



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(129) октябрь

Scientific and practical journal

“Vestnik IrGSHA”

Volume 4(129) October



ISSN 1999-3765

Молодежный - Иркутск
2025



Научно-практический журнал
“Вестник ИрГСХА”

2025 Выпуск 4 (129)

Scientific and practical journal
“Vestnik IrGSHA”

2025 Volume 4 (129)

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 - 3765-2025-129

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2025, выпуск 4 (129), 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: Е.А. Пономаренко, к.б.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: М.А. Раченко, д.с.-х.н., СИФИБР, г. Иркутск: Е.Н. Седов д.с.-х.н. Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловский р-н, Орловская обл.; Р.Б. Темираев, д.с.-х.н. Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ; Л.М. Белова, д.б.н. Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург; Э.В. Ивантер, д.б.н. Республика Карелия Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск; Ю.Н. Литвинов, д.б.н. Институт систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск; Г.Н. Сидоров, д.б.н. Омский педагогический университет, г. Омск; С.В. Пыжьянов, д.б.н. ИГУ, г. Иркутск; С.В. Попов, д.б.н. Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ;

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

Республика Беларусь: Козловская И.П., д.с.-х.н. Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь;

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

Республика Монголия: Очирбат Гэндэнгьяа Зюодийнхэний, д.б.н. Монгольский государственный сельскохозяйственный университет;

Южная Корея: Йонг-Шик Ким, д.б.н., университет Ённам, г. Тэгу.

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 входит во II квартал (K2) рейтинга ВАК.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, “Новые знания – практика” 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, 2025, октябрь

Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA". 2025, 4 (129), October.

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

Editor-in-Chief: V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sciences

Deputy Editor-in-Chief: N.A. Nikulina, Doctor of Biological Sciences

Executive Secretary: E.A. Ponomarenko, Candidate of Biological Sciences

Members of the Editorial Board: FSBEI HE "Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky": N.N. Dmitriev, Doctor of Agricultural Sciences, D.F. Leontiev, Doctor of Biological Sciences, R.A. Sagirova, Doctor of Agricultural Sciences, V.O. Salovarov, Doctor of Biological Sciences, E.G. Khudonogova, Doctor of Biological Sciences, Sh.K. Khusnidinov, Doctor of Agricultural Sciences.

Other organizations: Russia: M.A. Rachenko, Doctor of Agricultural Sciences, SIPPB, Irkutsk; E.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences. All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Zhilina village, Oryol district, Oryol region; R.B. Temiraev, Doctor of Agricultural Sciences. North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz; L.M. Belova, Doctor of Biological Sciences. St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg; E.V. Ivanter, Doctor of Biological Sciences. Republic of Karelia Petrozavodsk State University, Petrozavodsk; Yu.N. Litvinov, Doctor of Biological Sciences. Institute of Animal Taxonomy and Ecology SB RAS, Novosibirsk; G.N. Sidorov, Doctor of Biological Sciences. Omsk Pedagogical University, Omsk, S.V. Pyzhyanov, Doctor of Biological Sciences ISU, Irkutsk; S.V. Popov, Doctor of Biological Sciences Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Republic of Buryatia, Ulan-Ude;

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

Republic of Belarus: I.P. Kozlovskaya, Doctor of Agricultural Sciences. Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic;

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

Republic of Mongolia: Ochirbat Gendengiya Zyuodiinkhenii, Doctor of Biological Sciences. Mongolian National Agricultural University;

Republic of Korea: Yong-Shik Kim, Doctor of Biological Sciences Yeungnam University, Daegu.

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 II quartile (K2) of the Higher Attestation Commission ranking.

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, 2025, October

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

- Афониная Т.Е.* Оценка загрязнения сельскохозяйственных земель по интегральным показателям 6
- Баркова Н.В., Полковская М.Н.* Перспективы производства кормов для сельскохозяйственных животных в Иркутской области 16
- Басиева Л.Ж., Козырев А.Х., Тамахина А.Я.* Формирование симбиотического аппарата бобовых трав и продолжительность его функционирования в зависимости от активности ризобий 26
- Днепровская В.Н., Шубина О.И.* Оптимизация структуры посевных площадей и использование пашни на примере АК “Кусочи” Забайкальского края 40
- Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н.* Сохранность клубней картофеля ранних сортов в условиях Иркутского района 48
- Подшивалова А.К.* Влияние кремнесодержащего соединения на подвижность фосфора и алюминия в почвах 59

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Бондаренко А.В., Бондаренко А.А., Маликов Д.Г., Гуляев Д.И. Кужелеков А.О., Бондаренко В.А.* Снежный барс – *Panthera uncia* Schreber, 1776 на Алтае: современный ареал 67
- Викулина Н.А., Каюкова С.Н., Никулина Н.А.* Ресурсный потенциал охотничьего хозяйства Забайкальского края Российской Федерации 87
- Габараева З.И., Темираев Р.Б., Кубатиева З.А., Гутиева Л.Н., Бобылева Л.А.* Активность пищеварительных энзимов в различных отделах желудочно-кишечного тракта бройлеров под действием антиоксиданта при риске а-охратоксикоза 96
- Лучникова Е.М., Ковалевский А.В., Вдовина Е.Д.* Использование пересчетных коэффициентов при проведении учетов относительной и абсолютной численности мелких млекопитающих 107
- Сугаченко О.А., Толмачёва Ю.П., Болотский Д.И., Махачкеев Д.А., Метелёв С.В.* Гидрологические характеристики Шелеховских карьеров как среда обитания гидробионтов 119
- Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д.В., Саловаров В.О.* Опыт реинтродукции сибирского горного козла *Capra sibirica* (Pallas, 1776) в Монголии 127
- Лафарг Д.У., Мартинес Я.Э., Кузеванов В.Я.* Международная торговля России и Кубы: возможности развития 136

CONTENS

AGRONOMY. MELIORATION

<i>Afonina T.E.</i> Assessment of agricultural land pollution with heavy metals based on integral indicators	6
<i>Barkova N.V., Polkovskaya M.N.</i> Prospects for farm feed production in the Irkutsk region	16
<i>Basieva L.Zh., Kozyrev A.Kh., Tamakhina A.Ya.</i> Formation of the symbiotic apparatus of legum grasses and the duration of its functioning depending on the activity of rhizobia	26
<i>Dneprovskaya V.N., Shubina O.I.</i> Optimization of the structure of acreage and use of arable land on the example of AC “Kusochi” on the Trans-Baikal territory	40
<i>Kuznetsova E.N., Klimenko N.N.</i> Preservation of early potato tubers in Irkutsk district	48
<i>Podshivalova A.K.</i> Effect of silicon-containing compound on the mobility of phosphorus and aluminum in soils	59

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

<i>Bondarenko A.V., Bondarenko A.A., Malikov D.G., Gulyaev D.I., Kuzhlekoy A.O., Bondarenko V.A.</i> Snow leopard – <i>Panthera uncia</i> Schreber, 776 in Altai: modern habitat	67
<i>Vikulina N.A., Kayukova S.N., Nikulina N.A.</i> Resource potential of the hunting industry of the Trans-Baikal krai of the Russian Federation	87
<i>Gabaraeva Z.I., Temiraev R.B., Kubatieva Z.A., Gutieva L.N., Bobyleva L.A.</i> Digestive enzyme activity in various parts of the gastrointestinal tract of broilers under the influence of antioxidants at the risk of a-ochratoxycosis	96
<i>Luchnikova E.M., Kovalevsky A.V., Vdovina E.D.</i> Use of conversion factors in accounting for the relative and absolute abundance of small mammals	107
<i>Sugachenko O.A., Tolmacheva Yu.P., Bolotsky D.I., Makhachkeev D.A., Metelev S.V.</i> Hydrological characteristics of the Shelekhov quarries as a habitat for hydrobionts	119
<i>Erdenebat M., Ganbat G., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O.</i> Reintroduction of the Siberian ibex <i>Capra sibirica</i> (Pallas, 1776) in Mongolia	127
<i>Lafargue Y.W., Martínez Y.H., Kuzevanov V.Ya.</i> International trade Russia-Cuba: development opportunities	136



АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ

AGRONOMY. MELIORATION

DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-6-15

УДК 332.334.4:502.4 (571.5)

Научная статья

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Т.Е. Афонина

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

Аннотация. Снежный покров является универсальным естественным планшетом для накопления всех загрязняющих выпадений из атмосферы, за довольно длительный период времени. В условиях Сибири этот период длится около 5.5 месяцев. Для изучения тяжелых металлов пробы снега отбирали до начала снеготаяния. Тяжелые металлы являются основными загрязнителями природной среды, в том числе и почв, поступают в виде выпадений от промышленных выбросов предприятий, электростанций, работающих на угле, транспорта. Поэтому очень важна оценка не только по количественному содержанию тяжелых металлов, но и оценка по интегральному показателю Z_c , при активном снеготаянии почвы получают сразу же довольно высокую концентрацию загрязняющих веществ. Оценку загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова по интегральному показателю Z_c проводили в пяти основных сельскохозяйственных районах Иркутской области, на различных сельскохозяйственных угодьях (пашня, луг, залежь, пастбище) и не сельскохозяйственных - в лесополосах. При снеготаянии тяжелые металлы попадают в поверхностный слой почвы и вовлекаются в биогеохимический цикл, нарушая тем самым естественный баланс почвы. Поэтому целью данной статьи является оценка загрязнения сельскохозяйственных угодий по интегральному показателю Z_c . Основная задача - оценить загрязнение сельскохозяйственных угодий по интегральному показателю Z_c , используя данные тяжелых металлов в снежном покрове. Расчеты проводили по коэффициенту концентрации K_c , который рассчитывается как отношение содержания элемента в исследуемом объекте C_i к среднему фоновому содержанию C_f . Затем рассчитывали интегральный показатель Z_c . Полученные результаты позволили сделать вывод, что сельскохозяйственные угодья, находящиеся под влиянием промышленных выбросов от предприятий, испытывают техногенную нагрузку. По интегральному показателю Z_c уровень загрязнения проб снега имеет значения от умеренно опасных до чрезвычайно опасных, на сельскохозяйственных угодьях, прилегающих к промышленным и транспортным источникам выбросов загрязняющих веществ.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, тяжелые металлы, техногенные потоки, снежный покров, загрязнение, выбросы.

Для цитирования: Афонина Т.Е. Оценка загрязнения сельскохозяйственных земель по интегральным показателям. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 6-15. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-6-15.

ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LAND POLLUTION WITH HEAVY METALS BASED ON INTEGRAL INDICATORS

Tatyana E. Afonina

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

Abstract. Snow cover is a universal natural platform for the accumulation of all pollutants deposited from the atmosphere over a fairly long period of time. In Siberian conditions, this period lasts about 5.5 months. To study heavy metals, snow samples were collected before the snowmelt began. Heavy metals are the main pollutants of the natural environment, including soils, and come in the form of fallout from industrial emissions from factories, coal-fired power plants, and transport. Therefore, it is very important to evaluate not only the quantitative content of heavy metals, but also the assessment by the integral indicator ZC; with active snowmelt, soils immediately receive a fairly high concentration of pollutants. The assessment of heavy metal contamination of the snow cover by the integral indicator ZC was carried out in five main agricultural areas of Irkutsk region, on various agricultural lands (arable land, meadow, fallow, pasture) and non-agricultural ones in forest belts. During snowmelt, heavy metals enter the surface layer of the soil and they are involved in the biogeochemical cycle, thereby disrupting the natural balance of the soil. Therefore, the purpose of this article is to assess the pollution of agricultural land by the integral indicator ZC. The main task is to assess the pollution of agricultural land using the integral indicator ZC using data from heavy metals in the snow cover. Calculations were carried out using the CS concentration coefficient, which is calculated as the ratio of the element content in the studied object C_i to the average background content of C_f . Then the integral indicator Z_c was calculated, the results obtained led to the conclusion that agricultural land, which is under the influence of industrial emissions from enterprises, is experiencing anthropogenic stress. According to the integral indicator Z_c , the level of contamination of snow samples ranges from moderately dangerous to extremely dangerous on agricultural land adjacent to industrial and transport sources of pollutants.

Keywords: agricultural land, heavy metals, man-made flows, snow cover, pollution, emissions.

For citation: Afonina T.E. Assessment of agricultural land pollution with heavy metals based on integral indicators. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 4(129): 6-15. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-6-15.

Введение. В настоящее время для идентификации загрязняющих веществ от промышленных выбросов используют снежный покров, который в Иркутской области держится 5-5.5 месяцев. Правильно и вовремя (до начала снеготаяния) отобранные пробы снежного покрова позволяют оценить загрязненность почвенного покрова по различным загрязняющим веществам, когда при снеготаянии почвенный покров получает "вброс" всего спектра загрязняющих веществ [2].

Источниками загрязнения сельскохозяйственных земель являются выбросы промышленных предприятий, тепловые электростанции, которые

работают с использованием углей, транспорт, перенос воздушных масс от удаленных источников и прочие источники. Для оценки загрязнения сельскохозяйственных земель по выпадениям из атмосферы загрязняющих веществ были изучены тяжелые металлы. Тяжелые металлы являются основными загрязнителями природной среды, в т.ч. и почвенного покрова, многие из распространенных тяжелых металлов относятся к 1 и 2 классам опасности, к ним относятся Hg, Pb, Cd, Cu, Sn, Zn, Mo, Co, Ni. Тяжелые металлы имеют свойства накапливаться в почве и растениях, вызывая угнетение растений. Тяжелые металлы “долгоживущие”, с периодом полураспада от 50 до 1000 и более лет, некоторые из них являются канцерогенами. К канцерогенным тяжелым металлам относятся никель, хром, кадмий, кобальт, мышьяк, свинец, ртуть [6].

Общее состояние почв, как качественное состояние, будет зависеть от поступления загрязняющих веществ, в т.ч. и тяжелых металлов, и определяться факторами - останется ли почва в первоначальном состоянии или почва деградирует [3]. Ранее проведенные исследования показали, что более всего подвержены загрязнению, и, следовательно, деградации пахотные угодья, дерново-подзолистые, болотные, тундровые поверхностно-элювиально-глеевые [12].

Цель - оценка загрязнения сельскохозяйственных земель тяжелыми металлами по интегральному показателю Z_c .

Материал и методы. Пробы снега были отобраны в 6 районах Иркутской области, которые в экономике Иркутской области характеризуются как промышленные, так и сельскохозяйственные. Пробы снега отбирали на сельскохозяйственных угодьях (пашня, залежь, пастбище, сенокос) и не сельскохозяйственных - в лесополосах, в Ангарском, Иркутском, Черемховском, Зиминском, Аларском, Шелеховском районах. Пробы были отобраны в конце февраля - начале марта до активного снеготаяния на различном удалении от источников загрязнения. Количество станций отбора проб 44, количество проанализированных образцов талой снеговой воды около 100. Координаты определялись с помощью спутникового навигационного GPS приёмника GARMIN-e-Trex. Отбор проб снежного покрова проводился согласно ГОСТ 17.1.5.05–85. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков [5], а также Руководством по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186–89 - 1991 [9]. Тяжелые металлы определяли по методике ПНД Ф14.1:2:4.214-06, на оптическом эмиссионном спектрометре параллельного действия с индуктивно-связанной плазмой ICPE - 9000.

Полученные результаты тяжелых металлов служили для расчетов коэффициента концентрации (K_c), который является показателем уровня загрязнения снежного покрова [4, 8]. Коэффициент (K_c) рассчитывали как отношение содержания элемента в исследуемом объекте C_i к среднему фоновому содержанию C_{ϕ} . Нами, для определения коэффициента концентрации

K_c , были взяты фоновые концентрации тяжелых металлов в снежном покрове. Коэффициент концентрации K_c , рассчитывали по формуле:

$$K_c = C_i / C_{\phi}, \quad (1)$$

где K_c – коэффициент концентрации элементов;

C_i – концентрация загрязняющего элемента;

C_{ϕ} – фоновое значение элемента [4].

Оценку загрязнения сельскохозяйственных угодий определяли по уровню опасности по показателю, предложенному Ю.Е. Сае́том - Z_c , и рассчитывали по формуле 2, [10].

$$Z_c = \sum K_{cx} - (n-1), \quad (2)$$

где Z_c – уровень опасности загрязнения;

$\sum K_{cx}$ – сумма коэффициентов концентрации элементов;

n – число определяемых элементов.

Ориентировочную шкалу оценки очагов загрязнения снежного покрова по Z_c по 1 и 2 классам опасности определяли по уровням загрязнения: $Z_c < 64$ – допустимый, $Z_c = 64 - 128$ – опасный, $Z_c = 128 - 256$ – высоко опасный, $Z_c > 256$ – чрезвычайно опасный [10].

Результаты и их обсуждение. Снежный покров является уникальной депонирующей средой в оценке загрязнения окружающей природной среды, позволяющий оценить пространственно временное распределение загрязняющих выпадений, как около источников загрязнения, так и на удаленных расстояниях с учетом преобладающего переноса и розы ветров.

Основными источниками загрязнения по суммарному выбросу являются отрасли промышленности: теплоэнергетика – 44.1%, цветная металлургия – 23.7%, топливная – 4.0%, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная – 4.6%. Значителен "вклад" загрязняющих веществ от автотранспорта [1]. Загрязнение почв от промышленных выбросов происходит путем выпадений и осадений паров, аэрозолей, пыли и растворимых соединений, также загрязнения поступают с атмосферными осадками. Плотность выпадения химических веществ является более объективным показателем загрязнения, чем их концентрация в осадках. Плотность потоков загрязняющих веществ в снежном покрове крайне неравномерна, что связано напрямую с разным удалением от источников промышленных выбросов [11]. Так, например, под "факелом" промышленных предприятий плотность потоков загрязняющих веществ в снежном покрове на землях сельскохозяйственного назначения около Иркутского алюминиевого завода составляла 415.34 г/м², а около ТЭЦ – 11, входящей в состав ООО "Байкальская энергетическая компания" г. Усолье – Сибирское – 267.15 г/м². По мере удаления от источников загрязнения уменьшалась плотность выпадения химических веществ, на расстоянии 15 км от Иркутского алюминиевого завода в юго-западном направлении плотность потоков загрязняющих веществ составляла 49.85 г/м², в 16 км от ТЭЦ – 11, г. Усолье-Сибирское в юго-восточном направлении - 28.97 г/м². Как показали наши исследования, плотность выпадения химических веществ в пробах снега

на сельскохозяйственных землях в Иркутском районе до 1.72 г/м², Зиминском до 7.68 г/м² Усольском до 3.47 г/м², Ангарском до 2.52 г/м².

Тяжелые металлы являются первоочередными загрязнителями и отражают техногенную нагрузку на компоненты природной среды [7], в том числе и сельскохозяйственные угодья. В снеговой воде определяли следующие тяжелые металлы Ba, Co, Cd, Cr, Cu, Hg, As, Mn, Ni, Pb, Se, V, Zn. Из них 6 элементов относятся к 1 классу опасности (высоко опасные): Cd, As, Hg, Pb, Se, Zn, ко 2 классу опасности (умеренно опасные): Co, Cu, Ni, Cr, и к 3 классу опасности (мало опасные) относятся Mn, V. Содержание тяжелых металлов в пробах снежной воды коррелирует с плотностью выпадения химических веществ. Среди тяжелых металлов, относящихся к 1 классу опасности на землях сельскохозяйственного назначения, непосредственно, около источников техногенных выбросов преобладают Cd, Hg, As, Pb, относящиеся к 1 классу опасности.

Для более показательной, наглядной обстановки загрязнения сельскохозяйственных земель мы применяли интегральные показатели по коэффициенту концентрации K_c и показателю Z_c .

В таблице 1 приведены допустимые уровни загрязнения снежного покрова по интегральному показателю Z_c на землях сельскохозяйственного назначения. Результаты были получены на сельскохозяйственных угодьях в удаленных от источников техногенного загрязнения на расстоянии от 20 до 50 км, во всех пробах снега уровни загрязнения - допустимые (Z_c от 15.41 до 59.55).

В таблице 2 приведены допустимые уровни загрязнения снежного покрова по интегральному показателю Z_c на землях сельскохозяйственного назначения, находящихся от источников техногенных выбросов на расстоянии от 1.5 км до 5 км и вдоль федеральной трассы Р - 255.

Из полученных результатов следует, что максимальные интегральные показатели уровня “чрезвычайно опасный” содержатся в снежном покрове в Шелеховском районе Z_c от 260.92 до 390.77. Также с высоким индексом Z_c “чрезвычайно опасный” отмечен в районе г. Усолье-Сибирское, в лесополосе около территории “Усольехимпрома” индекс Z_c - 266.30.

Допустимый уровень “высоко опасный” характерен для Черемховского района, в двух случаях на угодьях пашня - Z_c 180.10 и лес Z_c – 174.21.

Во всех пробах снега “высоко опасный” уровень наблюдался в Ангарском районе Z_c от 186.72 до 210.50. Также отмечается “высоко опасный” уровень в снежном покрове в Шелеховском районе на сельскохозяйственных угодьях около п. Олха на пастбище Z_c – 131.00. на пашне – Z_c 168.11 и на пашне около р. Иркут Z_c 134.17.

Относительно низкие “опасный” уровни загрязнения наблюдаются во всех пробах снега в Иркутском районе – Z_c от 88.02 до 112.68, Черемховском, Усольском, Шелеховском районах на угодьях, пашня, пастбище, залежь удаленных от источников промышленных выбросов,

Таблица 1- Загрязнение снежного покрова тяжелыми металлами 1 и 2 классов опасности по интегральному показателю Zc

Table 1- Pollution of snow cover with heavy metals of hazard classes 1 and 2 according to the integral indicator Zc

№ п.п.	Районы отбора пробы, координаты отбора	Вид угодий	Интегральный показатель Zc	Допустимый уровень
1	Аларский район N 53°17'34.99" E 102°38'55.81"	луг	15.4	Допустимый
2	Аларский район N 53°23'51.6" E 102°51'07.3"	луг	31.4	Допустимый
3	Аларский район N 52°21'15.9" E 102°44'05.2"	лес	59.55	Допустимый
5	Черемховский район N 53° 10' 16.9" E 102° 57' 55.5"	залежь	53.84	Допустимый
6	Черемховский район N 53° 10' 19.2" E 102° 58' 15.9"	пашня	32.26	Допустимый
7	Черемховский район N 53° 04' 55.6" E 103° 11' 01.5"	пастбище	31.52	Допустимый
8	Зиминский район N 53° 56' 34.48" E 102° 01' 21.86	пастбище	51.31	Допустимый
9	Зиминский район N 53° 53' 51.49" E 102° 02' 20.57	луг	18.05	Допустимый
10	Зиминский район N 53° 53' 58.61" E 102° 02' 27.67	пастбище	28.17	Допустимый
11	Зиминский район N 53°56'29.33" E 102°01'16.08"	пастбище	50.17	Допустимый
12	Шелеховский район N 52°13'07" E 103°57'39"	лес	53.217	Допустимый
13	Шелеховский район N 52°12'53" E 103°56'54"	лес	44.20	Допустимый
14	Слюдянский район N 51°31'0.23" E 104°37'34.1"	луг	13.3	Допустимый
15	Слюдянский район N 51°31'0.02" E 104°37'29.9"	луг	13.6	Допустимый
16	Слюдянский район N 51°31'0.15" E 104°37'45.4"	лес	17.45	Допустимый
17	Слюдянский район N 51°52.6.64" E 104°14'88.7"	луг	17.77	Допустимый

Таблица 2- Загрязнение снежного покрова тяжелыми металлами 1 и 2 классов опасности по интегральному показателю Zc

Table 2- Pollution of snow cover with heavy metals of hazard classes 1 and 2 according to the integral indicator Zc

№ п.п.	Районы отбора пробы, координаты отбора	Вид угодий	Интегральный показатель Zc	Допустимый уровень
1	Черемховский район (окрестности г. Свирск) N 53°05'48,8" E 103°20'26,8"	пашня	180.10	Высоко опасный
2	Черемховский район (окрестности г. Свирск) N 53°04'59,5" E 103°20'45,5"	лес	174.21	Высоко опасный
3	Черемховский район (окрестности г. Свирск) N 53°05'27,6" E 103°15'39,5"	пашня	109.83	Опасный
4	Черемховский район N 53° 04' 58,2" E 103° 11' 28,4"	пастбище	64.64	Опасный
5	Усольский район N 52°46'36,02" E 103°37'09,42"	луг	108.71	Опасный
6	Усольский район N 52° 43' 21,3" E 103° 40' 25,9"	пашня	92.05	Опасный
7	Усольский район N 52° 43' 49,9" E 103° 40' 48,1"	пашня	100.79	Опасный
8	Усольский район N 52° 44' 12,12" E 103° 39'57,41"	залежь	112.35	Опасный
9	Усольский район N 52° 44' 54,21" E 103° 39' 81,63'	лес	266.30	Чрезвычайно опасный
10	Усольский район N 52°52'13,3" E 103°29'38,5"	луг	101.12	Опасный
11	Усольский район N 52° 52' 15,7" E 103° 29' 46,0"	пашня	92.34	Опасный
12	Ангарский район N 52°52'15,7" E 103°29'46,0"	лес	186.72	Высоко опасный
13	Ангарский район N 52°25'40,7" E 103°50'54,21"	лес	210.5	Высоко опасный
14	Ангарский район N 52°27'11,7" E 103°44'06,3"	лес	198.50	Высоко опасный
15	Шелеховский район N 52°11'52" E 104°06'13"	пастбище	131.00	Высоко опасный
16	Шелеховский район N 52°13'31" E 104°02'21"	пашня	98.07	Опасный
17	Шелеховский район N 52°15'42" E 104°01'17"	пашня	260.92	Чрезвычайно опасный
18	Шелеховский район N 52°16'51" E 104°01'71"	пашня	168.11	Высоко опасный
19	Шелеховский район N 52°10'27" E 104°05'52"	пашня	390.77	Чрезвычайно опасный
20	Шелеховский район N 52°13'39" E 104°02'49"	пашня	134.17	Высоко опасный
21	Шелеховский район N 52°12'46" E 104°03'45"	пашня	109.85	Опасный
22	Иркутский район N 52°10'09,3" E 104°31'16,9"	пастбище	110.63	Опасный
23	Иркутский район N 52°10'12,2" E 104°31'26,1"	лес	88.02	Опасный
24	Иркутский район N 52°10'12,2" E 104°31'26,1"	пашня	109.4	Опасный
25	Иркутский район N 52°15'06,3" E 104°23'03,7"	пастбище	112.68	Опасный

Заключение. На основе полученных данных установлено, что по интегральным показателям в пробах снега, отобранных на сельскохозяйственных угодьях в удаленных от источников техногенного загрязнения на расстоянии от 20 до 50 км, уровни загрязнения - допустимые (Z_c от 15.41 до 59.55). Ни одна исследуемая проба снега, отобранная около техногенных источников загрязнения, не соответствует допустимому уровню и имеет значения "опасная", "высоко опасная" и "чрезвычайно опасная". Высокие уровни загрязнения Z_c зависят, в большем случае, от местных источников техногенных выбросов и направления розы ветров. Примером могут служить промышленные выбросы Иркутского алюминиевого завода (Шелеховский район), где из-за пониженных форм рельефа, в месте расположения Иркутского алюминиевого завода, создаются штилевые погодные условия и загрязняющие вещества "оседают" по долине р. Иркут, п. Баклаши и п. Олха. Ситуация в Шелеховском Усольском районах оценивается как более неблагоприятная: все пробы снега характеризуют загрязнения как "опасные" и "чрезвычайно опасные". Особенно следует отметить участки, прилегающие к Иркутскому алюминиевому заводу ($Z_c = 390.77$) и "Усольхимпрому" ($Z_c = 266.30$), которые требуют пристального внимания в связи с потенциальной угрозой для окружающей среды и здоровья населения. Причинами таких показателей являются выбросы загрязняющих веществ от промышленных предприятий, автотранспорта и отсутствие современных систем очистки. Для снижения уровня загрязнения целесообразно:

- Усилить контроль за выбросами промышленных предприятий;
- Внедрять более экологичные технологии производства;
- Развивать системы мониторинга и рекультивации загрязнённых территорий;
- Озеленять промышленные зоны для повышения естественной фильтрации воздуха.

