукописей статей ведущим специалистам в соответствующей отрасли).
3. Зам. главного редактора определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту (доктору или кандидату наук), имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.
4. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются зам. главного редактора с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.
5. В рецензии должны быть освещены следующие вопросы:
 - соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;
 - насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретические мысли;
 - доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и т.д.;
 - целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу научной литературы;
 - в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;
 - вывод о возможности опубликования данной рукописи в журнале: “рекомендуется”, “рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков” или “не рекомендуется”.
6. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.
7. В случае отклонения статьи от публикации редакция направляет автору мотивированный отказ.
8. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте, факсом или обычной почтой.
9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.
10. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации зам. главного редактора информирует об этом автора и указывает сроки публикации.
11. Рецензии хранятся не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Порядок рассмотрения статей

1. Представляя статью для публикации, автор тем самым выражает согласие на размещение полного ее текста в сети Интернет на официальных сайтах научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) и научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”.

2. Статьи принимаются по установленному графику:

- в № 1 (февраль) – до 1 ноября текущего года;
- в № 2 (апрель) – до 1 декабря текущего года;
- в № 3 (июнь) – до 1 февраля текущего года;
- в № 4 (август) – до 1 марта текущего года;
- в № 5 (октябрь) – до 1 апреля текущего года;
- в № 6 (декабрь) – до 1 мая текущего года.

В исключительных случаях, по согласованию с редакцией, срок приема статьи в ближайший номер может быть продлен, не более, чем на три недели.

3. Поступившие статьи рассматриваются редакционной коллегией в течение месяца.

4. Редакционная коллегия правомочна отправить статью на дополнительное рецензирование.

5. Редакционная коллегия правомочна осуществлять научное и литературное редактирование поступивших материалов, при необходимости сокращать их по согласованию с автором, либо, если тематика статьи представляет интерес для журнала, направлять статью на доработку автору.

6. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонить статью, не отвечающую установленным требованиям оформления или тематике журнала.

7. В случае отклонения представленной статьи редакционная коллегия дает автору мотивированное заключение.

8. Автор(ы) в течение 7 дней получают уведомление о поступившей статье. Через месяц после регистрации статьи, редакция сообщает автору (рам) о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.

Подробную информацию об оформлении статей можно получить по e-mail: nikulina@igsha.ru тел. 8(3952)2990660, 89500885005.

Requirements for articles published in “East Siberian Journal of Biosciences”

Article publication conditions

1. Articles should contain the results of scientific research, theoretical, practical (innovative) developments, ready for use and are relevant (in demand) at the present stage of scientific development, or be of scientific and cognitive interest, correspond to the main directions of the journal.

2. Comply with the applicable design rules.

3. For authors, except for full-time and part-time students, postgraduates and undergraduates, the condition for the publication of articles is an annual subscription - 1500 rubles, while the volume of the article should not exceed 8 pages. The number of authors in an article is no more than five (6-7).

4. The author can publish two articles per year independently or in co-authorship.

5. Articles received and accepted for publication will not be returned. The editorial board assumes anonymous reviewing, has the right to reject articles that do not meet the above requirements and the main scientific areas of the journal.

6. Authors bear legal and other responsibility for the factual side of the articles.

A separate page provides information about the author: surname, name, patronymic (in full) in Russian, surname and initials in English, academic degree, academic title, position, telephone, e-mail and address of the organization (indicating the postal code).

Article design rules

1. The article is sent to the editorial office of the journal at the following address: 664038, Irkutsk region, Irkutsk region, Molodezhny, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky”, “Editorial office of the “Journal of Bio-Sciences” or by e-mail: nikulina@igsha.ru, tel. 8(3952)237330, 89500885005.

2. The article is submitted in paper form and on electronic media (by e-mail or on electronic media) in Microsoft Word format. The paper version must fully correspond to the electronic one. When typing an article, consider the following: width formatting; margins: left and right - 23 mm each, the rest - 20 mm, paragraph indent - 10 mm.

3. The text of the article must be carefully read and signed by the author, who is responsible for the scientific and theoretical level of the published material.

4. Page numbering is required.

Article structure:

1. The universal decimal code (UDC) is located in the upper left corner: bold, size - 12 pt.

2. Title of the article (IN CAPITAL LETTERS), bold font, 14 point size, line spacing - 1.0.

3. Surname, name, patronymic of the author, bold, 12 point size.

4. The name of the organization, department, 12 point size, line spacing - 1.0.

5. The abstract of the article should reflect the main provisions of the work and contain from 200 to 250 words, approximately 2000 characters (font - Times New Roman, size - 12 pt, spacing - 1.0).