Необходим комплексный экологический подход с участием органов местной власти, предприятий и населения.

Список литературы

1. Государственные доклады "О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области": [Электронный ресурс] // Иркутская область. – Режим доступа: <https://irkobl.ru/region/ecology/doklad/> (дата обращения: 05.09.2024).
2. Афони́на, Т.Е. Полициклические ароматические углеводороды в снежном покрове Прибайкалья и бассейна оз. Байкал / Т.Е. Афони́на // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2024. – № 2. – С. 114-119.
3. Афони́на, Т.Е. Мониторинг загрязнения снежного покрова углеводородными соединениями / Т.Е. Афони́на // Вестник ИрГСХА. – 20023. – Вып. 4 (117). – С. 8-19.
4. Водяницкий, Ю.Н. Формулы оценки суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами и металлоидами / Ю. Н. Водяницкий // Почвоведение. – 2010. – № 10. – С. 1276-1280.

5. 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.
6. Добровольский, В.В. Проблемы геохимии в физической географии / В. В. Добровольский – М.: Просвещение, 1984. – 140 с.
7. Ершов, В.В. Содержание тяжелых металлов в атмосферных выпадениях в окрестностях заповедника “Пасвик” / В.В. Ершов, Л.Г. Исаева, Н.В. Поликарпова // Вестник МГТУ. – 2019. - Т. 22. - № 1. – С. 83–89.
8. Ковда, В.А. Биогеохимия почвенного покрова / В.А. Ковда – М: Наука, 1985. – 263 с.
9. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – Дата введения 1991-07-01. – М.: Госкомгидромет, 1991. – 556 с.
10. Саэт, Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин – М: Недра, 1990. – 319 с.
11. Снытко, В.А. Техногенные потоки углеводородных соединений в бассейне оз. Байкал / В.А. Снытко, Т.Е. Афонина // География и природные ресурсы. - 1993. - № 2. - С. 68-72.
12. Теплицкая, Т.А. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводородов / Т.А. Теплицкая, Т.А. Алексеева, И.С. Козин // Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды// М.: Наука, 1989. – С. 231-254.

References

1. Gosudarstvennye doklady “O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Irkutskoj oblasti”: [Elektronnyj resurs] [State reports "On the state and protection of the environment of Irkutsk region"]. <https://irkobl.ru/region/ecology/doklad/> (data obrashhenija: 05.09.2024).
2. Afonina, TE. Politsiklicheskie aromatcheskie uglevodorody v snezhnom pokrove Pribaikal'ya i basseina oz. Baikal [Polycyclic aromatic hydrocarbons in the snow cover of the Baikal region and the Lake Baikal basin]. Vestnik VGU. Seriya: Geografiya. Geoekologiya, 2024, no. 2, pp. 114-119.
3. Afonina, TE. Monitoring zagryazneniya snezhnogo pokrova uglevodorodnymi soedineniyami [Monitoring snow cover pollution with hydrocarbon compounds]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 4 (117), pp. 8-19.
4. Vodyanitskii, YuN. Formuly otsenki summarnogo zagryazneniya pochv tyazhelymi metallami i metalloidami [Formulas for assessing the total contamination of soils with heavy metals and metalloids]. Pochvovedenie, 2010, no. 10, pp. 1276-1280.
5. 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.
6. Dobrovolskij, V.V. Problemy geohimii v fizicheskoy geografii [Problems of geochemistry in physical geography]. Moscow: Prosveshhenie, 1984, 140 p.
7. Ershov, V.V. et al. Soderzhanie tyazhelykh metallov v atmosferynykh vy`padeniyakh v okrestnostyakh zapovednika “Pasvik” [Heavy metal content in atmospheric fallout in the vicinity of the “Pasvik” Nature Reserve]. Bulletin of Moscow State Technical University, 2019, vol. 22, no. 1, pp. 83-89.
8. Kovda, VA. Biogeokhimiya pochvennogo pokrova [Biogeochemistry of soil cover]. Moscow: Nauka; 1985, 263 p.
9. RD 52.04.186-89. Rukovodstvo po kontrolju zagryazneniya atmosfery. [Air Pollution Control Guidelines]. Data vvedeniya 1991-07-01, Moscow: Goskomgidromet, 1991, 556 p.
10. Saet, YuE. Et al. Geokhimiya okruzhayushchei sredy [Environmental Geochemistry]. Moscow: Nedra; 1990, 319 p.

11. Snytko, V.A., Afonina, T.E. Tekhnogenny'e potoki uglevodorodny'kh soedinenij v bassejne oz. Bajkal [Man-made flows of hydrocarbon compounds in the Lake Baikal basin]. Geography and natural resources, 1993, no. 2, pp. 68-72.

12. Teplickaja, T.A. Fonovyy monitoring policiklicheskih aromatcheskih uglevodorodov [Background monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons]. Moscow: Nauka, 1989, pp. 231-254.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов. Автор несет полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contribution. The author of this study was directly involved in planning the research, sampling, performing microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analyzing this study. The author of this article has reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest. The author is fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 09.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторе

Афони́на Татьяна Евгеньевна – 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, охрана почв и их рациональное использование. Автор более 150 научных публикаций, включая три монографии.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038 Иркутская область, Иркутский район п. 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 - monitoring of natural objects, soil protection and their rational use. Author of more than 150 scientific publications and three monographs.

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



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-16-25

УДК 636.085

Научная статья

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Баркова, М.Н. Полковская

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

Аннотация. Статья посвящена комплексному анализу кормопроизводства в Российской Федерации с акцентом на особенности и перспективы развития отрасли в Иркутской области. Отмечается, что российский рынок комбикормов является одним из крупнейших в мире и демонстрирует устойчивый рост, достигнув в 2024 году объема в 36,4 млн тонн. Однако, несмотря на достигнутые успехи, сохраняется зависимость от импорта высокобелковых ингредиентов, в первую очередь соевого и рапсового шрота. Конкуренция с экспортными поставками приводит к удорожанию зерна на внутреннем рынке, создавая ценовое давление на местных производителей комбикормов. Дополнительными сдерживающими факторами являются ограниченный доступ малых и средних предприятий к современной технике, а также нехватка профильных специалистов — технологов, зоотехников и инженеров. В некоторых случаях экономическая логика подталкивает сельхозпроизводителей к реализации зерна на внешние рынки, что снижает сырьевую базу для отечественной кормовой промышленности.

Основное внимание уделено специфике Иркутской области, где кормопроизводство формируется под влиянием сложных климатических условий и региональных факторов. Выявлены ключевые проблемы: короткий вегетационный период, деградация естественных угодий, высокие логистические издержки и зависимость от импорта комбикормов. Статистические данные констатируют значительное снижение (более чем на 20%) производства основных видов кормов (сена, сенажа, силоса) в Иркутской области за последние пять лет. В качестве решения предложена стратегия диверсификации кормовой базы за счет внедрения перспективных культур (кукурузы, гороха, многолетних бобовых трав, рапса), а также технологической модернизации отрасли. Подчеркивается важность использования современных методов заготовки кормов, систем точного земледелия, мелиорации и ввода в оборот залежных земель. Научное сопровождение и государственная поддержка обозначены как ключевые факторы для достижения устойчивого развития кормопроизводства в регионе, что в конечном итоге позволит обеспечить продовольственную безопасность и повысить рентабельность животноводства в Приангарье.

Ключевые слова: производство кормов, сельскохозяйственное производство, Иркутская область.

Для цитирования: Баркова Н.В., Полковская М.Н. Перспективы производства кормов для сельскохозяйственных животных в Иркутской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 16-25. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-16-25.

PROSPECTS FOR FARM FEED PRODUCTION IN THE IRKUTSK REGION

Natalia V. Barkova, Marina N. Polkovskaya

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

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of feed production in the Russian Federation, with an emphasis on the specifics and development prospects of the industry in the Irkutsk Region. It is noted that the Russian compound feed market is one of the largest in the world and is demonstrating steady growth, reaching 36.4 million tons in 2024. However, despite these achievements, dependence on imported high-protein ingredients, primarily soybean and rapeseed meal, remains. Competition with exports is driving up grain prices on the domestic market, putting pressure on local feed producers. Additional constraints include limited access to modern equipment for small and medium-sized enterprises, as well as a shortage of specialized specialists—technologists, livestock specialists, and engineers. In some cases, economic rationale pushes agricultural producers to sell grain to foreign markets, which reduces the raw material base for the domestic feed industry.

The study focuses on the specifics of the Irkutsk Region, where feed production is shaped by challenging climatic conditions and regional factors. Key challenges identified include a short growing season, degradation of natural lands, high logistics costs, and dependence on imported feed. Statistics indicate a significant decline (more than 20%) in the production of primary feeds (hay, haylage, silage) in the Irkutsk Region over the past five years. A proposed solution is a strategy for diversifying the forage base through the introduction of promising crops (corn, peas, perennial legumes, and rapeseed), as well as technological modernization of the industry. The importance of using modern forage harvesting methods, precision farming systems, land reclamation, and the return of fallow lands to cultivation is emphasized. Scientific support and government assistance are identified as key factors for achieving sustainable forage production in the region, which will ultimately ensure food security and increase the profitability of livestock farming in the Irkutsk region.

Keywords: feed production, agricultural production, Irkutsk region.

For citation: Barkova N.V., Polkovskaya M.N. Prospects for farm feed production in the Irkutsk region. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 4(129): 16-25. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-16-25.

Введение. Российское животноводство на протяжении последних пяти лет демонстрирует стабильный рост объемов производства. Интенсификация птицеводства и свиноводства в стране создает устойчивый спрос на увеличение выпуска комбикормов. В контексте политики импортозамещения России за последние годы удалось добиться значительного сокращения ввоза данной продукции, в результате чего потребности внутреннего рынка теперь практически полностью обеспечиваются за счет отечественных производителей [4, 6, 15].

Российская комбикормовая промышленность представляет собой стратегически важную составляющую национального агропромышленного

комплекса. Ключевой функцией данной отрасли выступает производство сбалансированных рационов для всех категорий сельскохозяйственных животных. Мощным стимулом для её развития служит устойчиво возрастающая потребность в комбикормах со стороны ведущих потребителей – крупных предприятий животноводства и птицеводства [8, 9].

Иркутская область, обладающая уникальным природно-климатическим потенциалом и значительными земельными ресурсами, традиционно является регионом с развитым животноводством. Успех этой отрасли напрямую зависит от устойчивой и эффективной кормовой базы. В современных условиях импортозамещения и растущего спроса на местную сельхозпродукцию, тема выращивания кормовых культур приобретает особую актуальность и открывает новые перспективы для аграриев региона. Вместе с тем ряд производителей кормов сталкивается с некоторыми трудностями.

Отсюда, целью работы является анализ и оценка перспектив развития производства кормов для сельскохозяйственных животных в Иркутской области.

Материалы и методы. Методическая основа исследования включает: методы сбора и систематизации эмпирической информации; сравнительный и статистический анализ данных. В качестве исходных данных использована статистическая информация из официальных источников: министерства сельского хозяйства Иркутской области, Федеральной и территориальной службы государственной статистики.

Основные результаты. Мощности российского рынка комбикормов выводят его в число крупнейших в мировом масштабе. Являясь фундаментальным звеном для птицеводства и животноводства, отрасль оказывает прямое влияние на издержки и общую продуктивность при производстве основных продуктов животноводства [5, 13].

По результатам 2024 года объем производства готовых кормов для сельскохозяйственных животных в Российской Федерации увеличился приблизительно на 6%. Доминирующую позицию на отечественном рынке занимают комбикорма – полнорационные зерносмеси, выпуск которых в отчетном периоде составил 36,4 млн тонн.

Статистические данные, отражающие динамику выпуска кормов для продуктивного животноводства, демонстрируют устойчивую положительную динамику. В соответствии с существующими прогнозами, при сохранении текущих темпов роста, объем производства к 2029 году может достичь 42,8 млн тонн (рис.).

Производство кормов в Иркутской области – это сложный, многоуровневый процесс, находящийся под сильным влиянием уникальных региональных факторов. Оно представляет собой симбиоз традиционного подхода, обусловленного природными условиями, и современных технологий, направленных на преодоление вызовов.

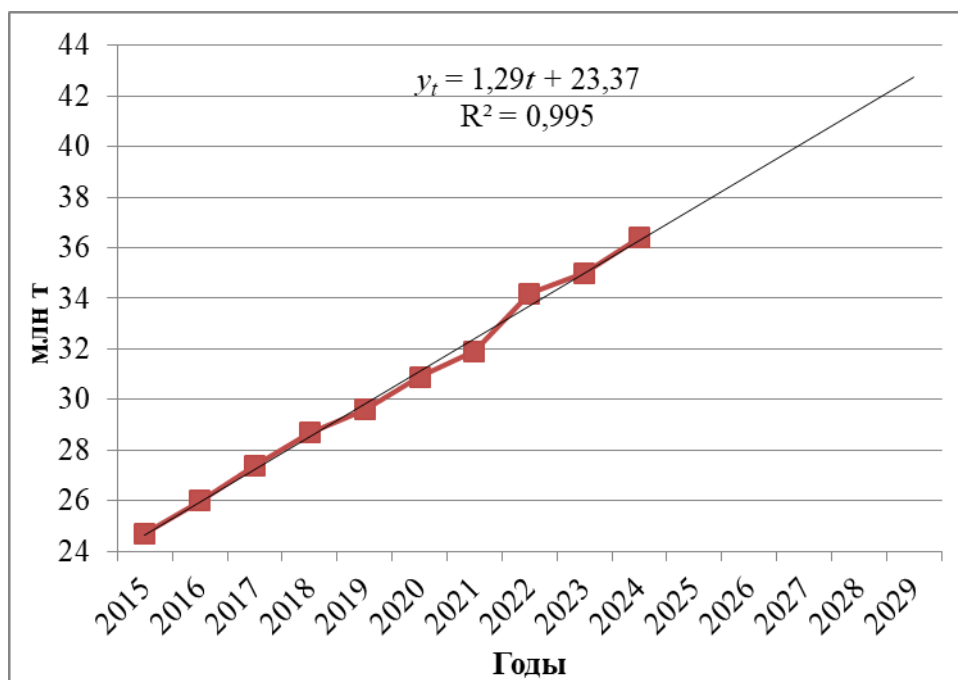


Рисунок – Динамика объема выпуска кормов для продуктивного животноводства в России за 2015-2024 гг.

Figure – Dynamics of the volume of feed production for productive livestock farming in Russia for 2015-2024

Его ключевые особенности определяются географией, климатом и структурой местного агропромышленного комплекса.

В отличие от регионов с развитой комбикормовой промышленностью, в Приангарье основу кормопроизводства составляют не зерновые концентраты, а объемистые корма собственной заготовки. Короткий вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки, неравномерное распределение осадков ограничивают набор культур и требуют особых подходов к агротехнике [7]. Весь цикл заготовки сена, сенажа и силоса сконцентрирован в сжатые сроки, с июня по август. Это создает высокую нагрузку на технику и персонал и требует безупречной организации работ. При этом значительная часть природных сенокосов и пастбищ истощена, требует мелиорации и внедрения ресурсосберегающих технологий их использования. Согласно прогнозу, приведенному в работе [12], засушливость территории Иркутской области будет увеличиваться, что, в свою очередь, окажет негативное влияние и приведет к уменьшению объемов производства кормов.

Значительный объем грубых кормов заготавливается на пойменных лугах рек (Ангары, Лены и их притоков) и на лесных полянах. Однако продуктивность этих угодий часто невысока и требует проведения мелиоративных мероприятий.

Что касается структуры кормового рациона, то следует отметить, что кормовая база имеет четкую структуру, где каждому типу корма отводится своя

роль. Основу зимнего рациона крупного рогатого скота составляют грубые корма (сено). Производство сосредоточено на заготовке трав с естественных сенокосов, а в передовых хозяйствах – с сеяных многолетних трав (клевер, кострец, тимофеевка).

Критически важны для повышения надоев и продуктивности сочные корма (силос, сенаж). Основные культуры для силосования – однолетние травы (злаково-бобовые смеси) и, в южных районах, кукуруза. Производство сенажа (проявленного корма в вакуумной упаковке) набирает популярность как способ лучше сохранить питательные вещества.

Концентрированные корма (комбикорм, зернофураж) – наиболее проблемный сегмент. Собственное производство полнорационных комбикормов в области развито слабо из-за дефицита зерна, особенно кукурузы. Хозяйства часто используют местное зерно (овес, ячмень, пшеницу) в качестве зернофуража, закупая белково-витаминные добавки из других регионов.

Поскольку крупные комбикормовые заводы не являются основой индустрии, производство кормов сосредоточено непосредственно в самих сельхозпредприятиях и фермерских хозяйствах. Во многих хозяйствах сохраняется низкая степень механизации процессов заготовки кормов, что приводит к потерям питательных веществ и высокой себестоимости конечной продукции.

Из-за высокой влажности и частых дождей в период заготовки ключевой задачей становится правильная сушка и консервация кормов [10]. Все более востребованными становятся технологии заготовки в полимерной пленке (сенажирование, силосование в рукава), которые позволяют снизить потери.

Анализ статистических данных о производстве кормов для сельскохозяйственных животных в Иркутской области свидетельствует о его снижении. За пятилетний период производство сена уменьшилось на 20.9%, сенажа – на 16.1%, силоса – на 29.7%. При этом солома в 2020 и 2021 гг. не производилась (табл.).

Таблица – Производство кормов для сельскохозяйственных животных в Иркутской области, ц

Table – Production of feed for farm animals in the Irkutsk region, centners

Вид корма	Годы					2024 г. к 2020 г., %
	2020	2021	2022	2023	2024	
Солома	0	0	125346	58820	61860	-
Сено	4545052	4655925	3882503	4106174	3595248	79,1%
Сенаж	3524054	3496788	3404693	3391062	2956345	83,9%
Силос	4848516	3595104	4121106	4347872	3406332	70,3%

Влияние на кормопроизводство региональной специфики сказывается в высокой стоимости доставки готовых комбикормов и премиксов из других регионов и делает экономически выгодным развитие собственной кормовой базы, даже несмотря на климатические риски.

Специалисты Иркутского ГАУ и других научных учреждений ведут работу по подбору наиболее адаптированных кормовых культур для разных зон области, что является важным фактором для устойчивого производства [1].

Значительную роль в развитии кормопроизводства играют региональные программы, субсидирующие заготовку кормов, мелиорацию земель и приобретение современной кормозаготовительной техники.

Согласно открытым источникам [2, 11, 13] в Иркутской области перспективным является выращивание на корм кукурузы, гороха, трав и картофеля. Эти культуры используются для обеспечения кормовой базы животноводства, и их выращивание связано с особенностями агроклиматических условий региона.

В 2025 году прогнозируется собрать 233 тысячи тонн кукурузы, что на 20% больше, чем в прошлом году. Площадь посевов, большая часть которой находится в Черемховском и Усольском районах, составляет 10,5 тыс. га. Кукуруза выращивается для производства силоса – ценного корма для крупного рогатого скота, который способствует повышению молочной продуктивности.

В 2025 году фермеры засеяли горохом 23,8 тыс. га, что на 10,7 тысячи гектаров больше, чем в 2024 году. По прогнозам, валовой сбор гороха достигнет 45,2 тыс. т, что в 1,6 раза превышает показатели прошлого года. Горох выращивают в 14 районах, лидеры по посевным площадям – Аларский, Куйтунский и Тулунский районы.

Перспективным в условиях Приангарья является увеличение площадей многолетних кормовых трав, например, свербиги восточной, донника жёлтого, козлятника восточного. Для успешного возделывания многолетних трав необходимо подбирать сорта, адаптированные к местным условиям. Кроме того, увеличить сборы растительного белка и удлинить период использования зелёного корма позволяет возделывание однолетних мятликовых и бобовых трав в смешанных посевах.

Картофель занимает важное место в кормовом балансе животноводства (прежде всего свиноводства). Однако во многих хозяйствах недобор урожая клубней происходит из-за слабого внедрения высокоурожайных сортов, адаптированных к местным условиям. Актуально создание и внедрение в производство местных сортов с высокой продуктивностью и устойчивостью к болезням.

Помимо этого, диверсификация структуры посевов является ключевой стратегией развития производства кормов, основой которой является переход от монокультур к сбалансированным кормовым севооборотам. На первый план выходят культуры, наиболее приспособленные к местным условиям и обладающие высокой питательной ценностью: многолетние бобовые травы

(клевер луговой, люцерна, донник), которые не только дают высокий урожай качественной зеленой массы, богатой протеином, но и выполняют роль природных сидератов, обогащая почву азотом и улучшая ее структуру; комбинации овса, ячменя с викой, горохом или пелюшкой (злаково-бобовые смеси) позволяют получать сбалансированный по питательности корм в ранние сроки и эффективно использовать пашню; рапс и соя (на зеленый корм и силос) и их шрот, который отличается высокой питательностью; а также сорго, суданская трава и кукуруза раннеспелых гибридов, специально районированных для Сибири.

Повышение эффективности кормопроизводства невозможно без технологической модернизации. Использование GPS-навигации, дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений позволяет оптимизировать затраты и повысить урожайность. Широкое внедрение технологий заготовки сенажа в упаковке и силоса в траншеях с использованием полимерной пленки позволяет максимально сохранить питательные вещества корма. Внедрение капельного орошения – наиболее технологичный способ решения проблемы засух в отдельные периоды, позволяющий гарантировать стабильный урожай на ценных многолетних травах.

Обеспечение местными, адаптированными семенами кормовых культур – фундамент устойчивого кормопроизводства. Создание и развитие региональных семеноводческих хозяйств позволит снизить зависимость от импортных поставок и себестоимость кормов.

Программы по восстановлению и поверхностному улучшению естественных сенокосов и пастбищ (внесение удобрений, подсев трав, борьба с сорняками) – это относительно быстрый и экономичный способ увеличить объемы кормов собственной заготовки [2]. Иркутская область занимает третье место в Сибирском федеральном округе по площади залежных земель, уступая только Красноярскому и Алтайскому краям. В связи с этим ввод в сельскохозяйственный оборот таких земель является приоритетной задачей для развития кормопроизводства и сельского хозяйства в целом [12].

Заключение. Главной особенностью производства кормов в Иркутской области является его ориентация на использование местных ресурсов – лугов и пастбищ – в условиях рискованного земледелия. Это производство носит выраженный сезонный характер и направлено в первую очередь на создание запасов объемистых кормов. Перспективы развития связаны с интенсификацией: внедрением современных технологий консервации, расширением посевов высокобелковых культур и развитием собственной перерабатывающей базы для производства белковых добавок, что позволит снизить зависимость от дорогостоящих поставок извне.

Перспективы выращивания кормовых культур в Иркутской области напрямую связаны с переходом на интенсивную, наукоемкую модель сельского хозяйства. Несмотря на объективные климатические сложности, регион

обладает всем необходимым для создания мощной, сбалансированной и экономически эффективной кормовой базы.

Успех будет определяться способностью аграриев диверсифицировать посевы, активно внедрять ресурсосберегающие технологии и делать ставку на качество, а не только на объем. Реализация этого потенциала позволит не только обеспечить продовольственную безопасность региона, но и вывести его животноводство на новый уровень рентабельности и конкурентоспособности.

Список литературы

1. Агафонов, В.А. Смешанные посевы проса с высокобелковыми культурами для кормопроизводства Прибайкалья / В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 8(185). – С. 42-50. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-8-42-50.
2. В Иркутской области увеличили сбор гороха на 60%. URL: <https://irkutsk.news/novosti-regiona/5652>
3. Голубев, И.Г. Состояние и перспективы вовлечения залежных земель в оборот / И.Г. Голубев, А.С. Апатенко, Н.С. Севрюгина // Мелиорация. – 2021. – № 3(97). – С. 67–74.
4. Зимняков, В.М. Состояние, проблемы и перспективы развития производства комбикормов в России / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, А.М. Зимняков // Техника и технологии в животноводстве. - 2022. - № 1(45). - С. 52-58.
5. Косолапов, В.М. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - Т. 36. - № 4. С.5–14.
6. Кузнецова, Е.Д. Экономическая оценка производства комбикормов в с.-х. предприятиях / Е.Д. Кузнецова // Производство и переработка с.-х. продукции: менеджмент качества и безопасности. Воронеж. – 2018. – С. 390-395.
7. Кухлевская, Ю. Рынок комбикормов для птицеводства в России: тенденции и прогнозы /Ю. Кухлевская // Эффективное животноводство. - 2024. - № 2(192). - С. 10-14.
8. Максимова Е. Комбикормовая промышленность России демонстрирует стабильность / Е. Максимова // Ценовик. – 2018. – № 5. – С. 8-10.
9. Морозов, Н.М. Развитие механизации и автоматизации выполнения процессов в животноводстве/ Н.М. Морозов // Техника и технологии в животноводстве. – 2021. – № 2(42). – С. 93-101.
10. Оптимизация кормопроизводства с учетом современных тенденций изменения климата / В.Л. Бопп, В.А. Ханипова, А.В. Макаров, А.С. Федотова // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 3(57).
11. Перспективы развития травосеяния в России. URL: <https://direct.farm/post/perspektivy-razvitiya-travoseyaniya-v-rossii-27567>
12. Петухова, М.С. Долгосрочный прогноз развития отрасли растениеводства Сибири в условиях глобального изменения климата / М.С. Петухова, С.Л. Добрянская // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 69-78. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-69-78. – EDN FMIUJN.
13. Суслов, С.А. История развития комбикормовой промышленности / С.А. Суслов, А.А. Назаров // Вестник НГИЭИ. - 2013. - № 11(30). - С. 72-79.
14. Урожай кормовой кукурузы в Иркутской области вырастет. URL: <https://baikal.mk.ru/social/2025/08/20/urozhay-kormovoy-kukuruzy-v-irkutskoy-oblasti-vyrastet.html>
15. Kalinina, L.A. Methodological Approaches To Specific Needs In Agriculture / L.A. Kalinina, S.V. Trufanova, I.A. Zelenskaya // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS, Krasnoyarsk, 2020. - Vol. 90. -P. 831-839.

References

1. Agafonov, V.A., Boyarkin, E.V. Smeshannyye posevy prosa s vysokobelkovymi kul'turami dlya kormoproizvodstva Pribaykal'ya [Mixed crops of millet with high-protein crops for forage production in the Baikal region]. Vestnik KrasGAU, 2022, no. 8(185), pp. 42-50. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-8-42-50.
2. V Irkutskoy oblasti uvelichili sbor gorokha na 60% [In the Irkutsk region, pea harvest increased by 60%]. URL: <https://irkutsk.news/novosti-regiona/5652>
3. Golubev, I.G., Apatenko, A.S., Sevryugina, N.S. Sostoyaniye i perspektivy realizatsii zaleznykh zemel' v oborot [Status and Prospects for the Implementation of Fallow Lands into Circulation]. Melioratsiya, 2021, no. 3(97), pp. 67–74.
4. Zimnyakov, V.M. Kurochkin, A.A., Zimnyakov, A.M. Sostoyaniye, problemy i perspektivy razvitiya proizvodstva kombikormov v Rossii [Problems, and Prospects for the Development of Compound Feed Production in Russia]. Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve, 2022, no. 1(45), pp. 52-58.
5. Kosolapov, V.M., Chernyavskogo, V.I. Kormoproizvodstvo: sostoyaniye, problemy i rol' FNTS «VIK im. V. R. Vil'yamsa» v ikh vozmozhnostyakh [Production: Status, Problems, and the Role of the V.R. Williams Federal Scientific Center for Animal Husbandry and Research in their Capabilities]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2022, vol. 36, no. 4, pp. 5-14.
6. Kuznetsova, Ye.D. Ekonomicheskaya otsenka proizvodstva kombikormov v s.-kh. predpriyatiyakh [Economic assessment of compound feed production in agricultural enterprises]. Proizvodstvo i pererabotka s.-kh. produktsii: menedzhment kachestva i bezopasnosti. Voronezh, 2018, pp. 390-395.
7. Kukhlevskaya, YU. Rynok kombikormov dlya ptitsevodstva v Rossii: menyayetsya i prognozy [The compound feed market for poultry farming in Russia: changing and forecasts]. Effektivnoye zhivotnovodstvo, 2024, no. 2(192), pp.10-14.
8. Maksimova Ye. Kombikormovaya promyshlennost' Rossii obespechivayet stabil'nost' [The compound feed industry of Russia ensures stability] Tsenovik, 2018, no. 5, pp. 8-10.
9. Morozov, N.M. Razvitiye mekhanizatsii i avtomatizatsii protsessov v zhivotnovodstve [Development of mechanization and automation of processes in animal husbandry] Tekhnika i tekhnologii v zhivotnovodstve, 2021, no. 2(42), pp. 93-101.
10. Bopp, V.L. et all. Optimizatsiya kormoproizvodstva s uchetom sovremennykh tendentsiy izmeneniya klimata [Optimization of forage production taking into account modern trends in climate change] AgroEkoInfo, 2023, no. 3(57).
11. Perspektivy razvitiya travoseyaniya v Rossii [Prospects for the development of grass seeding in Russia]. URL: <https://direct.farm/post/perspektivy-razvitiya-travoseyaniya-v-rossii-27567>
12. Petukhova, M.S., Dobryanskaya, S.L. Dolgosrochnyy prognoz razvitiya otrasli rasteniyevodstva Sibiri v usloviyakh global'nogo izmeneniya klimata [Long-term forecast for the development of the crop production industry in Siberia in the context of global climate change] Vestnik NGAU, 2025, no. 2(75), pp. 69-78. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-69-78.
13. Suslov, S.A., Nazarov, A.A. Istoriya razvitiya kombikormovoy promyshlennosti [History of the development of the feed milling industry]. Vestnik NGIEI, 2013, no. 11(30), pp. 72-79.
14. Urozhay kormovoy kukuruzy v Irkutskoy oblasti vyrastet [The feed corn harvest in the Irkutsk region will increase]. URL: <https://baikalk.mk.ru/social/2025/08/20/urozhay-kormovoy-kukuruzy-v-irkutskoy-oblasti-vyrastet.html>

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе

данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов. Автор несет полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contribution. The author of this study was directly involved in planning the research, sampling, performing microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analyzing this study. The author of this article has reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest. The author is fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 09.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Баркова Наталья Викторовна – аспирант кафедры экономики и бухгалтерского учета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1/1; e-mail: barkovanv@irk.rshb.ru

Полковская Марина Николаевна – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. Область исследований – решение задач оптимального размещения сельскохозяйственных культур с учетом влияния различных производственных, экономических и климатических параметров; разработка математических моделей прогнозирования и планирования производственно-экономических показателей на разных уровнях производства аграрной продукции. Автор более 160 научных работ, в т.ч. 4 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Россия, 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: polk_mn@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9646-1818>.

Information about authors

Natalia V. Barkova – postgraduate student of the Department of Economics and Accounting of Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. 664038, 1/1, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, e-mail: barkovanv@irk.rshb.ru

Marina N. Polkovskaya – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science and Mathematical Modeling of the Institute of Economics, Management and Applied Informatics. The field of research is solving problems of optimal placement of agricultural crops taking into account the influence of various production, economic and climatic parameters; developing mathematical models for forecasting and planning production and economic indicators at different levels of agricultural production. Author of more than 160 scientific papers, including 4 certificates of registration of a computer program.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Russia, 664038, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny; e-mail: polk_mn@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9646-1818>.



ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА БОБОВЫХ ТРАВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АКТИВНОСТИ РИЗОБИЙ

¹Л.Ж. Басиева, ²А.Х. Козырев, ³А.Я. Тамахина

¹ Горский государственный аграрный университет, *Владикавказ, Россия*

² Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, *с. Михайловское, РСО-Алания, Россия*

³ Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, *Нальчик, Россия*

Аннотация. Эффективность симбиотической азотфиксации напрямую зависит от множества факторов, варьирующих в зависимости от агроклиматических условий экосистемы. Для её повышения необходимы исследования, направленные на выявление лимитирующих условий и разработку экологически безопасных методов их регулирования. Цель исследований заключалась в выявлении наиболее активных и устойчивых штаммов клубеньковых бактерий на территории Северной Осетии, способных максимально реализовать биологический потенциал симбиоза многолетних бобовых трав. Исследования велись в течение 2008 - 2015 годов в различных почвенно-климатических условиях Центрального Предкавказья. Объектами изучения являлись многолетние бобовые травы сортов: люцерна синегибридная “Вега 87”, клевер луговой “Дарьял”, а также местные популяции клубеньковых бактерий. Материал для выделения бактериальных изолятов отбирали из ризосферы дикорастущих растений люцерны и клевера, произрастающих в различных природных зонах и на разной высоте над уровнем моря. Изучив особенности формирования симбиотического аппарата люцерны и клевера при использовании ризобий из разных высотных зон, выявили заметные различия как в первый год вегетации, так и в последующие. Однако к третьему году пользования посевами различия между вариантами становились менее выраженными. Первые клубеньки на корнях бобовых в контрольных вариантах появлялись на 15 - 16-й день после посева. Наиболее быстрый эффект наблюдался при использовании высокогорных форм ризобий, при которых клубеньки формировались уже к 10–11-му дню. Продолжительность активных симбиотических взаимоотношений в этих вариантах продолжалась до 209 суток в степной зоне и до 188 дней – в предгорной зоне, что на 10-27 дней больше показателей контрольного варианта. Скорость формирования и эффективность работы симбиотического аппарата напрямую связаны с уровнем активности клубеньковых бактерий. Высокогорные штаммы, адаптированные к экстремальным условиям, при введении в более мягкий климат проявляли превосходство в конкурентоспособности.

Ключевые слова: люцерна, клевер, азотфиксация, симбиоз, ризобии, симбиотический аппарат, вертикальная зональность.

Для цитирования: Басиева Л.Ж., Козырев А.Х., Тамахина А.Я. Формирование симбиотического аппарата бобовых трав и продолжительность его функционирования в зависимости от активности ризобий. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 26-39. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-26-39.

Research article

FORMATION OF THE SYMBIOTIC APPARATUS OF LEGUM GRASSES AND THE DURATION OF ITS FUNCTIONING DEPENDING ON THE ACTIVITY OF RHIZOBIA

¹Larisa Zh. Basieva, ²Aslanbek Kh. Kozyrev, ³Aida Ya. Tamakhina

¹ Gorsk State Agrarian University, *Vladikavkaz, Russia*

² North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, *village of Mikhailovskoye, RNO-Alania, Russia*

³ Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, *Nalchik, Russia*

Abstract. The efficiency of symbiotic nitrogen fixation directly depends on many factors that vary depending on the agroclimatic conditions of the ecosystem. To improve it, research is needed to identify limiting conditions and develop environmentally friendly methods for their regulation. The purpose of the research was to identify the most active and resistant strains of nodule bacteria in North Ossetia, capable of maximizing the biological potential of symbiosis of perennial legumes. The research was conducted during 2008–2015 in various soil and climatic conditions of the Central Ciscaucasia. The objects of study were perennial legumes varieties: blue-hybrid alfalfa of the “Vega 87”, red clover of the “Daryal”, as well as local populations of nodule bacteria. The material for the isolation of bacterial isolates was collected from the rhizosphere of wild alfalfa and clover plants growing in different natural zones and at different altitudes above sea level. Having studied the features of the formation of the symbiotic apparatus of alfalfa and clover using rhizobia from different altitude zones, noticeable differences were revealed both in the first year of vegetation and in subsequent years. However, by the third year of crop use, the differences between the variants became less pronounced. The first nodules on the roots of legumes in the control variants appeared on the 15th...16th day after sowing. The most rapid effect was observed when using high-mountain forms of rhizobia, in which nodules formed already by the 10th–11th day. The duration of active symbiotic relationships in these variants lasted up to 209 days in the steppe zone and up to 188 days in the foothill zone, which is 10-27 days longer than the control variant. The rate of formation and efficiency of the symbiotic apparatus are directly related to the level of activity of nodule bacteria. High-altitude strains adapted to extreme conditions showed superior competitiveness when introduced into a milder climate.

Keywords: alfalfa, clover, nitrogen fixation, symbiosis, rhizobia, symbiotic apparatus, vertical zonation.

For citation: Basieva L.Zh., Kozyrev A.Kh., Tamakhina A.Ya. Formation of the symbiotic apparatus of legum grasses and the duration of its functioning depending on the activity of rhizobia. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 26-39. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-26-39.

Введение. Формирование устойчивой и продуктивной кормовой базы в сельском хозяйстве невозможно без широкого внедрения высокоурожайных и питательных кормовых культур. Особое значение в этом процессе имеют многолетние бобовые травы – люцерна и клевер, которые отличаются своей универсальностью: их используют для подкормки в свежем виде, на сено и сенную муку, для приготовления корморезки, силоса, а также в качестве пастбищных растений. Благодаря высокой питательности и хорошей усвояемости они подходят для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы [5, 12, 13].

Помимо кормовой ценности, посевы многолетних бобовых культур играют важную агротехническую роль. Это особенно актуально в условиях перехода Российской Федерации к органическому земледелию, закреплённому федеральным законом об органической продукции. Органическое сельское хозяйство предъявляет повышенные требования к плодородию почвы, что делает бобовые незаменимыми благодаря их способности, в симбиозе с ризосферными микроорганизмами, усваивать атмосферный азот [10, 15, 16].

Эффективность симбиотической азотфиксации напрямую связана от множества факторов, варьирующих в зависимости от агроклиматических условий экосистемы [4, 14]. Для её повышения необходимы исследования, направленные на выявление лимитирующих условий и разработку экологически безопасных методов их регулирования. При этом важно рассматривать растения и микроорганизмы как единую функциональную систему, сформированную в ходе эволюции и чувствительную к изменениям в экосистеме [8].

Многие учёные отмечают, что на развитие и активность бобово-ризобиального симбиоза влияют характеристики клубеньковых бактерий, в частности, их вирулентность и адаптивность. Штаммы, обладающие высокой конкурентоспособностью, обеспечивают более длительное и продуктивное взаимодействие с растением [2, 3]. Это способствует увеличению объёмов фиксированного азота из атмосферы, который после уборки бобовых остаётся в почве в легкоусвояемой форме, улучшая условия для последующих культур. Тем самым снижается себестоимость и повышается экологическая безопасность продукции [1, 6].

Вместе с тем, в научной литературе до сих пор недостаточно сведений об активности клубеньковых бактерий в различных экологических зонах, особенно с учётом вертикальной зональности. Изучение этой проблемы имеет как теоретическое, так и прикладное значение.

В данной статье рассматриваются вопросы формирования симбиотического аппарата и продолжительности его функционирования в зависимости от уровня активности бобово-ризобиальной системы.

Цель – выявление наиболее активных и устойчивых штаммов клубеньковых бактерий на территории Республики Северная Осетия – Алания, способных максимально реализовать биологический потенциал симбиоза

многолетних бобовых трав.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования велись в течение 2008 - 2015 гг. в различных почвенно-климатических условиях Центральной части Северного Кавказа.

Равнинная часть РСО-Алания (II агроклиматический район, Моздокский район, село Троицкое, 130 м над уровнем моря) относится к сухостепной зоне с засушливым климатом. Годовое количество осадков здесь колеблется от 340 до 450 мм при коэффициенте увлажнения 0.18...0.36. Сумма положительных температур выше +10 °С, достигает 3400...3700 °С. Почвы зоны исследований – каштановые, с содержанием гумуса 2.4...2.7 %, слабощелочной реакцией (рН_{сол} 7.2...7.5), содержанием легкогидролизуемого азота – 65 мг/кг, подвижного фосфора – 36 мг/кг, обменного калия – 368 мг/кг, подвижных форм бора – 0.18 мг/кг, молибдена – 0.53 мг/кг.

Предгорная территория Республики Северная Осетия-Алания (IV агроклиматический район, Пригородный район, пос. Алханчурт, 600 м н.у.м.) характеризуется как лесостепь с умеренно влажным климатом, среднегодовым количеством осадков 680 мм, коэффициентом увлажнения 0.45...0.60, суммой активных температур (выше +10°С) в пределах 3000...3200°С. Почвы зоны исследований – выщелоченные чернозёмы, подстилаемые галечником, среднесуглинистые, среднемощные, с содержанием 4.5...6.0 % гумуса, слабокислой реакцией (рН_{сол} 5.9...6.3) и концентрацией легкогидролизуемого азота на уровне 80 мг/кг, подвижного фосфора – 90 мг/кг, обменного калия – 150 мг/кг, подвижных форм бора – 0.55 мг/кг, молибдена – 0.25 мг/кг.

В рамках проведённых исследований объектами изучения являлись два вида многолетних бобовых трав, районированных сортов для условий Северо-Кавказского региона: в пределах второго агроклиматического района – люцерна синегибридная (*Medicago varia* М.) "Вега 87", а в четвёртом агроклиматическом районе – клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) "Дарьял", а также местные популяции клубеньковых бактерий рода *Sinorhizobium*.

Материал для выделения бактериальных изолятов отбирали из ризосферы дикорастущих растений люцерны и клевера, произрастающих в различных природных зонах и на разной высоте над уровнем моря. Исследования охватывали территории от равнинных участков (130 м н.у.м., с. Троицкое, Моздокский район – II агроклиматический район) до высокогорных ландшафтов (2000 м н.у.м., с. Калак, Мамисонское ущелье). Промежуточные точки отбора включали высоты 400 м (с. Заманкул), 1000 м (с. Кобан) и 1600 м (с. Ламардон), что позволило охватить градицию условий от равнинных до суровых высокогорных [7].

Обоснование схемы опытов: 1) *Контроль* – без обработки, естественное инфицирование корней бобовых трав местными расами клубеньковых бактерий. 2) *Ин-400* и *Ин-130* – предпосевная обработка (инокуляция) семян инокулятами клубеньковых бактерий, отобранных на высотах 400 и 130 м н.у.м. соответственно.

Схема опытов Experiment scheme

№№ п/п	II агроклиматический район – люцерна синегибридная	IV агроклиматический район – клевер луговой
1.	Контроль	Контроль
2.	Ин-400	Ин-130
3.	Ин-1000	Ин-1000
4.	Ин-1600	Ин-1600
5.	Ин-2000	Ин-2000
6.	Штамм 425а	Штамм 340б

3) *Ин-1000* – предпосевная обработка семян инокулятами клубеньковых бактерий, отобранных на высоте 1000 м н.у.м. 4) *Ин-1600* – предпосевная обработка семян инокулятами клубеньковых бактерий, отобранных на высоте 1600 м н.у.м. 5) *Ин-2000* – предпосевная обработка семян инокулятами клубеньковых бактерий, отобранных на высоте 2000 м н.у.м. 6) *Штамм 425а* и *Штамм 340б* – предпосевная инокуляция семян промышленными штаммами ризобий 425а и 340б, соответственно люцерны и клевера (ВНИИСХМ, г. Санкт-Петербург).

Полевые испытания выполнялись по стандартным агрономическим протоколам [9]. Предшествующей культурой на опытных участках служила озимая пшеница. Норма высева многолетних бобовых трав оставляла 2 млн. всхожих семян на гектар. Посев люцерны проводили 24 апреля, а клевера – 3 мая, что соответствовало оптимальным срокам для каждой культуры. Инокуляцию семян осуществляли непосредственно перед посевом, используя по 300 г бактериального препарата на гектарную норму семян; в качестве прилипателя применяли водный раствор (3% от массы семян). Размер каждой делянки составлял 36 м² (10х3.6), учетная площадь – 21 м², варианты опыта размещали случайным образом, с четырёхкратной повторностью.

Для оценки симбиотической активности растений использовали методику Г.С. Посыпанова [11]. Растения выкапывали методом почвенных монолитов, корни тщательно промывали, отделяли клубеньки и классифицировали их в динамике по функциональному состоянию: активные, содержащие леглоббин (характеризующийся красноватым оттенком), клубеньки с холеглобином (зеленоватая окраска) и полностью деградировавшие (обесцвеченные). На основе данных определяли продолжительность функционирования как активного, так и общего симбиоза.

Статистическая обработка результатов осуществлялась методом дисперсионного анализа с применением программного пакета Microsoft Office 2010.

Результаты и их обсуждение. В ходе эксперимента по изучению особенностей формирования симбиотического аппарата люцерны и клевера при использовании ризобий из разных высотных зон были выявлены заметные различия как в первый год вегетации, так и в последующие годы. Однако к

третьему году пользования посевами различия между вариантами становились менее выраженными (таблица 1).

Таблица 1 – Формирование симбиотического аппарата бобовых трав в зависимости от активности бобово-ризобияльного симбиоза

Table 1 – Formation of the symbiotic apparatus of legumes depending on the activity of legume-rhizobial symbiosis

Куль- тура	Годы жизни растений	Варианты опыта	Этап формирования симбиотического аппарата				
			посев	образов. клуб.	появление Лб	переход Лб в Хб	отмир. клуб.
Люцерна	Год посева	1. Контроль	24.IV	10.V	12.V	10.X	20.X
		2. Ин-400	24.IV	10.V	12.V	10.X	20.X
		3. Ин-1000	24.IV	08.V	10.V	25.X	01.XI
		4. Ин-1600	24.IV	05.V	07.V	01.XI	05.XI
		5. Ин-2000	24.IV	05.V	07.V	02.XI	07.XI
		6. Шт. 425a	24.IV	06.V	08.V	20.X	01.XI
	Второй год жизни	1. Контроль	–	10.IV	12.IV	10.X	15.X
		2. Ин-400	–	07.IV	09.IV	13.X	20.X
		3. Ин-1000	–	05.IV	07.IV	27.X	03.XI
		4. Ин-1600	–	05.IV	07.IV	01.XI	05.XI
		5. Ин-2000	–	05.IV	07.IV	01.XI	05.XI
		6. Шт. 425a	–	07.IV	09.IV	25.X	01.XI
	Третий год жизни	1. Контроль	–	03.IV	05.IV	14.X	22.X
		2. Ин-400	–	03.IV	05.IV	14.X	22.X
		3. Ин-1000	–	01.IV	03.IV	20.X	28.X
		4. Ин-1600	–	01.IV	03.IV	25.X	30.X
		5. Ин-2000	–	01.IV	03.IV	25.X	30.X
		6. Шт. 425a	–	01.IV	03.IV	21.X	28.X
Клевер	Год посева	1. Контроль	3.V	18.V	21.V	03.X	10.X
		2. Ин-130	3.V	19.V	21.V	02.X	08.X
		3. Ин-1000	3.V	16.V	18.V	10.X	16.X
		4. Ин-1600	3.V	14.V	16.V	15.X	20.X
		5. Ин-2000	3.V	13.V	15.V	15.X	20.X
		6. Шт. 340б	3.V	15.V	17.V	10.X	15.X
	Второй год жизни	1. Контроль	–	15.IV	17.IV	03.X	10.X
		2. Ин-130	–	15.IV	17.IV	03.X	09.X
		3. Ин-1000	–	10.IV	12.IV	07.X	13.X
		4. Ин-1600	–	08.IV	10.IV	08.X	15.X
		5. Ин-2000	–	08.IV	10.IV	08.X	15.X
		6. Шт. 340б	–	11.IV	13.IV	05.X	12.X
	Третий год жизни	1. Контроль	–	18.IV	20.IV	14.X	17.X
		2. Ин-130	–	18.IV	20.IV	14.X	17.X
		3. Ин-1000	–	16.IV	18.IV	19.X	22.X
		4. Ин-1600	–	15.IV	17.IV	21.X	24.X
		5. Ин-2000	–	15.IV	17.IV	21.X	24.X
		6. Шт. 340б	–	17.IV	19.IV	17.X	20.X

Несмотря на одинаковые сроки посева для каждого вида, начало

образования клубеньков варьировало в пределах от одного до шести дней. В контрольных вариантах без инокуляции клубеньки формировались за счёт естественных популяций ризобий, так как данные культуры традиционно возделываются в регионе. Однако процесс шёл медленнее, что, вероятно, связано с низкой концентрацией специфических микроорганизмов в почве и сниженной активностью равнинных штаммов.

Независимо от зоны проведения исследований, первые клубеньки на корнях бобовых в контрольных вариантах и вариантах с равнинными штаммами ризобий (Ин-130 для клевера и Ин-400 для люцерны) появлялись на 15–16-й день после посева. Применение изолятов, выделенных с высоты 1000 м, сокращало этот срок на 2 - 3 дня. Промышленные штаммы (425а и 340б) ускоряли процесс на 3 - 4 дня. Наиболее быстрый эффект наблюдался при использовании высокогорных форм ризобий (Ин-1600 и Ин-2000), при которых клубеньки формировались уже к 10–11-му дню, что на 4 - 5 дней раньше контрольных значений.

Оценивать уровень активности клубеньковых бактерий можно, прежде всего, по присутствию в их клетках специфического красного пигмента – леоглобина (Лб), а также по длительности его активности, до момента перехода в форму холеглобина (Хб). В ходе всех проведённых экспериментов, независимо от года наблюдений, фиксировалось, что окрашивание клубеньков начиналось спустя двое суток после их образования. Таким образом, на синтез леоглобина в среднем требовалось около 48 часов.

В условиях степной зоны, на посевах люцерны в первый год вегетации, активность симбиоза сохранялась до 10 октября. Это касалось как контрольных делянок, так и вариантов с применением штамма ризобий Ин-400. Штамм 425а увеличивал продолжительность азотфиксирующей активности на 10 дней, а препарат Ин-1000 ещё на 5 дней. Высокогорные инокулянты Ин-1600 и Ин-2000 показали максимальную продолжительность активной фазы симбиотической деятельности, которая продолжалась до 1-2 ноября. Отмирание клубеньков происходило примерно на 5-10 день после перехода леоглобина в холеглобин.

В последующие годы жизни люцерны отмечалось заметное сокращение различий между вариантами. Так, весеннее формирование клубеньков отмечалось в первой декаде апреля, при этом различия между вариантами не превышали 5 дней во второй год и 2 дней в третий год. Активная фаза симбиотической деятельности продолжалась до 2-3 декады октября, а разница между вариантами сократилась с 21 до 11 дней.

На посевах клевера наблюдалась в целом схожая динамика, однако климатические особенности предгорной зоны вносили свои коррективы. При посеве в начале мая первые клубеньки формировались уже через 10 - 11 дней в вариантах с применением инокулянтов, полученных из высокогорных районов (1600 и 2000 м над уровнем моря). В то же время при использовании равнинных штаммов (контроль и Ин-130) образование клубеньков замедлялось,

и процесс занимал 15 - 16 суток. Промышленный штамм 340б и среднегорный инокулянт (Ин-1000) занимали промежуточное положение и формировали первые клубеньки на 12-13 день.

Продолжительность активного функционирования симбиотической системы в предгорной зоне (период жизни клубеньков с Лб) оказалась короче на 8-15 дней в первый год жизни в сравнении со степной зоной в посевах люцерны. На второй год жизни растений различия между природно-климатическими зонами составили от 7 до 22 дней, а на третий год сократились до 1-4 дней.

Фаза отмирания клубеньков в посевах клевера предгорной зоны также наступала в среднем на 10-15 дней раньше, чем в аналогичных исследованиях в степной зоне РСО-Алания.

Продолжительность функционирования симбиотического аппарата является одним из главных показателей, характеризующих активность и конкурентоспособность ризобий (табл. 2).

В степных условиях Республики Северная Осетия – Алания общая продолжительность симбиотических взаимоотношений на люцерне в год посева варьировала от 164 до 186 дней. При этом активная фаза была короче на 6 - 12 суток. Наиболее длительный период симбиоза обеспечивали высокогорные штаммы клубеньковых бактерий, что, вероятно, связано с их более высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Их адаптивные преимущества позволяли функционировать на 22 - 26 дней дольше по сравнению с равнинными формами (контроль и Ин-400) и на 5 - 14 дней дольше штаммов Ин-1000 и 425а.

Во второй и третий годы жизни растений продолжительность симбиотических взаимоотношений существенно увеличилась, что связано с более ранним образованием клубеньков при весеннем возобновлении вегетации. Общая продолжительность симбиоза во второй год составила от 189 до 215 дней, а активная его фаза на 6-9 дней короче. На третий год жизни растений общая продолжительность симбиоза составила 195-197 дней, а активная фаза – на 2 дня меньше.

Определенный научный интерес представляют сведения о доле активного симбиоза в общем симбиозе. В год посева данный показатель был наименьшим и составил 92.7 - 96.7%. Во второй год доля активного симбиоза возросла до 95.4 - 97.2%, а на третий год достигла максимальных значений во всех вариантах – 98.9%.

В посевах клевера лугового в предгорной зоне РСО-Алания продолжительность симбиотических взаимоотношений была меньше во все годы исследований, что связано, главным образом, с климатическими условиями (меньшие сумма активных температур и продолжительность вегетационного периода) (табл. 2).

Таблица 2 – Продолжительность функционирования симбиотического аппарата

бобовых трав в зависимости от активности бобово-ризобияльного симбиоза

Table 2 – The duration of functioning of the symbiotic apparatus of legumes depending on the activity of legume-rhizobial symbiosis

Куль- тура	Годы жизни растений	Варианты опыта	Продолжительность симбиоза, дней		Доля активного симбиоза, %
			общий	активный	
Люцерна	Год посева	1. Контроль	164	152	92.7
		2. Ин-400	164	152	92.7
		3. Ин-1000	178	169	94.9
		4. Ин-1600	184	178	96.7
		5. Ин-2000	186	179	96.2
		6. Штамм 425а	179	165	92.2
		<i>НСР₀₅</i>	3.3	2.8	-
	Второй год жизни	1. Контроль	189	182	96.3
		2. Ин-400	197	188	95.4
		3. Ин-1000	213	204	95.8
		4. Ин-1600	215	209	97.2
		5. Ин-2000	215	209	97.2
		6. Штамм 425а	209	200	95.7
		<i>НСР₀₅</i>	5.3	4.1	-
	Третий год жизни	1. Контроль	195	193	98.9
		2. Ин-400	195	193	98.9
		3. Ин-1000	197	195	98.9
		4. Ин-1600	197	195	98.9
		5. Ин-2000	197	195	98.9
		6. Штамм 425а	197	195	98.9
		<i>НСР₀₅</i>	1.9	1.8	-
Клевер	Год посева	1. Контроль	145	135	93.1
		2. Ин-130	142	134	94.4
		3. Ин-1000	153	143	93.5
		4. Ин-1600	159	148	93.1
		5. Ин-2000	160	148	92.5
		6. Штамм 340б	153	143	93.5
		<i>НСР₀₅</i>	4.1	2.5	-
	Второй год жизни	1. Контроль	179	170	95.0
		2. Ин-130	179	170	95.0
		3. Ин-1000	187	179	95.7
		4. Ин-1600	191	182	95.3
		5. Ин-2000	191	182	95.3
		6. Штамм 340б	185	176	95.1
		<i>НСР₀₅</i>	3.8	2.2	-
	Третий год жизни	1. Контроль	183	178	97.3
		2. Ин-130	183	178	97.3
		3. Ин-1000	190	185	97.4
		4. Ин-1600	193	188	97.4
		5. Ин-2000	193	188	97.4
		6. Штамм 340б	187	182	97.3
		<i>НСР₀₅</i>	4.1	2.8	-

В год посева продолжительность общего симбиоза составила 142-160

суток, а активного на 8-12 дней меньше. Минимальная продолжительность симбиотических взаимоотношений отмечалась в варианте Ин-130, а также контрольном варианте. Это объяснимо меньшей активностью равнинных штаммов ризобий в сравнении с их высокогорными представителями.