6. After the annotation there are keywords (font - TimesNewRoman, italic, size - 12 pt.).

7. Further: points 1, 2, 3, 4, 5, 6 are duplicated in English.

8. The main text of the article - font Times New Roman, size - 14 pt., Line spacing - 1.0 pt. In the text of the article, the author concisely and clearly states the current state of the issue, a description of the research methodology and a discussion of the results obtained; the title of the article must fully reflect its content; the main text of experimental articles should be structured using the subheadings of the corresponding sections: objects and methods, experimental part, results and their discussion, conclusions.

9. Illustrations to the article (if any) are provided in electronic form, included in the text, in standard graphic formats with a mandatory caption title.

10. Tables are typed in the WORD editor - 12 point size, the name of the table in bold.

11. Formulas and special symbols are typed using the Symbol menu item and the MS-Equation 5.0 formula editor.

12. At the end of the article there is a list of references (in alphabetical order) in Russian, 12 point size, line spacing - 1.0; the text contains a link with a number.

13. Further - transliteration of the entire list of references.

14. Literature references are given in the text in square brackets.

15. Acknowledgments (s) or indication (s) for what funds the research was carried out are given at the end of the main text after the conclusions (font Times New Roman, size - 12 pt.).

16. Drawing up graphs and tables according to the standard (GOST 7.1 - 2003).

17. Information about the author (s): last name, first name, patronymic (in full), academic degree, academic rank, position, place of work (place of study or application), contact phones, e-mail, postal code and address of the institution.

Accompanying documents to the article

1. Application on behalf of the author(-s) addressed to the editor-in-chief “Journal of Bio-Sciences”, or to the editorial board of the scientific-practical journals of the Irkutsk State Agricultural University.

2. For each article, two reviews (internal and external) are required, compiled by a doctor or candidate of sciences in the direction of the author's research. The reviews substantiate the novelty and relevance of the scientific article, the logic and scientific nature of the presentation of the text, the validity of the conclusions and conclusions, and includes the recommendations of the reviewer in relation to the article. The reviews are certified by the seal of the relevant institution (organization), the signatures of the reviewers are confirmed by the head of the personnel department and contains the date of its writing.

3. Conclusion of the organization where the author(-s) work(-s) on the possibility of publishing materials in the open press in “Journal of Bio-Sciences”, certified by the seal and signed by the person (head) of the organization where the author(-s) work.

4. For graduate students and applicants for the degree of candidate of sciences, a recommendation signed by a person with a degree and certified by the seal of the institution is required. The recommendation reflects the relevance of the problem being disclosed, the scientific level of the presented material is assessed and conclusions are drawn about the possibility of publishing the article in “Journal of Bio-Sciences”.

5. All of the above documents in scanned form are submitted to the editorial office by e-mail: *nikulina@igsha.ru*.

Registration of articles

1. The received article is registered in the general list by the date of receipt.
 2. The author(-s) are notified by e-mail or by contact phone about the publication of the article(-s) in the corresponding issue.
 3. Deputy the editor-in-chief within 7 days notifies the author(-s) of the receipt of the article.
- The procedure for reviewing articles
1. Scientific articles submitted to the editorial office are reviewed.
 2. Forms of reviewing articles:
 - internal (reviewing of manuscripts of articles by members of the editorial board);
 - external (referral for reviewing manuscripts of articles to leading experts in the relevant industry).
 3. Deputy the editor-in-chief determines the correspondence of the article to the journal's profile, design requirements and sends it for reviewing to a specialist (doctor or candidate of sciences) who has the scientific specialization closest to the topic of the article.
 4. Terms of reviewing in each case are determined by the deputy. editor-in-chief, taking into account the creation of conditions for the fastest possible publication of the article.
 5. The review should cover the following issues:
 - whether the content of the article corresponds to the topic stated in the title;
 - how much the article corresponds to modern achievements of scientific and theoretical ideas;
 - whether the article is available to readers for whom it is designed in terms of language, style, location of the material, visibility of tables, diagrams, figures, etc.;
 - is it expedient to publish the article taking into account the scientific literature previously released on this issue;
 - what exactly are the positive aspects, as well as disadvantages; what corrections and additions should be made by the author;
 - conclusion about the possibility of publication of this manuscript in the journal: "recommended", "recommended taking into account the correction of the deficiencies noted by the reviewer" or "not recommended".
 6. Reviews are certified in accordance with the procedure established by the institution where the reviewer works.
 7. In case of rejection of the article from publication, the editorial staff sends the author a reasoned refusal.
 8. An article not recommended by the reviewer for publication will not be accepted for reconsideration. The text of the negative review is sent to the author by e-mail, fax or regular mail.
 9. The presence of a positive review is not a sufficient reason for the publication of the article. The final decision on the expediency of publication is made by the editorial board.
 10. After the editorial board has made a decision on the admission of the article to publication, Deputy. the editor-in-chief informs the author about this and indicates the publication time
 11. Reviews are stored for at least 5 years in paper and electronic versions and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation upon request.