На второй год жизни в посевах клевера продолжительность общего симбиоза увеличилась до 179-191 суток, а активного на 8-9 дней меньше. На третий год жизни, соответственно, 183-193 суток и 5-6 дней меньше активной фазы. Общая тенденция, выявленная в первый год, сохранялась, однако различия между вариантами к концу третьего года становились менее выраженными. Доля активного симбиоза в общей продолжительности взаимоотношений в посевах клевера составила от 92.5 до 97.4% в разные годы исследований.

Заключение. Скорость формирования и эффективность работы симбиотического аппарата напрямую связаны с уровнем активности клубеньковых бактерий. Высокогорные штаммы (Ин-1600 и Ин-2000), адаптированные к экстремальным условиям, при введении в более мягкий климат проявляли превосходство в конкурентоспособности. Они обеспечивали продолжительность активных симбиотических взаимоотношений до 209 суток в степной зоне и до 188 дней – в предгорной зоне, что на 10-27 дней больше показателей контрольного варианта.

Список литературы

1. Алиев, Т.А. Биохимическая роль микроэлементов в фиксации молекулярного азота /Т.А. Алиев, А.Г. Марданлы, Г.Т. Гусейнов// Изв. ГГТУ. Медицина, фармация. - 2021. - № 2. - С. 35-41.
2. Баймиев, А.Х. Оптимизация поиска высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий для инокуляции бобовых растений / А.Х. Баймиев, И.С. Коряков, Е.С. Акимова, А.А. Владимирова, Р.Т. Матниязов, Ал.Х.Баймиев// Сельскохозяйственная биология. - 2023. - Т. 58. - № 5. - С. 864-874. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2023.5.864rus>.
3. Баймиев, А.Х. Сравнение изменчивости и азотфиксирующей активности штаммов ризобий, выделенных из клубеньков клевера гибридного и козлятника восточного на разных стадиях вегетации растений /А.Х. Баймиев, И.С. Коряков, Е.С. Акимова, А.А. Владимирова, Р.Т. Матниязов, Ал.Х.Баймиев// Экологическая генетика. - 2023. - Т. 21. - № 3. - С. 207-217. <https://doi.org/10.17816/ecogen313071>.
4. Волобуева, О.Г. Биопрепараты и регуляторы роста как фактор повышения эффективности бобово-ризобиального симбиоза // Сахар. - 2023. - № 7. - С. 40-47. <https://doi.org/10.24412/2413-5518-2023-7-40-47>.
5. Доев, Д.Н. Агроэкологическое значение посевов люцерны в условиях вертикальной зональности РСО-Алания /Д.Н. Доев// Изв. Горского ГАУ. - 2016. - Т. 53. - № 4. - С. 223-228.
6. Дронова, Т.Н. Тестирование биопрепаратов на посевах различных видов бобовых трав при орошении / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева, С.В. Земляничина, И.П. Ивина// Изв. Нижневолжского АУК: Наука и высшее профессиональное образование. - 2023. - № 2(70). - С. 48-56. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-05>.
7. Епифанова, И.В. Симбиотическая активность люцерны изменчивой в покровных посевах в условиях лесостепи Среднего Поволжья / И.В.Епифанова// Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. - №4(394). - С. 373-376.

https://doi.org/10.55186/25876740_2023_66_373.

8. Козырев, А.Х. Способ сохранения активности клубеньковых бактерий при интродукции / А.Х. Козырев, С.А. Бекузарова, Н.О. Болатати, М.Ю. Козырева, Э.Б. Калашникова // Патент № 2670169 РФ: опублик. 18.10.2018.

9. Кузнецова, И.Г. Генетическое разнообразие и симбиотическая эффективность клубеньковых микросимбионтов остролодочника Таймырского (*Oxytropis taimyrensis* (Jurtz.) A. Et D. Love), астрагала холодного (*Astragalus frigidus* (L.) A.Gray) и астрагала Тугаринова (*Astragalus tugarinovii* Basil.) из Арктической Якутии / И.Г. Кузнецова, Д.С. Карлов, П.В. Гуро, А.Л. Сазанова, Н.Ю. Тихомирова, Н.Н. Лацинский, А.А. Белимов, В.И. Сафронова // Сельскохозяйственная биология. - 2024. - Т. 59. - № 5. - С. 927 - 942. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2024.5.927rus>.

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИкормов им. В.Р. Вильямса, 1987. - 198 с.

11. Онищук, О.П. Биоразнообразие симбиозов, образуемых клубеньковыми бактериями *Rhizobium leguminosarum* с бобовыми растениями галегоидного комплекса / О.П. Онищук, О.Н. Курчак, А.К. Кимеклис, Т.С. Аксенова, Е.Е. Андронов, Н.А. Проворов // Сельскохозяйственная биология. - 2023. - Т. 58. - № 1. - С. 87 - 99. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2023.1.87rus>.

12. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха/ Г.С. Посыпанов – М.: Агропромиздат, 1991. - 300 с.

13. Степанов, А.Ф. Формирование высокопродуктивных агроценозов многолетних бобовых трав в условиях нечерноземной зоны Западно-Сибирского региона / А.Ф. Степанов, С.Ю. Храмов// Вестник Омского ГАУ. - 2023. - № 2(50). - С. 76 - 83.

14. Эседуллаев, С.Т. Продуктивность клеверов различного типа спелости и их влияние на плодородие почв в Верхневолжье / С.Т. Эседуллаев// Земледелие. - 2024. - №4. - С. 43-47. <https://doi.org/10.24412/00443913-2024-4-43-47>.

15. Bekuzarova, S.A. et al. Current method in the selection of legume grasses // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, November 18–20, - 2020. - Vol. 677. Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, - 2021. - P. 42003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042003>.

16. Bekuzarova, S. et al. Degradation and restoration of mountain pastures // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, March 10, 2020. Moscow, 2020. P. 012046. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/579/1/012046>.

References

1. Aliev, T.A. et al. Biohimicheskaja rol' mikrojelementov v fiksacii molekuljarnogo azota [The biochemical role of microelements in the fixation of molecular nitrogen]. Izv. GGTU. Medicina, farmacija, 2021, no. 2, pp. 35-41.

2. Bajmiev, A.H. et al. Optimizacija poiska vysokojeffektivnyh shtammov klubenk'ovyh bakterij dlja inokuljaciei bobovyh rastenij [Optimization of the search for highly effective strains of nodule bacteria for inoculation of legumes]. Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2023, vol. 58, no.5, pp. 864-874. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2023.5.864rus>.

3. Bajmiev, A.H. et al. Sravnenie izmenchivosti i azotfiksirujushhej aktivnosti shtammov rizobij, vydelennyh iz klubenk'ov klevera gibridnogo i kozljatnika vostochnogo na raznyh stadijah vegetacii rastenij [Comparison of the variability and nitrogen-fixing activity of rhizobia strains isolated from nodules of hybrid clover and eastern goat's rue at different stages of plant vegetation]. Jekologicheskaja genetika, 2023, vol. 21, no. 3, pp. 207-217. <https://doi.org/10.17816/ecogen313071>.

4. Volobueva, O.G. Biopreparaty i reguljatory rosta kak faktor povyshenija jeffektivnosti bobovo-rizobial'nogo simbioza [Biopreparations and growth regulators as a factor in increasing the

efficiency of legume-rhizobium symbiosis]. Sahar, 2023, no. 7, pp. 40-47. <https://doi.org/10.24412/2413-5518-2023-7-40-47>.

5. Doeв, D.N. Agrojekologicheskoe znachenie posevov ljucerny v uslovijah vertikal'noj zonal'nosti RSO-Alanija [Agroecological significance of alfalfa crops in the vertical zoning conditions of the Republic of North Ossetia-Alania]. Izv. Gorskogo GAU, 2016, vol. 53, no. 4, pp. 223-228.

6. Dronova, T.N. et al. Testirovanie biopreparatov na posevah razlichnyh vidov bobovyh trav pri oroshenii [Testing of biopreparations on crops of various types of leguminous grasses under irrigation]. Izv. Nizhnevolzhskogo AUK: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2023, no. 2(70), pp. 48-56. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-05>.

7. Epifanova, I.V. Simbioticheskaja aktivnost' ljucerny izmenchivoj v pokrovnyh posevah v uslovijah lesostepi Srednego Povolzh'ja [Symbiotic activity of alfalfa in cover crops in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region]. Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal, 2023, no.4(394), pp. 373-376. https://doi.org/10.55186/25876740_2023_66_373.

8. Kozyrev, A.H. et al. Sposob sohraneniya aktivnosti kluben'kovykh bakterij pri introdukcii [Method for maintaining the activity of nodule bacteria during introduction]. Patent № 2670169 RF: opubl. 18.10.2018.

9. Kuznecova, I.G. et al. Geneticheskoe raznoobrazie i simbioticheskaja jeffektivnost' kluben'kovykh mikrosimbiontov ostrolodochnika Tajmyrskogo (Oxytropis taimyrensis (Jurtz.) A. Et D. Love), astragala holodnogo (Astragalus frigidus (L.) A.Gray) i astragala Tugarinova (Astragalus tugarinovii Basil.) iz Arkticheskoy Jakutii [Genetic diversity and symbiotic efficiency of nodule microsymbionts of Oxytropis taimyrensis (Jurtz.) A. Et D. Love, Astragalus frigidus (L.) A.Gray) and Astragalus tugarinovii Basil. from Arctic Yakutia]. Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2024, vol. 59, no.5, pp. 927-942. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2024.5.927rus>.

10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevyh opytov s kormovymi kul'turami [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow: VNIIkormov im. V.R. Vil'jamsa, 1987, 198 p.

11. Onishhuk, O.P. et al. Bioraznoobrazie simbiozov, obrazuemyh kluben'kovymi bakterijami Rhizobium leguminosarum s bobovymi rastenijami galegoidnogo kompleksa [Biodiversity of symbioses formed by nodule bacteria Rhizobium leguminosarum with legumes of the galegoid complex]. Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2023, vol. 58, no. 1, pp. 87-99. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2023.1.87rus>.

12. Posypanov, G.S. Metody izuchenija biologicheskoy fiksacii azota vozduha [Methods for studying the biological fixation of atmospheric nitrogen]. Moscow: Agropromizdat, 1991, 300 p.

13. Stepanov, A.F., Hramov, S.Ju. Formirovanie vysokoproduktivnyh agrocenozov mnogoletnih bobovyh trav v uslovijah nechernozemnoj zony Zapadno-Sibirskogo regiona [Formation of highly productive agrocenoses of perennial legumes in the conditions of the non-chernozem zone of the West Siberian region]. Vestnik Omskogo GAU, 2023, no. 2(50), pp. 76-83.

14. Jesedullaev, S.T. Produktivnost' klevorov razlichnogo tipa spelosti i ih vlijanie na plodorodie pochv v Verhnevolzh'e [Productivity of clovers of different maturity types and their impact on soil fertility in the Upper Volga region]. Zemledelie, 2024, no. 4, pp. 43-47. <https://doi.org/10.24412/00443913-2024-4-43-47>.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов. Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 01.09.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.10.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Басиева Лариса Жураповна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и экологии, Горский государственный аграрный университет. Область исследований – агроэкология; земледелие; внутрихозяйственное землеустройство. Автор более 200 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. 362040, Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, e-mail: alagirka@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0718-9056>.

Козырев Асланбек Хасанович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства. Автор более 300 научных публикаций. Область исследований – биологическая азотфиксация; сельскохозяйственная микробиология.

Контактная информация: СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН. 363110, Россия, РСО-Алания, Пригородный район, с. Михайловское, e-mail: alagirka@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2790-7895>.

Тамахина Аида Яковлевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. Область исследований – биологические ресурсы, экология, ботаника, экспертиза продовольственного сырья и пищевых продуктов. Автор более 350 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. 360030, Россия, КБР, г. Нальчик; e-mail: aida17032007@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>.

Information about authors

Larisa Z. Basieva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Ecology, Gorsk State Agrarian University. Research area -agroecology; agriculture; on-farm land management. Author of more than 200 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia, 362040; e-mail: alagirka@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0718-9056>.

Aslanbek K. Kozyrev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Adaptive Landscape Agriculture, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture. Research area – biological nitrogen fixation; agricultural microbiology. Author of more than 300 scientific publications.

Contact information: North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center RAS. Prigorodny district, village of Mikhailovskoye, RNO-Alania, Russia, 363110, e-mail: alagirka@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2790-7895>.

Aida Ya. Tamakhina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Commodity Science, Tourism and Law, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. Research area — biological resources, ecology, botany, expertise of food raw materials and foodstuffs. Author of more than 350 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, KBR, Russia, 360030, e-mail: aida17032007@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-40-47

УДК 631.15 (571.54 /55)

Научная статья

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАШНИ НА ПРИМЕРЕ АК “КУСОЧИ” ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

В.Н. Днепровская, О.И. Шубина

Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский
государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”,
г. Чита, Забайкальский край, Россия

Аннотация. Изучить и дать экономическое обоснование оптимальной структуре посевных площадей и использование пашни на примере АК “Кусочи” Могойтуского района Забайкальского края является целью исследований. Хозяйство расположено в сухостепной зоне юго-восточной части Агинского Бурятского автономного округа Забайкальского края и граничит с Ононским и Оловянинским районами. Центральной усадьбой является с. Кусоча, находящееся в 300 км от краевого центра, г. Читы, с которым связано шоссеиной дорогой, в 110 км от районного центра и железнодорожной станции Могойтуй, с которым также связано шоссеиной дорогой. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 32 744 га. Основную часть земель занимают пастбища - 66.3%, сенокосы – 24.6%, пашня – 8.5 %. Потребность в кормах при среднегодовом поголовье КРС – 209 голов (мясного направления), лошадей -160 голов и овец – 3920 голов, в расчете на 1 голову в натуральном выражении и кормовых единицах, с учетом пастбищного периода. Обеспеченность 1 усл. головы скота составляет 3098 к.ед. Хозяйство имеет возможность использовать 18871 т пастбищных кормов при потребности 5911 т. Площадь сенокосов составляет 8000 га, при урожайности 0.3 т/га хозяйство имеет возможность заготовить сено 2400 т при потребности - 1656 т. Предлагаемая структура посевных площадей позволит создать прочную кормовую базу для отрасли животноводства, заложить семенной фонд и обеспечить товарную продукцию. Общая площадь зерновых культур в хозяйстве составит 1615 га, средняя урожайность пшеницы – 1.1 т/га, овса –1.3 т/га, валовой сбор зерна - 1915 т.

Ключевые слова: структура посевных площадей, пашня, сенокос, пастбища, урожайность, зерновые культуры, хозяйство, гектары.

Для цитирования: Днепровская В.Н., Шубина О.И. Оптимизация структуры посевных площадей и использование пашни на примере АК “Кусочи” Забайкальского края. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 40-47. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-40-47.

OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF ACREAGE AND USE OF ARABLE LAND ON THE EXAMPLE OF AC "KUSOCHI" ON THE TRANS-BAIKAL TERRITORY

Valentina N. Dneprovskaya, Olga I. Shubina

Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

Abstract. The purpose of the research is to study and provide an economic justification for the optimal structure of acreage and the use of arable land using the example of AC "Kusochi" in the Mogoituisky district of the Trans-Baikal territory. The farm is located in the dry-steppe zone of the southeastern part of the Aginsky Buryat Autonomous Okrug of the Trans-Baikal territory and borders Ononsky and Olovyaninsky districts. The central estate is the village of Kusocha located 300 km from the regional center Chita, which is connected by highway 110 km from the district center and Mogoitui railway station, which is also connected by highway. The total area of agricultural land is 32,744 hectares. The main part of the land is occupied by pastures - 66.3%, hayfields – 24.6%, arable land – 8.5%. The need for feed with an average annual number of cattle is 209 heads (meat direction), horses -160 heads and sheep – 3920 heads, per 1 head in physical terms and feed units, taking into account the grazing period. The security of 1 conditional head of cattle is 3,098 k units. The farm has the ability to use 18,871 tons of pasture feed with a demand of 5,911 tons. The area of hayfields is 8000 hectares, with a yield of 0.3 t/ha, the farm has the ability to harvest 2,400 tons of hay, while 1,656 tons are needed. The proposed structure of the acreage will create a solid fodder base for the livestock industry, establish a seed fund and provide marketable products. The total area of grain crops on the farm will be 1,615 hectares, the average yield of wheat is 1.1 tons/ha, oats is 1.3 tons/ha, and the gross grain harvest is 1,915 tons.

Keywords: structure of acreage, arable land, haymaking, pastures, yield, crops, agriculture, hectares.

For citation: Dneprovskaya V.N., Shubina O.I. Optimization of the structure of acreage and use of arable land on the example of AC "Kusochi" on the Trans-Baikal territory. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 4(129): 40-47. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-40-47.

Введение. В решении проблемы повышения эффективности использования геобиоклиматического потенциала и роста производства продукции земледелия важная роль принадлежит совершенствованию структуры посевных площадей. Предлагаемые для разных сельскохозяйственных районов, конкретных хозяйств структуры посевных площадей должны обеспечивать необходимый уровень производства продукции различного назначения.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства Забайкальского края совершенствование структуры посевных площадей будет связано с дальнейшим развитием животноводства, увеличением поголовья до оптимальных значений при адекватном росте площадей кормовых культур для производства кормов. Во всех случаях структура посевных площадей должна

быть адаптивной к почвенно-климатическим и ландшафтным условиям и тесно связана с содержанием и конструкцией севооборотов, так как она определяет их специализацию. Оптимальная структура в сочетании с рациональной конструкцией севооборотов, системой обработки почвы, удобрения, защиты растений обеспечивает высокий выход сельскохозяйственной продукции с единицы площади, создает условия для воспроизводства почвенного плодородия и предотвращения возможности экологических осложнений.

При определении оптимального набора сельскохозяйственных культур наряду с хозяйственными потребностями учитываются: адаптивная способность возделываемых культур, их почвозащитная роль и реакция на степень эродированности почв.

Цель - изучить и дать экономическое обоснование оптимальной структуре посевных площадей и использование пашни на примере АК “Кусочи” Могойтуского района Забайкальского края.

Материалы и методы. Хозяйство расположено в сухостепной зоне юго-восточной части Агинского Бурятского автономного округа Забайкальского края и граничит с Ононским и Оловянинским районами. Центральной усадьбой является с. Кусоча, находящееся в 300 км от краевого центра, г. Читы, с которым связано шоссе дорожной, в 110 км от районного центра и железнодорожной станции Могойтуй, с которым также связано шоссе дорожной. Специализация хозяйства – животноводство с развитием растениеводства. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 32 744 га. Основную часть земель занимают пастбища – 66.3%, сенокосы – 24.6%, пашня – 8.5%. Площадь сельскохозяйственных угодий достаточная для ведения сельскохозяйственного производства.

Результаты и их обсуждение. Структура посевных площадей служит основой системы севооборотов - главного звена современных систем земледелия.

Структуру посевных площадей в АК “Кусочи” определяют следующие факторы:

- природные условия (местоположение хозяйства, климат, рельеф, почвы хозяйства, степень их эродированности);
- организационно-экономические условия (спрос на рынке той или иной продукции, специализация хозяйства);
- социально-демографические условия (численность и состав населения, уровень его квалификации, состояние дорог, удаленность хозяйства от рынков сбыта, крупных промышленных центров);
- технологическая оснащенность хозяйства (обеспеченность техникой, квалифицированное использование современных технологий, новейших научных достижений);
- экологические условия (экологические ограничения при применении удобрений, средств защиты растений) [3].

Экономическая стабильность и конкурентная способность конкретного

хозяйства во многом зависят от того, насколько правильно определены основные направления специализации и тесно связанная с ней структура посевных площадей, характеризующая особенности использования пахотных земель как основного средства производства в агропромышленном комплексе.

В хозяйстве имеются две отрасли - растениеводство и животноводство, структуру посевных площадей начинают рассчитывать с потребности в кормах.

Система животноводства определяет структуру кормовой базы, общую потребность в различных кормах по видам животных, объемы заготовок концентрированных, грубых, сочных и других видов кормов на стойловый период содержания животных, потребность в зеленых кормах, в пастбищный период [1].

При агроэкономическом обосновании структуры посевных площадей для определения потребности в кормах, состава и площади посевов кормовых культур используют нормативные данные по затратам кормов в расчете на 1 голову, выраженную в кормовых единицах. При правильном агроэкономическом обосновании структуры посевных площадей предусматривают ее перспективную оптимизацию с учетом как реальной, так и перспективной продуктивности естественных кормовых угодий [4].

Потребность в кормах при среднегодовом поголовье КРС – 209 голов (мясного направления), лошадей - 160 и овец – 3920, в расчете на 1 голову в натуральном выражении и кормовых единицах, с учетом пастбищного периода приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Годовой объем производства кормов, т

Table 1 – Annual volume of feed production, tons

Живот- ные	Го- лов	Усл. го- лов	Сено		Солома		Сенаж		Трава зимних пастбищ		Концент- раты		Зеленые корма	
			т	к.е д, т	т	к.ед, т	т	к.ед, т	т	к.ед, т	т	к.ед, т	т	к.ед, т
Овцы всего	3920	510	1488	654	550	110	312	93	784	125	517	517	3920	627
КРС	209	140	144	63	-	-	543	163	-	-	65	65	1191	190
Лошад и	160	128	24	11	240	48	-	-	-	-	304	304	800	128
Всего		778	1656	728	790	158	855	256	784	125	886	886	5911	945

Обеспеченность 1 усл. головы скота составляет: $3098 \text{ к. ед.} : 778 = 3.9 \text{ т.к. к. ед.}$ / 1 усл. голову пастбищ по хозяйству составляет 14516 га при их продуктивности 1.3 т, при этом, хозяйство имеет возможность использовать 18871 т пастбищных кормов при потребности 5911 т. Несмотря на достаточную обеспеченность пастбищных угодий, необходимо отметить, что масса трав в течение сезона по отдельным периодам нарастает неравномерно. Площадь

сенокосов составляет 8000 га при урожайности 0.3 т/га хозяйство имеет возможность заготовить сено 2400 т при потребности 1656 т.

С учётом потребности кормов согласно рациону кормления и объемов реализации товарной продукции рассчитали площадь посева конкретной культуры (табл.2).

Таблица 2 – Рекомендуемая структура использования пашни в АК “Кусочи”
Table 2 – Recommended structure of arable land use in the Kusochi Agricultural Complex

№	Наименование культуры	Площадь, га	Урожайность т/га	Валовый сбор, т
1.	Зерновые всего, в том числе:	1615	1.2	1915
	Пшеница	930	1.1	1023
	Овес	686	1.3	892
2.	Кормовые культуры:	243		
	Однолетние на сенаж	86	10.0	855
	Однолетние зимние пастбища	157	5.0	784
3.	Читый пар:	930	-	-
	Итого пашни	2789		

Предлагаемая структура посевных площадей позволит создать прочную кормовую базу для отрасли животноводства, заложить семенной фонд и обеспечить товарную продукцию.

Общая площадь зерновых культур в хозяйстве составит 1615 га, средняя урожайность пшеницы – 1.1 т/га, овса – 1.3 т/га, валовой сбор зерна 1915 т. С той же площади будет получена побочная продукция (солома).

Производство и распределение продукции растениеводства приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Производство продукции растениеводства, рассчитанное по рекомендуемой структуре использования пашни

Table 3 – Crop production calculated according to the recommended structure of arable land use

Культура	Общая площадь, га	Урожайность, т/га	Валовый сбор, т	Распределение продукции растениеводства		
				товарная	семена	корма
Зерновые всего:	1615	1.2	1915	727		886
в т.ч. пшеница	930	1.1	1023	437	186	400
Овес	686	1.3	892	290	116	486
Однолетние на сенаж	86	10.0	855	-	-	855
Однолетние зимние пастбища	157	5.0	784	-	-	784

Валовая продукция, произведенная в хозяйстве, распределена: на кормовые цели, которая составляет 886 т; семена пшеницы – 186 т, овса – 116 т.; товарная продукция – 727 т.

Заключение. Для повышения экономической эффективности и стабильности производства АК "Кусочи" необходимо оптимизировать структуру посевных площадей, увеличить площадь посева однолетних трав на сенаж, зимних пастбищ. Предложенный проект позволит эффективнее использовать пашню, что приведет к увеличению выхода валовой продукции и сбора кормовых единиц. Имеющиеся площади природных кормовых угодий позволяют увеличить поголовье овец и КРС в хозяйстве.

Список литературы

1. Алтухов, А.И. Основные проблемы АПК и пути их решения / А.И. Алтухов// Вестник Курской ГСХА. - 2014. - № 2. - С.2 - 6.
2. Глухих, М.А. Земледелие: учебное пособие / М.А. Глухих, О.С. Батраева — С-Пб: Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3594-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122157>
3. Головин, Ар.А. Методические аспекты оценки эффективности использования пашни/ Ар.А. Головин, Д.А. Зюкин// Вестник Курской ГСХА. – 2013. - №6. -С. 31 - 34.
4. Инновационные процессы в управлении объектами назначения: Учебное пособие / Эйдис А.Л., Тинякова В.И., Полешкина И.О. и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016 - 192 с.: 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат) (п) ISBN 978-5-16-010658-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/537883>
5. Псарева, М.И. Рационализация структуры посевных площадей в условиях необходимости импортзамещения продовольственной продукции / М.И. Псарева// Молодой ученый. - 2015.- №1(81). –С. 276 - 278.
6. Ремнев, А.А. Оптимизация структуры посевных площадей / А.А. Ремнев// Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-1. – С. 77 - 78.
7. Шашкова, Г.Г. Возделывание сельскохозяйственных культур в Забайкальском крае / Г.Г. Шашкова, Г.П. Цыганова, О.Т. Андреева – Чита: Экспресс- изд-во, 2012 – 28 с.
8. Шубина, О.И. Результаты мониторинга продуктивности пастбищ для создания высокопродуктивных агроценозов / О.И. Шубина, В.Н. Днепровская, А.Д. Аслалиев, В.В. Цыренова //Вестник ИрГСХА. – 2023. – Вып. (6)119. – С.64 - 73. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-64-73.
9. https://studbooks.net/833659/agropromyshlennost/sovremennoe_sostoyanie_razvitiya_selskogo_hozyaystva_kraya
10. <https://ru.ruwiki.ru/wiki/Кусочи>

References

1. Altuhov, A.I. Osnovnye problemy APK i puti ih resheniya [The main problems of the agro-industrial complex and ways to solve them]. Vestnik Kurskoj GSHA, 2014, no. 2, pp.2-6.
2. Gluhih, M.A., Batraeva, O.S. Zemledelie: uchebnoe posobie [Agriculture: a textbook.]. Sankt-Petersburg: Lan', 2019, 216 p. <https://e.lanbook.com/book/122157>.
3. Golovin, Ar.A., Zyukin, D.A. Metodicheskie aspekty ocenki effektivnosti ispol'zovaniya pashni [Methodological aspects of assessing the effectiveness of arable land use]. Vestnik Kurskoj GSHA, 2013, no.6, pp. 31-34.
4. Innovacionnye processy v upravlenii ob"ektami naznacheniya: Uchebnoe posobie [Innovative processes in the management of facilities: A textbook]. Moscow: NIC INFRA-M, 2016,

192 p. <http://znanium.com/catalog/product/537883>

5. Psareva, M.I. Racionalizaciya struktury posevnyh ploschadej v usloviyah neobhodimosti importzameshcheniya prodovol'stvennoj produkcii [Rationalization of the structure of acreage in the context of the need for import substitution of food products]. Molodoj uchenyj, 2015, no.1(81), pp. 276 - 278.

6. Remnev, A.A. Optimizaciya struktury posevnyh ploschadej [Optimization of the structure of acreage]. Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya, 2014, no. 8-1, pp. 77 - 78.

7. SHashkova, G.G. et al. Vozdelyvanie sel'skohozyajstvennyh kul'tur v Zabajkal'skom krae [Cultivation of agricultural crops on the Trans-Baikal Territory]. CHita: Ekspress- izd-vo, 2012, 28 p.

8. SHubina, O.I. et al. Rezul'taty monitoringa produktivnosti pastbishch dlya sozdaniya vysokoproduktivnyh agrocozov [The results of monitoring the productivity of pastures for the creation of highly productive agroecosystems]. Vestnik IrGSHA, 2023, no.119 (6), pp.64 - 73. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-119-64-73.

9. https://studbooks.net/833659/agropromyshlennost/sovremennoe_sostoyanie_razvitiya_selskogo_hozyaystva_kraya.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов. Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 24.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 18.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Днепровская Валентина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Агробизнес и кадастры Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – земледелие, влияние различных видов полевых севооборотов на плодородие и продуктивность черноземов. Автор более 60 научных публикаций. **Контактная информация:** Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. 672023, Россия, г. Чита, ул. Юбилейная 4, e-mail: zabai@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6129-5648>.

Шубина Ольга Ивановна - кандидат биологических наук, доцент кафедры Агробизнес и кадастры Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований –

агрохимия влияние селенита натрия на продуктивность яровой пшеницы и накопление в ней селена в Восточной Сибири, первичное семеноводство в Забайкальском крае. Автор более 40 научных публикаций.

Контактная информация: Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. 672023, Россия, г. Чита, ул. Юбилейная 4, e-mail: olgash19-25@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4061-1546>.

Information about authors

Valentina N. Dneprovskaya - Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Professor of the Department of Agribusiness and Cadastres of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevskiy. Research area - agriculture, the influence of different types of field crop rotations on the fertility and productivity of chernozems. Author of over 60 scientific publications.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE —Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, 4 Yubileynaya str., Chita, Russia, 672023, email: zabai@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6129-5648>.

Olga I. Shubina – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Acting head Department of Agribusiness and Cadastre of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area: agrochemistry, the effect of sodium selenite on the productivity of spring wheat and the accumulation of selenium in it in Eastern Siberia; primary seed production on Transbaikal Territory. Author of more than 40 scientific publications.

Contact information: Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. 4, Yubileynaya str., Chita, Russia, 672023; e-mail: olgash19-25@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4061-1546>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-48-58

УДК 633.491

Научная статья

СОХРАННОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ РАННИХ СОРТОВ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОГО РАЙОНА

Е.Н. Кузнецова, Н.Н. Клименко

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

Аннотация. Исследования по оценке сохранности клубней картофеля перспективных ранних сортов, выращенных в условиях Иркутского района проводились на личном участке в деревне Грановщина Иркутского района в 2023-2024 гг. Использовали перспективные ранние сорта картофеля “Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис” и стандарт – сорт “Пушкинец”. Посадку картофеля проводили во второй декаде мая месяца, когда температура почвы +10-12°C, под лопату, схема посадки 70×50 см, глубина посадки 8-10 см/ В период вегетации вручную проводили междурядную обработку против сорняков при формировании рядков. Перед наступлением фазы цветения было окучивание кустов картофеля с помощью тяпки. Уборку картофеля проводили с первой декаде августа по мере увядания ботвы. Период хранения клубней картофеля длился с сентября по апрель. На основании проведенных исследований установлено, что максимальный выход стандартных клубней получен у сорта “Мемфис” 25.5 т\га. Масса одного товарного клубня у сортов картофеля “Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис” выше стандарта. По количеству крупных клубней все объекты исследования превышали стандарт. Наибольшее количество средних клубней отмечено у сорта “Мемфис”. Мелкой фракции картофеля у сорта “Коломба” меньше, чем у стандарта и двух исследуемых сортов. Наибольшая сохранность клубней картофеля после длительного хранения отмечена у сортов “Коломба” и “Примабелль” (в среднем 95.2%). Все три сорта имели сохранность выше стандарта в среднем на 4.3%. Хранение раннеспелых сортов картофеля “Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис” позволят круглогодично обеспечить потребителя картофелем в условиях Иркутского района.

Ключевые слова: сохранность, клубень, картофель, сорт, ранний, Иркутский район.

Для цитирования: Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н. Сохранность клубней картофеля ранних сортов в условиях Иркутского района. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 48-58. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-48-58.

PRESERVATION OF EARLY POTATO TUBERS IN IRKUTSK DISTRICT

Elena N. Kuznetsova, Natalia N. Klimenko

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

Abstract. Studies to assess the safety of potato tubers of promising early varieties grown in Irkutsk district were conducted on a private plot in the village Granovshchina of Irkutsk district of Irkutsk region in 2023-2024. Promising early potato varieties “Colomba”, “Primabelle” and “Memphis” and the standard variety “Pushkinets” were used. Potatoes were planted in the second decade days of May when the soil temperature was +10-12°C, using a shovel; planting pattern 70×50 cm; planting depth 8-10 cm/. During the growing season, row-by-row treatment against weeds was carried out manually during the formation of rows. Before the flowering phase, the potato bushes were hilled up using a hoe. Potato harvesting was carried out from the first decade of August as the tops wilted. The storage period of potato tubers lasted from September to April. Based on the conducted studies, it was found that the maximum yield of standard tubers was obtained from the Memphis variety of 25.5 t/ha. The mass of one commercial tuber in the potato varieties “Colomba”, “Primabelle” and “Memphis” is higher than the standard. In terms of the number of large tubers, all the study objects exceeded the standard. The largest number of medium tubers was found in the Memphis variety. The small fraction of potatoes in the Colomba variety is less than that of the standard and the two studied varieties. The highest preservation of potato tubers after long-term storage was noted in the varieties “Colomba” and “Primabelle” (on average 95.2%). All three varieties were preserved above the standard by an average of 4.3%. Storage of early-ripening potato varieties “Colomba”, “Primabelle” and “Memphis” will allow year-round provision of potatoes to consumers in Irkutsk district.

Keywords: preservation, tuber, potato, variety, early, Irkutsk district.

For citation: Kuznetsova E.N., Klimenko N.N. Preservation of early potato tubers in Irkutsk district. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 48-58. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-48-58.

Введение. Картофель является многолетним травянистым растением семейства Пасленовые (*Solanaceae*), выращивается как однолетняя культура [11, 12, 16, 17].

Картофель – умеренно теплолюбивое растение, клубни данной культуры начинают прорастать при температуре +7-8°C. Оптимальная температура для формирования его клубней составляет +16-18°C. При температуре почвы выше +23°C процесс клубнеобразования замедляется, а при температуре выше +29°C прекращается полностью. Температура выше +30°C и ниже +7°C приостанавливает рост развития растения [2, 9, 10]. Требователен к влажности почвы, однако не переносит переувлажнения. Критическим периодом для картофеля является фаза бутонизации, цветения и клубнеобразования. Оптимальная влажность почвы для культуры 70-80% от полевой влагоемкости.

Избыточное увлажнение приводит к усилению роста ботвы в ущерб клубнеобразованию, а также может способствовать развитию различных заболеваний (фитофтороза) [9, 15]. Является светолюбивым растением, требующим длинного светового дня. В условиях короткого дня ботва у растения развивается слабее, но процесс клубнеобразования усиливается. При затенении растений происходит вытягивание стеблей, снижение урожайности и ухудшение качества клубней [1, 2, 9]. В период вегетации нуждается во всех основных элементах питания: азоте, фосфоре, калии, кальции, магнии и микроэлементах. Максимальное потребление питательных веществ происходит в период от начала цветения до начала отмирания ботвы. Картофель особенно чувствителен к недостатку калия, который играет важную роль в процессе фотосинтеза и накопления крахмала в клубнях [16, 18]. Предпочитает рыхлые, воздухопроницаемые, среднесуглинистые и супесчаные почвы с pH 5.5-6.5. Тяжелые глинистые и заболоченные почвы для возделывания культуры малопригодны, так как в них формируются уродливые клубни (в среднем до 50% от урожая) с пониженным содержанием крахмала [1, 7]. Картофель – один из основных продуктов питания населения, образно называют вторым хлебом.

Ценность картофеля в питании велика, т.к. он очень богат витаминами С, В₁ (аневрин), В₂ (рибофлавин), А (каротин). При потреблении 300 г свежего картофеля в день организм человека получает более половины суточной нормы витамина С [1, 2, 9, 10, 11, 22].

В процессе вегетации картофель проходит следующие фенологические фазы: прораствание клубней, появление всходов, бутонизацию, цветение, формирование и рост клубней, отмирание ботвы и созревание клубней. Продолжительность вегетационного периода у различных сортов составляет от 65 до 130 дней и более [1, 2]. Сорта картофеля различаются по скороспелости, урожайности, содержанию крахмала, устойчивости к болезням и вредителям, сохранности клубней при хранении. Выбор сорта во многом определяет успешность выращивания картофеля в конкретных почвенно-климатических условиях [1, 2, 9, 10].

Размножается картофель в основном вегетативным способом – клубнями, которые представляют собой видоизмененные подземные побеги. В клубнях содержатся все необходимые питательные вещества для развития растения на начальных этапах роста. Образование клубней происходит на концах столонов – подземных побегов, отрастающих от основания стеблей [9].

Цель - провести оценку сохранности клубней картофеля перспективных ранних сортов, выращенных в условиях Иркутского района Иркутской области.

Материал и методы. Исследование проводились на личном участке в д. Грановщина Иркутского района в 2023-2024 гг. Было изучено 3 сорта картофеля.

Почвы участка, на котором проводились исследования – выщелоченный чернозем. Черноземы Иркутской области формируются в основном на облессованных и лесовидных суглинках различного происхождения, реже на

легких суглинках и супесях. Гумусовый горизонт выщелоченных черноземов имеет мощность 25-50 см, характеризуется темно-серой окраской, комковато-зернистой структурой и рыхлым сложением. Степень насыщенности почв основаниями высокая и составляет более 90%. Механический состав черноземных почв богат основаниями, преимущественно, средне- и тяжелосуглинистый [7].

В качестве объектов исследования использовали перспективные ранние сорта картофеля “Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис” и стандарт-сорт “Пушкинец”.

Посадку картофеля проводили во второй декаде мая месяца, когда температура почвы +10-12°C, вручную (под лопату), схема посадки 70×50 см, глубина посадки 8-10 см (таблица 1). Технология выращивания картофеля общепринятая для Иркутской области [20].

В период вегетации проводили междурядную обработку против сорняков при формировании рядков, вручную. Перед наступлением фазы цветения проводили окучивание кустов картофеля, вручную с помощью тяпки. Уборку опытов проводили в первой декаде августа по мере увядания ботвы. После уборки проводили сортировку общего урожая картофеля на стандартные и нестандартные клубни, в соответствии с требованиями ГОСТа 7176-2017 [17, 19, 22].

Закладывали на длительное хранение (8 месяцев) клубни картофеля в таре (полиэтиленовые ящики) емкостью 4 кг, в подвальное помещение с естественной вентиляцией [3, 4]. Устанавливали ящики с вариантами опыта на стеллажи в шахматном порядке в 3 ряда, повторность трехкратная, каждого объекта исследования (рисунок).



Рисунок– Хранение клубней картофеля. Фото Е.Н. Кузнецовой

Figure– Storage of potato tubers. Photo by E.N. Kuznetsova

Клубни картофеля хранили при температуре воздуха +4°C и относительной влажности воздуха 90% [8, 10, 19, 20, 21].

Период хранения клубней картофеля длился с сентября по апрель месяц. В конце периода длительного хранения определяли: сохранность и потери клубней картофеля в процентах.

Результаты и их обсуждения. Исследования показали, что максимальный выход стандартных клубней получен у сорта “Мемфис” 25.5 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Выход стандартных клубней картофеля в среднем (2023-2024 гг.)

Table 1 – Yield of standard potato tubers on average (2023-2024)

Сорт	Урожайность		Выход клубней			
	т/га	%	Стандартных		Нестандартных	
			т/га	%	т/га	%
“Пушкинец” (стандарт)	21.6	100	18.9	87.4	2.7	12.6
“Коломба”	26.3	100	24.3	92.2	2.0	7.8
“Примабелль”	25.1	100	23.4	93.1	1.7	6.9
“Мемфис”	27.2	100	25.5	93.7	1.7	6.3

Средний выход стандартных клубней по перспективным сортам раннего картофеля составил 24.4 т/га, что выше стандарта на 5.5 т/га. Максимальное количество не стандартной продукции 12.6% было у сорта “Пушкинец” (стандарт).

Фракционный состав клубней у изучаемых сортов картофеля представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Фракционный состав клубней у сортов картофеля в среднем (2023-2024 гг.)

Table 2 – Fractional composition of tubers in potato varieties on average (2023-2024)

Сорт	Масса одного товарного клубня, г	Крупные		Средние		Мелкие	
		число клубней, шт./куст	масса клубня, г	число клубней, шт./куст	масса клубня, г	число клубней, шт./куст	масса клубня, г
“Пушкинец” (стандарт)	103.5	3.6	117.1	3.5	59.9	1.2	30.8
“Коломба”	124.5	5.4	130.5	4.5	75.7	1.1	31.5
“Примабелль”	122.0	5.1	134.6	4.3	82.2	1.4	25.3
“Мемфис”	119.3	6.2	141.1	5.1	73.7	1.7	27.2

Масса одного товарного клубня у сортов картофеля “Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис” выше стандарта. По количеству крупных клубней все объекты исследования превышали стандарт.

Наибольшее количество средних клубней было отмечено у сорта “Мемфис”. Мелкой фракции картофеля у сорта “Коломба” меньше, чем у стандарта и двух исследуемых сортов.

Клубень картофеля – это укороченный утолщённый стебель. Сходство со стеблем у клубня особенно заметно на ранних стадиях развития, когда на нём имеются чешуйчатые листочки, в пазухах которых закладываются покоящиеся почки – по 3-4 в каждом глазке. Глазки могут быть поверхностными, мелкими, средними и глубокими [11, 12, 13].

Форма клубня и глубина залегания глазков (табл.3) играют важную роль в характеристике сорта [6, 31].

Таблица 3 – Морфологические признаки клубней картофеля

Table 3 – Morphological features of potato tubers

Сорт	Форма клубня	Глубина залегания глазков	Окраска	
			клубня	мякоти
“Пушкинец” (стандарт)	округло-овальный	поверхностные	белая	кремовая
“Коломба”	округло- овальная	поверхностные	светло- желтая	желтая
“Примабелль”	овальная	мелкие	желтая	светло-желтая
“Мемфис”	удлиненно- овальные	мелкие	красная	светло-желтая

У изучаемых сортов была отмечена округло-овальная, овальная и удлиненно-овальная форма клубней с мелкими и поверхностными глазками, что является немаловажным фактором при проведении механизированной посадки, уборки и хранения картофеля [11, 12, 13].

Круглогодичное обеспечение населения картофелем всегда было и остается одной из основных задач сельского хозяйства страны. Решение данной задачи невозможно без организации успешного хранения клубней картофеля, так как его производство носит сезонный характер.

По данным А.С. Иваненко в России ежегодно закладывают на хранение в свежем виде более 80% валового сбора картофеля для снабжения населения и перерабатывающей промышленности [10, 11, 19].

Наибольшая сохранность клубней картофеля после длительного хранения отмечена у сортов “Коломба” и “Примабелль” (в среднем 95.2%). Все три сорта имели сохранность выше стандарта в среднем на 4.3% (табл.4).

Из данных таблицы 4 видно, что максимальное количество общих потерь отмечено у стандарта (сорта “Пушкинец”), что выше трех перспективных ранних сортов картофеля в среднем 4.4%.

Таблица 4 – Сохранность клубней картофеля, %

Table 4 – Preservation of potato tubers, %

Сорта	Заложено на хранение		Сохранность		Общие потери	
	кг	%	кг	%	кг	%
“Пушкинец” (стандарт)	4.00	100	3.63	90.7	0.37	9.3
“Коломба”	4.00	100	3.81	95.3	0.19	4.7
“Примабелль”	4.00	100	3.79	94.7	0.21	5.3
“Мемфис”	4.00	100	3.80	95.1	0.20	4.9
НСР _{0,5}	-	-	-	2.45	-	-

По мнению А.С. Иваненко [10], клубни во время хранения остаются живыми и в них происходят физиологические процессы, которые свойственны живым организмам.

Как результат во время хранения происходит убыль массы продукции, т.е. потери. Чтобы снизить данные потери до минимума, необходимо знать причины данных потерь. Первая причина неправильно подобранные сорта картофеля для длительного хранения [11, 14, 19, 21, 22].

Общие потери при хранении трех перспективных ранних сортов картофеля (“Коломба”, “Примабелль” и “Мемфис”) имели колебания от 4.7 до 5.3% и ниже стандарта (табл. 5).

Таблица 5 – Потери картофеля в период длительного хранения

Table 5 – Potato losses during long-term storage

Сорта	Общие потери		Потери			
			норма естественной убыли		больные клубни	
	кг	%	кг	%	кг	%
“Пушкинец” (стандарт)	0.37	9.3	0.270	6.8	0.10	2.5
“Коломба”	0.19	4.7	0.186	4.6	0.004	0.1
“Примабелль”	0.21	5.3	0.202	5.1	0.007	0.2
“Мемфис”	0.20	4.9	0.196	4.8	0.004	0.1

Общие потери при хранении делятся на две группы: норма естественной убыли и больные клубни.

По данным А.С. Иваненко [10], предельно допустимая норма естественной убыли при хранении картофеля в хранилищах составляет 6.0%.

Из исследуемых перспективных ранних сортов картофеля ни один не превышает данный предел. Максимальное количество потери составляет 6.8% (норма естественной убыли) и 2.5% (больные клубни) у стандарта. У сортов

"Коломба", "Примабелль" и "Мемфис" в течение длительного периода хранения были отмечены единичные больные клубни и норма естественной убыли ниже предельно допустимого порога.

Таким образом, хранение раннеспелых сортов картофеля "Коломба", "Примабелль" и "Мемфис" позволят круглогодично обеспечить потребителя картофелем в условиях Иркутского района.

Заключение. Выращивая картофель ранних сортов в условиях Иркутского района, можно получить средний выход стандартных клубней, выше стандарта на 5.5 т/га. Наибольшая сохранность стандартных клубней картофеля после длительного хранения отмечена у сортов "Коломба" и "Примабелль" (в среднем 95.2%). В течение 8-ми месяцев хранения у перспективных ранних сортов "Коломба", "Примабелль" и "Мемфис" отмечены единичные больные клубни и норма естественной убыли ниже предельно допустимого порога.

Список литературы

1. Андреев, В.А. Агробιοлогические особенности отечественных сортов картофеля / В.А. Андреев, С.А. Иванова // Сельскохозяйственные науки. – 2020. – № 4. – С. 45–52.
2. Бацанов, Н.С. Картофель / Н.С. Бацанов – М.: Колос, 1970. – 376 с.
3. Денисова, И.Ю. Технология хранения картофеля в погребах: современные решения / И.Ю. Денисова, М.П. Крылова // Агропромтехника. – 2023. – № 1. – С. 60-68.
4. Ефимова, Л.Н. Влияние вентиляции хранилищ на сохранность картофеля/ Л.Н. Ефимова, А.С. Рогов // Транспорт и хранение продукции АПК. – 2023. – № 5. – С. 78-86.
5. Зайцева, Т.В. Биологическая оценка потерь при хранении картофеля / Т.В. Зайцева – Новосибирск: СибАКИ, 2023. – 176 с.
6. Захаров, Б.Г. Сорта картофеля и их лёжкость в условиях Восточной Сибири / Б.Г. Захаров, В.В. Ларионов – Иркутск: ИрГАУ, 2021. – 156 с.
7. Иванов, П.П. Гранулометрический состав почв Иркутской области / П.П. Иванов, М.В. Кузнецова // Почвоведение. – 2020. – № 5. – С. 68-75.
8. Иванова, Т.Т. Влияние влажности воздуха на сохранность клубней картофеля / Т.Т. Иванова, Е.В. Соколова // Агросфера. – 2021. – № 4. – С. 77-84.
9. Иванишин, А.И. Овощеводство в Иркутской области / А.И. Иванишин – Иркутск: ИСХИ, 1964. – 149 с.
10. Иваненко, А.С. Теоретические основы и технология хранения овощей и плодов / А. С. Иваненко – Тюмень: ТГСХА, 2007. – 276 с.
11. Картофель Примабелль //URL: Режим доступа <https://klon.by/rannie-sorta/primabel/>(дата обращения: 22.05.2025).
12. Картофель Мемфис // URL: Режим доступа <https://xn--80atieq.xn--plai/kartofel-kolombo-1/>(дата обращения: 22.05.2025).
13. Коломбо – описание и характеристики //URL: Режим доступа https://www.auchan.ru/articles/kartofel-kolombo/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F(дата обращения: 22.05.2025).
14. Козлова, Л.П. Оценка лёжкости перспективных сортов картофеля в условиях Восточной Сибири / Л.П. Козлова, И.Б. Федотов // Русский аграрный журнал. – 2022. – № 8. – С. 15-23.
15. Кузьмин, Д.П. Фунгицидная защита картофеля от фитофтороза / Д.П. Кузьмин, И.Д. Мельникова // Фитопатология. – 2021. – № 2. – С. 33-40.
16. Лисовец, А.С. Система удобрений при выращивании картофеля в лесостепи / А.С. Лисовец, И.В. Журавлёва // Удобрения и почвы. – 2022. – № 2. – С. 20-27.

17. Личко, Н.М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Н.М. Личко – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 596 с.
18. Петров, И.М. Агрохимические показатели серых лесных почв Иркутского района / И.М. Петров, О.П. Степанова // Вестник СибНИИСХ. – 2021. – № 3. – С. 23–30.
19. Трисвятский, Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов/Л.А. Трисвятский, Б. В. Лесик, В. Н. Курдина – М.: Агропромиздат, –1991. - 415 с.
20. Филатов, В. И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов – М.: Агропромиздат, 2004. – 740 с. .
21. Широков, Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации / Е.П. Широков – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.
22. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность учеб – справ пособие. / Под общ. ред. В.М. Позняковский – Новосибирск: Сиб. Унив. изд – во, 2005. – 398 с.

References

1. Andreev, V.A., Ivanova, S.A. Agrobiologicheskie osobennosti otechestvennyh sortov kartofelya [Agrobiological features of domestic potato varieties]. Sel'skohozyajstvennyye nauki, 2020, no. 4, pp. 45–52.
2. Bacanov, N. S. Kartoffel' [Potato]. Moscow: Kolos, 1970, 376 p.
3. Denisova, I.Yu., Krylova, M.P. Tekhnologiya hraneniya kartofelya v pogrebah: sovremennye resheniya [Potato storage technology in cellars: modern solutions]. Agropromtehnika, 2023, no. 1, pp. 60-68.
4. Efimova, L.N., Rogov, A.S. Vliyanie ventilyacii hranilishch na sohrannost' kartofelya [The effect of storage ventilation on potato preservation]. Transport i hranenie produkciy APK, 2023, no. 5, pp. 78-86.
5. Zajceva, T.V. Biologicheskaya ocenka poter' pri hranenii kartofelya [Biological assessment of potato storage losses]. Novosibirsk: SibAKI, 2023, 176 p.
6. Zaharov, B.G., Larionov, V.V. Sorta kartofelya i ih lyozhkost' v usloviyah Vostochnoj Sibiri [Potato varieties and their shelf life in Eastern Siberia]. Irkutsk: IrGAU, 2021, 156 p.
7. Ivanov, P.P., Kuznecova, M.V. Granulometricheskij sostav pochv Irkutskoj oblasti [Granulometric composition of Irkutsk region soils]. Pochvovedenie, 2020, no. 5, pp. 68 - 75.
8. Ivanova, T.T., Sokolova, E.V. Vliyanie vlazhnosti vozduha na sohrannost' klubnej kartofelya [The effect of humidity on the preservation of potato tubers]. Agrosfera, 2021, no. 4, pp. 77 - 84.
9. Ivanishin, A.I. Ovoshchevodstvo v Irkutskoj oblasti [Vegetable growing in Irkutsk region]. Irkutsk:ISHI, 1964,149 p.
10. Ivanenko, A.S. Teoreticheskie osnovy i tekhnologiya hraneniya ovoshchej i plodov [Theoretical foundations and technology of fruit and vegetable storage]. Tyumen': TGSHA, 2007, 276 p.
11. Kartoffel' Primabell[Primabelle potatoes]'. [https://klon.by/rannie-sorta/primabel/\(data obrashcheniya: 22.05.2025\)](https://klon.by/rannie-sorta/primabel/(data obrashcheniya: 22.05.2025)).
12. Kartoffel' Memfis [Memphis potatoes]. [https://xn--80atieq.xn--plai/kartofel-kolombo-1/\(data obrashcheniya: 22.05.2025\)](https://xn--80atieq.xn--plai/kartofel-kolombo-1/(data obrashcheniya: 22.05.2025)).
13. Kolombo – opisanie i harakteristiki [Colombo – description and characteristics]. [https://www.auchan.ru/articles/kartofel-kolombo/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F\(data obrashcheniya: 22.05.2025\)](https://www.auchan.ru/articles/kartofel-kolombo/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F(data obrashcheniya: 22.05.2025)).
14. Kozlova, L.P., Fedotov, I.B. Ocenka lyozhkosti perspektivnyh sortov kartofelya v usloviyah Vostochnoj Sibiri [Assessment of the shelf life of promising potato varieties in Eastern Siberia]. Russkij agrarnyj zhurnal, 2022, no. 8, pp. 15-23.
15. Kuz'min, D.P., Mel'nikova, I.D. Fungicidnaya zashchita kartofelya ot fitoftoroza

[Fungicidal protection of potatoes from late blight]. Fitopatologiya, 2021, no. 2., pp. 33-40.

16. Lisovec, A.S., Zhuravlyova, I.V. Sistema udobrenij pri vyrashchivanii kartofelya v lesostepi [Fertilizer system for growing potatoes in the forest-steppe]. Udobreniya i pochvy, 2022, no. 2, pp. 20-27.

17. Lichko, N.M. Standartizaciya i sertifikaciya produkci rastenievodstva [Standardization and certification of plant products]. Moscow: Yurajt-Izdat, 2004, 596 p.

18. Petrov, I.M., Stepanova, O.P. Agrohimiicheskie pokazateli seryh lesnyh pochv Irkutskogo rajona [Agrochemical indicators of gray forest soils of Irkutsk district]. Vestnik SibNIISH, 2021, no. 3, pp. 23–30.

19. Trisvyatskij, L.A. Hranenie i tekhnologiya sel'skohozyajstvennyh produktov [Storage and technology of agricultural products]. Moscow: Agropromizdat, 1991, 415 p.

20. Filatov, V. I. Agrobiologicheskie osnovy proizvodstva, hranenie i pererabotki produkci rastenievodstva [Agrobiological principles of production, storage and processing of plant products]. Moscow: Agropromizdat, 2004, 740 p.

21. Shirokov, E. P. Tekhnologiya hraneniya i pererabotki plodov i ovoshchej s osnovami standartizacii [Technology of storage and processing of fruits and vegetables with the basics of standardization]. Moscow: Agropromizdat, 1988, 319 p.