The order of consideration of articles

1. By submitting an article for publication, the author thereby agrees to post its full text on the Internet on the official websites of the scientific electronic library (www.elibrary.ru) and “Journal of Bio-Sciences”.

2. Articles are accepted according to the established schedule:

- in No. 1 (February) - until November 1 of the current year;
- in No. 2 (April) - until December 1 of the current year;
- in No. 3 (June) - until February 1 of the current year;
- in No. 4 (August) - until March 1 of the current year;
- in No. 5 (October) - until April 1 of the current year;
- in No. 6 (December) - until May 1 of the current year.

In exceptional cases, by agreement with the editorial board, the deadline for submitting an article to the next issue may be extended by no more than three weeks.

3. Received articles are considered by the editorial board within a month.

4. The editorial board is authorized to send the article for additional reviewing.

5. The editorial board is authorized to carry out scientific and literary editing of the received materials, if necessary, reduce them in agreement with the author, or, if the subject of the article is of interest to the journal, send the article to the author for revision.

6. The editorial board reserves the right to reject an article that does not meet the established design requirements or the subject of the journal.

7. In case of rejection of the submitted article, the editorial board gives the author a reasoned opinion.

8. The author(-s) within 7 days receive a notification about the received article. A month after the registration of the article, the editorial office informs the author(-s) about the results of the review and about the plan for publishing the article.

Detailed information on the design of articles can be obtained by e-mail: nikulina@igsha.ru
tel. 8 (3952) 2990660, 89500885005.

Образец оформления статьи автором (ами)

DOI – заполняет технический редактор

УДК 631.95:001.8 (571.53) - 12

Научная статья - 12

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АГРОЭКОЛОГИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ - 14

¹Н.Н.Дмитриев, ¹А.А. Мартемьянова, ¹Р.В. Замашиков, ²Е.Ш. Дмитриева – 12

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

² Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Иркутской области, *Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. 200-250 слов.

Ключевые слова: *агроэкологические исследования, Хуснидинов Шарифзян Кадилович, научная школа, интродукция, плодородие почв –12*

Для цитирования: Дмитриев Н.Н. Мартемьянова А.А., Замашиков Р.В., Дмитриева Е.Ш. Становление и развитие научной школы агроэкологии Предбайкалья. 12

Полностью аннотацию копируют для переводчика!!!

Научная статья

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ АГРОЭКОЛОГИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ - 14

¹Н.Н.Дмитриев, ¹А.А. Мартемьянова, ¹Р.В. Замашиков, ²Е.Ш. Дмитриева – 12

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

² Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Иркутской области, *Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

Аннотация. 200-250 слов.

Ключевые слова: *агроэкологические исследования, Хуснидинов ШарифзянКадилович, научная школа, интродукция, плодородие почв.12*

Для цитирования: Дмитриев Н.Н. Мартемьянова А.А., Замашиков Р.В., Дмитриева Е.Ш. Становление и развитие научной школы агроэкологии Предбайкалья. *Научно-практический журнал “ВестникИрГСХА” 12*

Это выполняет автор(ы) согласно вышеуказанных рекомендаций!!!

Текст статьи 14 шрифт/1 интервал

Введение. Иркутская область обладает огромными территориями, которые занимают лесные угодья. Часть земель региона используется для возделывания сельскохозяйственных культур народнохозяйственного назначения...

Цель – выяснить и охарактеризовать этапы создания и становления научной школы агроэкологии в Предбайкалье.

Материалы и методы исследований. В основу работы положены материалы исследований и разработки ученых Восточной Сибири, выполненные в разные годы, которые являлись основой для становления и развития научно-исследовательской школы по агроэкологии.

Результаты и их обсуждение. Научные исследования в области агроэкологии в Восточной Сибири начались с 1935 года XX-го столетия, когда сельское хозяйство региона остро ощущало необходимость разработки и внедрения научно-обоснованной зональной системы земледелия.

Оформление фотографий, рисунков, таблиц и т.д.



Рисунок 1- Встреча с представителями министерства сельского хозяйства и специалистами аграрных предприятий Иркутской области на опытном поле

Рисунок 1- Встреча с представителями министерства сельского хозяйства и специалистами аграрных предприятий Иркутской области на опытном поле – это выполняет (ют) автор(ы) для переводчика!