22. Ekspertiza svezhih plodov i ovoshchej. Kachestvo i bezopasnost' ucheb – sprav posobie. [Fresh Fruit and Vegetable Quality and Safety Testing]. Novosibirsk: Sib. Univ. izd-vo, 2005, 398 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов. Авторы несут полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contributions. All authors of this study were directly involved in the planning of studies, sampling, microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analysis of this study. The authors of this article have reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 13.09.2025

Поступила после рецензирования и доработки: 01.10.2025

Дата принятия к печати: 06.10.2025

Сведения об авторах

Клименко Наталья Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и агрохимии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – изучение морфологических структур заордыша у биотипов яровой пшеницы. Автор монографий и свыше 60 научных работ,

Контактная информация: Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, Молодежный, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-8454-211.

Кузнецова Елена Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и агрохимии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследований – изучение хозяйственно-ценных признаков сельскохозяйственных клубнотубер, технологией их хранения и выращивания. Автор свыше 50 научных работ.

Контактная информация: Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, Молодежный, e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9549-9566.

Information about authors

Natalia N. Klimenko – Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Professor of the Department of Agroecology and Agrochemistry, Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - study of the morphological structures of the embryo in spring wheat biotypes. Author of monographs and more than 60 scientific papers.

Contact information. FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. Agronomy Faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-8454-211.

Elena N. Kuznetsova – Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Professor of the Department of Agroecology and Agrochemistry, Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - study of economically valuable traits agricultural crops, their storage and cultivation technology. Author of over 50 scientific papers.

Contact information. FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. Agronomy Faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9549-9566.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-59-66

УДК 541.1.001.57:631.82

Научная статья

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕГО СОЕДИНЕНИЯ НА ПОДВИЖНОСТЬ ФОСФОРА И АЛЮМИНИЯ В ПОЧВАХ

А.К. Подшивалова

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

Аннотация. Изучение влияния кремнийсодержащего соединения (гидрометасиликат натрия) на активность и подвижность фосфора, внесенного в почву в составе фосфорита $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и активность и подвижность алюминия в составе глинистых почв определило цель исследований, которые выполнены методом физико-химического моделирования многокомпонентных химических систем с использованием программного комплекса “Селектор”. Термодинамическая активность компонентов систем оценивалась на основе значений парциальных изобарно-изотермических (химических) потенциалов этих компонентов. Исследовались термодинамические системы: гидрометасиликат натрия – фосфорит – вода – воздух и гидрометасиликат натрия – оксид алюминия – вода – воздух. По результатам термодинамических расчетов, активность фосфора снижается с увеличением гидрометасиликата натрия в системе. Возможно снижение активности фосфора также в отношении его перехода в растения и участия в обменных процессах в растениях. Снижение активности фосфора способствует сохранению фосфора в составе почвы. Изначально фосфор, входящий в состав фосфорита, переходит в более растворимую форму – дигидроортофосфат-ион, что может увеличивать подвижность фосфора в почве, при этом кальций переходит в состав малорастворимого минерального соединения волластонит CaSiO_3 . Активность алюминия также снижается при увеличении содержания гидрометасиликата натрия в исследуемой системе, что, в целом, может снижать негативное влияние алюминия. Вместе с тем более очевидным является тот факт, что гидрометасиликат натрия способствует переходу алюминия в малорастворимую форму – каолинит состава $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$. Фактически гидрометасиликат натрия лимитирует содержание в почве ионов алюминия, способствующих закислению почвы.

Ключевые слова: физико-химическое моделирование, химический потенциал, минеральные удобрения, кремниевые соединения, фосфор, алюминий.

Для цитирования: Подшивалова А.К. Влияние кремнесодержащего соединения на подвижность фосфора и алюминия в почвах. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 59-66. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-59-66.

EFFECT OF SILICON-CONTAINING COMPOUND ON THE MOBILITY OF PHOSPHORUS AND ALUMINUM IN SOILS

Anna K. Podshivalova

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

Abstract. Study of the effect of a silicon-containing compound (sodium hydrometasilicate) on the activity and mobility of phosphorus introduced into the soil as part of phosphorite $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ and the activity and mobility of aluminum in clay soils determined the purpose of the research, which was performed by the method of physico-chemical modeling of multicomponent chemical systems using the "Selector" software package. The thermodynamic activity of the system components was estimated based on the values of the partial isobaric-isothermal (chemical) potentials of these components. Thermodynamic systems were studied: sodium hydrometasilicate – phosphorite – water – air and sodium hydrometasilicate – alumina – water – air. According to the results of thermodynamic calculations, phosphorus activity decreases with an increase in sodium hydrometasilicate in the system. It is also possible to reduce the activity of phosphorus in relation to its transfer to plants and participation in metabolic processes in the plant. Reducing phosphorus activity helps to preserve phosphorus in the soil. Initially, phosphorus, which is part of phosphorite, passes into a more soluble form – dihydroorthophosphate ion, which can increase the mobility of phosphorus in the soil, while calcium passes into the composition of the poorly soluble mineral compound wollastonite CaSiO_3 . The activity of aluminum also decreases with an increase in the content of sodium hydrometasilicate in the system under study, which, in general, can reduce the negative effect of aluminum. At the same time, it is more obvious that sodium hydrometasilicate promotes the transition of aluminum into a poorly soluble form - kaolinite of the composition $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$. In fact, sodium hydrometasilicate limits the content of aluminum ions in the soil, which contribute to soil acidification.

Keywords: physico-chemical modeling, chemical potential, mineral fertilizers, silicon compounds, phosphorus, aluminum.

For citation: Podshivalova A.K. Effect of silicon-containing compound on the mobility of phosphorus and aluminum in soils. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 4(129): 59-66. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-59-66.

Введение. Влияние кремнийсодержащих соединений на состояние и активность компонентов систем почвы – минеральные удобрения – растения обсуждается в научной литературе на основе результатов экспериментальных исследований [1-6] и данных, полученных при изучении указанных систем методом физико-химического моделирования [7-9, 14].

В частности, в результате экспериментальных исследований выявлено, что кремнийсодержащие соединения могут повышать содержание подвижных форм фосфора в почвах [2, 5], что способствует более рациональному использованию фосфорного удобрения и улучшению питания растений фосфором.

С другой стороны, имеются сведения о снижении содержания подвижных форм алюминия в почвах под действием кремнийсодержащих соединений [2]. С использованием этого варианта взаимного влияния компонентов почвы можно, прежде всего, нормализовать pH почвы, снизить токсичное влияние ионов алюминия на растения.

Цель - изучение влияния кремнийсодержащего соединения (гидрометасиликат натрия) на активность и подвижность фосфора, внесенного в почву в составе фосфорита $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в состав глинистых почв.

Материал и методы. Исследование выполнено методом физико-химического моделирования многокомпонентных химических систем с использованием программного комплекса “Селектор” [12-13]. Источниками используемых в расчетах термодинамических величин явились работы [10-11,15].

На основе результатов термодинамических расчетов можно получить значения следующих характеристик исследуемых систем: количества компонентов в растворе; количества компонентов в твердой фазе; количества газов; термодинамическую активность компонентов; pH раствора; окислительно-восстановительный потенциал системы; суммарную энергию Гиббса системы.

Термодинамическая активность компонентов систем оценивалась на основе значений парциальных изобарно-изотермических (химических) потенциалов этих компонентов. Чем ниже химический потенциал компонента, тем выше его активность.

Исследовались термодинамические системы:

- 1) гидрометасиликат натрия – фосфорит – вода – воздух;
- 2) гидрометасиликат натрия – оксид алюминия – вода – воздух.

Результаты и их обсуждение. Зависимость активности фосфора в системе, содержащей фосфорит, от содержания гидрометасиликата натрия представлена на рисунке 1. По результатам термодинамических расчетов, активность фосфора снижается с увеличением гидрометасиликата натрия в системе.

Следовательно, можно предположить снижение активности фосфора также в отношении его перехода в растения и участия в обменных процессах в растениях.

Возможно, именно с этой взаимосвязью фосфорсодержащего удобрения и кремниевого соединения связан факт более высокого содержания фосфора в почве после периода вегетации по сравнению с контрольным опытом без добавок кремниевых соединений [2]. Снижение активности фосфора способствует сохранению фосфора в составе почвы.

С другой стороны, как показано на рисунке 2, фосфор, входящий изначально в состав фосфорита, переходит в более растворимую форму – дигидроортофосфат-ион, что может увеличивать подвижность фосфора в почве. Кальций при этом (рис. 2) переходит в состав малорастворимого минерального соединения волластонит CaSiO_3 .



Рисунок 1 – Зависимость химического потенциала фосфора от содержания гидрометасиликата натрия в смеси с фосфоритом

Figure 1 – Dependence of the chemical potential of phosphorus on the content of sodium hydrometasilicate in a mixture with phosphorite

Несколько иная ситуация наблюдается в отношении поведения алюминия в почвах в присутствии гидрометасиликата натрия (рис. 3).

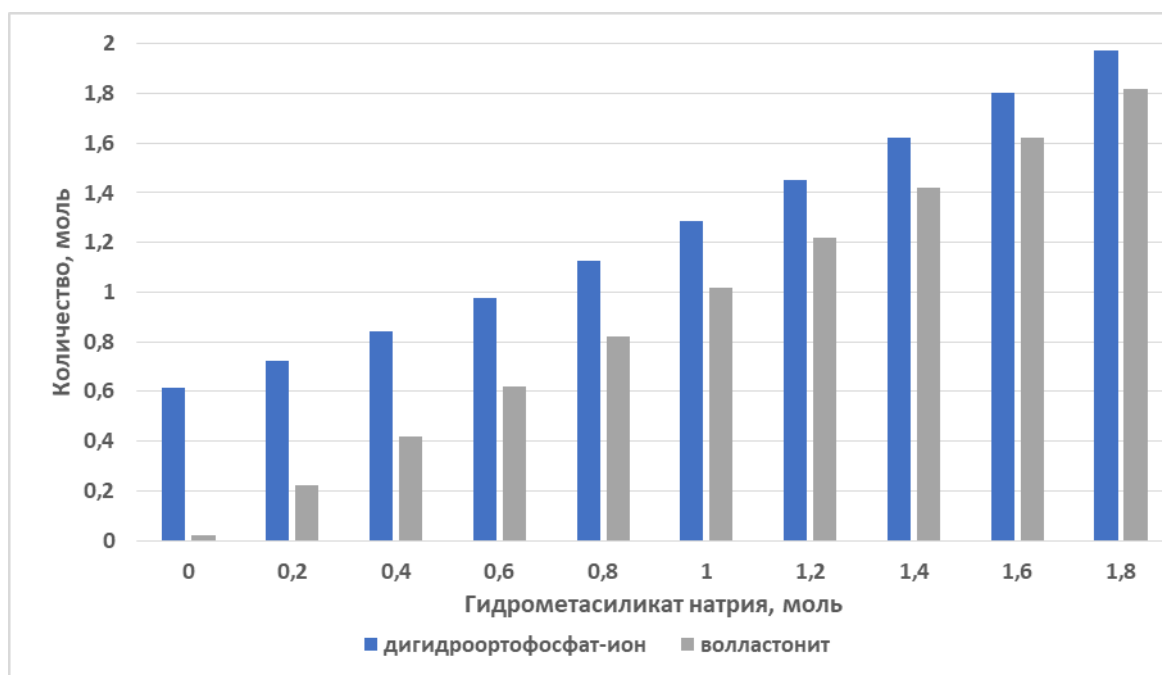


Рисунок 2 – Зависимость содержания химических форм фосфора от содержания гидрометасиликата натрия в смеси с фосфоритом

Figure 2 – Dependence of the content of chemical forms of phosphorus on the content of sodium hydrometasilicate in a mixture with phosphorite

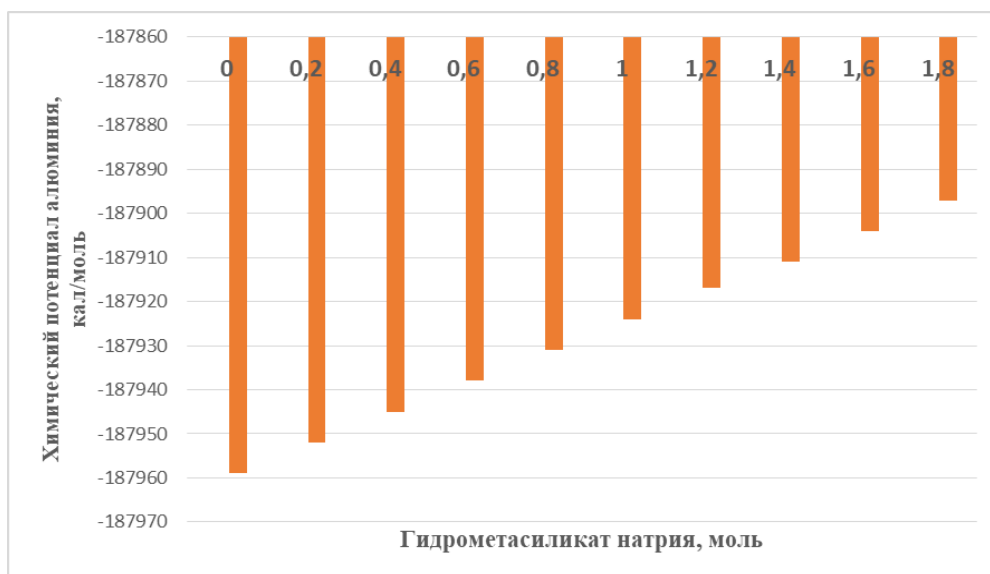


Рисунок 3 – Зависимость химического потенциала алюминия от содержания гидрометасиликата натрия в глинистых почвах
Figure 3 – Dependence of the chemical potential of aluminum on the content of sodium hydrometasilicate in clay soils

Из характера кривых, представленных на рисунке 3, следует, что активность алюминия также снижается при увеличении содержания гидрометасиликата натрия в исследуемой системе, что в целом может снижать негативное влияние алюминия. Но более очевидным является тот факт (рис. 4), что гидрометасиликат натрия способствует переходу алюминия в малорастворимую форму - каолинит состава $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$.

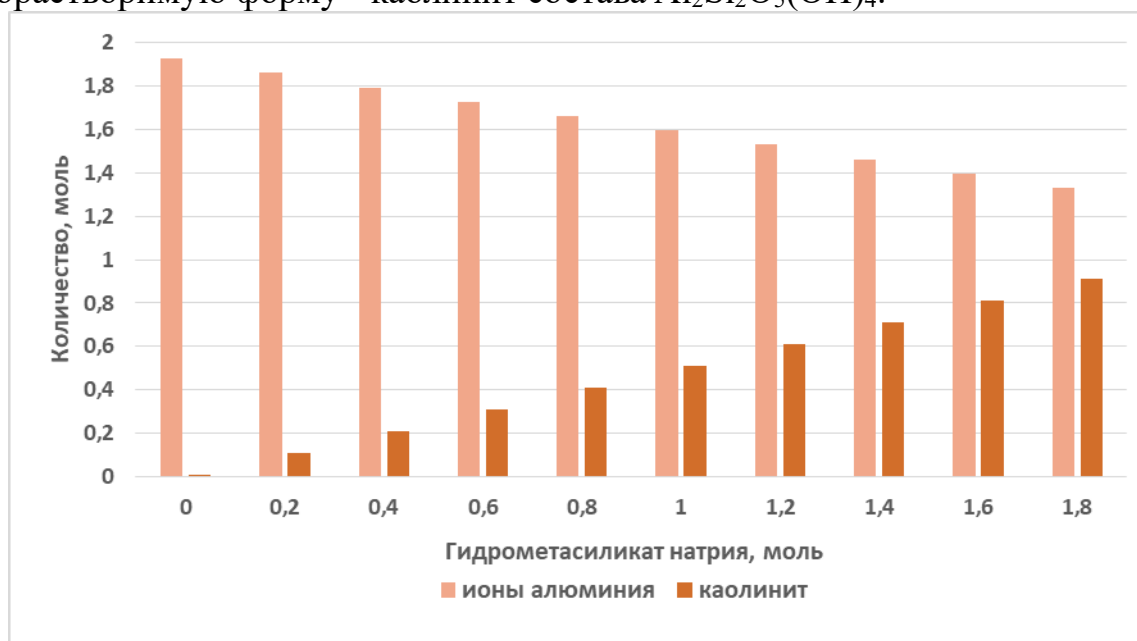


Рисунок 4 – Зависимость содержания химических форм алюминия от содержания гидрометасиликата натрия в глинистых почвах
Figure 4 – Dependence of the content of chemical forms of aluminum on the content of sodium hydrometasilicate in clay soils

Таким образом, гидрометасиликат натрия лимитирует содержание в почве ионов алюминия, способствующих закислению почвы.

Заключение. Кремнийсодержащее минеральное соединение (гидрометасиликат натрия) способствует снижению термодинамической активности фосфора, что может приводить к накоплению фосфора в почвах. В присутствии гидрометасиликата натрия в почвах с внесением фосфорита происходит увеличение как растворимых форм фосфора в виде дигидроортофосфат-иона, так и малорастворимого минерального соединения волластонит. Гидрометасиликат натрия способствует снижению химического потенциала алюминия, что в сочетании с образованием малорастворимого алюминийсодержащего минерала каолинит приводит к снижению негативного влияния алюминия в составе глинистых почв.

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. Бочарникова, Е.А. Кремниевые удобрения и мелиоранты: история изучения, теория и практика применения / Е.А. Бочарникова, В.В. Матыченков, И.В. Матыченков // Агрохимия. – 2011. - №7 – С. 84 - 96.
3. Дабахова, Е.В. Изучение кремнийсодержащих препаратов /Е.В. Дабахова, Н.В. Забегалов //Агрохимический вестник. - 2011. - № 2. - С. 28 - 35.
4. 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// М.: НИИТЭХИМ, 1990. - Вып.7. - 32 с.
5. Матыченков 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.
6. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение / В.В. Матыченков: Дисс. на соиск. уч. степени д. б. н. – Пушкино, 2008. - 313 с.
7. Подшивалова А.К. Биологическая активность кремнийсодержащих минеральных удобрений / А.К. Подшивалова, В.Д. Горковенко // Вестник ИрГСХА. - 2024. - Вып. 120. - С. 39-47.
8. Подшивалова А.К. Термодинамическая оценка взаимного влияния с участием минеральных удобрений / А.К. Подшивалова, В.Д. Горковенко // Вестник ИрГСХА. - 2024. - Вып. 122. - С. 39-48.
9. Подшивалова А.К. Физико-химическое моделирование влияния метасиликата натрия на свойства минеральных удобрений / А.К. Подшивалова, В.Д. Горковенко // Сб. “Климат, экология и сельское хозяйство Евразии”// Матер. XIII Междунар. науч.-практ. конф (Иркутск. 25-26 апреля 2024 года)// Молодежный: ИрГАУ, 2024. - С. 113-118.
10. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко - М.: ВИНТИ - 1972. - Вып. 6.- Ч. 1. - 370 с.
11. Термические константы веществ / Под ред. В. П. Глушко - М.: ВИНТИ. - 1974. - Вып. 7. - Ч. 1. - 344 с.

12. Karpov, I. K. Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: thermodynamic relations, conditions of equilibria and numerical algorithms / I.K. Karpov, K.V. Chudnenko, D.A Kulik // American Journal of Science. - 1997. - Vol. 297. - P. 767–806.
13. Karpov, I. K. The convex programming minimization of five thermodynamic potentials other than Gibbs energy in geochemical modeling / I. K. Karpov, K.V. Chudnenko, D.A Kulik, Bychinskii V. A. // American Journal of Science. - 2002. - Vol. 302. - P. 281–311.
14. Podshivalova, A.K. Oxygen activity as a function of the composition of mixed fertilizers / A K Podshivalova // 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 315 052056
15. Yokokawa, H. Tables of thermodynamic properties of inorganic compounds // Journal of the national chemical laboratory for industry. Tsukuba Ibaraki 305, Japan, 1988, v. 83, pp. 27–118.

References

1. Bezruchko, E.V., Fudotova, L.S. 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. Bocharnikova, E.A. et al. Kremnievy`e udobreniya i melioranty`: istoriya izucheniya, teoriya i praktika primeneniya [Silicon fertilizers and ameliorants: history of study, theory and practical application]. Agroximiya, 2011, no.7, pp. 84 - 96.
3. Dabaxova, E.V., Zabegalov, N.V. Izuchenie kremnijsoderzhashhix preparatov [Study of silicon-containing preparations]. Agroximicheskij vestnik, 2011, no. 2, pp. 28 - 35.
4. D`yakov, V.M. et al. Ispol`zovanie soedinenij kremniya v sel`skom khozyajstve [Use of silicon compounds in agriculture]. Aktual`ny`e voprosy` ximicheskoy nauki i tekhnologii i ohrany` okruzhayushhej sredy, Moscow: NIITE`XIM, 1990, no.7, 32 p.
5. 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]. Diss.Cand.Sc., Moscow, 2014, 136 p.
6. Maty`chenkov, V.V. Rol` podvizhny`x soedinenij kremniya v rasteniyax i sisteme pochva-rastenie [The role of mobile silicon compounds in plants and the soil-plant system]. Diss, Dos. Sc., Pushhino, 2008, 313 p.
7. Podshivalova, A.K., Gorkovenko, V.D. Biologicheskaya aktivnost` kremnijsoderzhashhix mineral`ny`x udobrenij [Biological activity of silicon-containing mineral fertilizers]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 120, pp. 39 - 47.
8. Podshivalova A.K. Termodinamicheskaya ocenka vzaimnogo vliyaniya s uchastiem mineral`ny`x udobrenij [Thermodynamic assessment of mutual influence involving mineral fertilizers]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 122, pp. 39-48.
9. Podshivalova A.K. Fiziko-ximicheskoe modelirovanie vliyaniya metasilikata natriya na svoystva mineral`ny`x udobrenij [Physicochemical modeling of the effect of sodium metasilicate on the properties of mineral fertilizers]. Irkutsk, 2024, pp. 113 - 118.
10. Termicheskie konstanty veshchestv [Термические константы веществ]. Moscow: VINITI, 1972, no.6, ch. 1, 370 p.
11. Termicheskie konstanty veshchestv [Thermal constants of substances]. Moscow: VINITI, 1974, no.7, ch. 1, 344 p.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании исследований, отборе проб, выполнении микробиологических и биохимических анализов, статистической обработке полученных результатов, анализе данного исследования. Автор настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие конфликта интересов. Автор несет полную ответственность за изложение материала в статье.

Ранее материалы статьи не были опубликованы в открытой печати.

Author contribution. The author of this study was directly involved in planning the research, sampling, performing microbiological and biochemical analyses, statistical processing of the results obtained, and analyzing this study. The author of this article has reviewed and approved the final version.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest. The author is fully responsible for the presentation of the material in the article.

The materials of the article have not previously been published in the open press.

История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 26.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 09.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторе

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. Автор более 80 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>.

Information about author

Anna K. Podshivalova – Candidate of Chemical Sciences, Ass. Professor of the Department of Agroecology and Chemistry, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. Research area - mutual influence of components of complex multicomponent systems involving soils, plants, macro– and micro fertilizers. Author of more than 80 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 6640348, e-mail: akpodshivalova@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8083-857X>.



БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

BIOLOGY. NATURE PROTECTION

DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-67-86

УДК 599.742.72

Научная статья

**СНЕЖНЫЙ БАРС – *Panthera uncia* Schreber, 1776 НА АЛТАЕ:
СОВРЕМЕННЫЙ АРЕАЛ**

^{1,2,4}А.В. Бондаренко, ²А.А. Бондаренко, ¹Д.Г. Маликов, ^{1,2}Д.И. Гуляев, ¹А.О. Кужлеков,
⁵В.А. Бондаренко

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

²Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия

³“Горно-Алтайский государственный университет”, г. Горно-Алтайск,
Республика Алтай, Россия

⁴НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

⁵Муниципальное автономное учреждение Центр дополнительного образования “Космос”,
г. Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия

Аннотация. Осуществлен анализ государственного мониторинга: “Обработка и анализ данных, полученных в ходе проверки фотоловушек в Кош-Агачском районе” за 2023 - 2024 гг. Общий объем материала – 10968 ловушко-суток, 34766 видеозаписей с 82 фотоловушек: на Южно-Чуйском, Северо-Чуйском и хребте Сайлюгем, на сопредельных территориях – плато Укок, оз. Гусиное, Курайском хребте – урочище Камтытугем. Максимальный объем материала получен с фотоловушек кластера “Аргут” – 5812 л/с (53 %), в 1.4 раза меньше с кластера “Сайлюгем” – 4302 л/с (39 %), в 6.8 раза с сопредельных территорий Юго-Восточного Алтая – 854 л/с (8 %). Самый большой объем видеокладов в урочищах кластера “Аргут” – 25074 шт. (72 %), истоках рр.: Саржематы и Баян-Чаган кластера “Сайлюгем” – 5925 шт. (17 %), вне границ парка – 3767 шт. (11 %). Достоверно установлены факты обитания снежных барсов, всего зарегистрировано 392 прохода. Наибольшее количество совершено в бассейне р. Талдура – 164 раза (42 %), в урочище Турооюк – 71 (18 %), в бассейне р. Юнгур – 50 проходов (13 %). Кормовая база оценивается как достаточная, о чем свидетельствует средняя и высокая численность: сибирского горного козла, архара. Эколого-биологические особенности заключаются в предпочтении видом гумидных местообитаний: ущелья, скалистые долины, морены, межморенные понижения в кластере “Аргут”, аридные в кластере “Сайлюгем”: высокогорные центрально-азиатские степи и ерниковые тундры.

Ключевые слова. Национальный парк “Сайлюгемский”, снежный барс – *Panthera uncia* Schreber, 1776, ареал, численность.

Для цитирования: Бондаренко А.В., Бондаренко А.А., Маликов Д.Г., Гуляев Д.И. Кужлеков А.О., Бондаренко В.А. Снежный барс – *Panthera uncia* Schreber, 1776 на Алтае: современный ареал. Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”. 2025; 4(129): 67-86. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-67-86.

SNOW LEOPARD – *Panthera uncia* Schreber, 1776 IN ALTAI: MODERN HABITAT

^{1,2,4}Alexey V. Bondarenko, ²Alexey A. Bondarenko, ¹Denis G. Malikov, ^{1,2}Denis I. Gulyaev,
¹Alexey O. Kuzhnikov, ⁵Vyacheslav A. Bondarenko

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

²Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS Novosibirsk, Russia

³Gorno-Altai State University", Gorno-Altai, Altai Republic, Russia

⁴S.S. Surazakov Altaistics Research Institute, Gorno-Altai, Altai Republic, Russia

⁵Municipal Autonomous Institution Center for Continuing Education "Cosmos»,
Gorno-Altai, Altai Republic, Russia

Abstract. The analysis of state monitoring was carried out: "Processing and analysis of data obtained during the inspection of camera traps in the Kosh-Agachsky district" for 2023-2024. The total volume of material is 10968 trap-days, 34766 video recordings from 82 camera traps: on the South Chuysky, North Chuysky and Saylyugem ridges, on adjacent territories - the Ukok plateau, Lake Gusinoe, Kuraisky ridge - Kamtyugem area. The maximum volume of material was obtained from the camera traps of the "Argut" cluster – 5812 t/d (53%), 1.4 times less from the Saylyugem cluster – 4302 t/d (39%), 6.8 times less from the adjacent territories of the Southeastern Altai - 854 t/d (8%). The largest number of video frames was collected in the area of Argut cluster – 25074 (72%), the sources of the Sarzhemata and Bayan-Chagan rivers in the "Saylyugem cluster" – 5925 (17%), and outside the park boundaries – 3767 (11%). Snow leopard presence has been reliably confirmed, a total of 392 passes have been registered. The largest number was committed in the Taldura River basin – 164 times (42%), in the Turooyuk tract – 71 (18%), in the Yungur River basin – 50 passes (13%). The food supply is assessed as sufficient, as evidenced by the average and high abundance of Siberian Mountain goat and Argali. The ecological and biological features consist in the preference of the species for humid habitats: gorges, rocky valleys, moraines, inter-marine depressions in the "Argut" cluster, arid in the Saylyugem cluster: high-altitude Central Asian steppes and shrubland tundra.