**Таблица 1 – Элементы структуры урожая ярового овса при одноукосном использовании 12
Таблица 1 – Элементы структуры урожая ярового овса при одноукосном использовании 12
- это выполняет (ют) автор(ы) для переводчика!**

Сорт	Озерненность, шт/растение		Кустистость, стеблей/растение		Длина растения, см
	главной метелки	растения	общая	продук- тивная	
2019 год					
“Тубинский”	27.3	144.6	6.2	5.7	71.6
“Ужурский”	18.3	60.2	8.0	7.8	68.0
“Сиг”	24.0	73.1	5.7	4.8	74.1
“Краснообский”	29.1	116.2	6.3	4.8	79.9
“Урал 2”	16.6	47.9	4.7	3.4	86.8
“Саян”	25.7	133.1	9.6	7.9	75.0

Заключение/выводы. Фактически ответ на поставленную цель работы.

Список литературы – 12 выполняет (ют) автор (ы)

1. Об охране окружающей среды : *федер. закон* от 10 января 2020 г. № 7-ФЗ // *Российская газета*. – 2020. – 10 янв. – С. 4.
2. Анатолян, А. А. Технологии создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья / А. А. Анатолян : автореф. дис. ...канд. с-х. наук. – Улан-Уде, 2017. – 17 с.
3. Беме, Р. Л. Птицы лесов и гор СССР. Полевой определитель : пособие для учителей / Р. Л. Беме, А. А. Кузнецов. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 1981. – 223 с.
4. Воробьинообразные (Passeriformes L., 1758) в окрестностях пос. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал) / Н. Д. Ковалева, А. А. Никулин, Н. А. Никулина, П. В. Дронов // *Вестник ИрГСХА*. – 2021. – Вып.103. – С.74-84. - DOI 10.51215/1999-765-2020-103-74-84.
5. Иванов, А. И. Каталог птиц СССР / А. И. Иванов. – Л.: Наука, 1976. – 274 с.

References 12 выполняет (ют) автор (ы) это выполняет (ют) для переводчика!

1. Federal'nyj Zakon ot 10 janvarja 2020 N 7-FZ Ob ohrane okruzhajushhej sredy [*Федеральный Закон* от 10 января 2020 N 7-ФЗ Об охране окружающей среды] Rossijskaja gazeta, 2020, 10.01, p. 4.
2. Anatolyan, A.A. Tekhnologii sozdaniya dvukh vidovykh agrofytotsenozov s uchastiyem novykh mnogoletnikh kormovykh kul'tur i kostretsa bezostogo v usloviyakh Predbaykal'ya – программы translit.ru [Технологии создания двух видовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья – это для переводчика!]. Cand. Dis. Thesis, Ulan-Ude, 2017, 17 p.
3. Beme, R.L., Kuznecov, A.A. Pticy lesov i gor SSSR. Polevoj opredelitel' [Птицы лесов и гор СССР: Полевой определитель.]. Moscow: Prosveshhenie, 1981, 223 p.
4. Kovaleva N.D., Nikulin A.A., Nikulina N.A., Dronov P.V. Vorob'inoobraznye (Passeriformes L., 1758) v okrestnostyah po. Nizhnij Kochergat (zapadnoe poberezh'e oz. Bajkal [Воробьинообразные (Passeriformes L., 1758) в окрестностях по. Нижний Кочергат (западное побережье оз. Байкал)]. *Vestnik IrGSHA*, 2021, no.103, pp.74–84.
5. Ivanov A.I. Katalog ptic SSSR [Catalog of birds of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1976, 274 p.

Это заполняет зам.редактора или ответственный секретарь!

История статьи/ Article history: - 12

Дата поступления в редакцию/ Received:- 12

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: -12

Дата принятия к печати / Accepted: - 12

Заполняется автором (ами)!

Сведения об авторе(ах) -12

Демидович Александр Петрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – экология наземных позвоночных и их роль в экосистемах Восточной Сибири; экология птиц и млекопитающих в трансформированных ландшафтах Прибайкалья. Является автором более 100 научных публикаций, соавтором “Красной книги” Иркутской области (2010 и 2020 годов). **Контактная информация:**

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: aldemid@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7831-7161>

Это для переводчика!!!

Сведения об авторе(ах) 12

Демидович Александр Петрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – экология наземных позвоночных и их роль в экосистемах Восточной Сибири; экология птиц и млекопитающих в трансформированных ландшафтах Прибайкалья. Является автором более 100 научных публикаций. Соавтором “Красной книги” Иркутской области (2010 и 2020 годов).

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: aldemid@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7831-7161>.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

“ВЕСТНИК ИргСХА”

Выпуск 4 (117)

октябрь

Технический редактор – М.Н. Полковская

Литературный редактор – В.И. Тесля

Перевод – С.В. Швецовой

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Дата выхода: 08.11.2023

Подписано в печать 26.10.2023

Усл. печ. л. 10.

Тираж 300. Заказ № 3225

Цена свободная.

Адрес редакции, издателя, типографии:

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный,

Главный корпус ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.