Keywords. "Saylyugemsky" National Park, snow leopard – *Panthera uncia* Schreber, 1776, habitat, population.

For citation: Bondarenko A.V., Bondarenko A.A., Malikov D.G., Gulyaev D.I., Kuzhnikov A.O., Bondarenko V.A. Snow leopard – *Panthera uncia* Schreber, 1776 in Altai: modern habitat. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 7(129): 67-86. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-67-86.

Введение. Обследованная территория в административном отношении находится в пределах МО "Кош-Агачский" район Республики Алтай. В географическом отношении на территории двух физико-географических провинций: Юго-Восточной и Центрально-Алтайской в Алтайской горной области Алтае-Саянской физико-географической страны [7, 9]. По данным Г.Н. Огуреевой [10], характеризуемая территория входит в состав Алтайской провинции и Чуйско-Аргутского (кластер "Аргут") таежно-лесного района. Восточная часть хребта Сайлюгем (долина р. Уландрык, кластер "Уландрык")

относится к Бугузунскому степному району, а центральные и западные отроги хребта (в нашем случае, кластер “Сайлюгем”) – к Сайлюгемскому пустошно-тундрово-степному. Поясная структура северного макросклона хребта Сайлюгем характеризуется крайней аридностью. В этих условиях сформировалось асимметричное расположение высотных поясов – уникальное смыкание ландшафтов высокогорных центрально-азиатских степей и высокогорных тундр, при выпадении лесного пояса.

Цель – проведение государственного экологического мониторинга в национальном парке “Сайлюгемский” и сопредельных территориях Юго-Восточного Алтая.

Задачи:

- осуществить обработку и анализ видеоматериалов с 82 флеш-карт фотоловушек, установленных в кластерах: “Аргут”, “Сайлюгем” и сопредельных территорий;
- проанализировать материал по снежному барсу, определить количество проходов с конкретной привязкой к местности (ареал), количество особей в видеокадрах.

Методика и объем полевого материала. На настоящий момент разработана стратегия сохранения снежного барса в России [13, 14]. Исследования в национальном парке систематически ведутся специалистами на протяжении многих лет [1, 2, 3, 4, 6, 12]. Применяемый метод – установка фоторегистраторов в местах массовых миграций животных [5]. Размещена широкая территориальная сеть видеокамер – 82 фотоловушки с картами памяти в период первой и второй половины 2023-2024 г. сотрудниками национального парка “Сайлюгемский”: директором – Д.Г. Маликовым, заместителем директора – Д.И. Гуляевым, научным сотрудником – А.О. Кужлековым. Идентификацию снежных барсов, по соответствующей методике – определения рисунка пятен на хвосте и теле хищников, провел Д.И. Гуляев.

Обработка, анализ первичных полевых материалов: просмотр видеокадров; определение видов; подсчет количества особей в каждом видеокадре и в целом, по изучаемому кластерному участку; подсчет времени работы фотоловушек (ловушко-сутки, л/с); фиксация дат и времени регистрации проходов снежного барса (см.табл.1-2; 3-11); оценка кормовой базы и предпочитаемых местообитаний вида; определение фазы пика активности по сезонам года, проведены А.А. Бондаренко – студентом Горно-Алтайского государственного университета и В.А. Бондаренко – заместителем директора по учебно-методической работе Центра дополнительного образования, г. Горно-Алтайска. Перепроверка полученных итоговых данных, проведение консультаций в необходимых случаях, проведена А.В. Бондаренко – д.б.н., старшим научным сотрудником НП “Сайлюгемский”.

Таблица 1 – Места сбора, объем полевого материала в кластерах НП "Сайлюгемский" и сопредельных территориях Юго-Восточного Алтая, 2023-2024 гг.

Table 1 – Collection sites, volume of field material in the "Saylyugemsky" NP clusters and adjacent territories of Southeastern Altai, 2023-2024

Урочища/ хребет в Юго-Восточном Алтае/ кластер НП "Сайлюгемский"	Количество установленных видеокамер-флеш-карт (шт)/ сезон года	Всего: ловушко – суток (л/с)	Всего: полученных видеок кадров с флеш-карт (шт)
Кластер "Аргут"			
1. Бассейн р. Юнгур (Южно-Чуйский хребет)/ кластер "Аргут"	14 флеш-карт/ (ноябрь 2023-февраль 2024 гг.)	1341	4260
2. Бассейн р. Талдура (Южно-Чуйский хребет) / кластер "Аргут"	8 флеш-карт/ (август 2023-март 2024 гг.); 3 флеш-карты/ (сентябрь 2023-март 2024 гг.)	1814	3545
3. Урочище Турооюк (Южно-Чуйский хребет) / кластер "Аргут"	5 флеш-карт/ (сентябрь 2023-март 2024 гг.)	778	1843
4. Урочище Актярых (Южно-Чуйский хребет)	3 флеш-карты/ (февраль-апрель 2024 гг.)	594	1496
5. бассейн р. Аргут - Южно – Чуйский и Северо-Чуйский хребты	4 флеш-карты/ (март-май; июнь-сентябрь 2024 гг.)	370	9501
6. Урочище Ардюлы (Северо-Чуйский хребет) / кластер «Аргут»	7 флеш-карт/ (ноябрь 2023-март 2024 гг.); 4 флеш-карты/ (февраль-июнь 2024 гг.)	915	4429
Кластер "Сайлюгем"			
7. Бассейн р. Саржематы (хребет Сайлюгем) / кластер "Сайлюгем"	19 флеш-карт/ (июль 2023-март 2024 гг.) 3 флеш-карты/ (сентябрь 2023-апрель 2024 гг.); 7 флеш-карты/ (март 2024-октябрь 2024 гг.)	4302	5925
Вне границ НП "Сайлюгем"			
8. Плато Укок (хребет Сайлюгем)	2 флеш-карты/ (ноябрь 2023-январь 2024 гг.)	348	2578
9. Урочище Камтытугем (Курайский хребет)	3 флеш-карты/ (март 2023-февраль 2024 гг.)	506	1189
ИТОГО:	82	10968	34766

Таблица 2 – Обобщенные показатели объема полевого материала в разрезе кластеров НП “Сайлюгемский” и сопредельной территории Юго-Восточного Алтая, 2023-2024 гг.

Table 2 – Generalized indicators of the volume of field material in the context of "Saylyugemsky" NP clusters and the adjacent territory of Southeastern Altai, 2023-2024

Кластер	Кол-во ф/л	%	Кол-во проходов	%	Объем материала (ловушко-сутки)	%	Объем материала (видео-кадров)	%
”Аргут”	48	58.5	323	82.4	5812	53	25074	72
“Сайлюгем”	29	35	36	9	4302	39	5925	17
Вне границ нацпарка	5	6	33	8.4	854	7,8	3767	11
Итого:	82		392		10968		34766	

Результаты исследования и обсуждение. 1. Кластер ”Аргут” - бассейн р. Юнгур - Южно – Чуйский хребет. Зарегистрирована высокая частота регистрации вида. Общее количество проходов составило 50 раз, в одном случае, на ф/л № 7, установлен факт 14, причем, в один день - от двух до четырех: 10.12.2023 г. – 2 раза; 09.01.2024-10.01.2024 гг. – 4 раза; 28.01.2024 г. – 2 раза; 30.01.2024 г. – 3 раза (табл.3).

Подобный факт свидетельствует о пике активности с середины декабря 2023 года по конец января 2024 года. Также высокие показатели на ф/л № 12 – 10, № 14 – 7, № 9 – 5, № 4 и № 13 по 4 прохода, соответственно. Получен уникальный видеокадр с тремя особями одновременно: самка с двумя взрослыми котятками. Кормовая база для снежного барса характеризуется как более чем достаточная, о чем свидетельствует высокая численность козерога – сибирского горного козла (5-37 особей в 1 кадре) [8]. Эколого-биологические особенности снежного барса заключаются в предпочтении обитаний в следующих двух формах рельефа: ущелья и скалистые долины; морены и межморенные заболоченные понижения.

Специалистами научного отдела пополняется электронная база данных, которая регулярно дополняется новыми данными, имеются сведения по каждой особи снежного барса, обитающих в кластерах национального парка: ”Аргут” и ”Сайлюгем”. Фактический материал свидетельствует о стабильной динамике численности обитающей здесь популяции снежного барса (5-6 особей), что подтверждается полученными ранее сведениями за 2023 год. Особь № 1 – Юнчи, доминантный самец, фиксируется в ф/л 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 [10-11].

Таблица 3 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в бассейне р. Юнгур - Южно – Чуйский хребет, 2023-2024 гг.

Table 3 – Recording snow leopard passages using traps in the Yungur River basin - South Chuisky Ridge, 2023-2024

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Бассейн р. Юнгур - Южно – Чуйский хребет	14	1341/4260	50	№ 1. – 0. № 2. – 05.12.2023. № 3. – 23.11.2023; 31.01.2024; № 4. – 08.03.2023; 11.03.2023; 17.03.2023; 28.10.2023. № 5. – 0. № 6. – 0. № 7. – 10.12.2023 x 2 раза; 20.12.2023; 24.12.2023; 08.01.2024; 09.01.2024 x 2 раза; 10.01.2024 x 2 раза; 28.01.2014 x 2 раза; 30.01.2024 x 3 раза. № 8. – 15.01.2019 x 2 раза. № 9. – 22.11.2023 x 3 раза; 16.12.2023; 30.01.2024. № 10. – 0. № 11. – 10.03.2024. № 12. – 07.01.2020*; 30.01.2020; 05.02.2020; 18.03.2020; 29.03.2020; 30.07.2020; 02.08.2020; 05.08.2020; 17.08.2020; 21.08.2020. № 13. – 16.02.2024; 15.03.2024 x 2 раза; 20.03.2024. № 14. – 25.02.2024; 10.03.2024; 20.03.2024; 26.03.2024; 31.03.2024; 05.04.2024 x 2 раза.	Январь – март; июль – август 2020 (2024) г. Вторая половина декабря 2023 г. по апрель 2024 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – юнгур 2 гр.; № 2 – юнгур (дерево 1) 1 гр.; № 3 – юнгур 2 гр. 4 фл; № 4 – устье Чибита; № 5 – юнгур; № 6 – юнгур 2 гр. 1 фл; № 7 – юнгур 3 гр. 1 фл; № 8 – юнгур (дерево) 1 гр.; № 9 – юнгур (100KDSP1). № 10 – юнгур 3 фл; № 11 – юнгур 2 фл ; № 12 – юнгур 3 фл ; № 13 – юнгур 4 фл ; № 14 – юнгур 5 фл ; 07.01.2020* – указанный год на фотоловушке соответствует 2024 г, так как изначально в полевых условиях неверно введены сведения на флеш-карте видеокамеры.

2. Кластер "Аргут" - бассейн р. Талдура, урочище: Талдура – Южно – Чуйский хребет. Впервые зарегистрирована самая высокая интенсивность и частота проходов снежными барсами (за 2023-2024 гг.) – 164 случая. Максимальные значения на шести ф/л: № 8 – 42, № 7 – 33, № 4 – 28, № 2 – 20, № 5 – 15, № 1 – 13 раз, соответственно.

**Таблица 4 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в бассейне
 р. Талдура, урочище: Талдура – Южно – Чуйский хребет, 2023-2024 гг.**
**Table 4 – Recording of snow leopard passages using traps in the Taldura River basin, Taldura
 - South Chuisky Ridge area, 2023-2024**

Урочища	Кол- во ф/л	Общий объем, л/с /видео- кадров	Кол- во прохо- дов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик актив- ности
Бассейн р. Талдура, урочище: Талдура – Южно – Чуйский хребет	11	1814/ 3545	164	№ 1. – 08.10.2023 x 2 раза; 30.10.2023; 05.11.2023; 12.11.2023; 12.11.2023; 16.11.2023; 24.11.2023; 28.11.2023; 05.01.2024; 06.01.2024; 05.02.2024; 12.03.2024. № 2. – 01.10.2023; 10.10.2023 x 2 раза; 17.10.2023 x 4 раза; 20.10.2023 x 13 раз. № 3. – 15.03.2023. № 4. – 02.10.2023; 14.10.2023 x 3 раза; 05.11.2023; 12.11.2023; 12.11.2023; 12.11.2023; 16.11.2023; 24.11.2023; 28.11.2023; 10.12.2023; 21.12.2023; 30.12.2023; 05.01.2024; 06.01.2024; 18.01.2024; 23.01.2024; 28.01.2024 x 2 раза; 01.02.2024; 05-07. 02.2024; 09.02.2024; 13.02. 2024; 14.02.2024; 07.03.2024; 12.03.2024; 15.03.2024. № 5. – 08.10.2023; 23.10.2023; 05.11.2023; 28.11.2023; 10.12.2023; 21.12.2023; 06.01.2024; 17.01.2024; 18.01.2024; 23.01.2024; 31.01.2024; 02.02.2024; 07.02.2024; 09.02.2024; 13.02.2024. № 6. – 0. № 7. – 02.10.2023; 14.10.2023 x 4 раза; 30.10.2023; 05.11.2023; 12.11.2023; 16.11.2023; 24.11.2023; 28.11.2023; 10.12.2023; 21.12.2023; 30.12.2023; 05.01.2024; 06.01.2024; 18.01.2024; 23.01.2024; 28.01.2024 x 2 раза; 01.02.2024; 05.-07. 02.2024; 09.02.2024; 13.02.2024; 14.02.2024; 17.02.2024; 07.03.2024; 12.03.2024; 15.03.2024. № 8. – 01.10.2023; 10.10.2023; 17.10.2023 x 3 раза; 20.10.2023; 04.11.2023; 12.11.2023; 15.11.2023; 24.11.2023; 28.11.2023 x 2 раза; 12.12.2023 x 2 раза; 21.12.2023; 29.12.2023 x 2 раза; 05.01.2024; 14.01.2024; 18.01.2024; 01.02.2024 x 2 раза; 04. 02.2024 x 2 раза; 07.02.2024; 08.02.2024; 10.02.2024; 13.02.2024 x 2 раза; 06.03.2024 x 4 раза; 12.03.2024 x 3 раза; 17.03.2024. № 9. – 8.10.2023 x 3 раза; 23.10.2023; 18.11.2023. № 10. – 05.10.2023 x 3 раза. № 11. – 01.10.2023; 23.10.2023; 25.10.2023; 18.11.2023.	Октябрь - декабрь 2023 г.; Январь- март 2024 г; Октябрь - ноябрь 2024 г;

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – Талдура (верхняя) 2 фл; № 2 – Талдура (00 KDSP1); № 3 – Талдура 1 фл; № 4 – Талдура (сарлык) 2 ФЛ; № 5 – Талдура (верхняя) 1 фл; № 6 – Талдура (камень); № 7 – Талдура (сарлык) фл; № 8 – Талдура (лог) 1 фл; № 9 – Талдура (дерево); № 10 – Талдура (мал.дерево); № 11 – Талдура (камень).

Меньшие значения показателей на ф/л: № 9 – 5, № 11 – 4, № 10 – 3, № 3 – 1, соответственно. Нулевые значения на ф/л № 6 (табл.4). Установлены пики активности: (октябрь-декабрь 2023 г.) и (январь – март; октябрь-ноябрь) 2024 г. Кормовая база оценивается как достаточная, объектами питания служит сибирский горный козел (от 12-60 особей в 1 кадре) и сурок (1) [8].

3. Кластер "Аргут" - урочище: Турооюк – Южно – Чуйский хребет. Снежными барсами совершен 71 проход. Факты зафиксированы на 5 фотоловушках, установленных в разных местообитаниях урочища Турооюк на северных и южных экспозициях Южно-Чуйского хребта (табл. 5). Максимальные значения отмечены на трех ф/л: № 3 – 22, № 1 – 19 и № 4 – 18 случаев регистрации, соответственно. В 2,7 раза ниже показатели на ф/л № 2 – 8, в 4,5 раза на ф/л № 5 – 4 прохода. Кормовая база оценивается как достаточная, объектами питания служит сибирский горный козел (от 3 до 7 особей в 1 кадре) [8] и серый сурок, как дополнительная пища. Установлены три пика активности: октябрь-декабрь 2023 г.; январь-март 2024 г; октябрь-ноябрь 2024 г. Эколого-биологические особенности обитания снежного барса заключаются в предпочтении следующих форм 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 растительностью.

4. Кластер "Аргут" - урочище: Актярых – Южно – Чуйский хребет. Отмечается средняя частота проходов снежного барса – 15 случаев регистрации (табл.6). Из них максимальные значения: 8 раз на ф/л – № 2, в 2 раза меньше проходов на ф/л № 1 и № 3. Установлен 1-й пик активности в 2022** г.: середина марта – конец апреля. В 2023 г. 2-й пик активности приходится на середину и конец ноября. В 2024 г. 3-й пик отмечен в середине марта и начале апреля. Установлены объекты питания снежного барса (сибирский горный козел - основная пища, численность чрезвычайно высокая регистрируется в местообитаниях (46-90 особей в 1 кадре), сурок – дополнительная) [8]. Вид предпочитает следующие типы местообитаний: скалистые и холмисто-увалистые высокогорья с лишайниковой и мохово-кустарниковой тундрой.

5. Кластер "Аргут" - бассейн р. Аргут - Южно – Чуйский и Северо-Чуйский хребты. Совершено 7 проходов, зафиксирован на всех 3 ф/ловушках по 3 прохода на ф/л № 1 и № 4, один проход на ф/л № 2. Нулевые значения на ф/л № 3 (табл.7).

Таблица 5 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в бассейне р. Талдура, урочище: Талдура – Южно – Чуйский хребет, 2023-2024 гг.

Table 5 – Recording of snow leopard passages using traps in the Taldura River basin, area: Taldura – South Chuisky ridge, 2023-2024

Урочища	Кол- во ф/л	Общий объем, л/с /видео- кадров	Кол- во прохо- - дов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик актив- ности
Урочище Турооюк – Южно – Чуйский хребет	5	778/ 1843	71	№ 1. – 07.10.2023; 1.10.2023; 13.11.2023; 22.11.2023x2 раза; 27.12.2023; 13.01.2024; 21.01.2024; 23.01.2024; 31.01.2024; 01.02.2024; 02.02.2024; 04.02.2024; 07.02.2024; 24.02.2024; 28.02.2024; 04.03.2024; 05.03.2024; 18.03.2024. № 2. – 07.10.2023; 12.10.2023; 20.10.2023x 2 раза; 13.01.2024; 01.02.2024; 05.03.2024; 18.03.2024. № 3. – 08.10.2023; 20.10.2023; 21.10.2023; 13.11.2023; 22.11.2023; 23.11.2023; 09.12.2023; 27.12.2023; 13.01.2024; 18.01.2024; 22.01.2024; 23.01.2024; 31.01.2024x2 раза; 01.02.2024; 02. 02.2024; 05.02.2024; 07.02. 2024; 25.02.2024; 29.02.2024; 05.03.2024; 19.03.2024. № 4. – 07.10.2023; 20.10.2023; 21.10.2023; 13.11.2023; 22.11.2023x 2 раза; 27.12.2023; 13.01.2024; 22.01.2024; 23.01.2024; 31.01.2024; 01.02.2024; 02.02.2024; 07.02.2024; 28.02.2024; 04.03.2024; 05.03.2024; 18.03.2024. № 5. – 07.10.2023; 12.10.2023; 20.10.2023; 21.10.2023.	Октябрь - декабрь 2023 г.; Январь- март 2024 г.; Октябрь - ноябрь 2024 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – Турооюк 5 фл; № 2 – Турооюк нижняя; № 3 – Турооюк 4; № 4 – Турооюк 3 фл (первая часть); № 5 – Турооюк 3 фл (вторая часть).

Установлено два пика активности - май и сентябрь 2024 г., в остальных случаях это единичные проходы. Кормовая база ограниченная, поскольку редко встречается сибирский козерог и серый сурок (всего в двух случаях они зарегистрированы по 1 особи в видеокдрах) [8]. Вид обитает в ущельях и скалистых долинах, моренах и межморенных заболоченных понижениях.

Таблица 6 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловуше в урочище Актярых – Южно – Чуйский хребет, 2023-2024 гг.

Table 6 – Recording of snow leopard passages using traps in the Aktyarykh area– South Chuisky ridge, 2023-2024

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Урочище Актярых – Южно – Чуйский хребет	3	594/1496	15	№ 1. – 16.03.2023; 24.04.2023; 17.11.2023 x 2 раза; 26.11.2023; 02.01.2024; 14.03.2024; 30.03.2024. № 2. – 05.04.2024x 3 раза. № 3. – 16.03.2022*; 30.03.2022; 24.04.2022; 29.04.2022.	3 пика: март-апрель 2022 г.; ноябрь 2023 г.; март-апрель 2024 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1-Актярых; № 2 - Актярых; № 3 – Актярых 2 фл. 07.01.2022* – указанный год на фотоловушке соответствует 2023 г., так как изначально в полевых условиях неверно введены сведения на флеш-карте видеокамеры.

Таблица 7 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в урочище Актярых – Южно – Чуйский хребет, 2023-2024 гг.

Table 7 – Recording of snow leopard passages using traps in the Aktyarykh area - South Chuisky ridge, 2023-2024

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Бассейн р. Аргут - Южно – Чуйский и Северо-Чуйский хребты	4	370/9501	7	№ 1. – 08.05.2024 x 2 раза; 22.05.2024. № 2. – 20.03.2024. № 3. – 0. № 4. – 29.07.2024; 08.09.2024; 10.09.2024.	2 пика: май 2024 г.; сентябрь 2024 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: Аргут 1– № 1; Аргут 2 – № 2; Аргут 3 – № 3; Аргут 4 – № 4.

6. Кластер “Аргут” - урочище Ардюлы - Северо–Чуйский хребет. В целом, полученный фактический материал свидетельствует о положительной динамике, здесь сосредоточен один из очагов популяции, происходит постепенное расширение ареала снежного барса в новых сопредельных урочищах. В бассейне р. Каир (2023 г.) впервые получены сведения о 17

проходах. На настоящий момент в урочище Ардюлы зафиксировано еще 16 проходов. Снежные барсы отмечены на четырех ф/л: № 1 – № 8 по 2 прохода, № 7, № 11 по 6 проходов в урочищах Ёедыгем и Ардюлы (табл.8). Достоверно установлено три пика активности вида. Первый - ноябрь-декабрь 2023 г., второй - март-апрель-май 2024 г., третий - июнь-сентябрь 2024 г. Кормовая база для снежного барса характеризуется как более чем достаточная, о чем свидетельствует высокая численность козерога – сибирского горного козла (в одном кадре фиксировалось, одновременно, до 36 особей) [8]. Вид предпочитает ущелья и скалистые долины, морены и межморенные заболоченные понижения.

Таблица 8 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в урочище Ардюлы, Северо–Чуйский хребет, 2023-2024 гг.

Table 8 – Recording snow leopard passages using traps in the Ardyula area, North Chuisky Ridge, 2023-2024

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Урочище Ардюлы, Северо–Чуйский хребет	11	915/4429	16	№ 1. – 17.11.2023; 01.12.2024. № 2. – 0. № 3. – 0. № 4. – 0. № 5. – 0. № 6. – 0. № 7. – 27.03.2023; 23.04.2023; 17.06.2023 x 2 раза; 12.08.2023; 17.09.2023. № 8. – 23.03.2024; 11.04.2024. № 9. – 0. № 10. – 0. № 11. – 16.03.2023; 31.03.2023; 10.04.2023; 05.05.2023; 22.05.2023; 01.06.2023.	Первый пик: ноябрь-декабрь 2023 г.; второй пик: март-май 2024 г.; третий пик : июнь-сентябрь 2024 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – Ардюлы; № 2 – Ардюлы 3 фл; № 3 – напротив Ёедыгема; № 4 – Ардюлы (504); № 5 – Ардюлы 1 фл; № 5 – Ардюлы (769); № 7 напротив Ёедыгема; № 8 – Ардюлы; № 9 – Ардюлы; № 10 – Ардюлы; № 11 – Ардюлы.

7. Кластер “Сайлюгем” - бассейн р. Чаган-Бургазы, истоки рр.: Саржематы – Баян-Чаган – г. Пик журналистов – урочища: Шен-Озы – Колдо-Оюк – Тобожок – г. Черная. Проведенный анализ работы видеокамер в кластере “Сайлюгем” в бассейне р. Чаган-Бургазы и ее истоках рр. Саржематы и Баян-Чаган позволил установить 36 проходов снежными барсами, зарегистрированных 29 видеокамерами (табл.9). Самая высокая частота

проходов разновозрастными особями снежного барса – 26 случаев регистрации в урочище Шен-Озы, в 1.5 раза ниже показатели в истоках правобережья р. Саржематы – 19 проходов, в 4 раза ниже в истоках р. Баян-Чаган и урочище Тобожок – по 6. Два прохода зарегистрировано в окрестностях г. Пик журналистов и единичный проход в окрестностях г. Черная на хребте Сайлюгем. Многолетние наблюдения специалистов национального парка свидетельствует об обитании здесь 5 особей, наиболее часто регистрируется самка с тремя взрослыми котятками. Установлено четыре пика активности: 1-й – (июнь-август 2023 г.); 2-й – (ноябрь-декабрь 2023 г.); 3-й – (январь-март 2024 г.); 4-й – (июль-октябрь 2024 г.). Вид предпочитает местообитания, которые характеризуются крайней аридностью: высокогорные центрально-азиатские выположенные степи и ерниковые тундры. Определены объекты его питания, численность которых в этих местах высокая: архар (12-28 особей в 1 кадре), сибирский горный козел (13-49) [8]. Кормовая база оценивается как более чем достаточная.

8. Кластер "Сайлюгем" - оз. Гусиное, сопредельная территория плато Укок. Впервые, за два года (2023-2024 гг.) проведения мониторинговых исследований, осуществлена обработка и анализ видеоматериалов с этого кластерного участка. Сделан подсчет общего числа проходов снежными барсами по датам (6 – видеозаписей по проходам и 10 – проходов на фотографиях, итого: 16 фактов регистрации, см. табл.10). Пик активности приходится на конец февраля - конец марта 2023 г. (по две встречи: 25.02.2023; 28.02.2023; 24.03.2023; 26.03.2023). Единичный проход совершен в начале апреля (07.04.2023). Анализ работы фотоловушек позволил установить, что наиболее эффективно сработала ф/л № 1 в режиме видеозаписи. Ф/л № 2 работала в ином режиме и на ней снято 1228 фотографий. Соответственно, трудно провести сравнительный анализ, т.к. они работали в разных тестовых режимах. Установлена кормовая база для снежного барса, которая характеризуется как ограниченная, о чем свидетельствует низкая численность козерога – сибирского горного козла [8]. Снежный барс отдает предпочтение высокогорным местообитаниям: лишайниковым, дриадовым, кустарниково-лишайниковым и травянистым тундрам.

9. Урочище – Камтытугем – Курайский хребет (Юго-Восточный Алтай, вне границ парка, сопредельная территория). В целом, по-прежнему, отмечается высокая частота проходов снежными барсами – 17 случаев регистрации (табл.11). Из них максимальные значения: 6 и 7 раз на ф/л № 2 и № 3 - в урочище Камтытугем (камень) и Камтытугем (верхняя), в 1.5 раза меньше проходов зарегистрировано на ф/л № 1 Камтытугем (Курай). Установлено два пика активности в 2023 году: 1-й – декабрь; 2-й – конец июня – июль – начало августа.

Таблица 9 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в бассейне р. Чаган-Бургазы, истоки рр.: Саржематы – Баян-Чаган – г. Пик журналистов – урочища: Шен-Озы – Колдо-Оюк – Тобожок – г. Черная, 2024 г.

Table 9 – Recording the passage of a snow leopard using traps in the Chagan-Burgazy River basin, the sources of the rivers: Sarzhematy - Bayan-Chagan - Mount Peak of Journalists - the areas: Shen-Ozy - Koldo-Oyuk - Tobozhok - Mount Chernaya, 2024

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Бассейн р. Чаган-Бургазы, истоки рр.: Саржематы – Баян-Чаган – г. Пик журналистов – урочища: Шен-Озы – Колдо-Оюк – Тобожок – г. Черная	29	4302/5925	36	№ 1. – 0. № 2. – 26.01.2024; 27.01.2024; 29.01.2024; 01.02.2024. № 3. – 13.02. 2018; 17.02.2018***. № 4. – 17.11.2023; 19.03.2024. № 5. – 0. № 6. – 26.01.2024 – 6 раз; 02.02.2024 – 3 раза; 19.03.2024 – 9 раз. № 7. – 0. № 8. – 0. № 9. – 0. № 10. – 0. № 11. – 07.07.2023; 28.07.2023 – 2 раза; 22.08.2023 – 2 раза; 19.09.2023; 20.11.2023. № 12. – 0 № 13. – 0. № 14. – 0. № 15. – 0. № 16. – 0. № 17. – 0. № 18. – 0. № 19. – 0. № 20. – 3.12.2023; 27.12.2023; 10.01.2024 x 2 раза; 21.01.2024 x 3 раза; 29.01.2024 x 3 раза; 02.02.2024 x 2 раза; 29.02.2024. № 21. – 0. № 22. – 10.04.2024. № 23. – 16.07. 2024 x 3 раза; 20.08. 2024; 04.10.2024. № 24. – 16.07.2024. № 25. – 0. № 26. – 0. № 27. – 0. № 28. – 08.7.2020***. № 29. – 08.10. 2024 x 7 раз; 20.10.2024.	Четыре пика: 1-й – (июнь-август 2023 г.); 2-й – (ноябрь-декабрь 2023 г.); 3-й – (январь-март 2024 г.); 4-й – (июль-октябрь 2024 г.).

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – Неудахин пик; № 2 – Баян-Чаган нижняя; № 3 – Баян-Чаган лев.бер 1 фл; № 4 – Пик журналистов камень; № 5 – Пик журналистов лог; № 6 – Шен-Озы; № 7 – Баян-Чаган новая; № 8 – Саржематы напротив стоянки; № 9 – Баян - Чаган. № 10 – Колдо-Оюк лог; № 11 – Тобожок 1 фл; № 12 – Саржематы; № 13 – Непонятно; № 14 – Саржематы около теплушки 1 фл; № 15 – 100 ВТСФ; № 16 – Саржематы камень (Часть.1); № 16 – Саржематы камень (Часть.2); № 18-19 – место не установлено, флеш-карты пустые. № 20 – Саржематы пр. бер. 1 фл; № 21 – Саржематы (камень); № 22 - Саржематы; № 23 - Саржематы; № 24 – Саржематы Пик Журналистов; № 25 - Саржематы; № 26 – Баян-Чаган; № 27 – Саржематы дальняя; № 28 – ФЛ ЧБ под г. Черной; № 29 - Шен-Озы; 13.02.2018***; 08.7.2020*** – указанный год на фотоловушке соответствует 2023 г., так как изначально в полевых условиях неверно введены сведения на флеш-карте видеокмеры.

Объекты его питания: сибирский горный козел (1-2 особи в 1 кадре) - основная пища, сурок (4-6 особей) дополнительная [8]. Вид предпочитает местообитания, которые характеризуется крайней аридностью: высокогорные центрально-азиатские степи и ерниковые тундры.

Таблица 10 – **Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в бассейне р. Чаган-Бургазы, истоки рр.: Саржематы – Баян-Чаган – г. Пик журналистов – урочища: Шен-Озы – Колдо-Оюк – Тобожок – г. Черная, 2024 г.**

Table 10 – **Recording the passage of a snow leopard using traps in the Chagan-Burgazy River basin, the sources of the rivers: Sarzhematy - Bayan-Chagan - Mount Peak of Journalists - the areas: Shen-Ozy - Koldo-Oyuk - Tobozhok - Mount Chernaya, 2024**

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации проходов	Пик активности
Плато Укок оз. Гусиное, сопредельная территория	2	348/2578	16	№ 1. – 25.02.2023; 28.02.2023; 24.03.2023; 26.03.2023; 07.04.2023. № 2. – 15.12.2023 x 8 фото; 17.12.2023 x 50 фото; 19.12.2023 x 21 фото; 26.12.2023 x 29 фото; 30.12.2023 x 10 фото; 05.01. 2024 x 24 фото; 15.01.2024 x 20 фото; 17.01.2024 x 70 фото; 20.01.2024 x 30 фото; 28.01.2024 x 70 фото.	Февраль - апрель

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1 – Укок (100 KDSP1); № 2 – Укок 2 (100 KDSP1).

Таблица 11 – Фиксация проходов снежного барса методом ф/ловушек в урочище – Камтытугем – Курайский хребет, Юго-Восточный Алтай, вне границ парка, сопредельная территория, 2023 г.

Table 11 – Recording of snow leopard passages using traps in the Kamtytugem-Kuraisky Ridge area, Southeastern Altai, outside the park boundaries, adjacent territory, 2023

Урочища	Кол-во ф/л	Общий объем, л/с /видео-кадров	Кол-во проходов	№ ф/л; дата регистрации прохода	Пик активности
Камтытугем – Курайский хребет	3	506/1189	17	№ 1. – 29.07.2023; 10.12.2023; 21.12.2023; 31.12.2023. № 2. – 30.05.2023; 23.06.2023; 14.07.2023; 29.07.2023; 05.08.2023 x 2 раза. № 3. – 09.07.2021; 10.07.2021; 12.07.2021; 14.07.2021; 17.07.2021 x 2 раза; 18.07.2021****.	2 пика: июль-август 2023 г.; декабрь 2023 г.

Примечание. № ф/л – маркировка флеш-карты: № 1- Камтытугем (Курай); № 2 - Камтытугем (камень); № 3 - Камтытугем (верхняя); 18.07.2021**** – указанный год на фотоловушке соответствует 2023 г., так как изначально в полевых условиях неверно введены сведения на флеш-карте видеокамеры.

Закключение. В двух кластерах НП “Сайлюгемский”: на Южно-Чуйском, Северо-Чуйском хребтах, на хребте Сайлюгем и сопредельных территориях, вне границ парка (Плато Укок, Курайский хребет) в труднодоступных местообитаниях (урочищах) была установлена широкая сеть фотоловушек в количестве 82 штук, которые работали на протяжении второй половины 2023 г. и весь период 2024 г. В кластерах: ”Аргут” – 48 шт. (58.5 %), в “Сайлюгем” – 29 шт. (35 %) и вне границ парка – 5 шт. (6 %, от общего объема). Объем собранного материала составил 10968 ловушко-суток, при этом максимальный объем получен с фотоловушек кластера ”Аргут” – 5812 л/с (53 %), в 1.4 раза меньше с кластера ”Сайлюгем” – 4302 л/с (39 %), в 6.8 раза, еще меньше, с сопредельных территорий Юго-Восточного Алтая – 854 л/с (8 %). Самый большой объем видеокадров в урочищах кластера ”Аргут” – 25074 шт. (72 %), истоках рек Саржематы и Баян-Чаган кластера ”Сайлюгем” – 5925 шт. (17 %), вне границ парка – 3767 шт. (11 %). Общий объем видеокадров – 34766 шт. В целом, достоверно установлены, описаны факты с фиксацией дат и времени обитания снежных барсов, всего зарегистрировано 392 прохода разновозрастными особями. Наибольшее количество проходов совершено в местообитаниях кластера ”Аргут” Южно-Чуйского хребта в бассейне р. Талдура – 164 прохода, что составляет 42 %, от общего числа зарегистрированных проходов. В урочище Туроюк – 71 проход (18%), в бассейне среднего течения р. Юнгур – 50 проходов (13%). Полученные факты

свидетельствует о наличии в бассейне р. Юнгур одной из крупной группировки на Южно-Чуйском хребте, по подсчетам специалистов порядка – 11-12 особей. Значительно меньшие показатели в урочищах: Ардюлы на Северо-Чуйском хребте – 16 проходов (4%) и Актярых – 15 (3.8%) на Южно - Чуйском хребте. В кластере "Сайлюгем" всего зарегистрировано – 36 проходов разновозрастными особями. Самая высокая частота – 26 случаев регистрации в урочище Шен-Озы, в 1.5 раза ниже показатели в истоках правобережья р. Саржематы – 19 проходов, в 4 раза ниже в истоках р. Баян-Чаган и урочище Тобожок – по 6. Два прохода зарегистрировано в окрестностях г. Пик журналистов и единственный проход в окрестностях г. Черная на хребте Сайлюгем. Многолетние наблюдения специалистов национального парка свидетельствуют об обитании здесь 5 особей, наиболее часто регистрируется самка с тремя взрослыми котятми. Вне границ парка: в урочище Камтытугем на Курайском хребте и плато Укок, оз. Гусиное зарегистрировано – 17 и 16 проходов, соответственно, эти территории, вероятнее всего, используются видом, как транзитные коридоры. Установлены три пики активности в кластере "Аргут": октябрь-декабрь 2023 г., январь – март; октябрь-ноябрь 2024 г. и четыре пика в кластере "Сайлюгем": июнь-август, ноябрь-декабрь 2023 г., январь-март, июль-октябрь 2024 г. Кормовая база для снежного барса оценивается как достаточная, о чем свидетельствует средняя и высокая численность: козерога – сибирского горного козла, архара и сурка. Снежный барс предпочитает гумидным местообитаниям, ущелья и скалистые долины, морены и межморенные заболоченные понижения в кластере "Аргут". Иные, аридные местообитания в кластере "Сайлюгем": высокогорные центрально-азиатские степи и ерниковые тундры. По официальным сведениям, опубликованным от 20.12.2024 г. Межрегиональной Ассоциацией "Ирбис", в горах Алтая обитает чуть больше 50 особей [11], соответственно, речь идет о 17 особях, что составляет 33%, от обитающей популяции снежных барсов в НП "Сайлюгемский" и сопредельных территориях Юго-Восточного Алтая. Полученная полутора годовая по объему информация за 2023-2024 гг. является объективной, достоверной и может в дальнейшем использоваться при мониторинговых исследованиях ареала вида, динамики популяции и других сравнительных характеристиках.

Благодарность. Научное исследование выполнено в рамках государственного задания НП "Сайлюгемский"; проекта "История Горного Алтая XX века в портретах выдающихся личностей", отдельной научной темой на 2024-2025 гг. "Наука в Горном Алтае (вторая половина XX вв.): ученые естественно-научного профиля" в НИИ им. С.С. Суразакова.

Список литературы

1. Бондаренко, А.В. Ведение государственного экологического мониторинга в национальном парке "Сайлюгемский". Часть.1 / А.В. Бондаренко, Д.И. Гуляев, А.О. Кужлеков, А.А. Бондаренко // Вестник ИрГСХА. – 2023. - Вып. 4 (117). – С.64 - 78. DOI: 1051215/1999-3765-2023-117-64-78. – С. 64-78.
2. Бондаренко, А.В. Ведение государственного экологического мониторинга в национальном парке "Сайлюгемский". Часть.2 / А.В. Бондаренко, Д.И. Гуляев, А.О.

Кужлеков, А.А. Бондаренко // Вестник ИрГСХА. – 2023. – Вып. 5(118). – С.69 - 84. DOI: 1051215/1999-3765-2023-118-69-84. – С. 69-84.

3. Бондаренко, А.А. Современное состояние популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира в Юго-Восточном Алтае и национальном парке “Сайлюгемский”. Часть.4. / А.А. Бондаренко, А.В. Бондаренко, Д.Г. Маликов, Д.И. Гуляев, А.О. Кужлеков // Вестник ИрГСХА. – 2024. – Вып. 2 (121). – С.72 - 85.

4. Бондаренко, А.В. Современное состояние животного мира кластера Аргут и сопредельных территорий в национальном парке “Сайлюгемский” / А.В. Бондаренко, Д.Г. Маликов Д.Г., А.О. Кужлеков, Д.И. Гуляев, А.А. Бондаренко // Природа Внутренней Азии. Nature of Asia. - 2024. - № 1 (27). - С. 6-17. DOI: 10.18101/2542-0623-2024-11-6-17.

5. Джексон, Р. Изучение группировок снежного барса с помощью фотоловушек / Р. Джексон, Д. Роу, Р. Вангчук, Д. Хантер. Методическое руководство. Красноярск: КрасГАУ, 2010. – 158 с.

6. 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. –14 с.

7. Куминова, А.В. Растительный покров Алтая /А.В. Куминова – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1960. – 460 с.

8. Маликов, Д.Г. Национальный парк “Сайлюгемский”: Летопись природы – 2023 (серия: обзор фотоловушек; межгосударственные учеты численности аргали) / Д.Г. Маликов, А.В. Бондаренко, А.А. Бондаренко, Д.И. Гуляев, А.О. Кужлеков / ред. А.В. Бондаренко. – Бийск: Мунгалова О.С., 2024. – 248 с., цв.ил.

9. Маринин, А.М. Физическая география Горного Алтая / А.М. Маринин, Г.С. Самойлова – Барнаул, 1987. – 108 с.

10. Огуреева, Г.Н. Ботаническая география Алтая / Г.Н. Огуреева – М.: Наука, 1980. – 189 с.

11. Республика Алтай сделала важный шаг для сохранения исчезающих видов животных. URL: <https://t.me/respalt04/2311> (дата обращения: 22.12.2024).

12. 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.

13. Стратегия сохранения снежного барса (ирбиса) в России //М.: Тов-во науч.изд., 2002. – 32 с.

14. Стратегия сохранения снежного барса в Российской Федерации// Красноярск: КрасГАУ, 2015. – 80 с.

References

1. Bondarenko, A.V. et al. Vedenie gosudarstvennogo jekologicheskogo monitoringa v nacional'nom parke “Sajljugemskij”. Chast'.1 [Conducting state environmental monitoring in the “Saylyugemsky” National Park]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 4 (117), pp.64 - 78. DOI: 1051215/1999-3765-2023-117-64-78.

2. Bondarenko, A.V. et al. Vedenie gosudarstvennogo jekologicheskogo monitoringa v nacional'nom parke “Sajljugemskij”. Chast'.2 [Conducting state environmental monitoring in the Saylyugemsky National Park. Part 2]. Vestnik IrGSHA, 2023, no. 5(118), pp.69 - 84. DOI: 1051215/1999-3765-2023-118-69-84.

3. Bondarenko, A.A. et al. Sovremennoe sostojanie populjacij redkih i nahodjashhihsja pod ugrozj ischeznovenija ob#ektov zhivotnogo mira v Jugo-Vostochnom Altae i nacional'nom parke “Sajljugemskij”. Chast'.4. [Current status of rare and endangered species populations in Southeastern Altai and Saylyugemsky National Park. Part 4]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 2 (121) , pp.72 - 85. DOI: 1051215/1999-3765-2024-121-72-85.

4. Bondarenko, A.V. et al. Sovremennoe sostojanie zhivotnogo mira klastera Argut i sopredel'nyh territorij v nacional'nom parke "Saylyugemskij" [The current state of the fauna of the Argut cluster and adjacent territories in the Saylyugemsky National Park]. Priroda Vnutrennej Azii. Nature of Asia, 2024, no. 1 (27), pp 6-17. DOI: 10.18101/2542-0623-2024-11-6-17.

5. Dzheksan, R. et al. Izuchenie gruppirovok snezhnogo barsa s pomoshh'ju fotolovushek [Studying snow leopard populations using camera traps]. Metodicheskoe rukovodstvo. Krasnojarsk: KrasGAU, 2010, 158 p.

6. Kuzhlekova, A.O. Otchet o polevyh rabotah na Juzhno-Chujskom hrebte po poisku sledov prebyvanija irbisa v fevrale 2015 g. [Report on field work on the South Chuisky Ridge to search for traces of snow leopards in February 2015]. Archives of the Saylyugem National Park, 2015, 14 p.

7. Kuminova, A.V. Rastitel'nyj pokrov Altaja [Vegetation cover of Altai]. Novosibirsk: Izd-vo AN SSSR, 1960, 460 p.

8. Malikov, D.G. et al. Nacional'nyj park "Saylyugemskij": Letopis' prirody – 2023 (serija: obzor fotolovushek; mezhgosudarstvennyye uchety chislennosti argali) [Saylyugemsky National Park: Chronicle of Nature – 2023 (series: camera trap review; interstate argali population census)]. Bijsk: Mungalova O.S., 2024, 248 p.

9. Marinin, A.M., Samojlova, G.S. Fizicheskaja geografija Gornogo Altaja [Physical geography of the Altai Mountains]. Barnaul, 1987, 108 p.

10. Ogureeva, G.N. Botanicheskaja geografija Altaja [Botanical geography of Altai]. Moscow: Nauka, 1980, 189 p.

11. Respublika Altaj sdelała vazhnyj shag dlja sohraneniya ischezajushhih vidov zhivotnyh. URL: <https://t.me/respalt04/2311> (data obrashhenija: 22.12.2024). [The Altai Republic has taken an important step toward preserving endangered animal species].

12. Spicyn, S.V. Otchet ob itogah polevogo obsledovaniya hrebtov Tabyn-Bogdo-Ola i Juzhnyj Altaj na predmet otsutstvija-prisutstvija irbisa, provedennogo v avguste 2012 g. sotrudnikami Altajskogo zapovednika i Regional'noj Obshhestvennoj organizacii Respubliki Altaj "Arhar" [Report on the results of a field survey of the Tabyn-Bogdo-Ola and Southern Altai ridges for the absence and presence of snow leopards, 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.

13. Strategija sohraneniya snezhnogo barsa (irbisa) v Rossii [Snow leopard conservation strategy in Russia]. Moscow: Tov-vo nauch.izd., 2002, 32 p.

14. Strategija sohraneniya snezhnogo barsa v Rossijskoj Federacii [Snow Leopard Conservation Strategy in the Russian Federation]. Krasnojarsk: KrasGAU, 2015, 80 p.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 23.07.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Бондаренко Алексей Алексеевич – студент экономико-юридического факультета Горно-Алтайского государственного университета, Область исследований – мониторинг животного мира республики Алтай, ООПТ. Автор и соавтор 17 научных публикаций.

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, старший научный сотрудник отдела науки, туризма и рекреационной деятельности Национального парка “Сайлюгемский”, старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН, руководитель научно-информационного отдела, старший научный сотрудник НИИ алтаистики им. С.С. Суразакова. Область исследований – энтомология, население, зоогеография, мониторинг животного мира республики Алтай, кадастр ООПТ. Автор 380 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”. 649780, россия, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, 630091, Россия, г. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11, e-mail: 70.bondarenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>.

Бондаренко Вячеслав Алексеевич - заместитель директора Муниципальное автономное учреждение Центр дополнительного образования “Космос”. Область исследований – мониторинг животного мира Республики Алтай, ООПТ. Автор и соавтор 7 научных публикаций.

Контактная информация: МОУ Центр дополнительного образования “Космос”, 649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, пр. Коммунистический, 68, e-mail: slbondarenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4142-3338>.

Гуляев Денис Игоревич - заместитель директора по развитию приоритетных направлений Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - териология, зоогеография. Автор более 40 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”. 649780, Россия, 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. Автор более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”. 649780, Россия, 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>.

Маликов Денис Григорьевич – директор Национального парка “Сайлюгемский”. Область исследований - териология, зоогеография. Автор более 50 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБУ Национальный парк “Сайлюгемский”. 649780, Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кош-Агач, ул. Сайлюгемская 1, e-mail: nauka@sailygem.ru, ORCID: <https://orcid.org/009-0004-6145-0088>.

Information about authors

Alexey A. Bondarenko – student of the Faculty of Economics and Law of FSBEI HE "Gorno - Altaisk State University", direction "Applied informatics in economics". Research area - monitoring of the fauna of the Altai Republic, specially protected natural areas. Author and co-author of 17 scientific publications.

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

Alexey V. Bondarenko – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher at the Department of Science, Tourism and Recreation, "Saylyugemsky" National Park; Senior Researcher at the Zoomonitoring Laboratory of Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, Head of the Scientific and Information Department, Senior Researcher of S.S. Surazakov Altaistics Research Institute. Research area – entomology, population, zoogeography, monitoring of wildlife of the Altai Republic, cadastre of specially protected natural areas. Author of more than 380 scientific publications.

Contact information: FSBI "Saylyugemsky National Park", 1, Saylyugemskaya str., Kosh-Agach village, Kosh-Agach district, Altai Republic, Russia, 649780, Novosibirsk, Institute of Systematics and Ecology of Animals, SB RAS, 11, Frunze str., Novosibirsk, Russia, 630091, e-mail: 70.bondarenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-7239>.

Vyacheslav A. Bondarenko - Deputy Director of Municipal Autonomous Institution Center for Continuing Education "Cosmos", Research area – monitoring of wildlife in the Altai Republic, of specially protected natural areas. Author and co-author of 7 scientific publications.

Contact information: Continuing Education "Cosmos". 68, Communistichesky Prospect, Gorno-Altaisk, Altai Republic, Russia, 649000, e-mail: slbondarenko@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4142-3338>.

Denis I. Gulyaev - Deputy Director for Development of Priority Areas of "Saylyugemsky" National Park. Research area – theriology, zoogeography. Author of more than 40 scientific publications.

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

Alexey O. Kuzhlekoy - Researcher of the Department of Science, Tourism and Recreational Activities of "Saylyugemsky National Park". Research area - ecology, zoogeography, theriology, helminthology. Author of more than 50 scientific publications.

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

Malikov Denis Grigorievich – director of "Saylyugemsky National Park". Author of more than 50 scientific publications. Field of research - theriology, zoogeography.

Contact information: ФГБУ Национальный парк "Сайлюгемский". 1, Saylyugemskaya str., Kosh-Agach village, Kosh-Agach district, Altai Republic, 649780, e-mail: nauka@sailygem.ru, ORCID: <https://orcid.org/009-0004-6145-0088>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-87-95

УДК 639.1.053(571.55)

Научная статья

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹ Н.А. Викулина, ¹С.Н. Каюкова, ² Н.А. Никулина

¹Забайкальский филиал ИрГАУ, г. Чита, Забайкальский край, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодежный,
Иркутский район, Иркутская область, Россия

Аннотация. Природно-климатические условия Забайкальского края являются уникальными и обуславливают богатство флоры и фауны региона. Более 75% от общей площади края приходится на лесные угодья, которые являются основными местообитаниями охотничье-промысловых животных. Фауна лесов богата как по числу видов, так и по численности популяционных группировок животных. Дана характеристика лесного фонда и охотничьих угодий Забайкальского края. Охота в Забайкальском крае считается традиционным занятием, это наиболее древняя отрасль производственной деятельности населения края и основа уклада жизни коренных этносов, особенно в северных районах, т.к. служит основным источником дохода, обеспечивая занятость населения. На территории Забайкальского края обитает более 80 видов млекопитающих, около 30 из которых относятся к охотничье-промысловым видам. Наиболее популярными объектами промысловой охоты являются копытные, среди которых особой популярностью пользуется сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pall., 1771). Кроме косули, из копытных добывается олень благородный (изюбрь) (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867), лось (*Alces alces* L., 1758), реж – кабан (*Sus scrofa* L., 1758) и кабарга (*Moschus moschiferus* L., 1758). Среди пушных особым спросом пользуется соболь (*Martes zibellina* L., 1758). Разработан план восстановления лесов на площади более 400 тыс. га до 2027 года. По объёмам лесовосстановительных работ Забайкальский край входит в тройку субъектов по Дальневосточному федеральному округу с наибольшей площадью проведенных лесовосстановительных работ.

Ключевые слова: Забайкальский край, лесной фонд, охотничьи угодья.

Для цитирования: Викулина Н.А., Каюкова С.Н., Никулина Н.А. Ресурсный потенциал охотничьего хозяйства Забайкальского края Российской Федерации. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 87-95. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-87-95.

RESOURCE POTENTIAL OF THE HUNTING INDUSTRY OF THE TRANS-BAIKAL KRAI OF THE RUSSIAN FEDERATION

¹Natalia A. Vikulina, ¹Svetlana N. Kayukova, ²Natalia A. Nikulina

¹Trans-Baikal Agrarian Institute – branch of FSBEI HE "Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky", *Chita, Russia*,

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. The unique natural and climatic conditions of the Zabaikalsky Krai contribute to the region's rich flora and fauna. More than 75% of the region's total area is forested land, which serves as the primary habitat for game animals. The forest fauna is rich in both the number of species and the abundance of animal populations. The forest resources and hunting grounds of the Transbaikal Territory are described. The forest resources and hunting grounds of the Trans-Baikal Territory are described. Hunting in the Trans-Baikal Territory is considered a traditional occupation. It is the most ancient branch of industrial activity for the region's population and the foundation of the way of life of indigenous ethnic groups, especially in the northern regions, as it serves as the main source of income, providing employment. More than 80 mammal species inhabit the Trans-Baikal Territory, approximately 30 of which are considered game animals. Ungulates are the most popular game animals, with the Siberian roe deer being particularly popular. Besides roe deer (*Capreolus pygargus* Pall., 1771) and other (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867), (*Alces alces* L., 1758) less commonly – wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) and musk deer (*Moschus moschiferus* L., 1758). A plan has been developed to restore forests over an area of over 400,000 hectares by 2027. In terms of the volume of forest restoration work, the Zabaikalsky Krai is among the top three regions in the Far Eastern Federal District with the largest area of forest restoration work.

Keywords: Transbaikal Territory, forest fund, hunting grounds.

For citation: Vikulina N.A., Kayukova S.N., Nikulina N.A. Resource potential of the hunting industry of the Trans-Baikal krai of the Russian Federation. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2025; 4(129): 87-95. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-87-95.

Введение. Дикие копытные играют важную роль в экосистемах Забайкальского края, а также имеют значительное экономическое и культурное значение для местного населения.

В настоящее время состояние их определяется комплексом природных и антропогенных факторов, включая изменение климата, интенсивность охотничьего промысла и состояние кормовой базы.

Для оценки современного состояния охотничьих ресурсов Забайкальского края Российской Федерации необходим комплексный подход, включающий не только анализ динамики численности и добычи на основе статистических данных, но и учёт экологических факторов, состояния среды обитания и влияния антропогенного фактора. Необходимо проводить регулярный мониторинг популяций, с использованием современных методов учёта, а также разрабатывать адаптивные стратегии управления охотничьим хозяйством.

Приоритетные направления государственной политики Российской Федерации в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов отражены в Стратегии развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года [3].

Создавая базу длительного мониторинга как систему регулярных наблюдений за численностью, распространением и использованием ресурсов различных видов охотничьих животных, за их плодовитостью и заболеваемостью, за изменением состояния среды обитания охотничьих животных и охотничьих угодий, можно прогнозировать планомерное изъятие диких животных без ущерба для их популяций. Фактически речь идет о государственном экологическом мониторинге.

В Федеральном законе “Об охоте...” охотничье хозяйство определено как сфера деятельности по сохранению и использованию охотничьих ресурсов и среды их обитания, созданию охотничьей инфраструктуры, оказанию услуг в этой сфере, а также по закупке, производству и продаже продукции охоты [1].

На сегодняшний день количество охотников в Российской Федерации с 2012 года увеличилось практически на 2 млн. человек и составило в 2020 году 4702858. При этом площадь земель, покрытых лесной растительностью, с 2012 года по 2022 год сократилась на 463.6 тыс. га [8].

Забайкальский край как субъект Российской Федерации, расположен в восточной части Забайкалья является частью Дальневосточного федерального округа. Административный центр – г. Чита. Территория граничит на севере с Республикой Саха (Якутия) и Иркутской областью; на востоке – с Амурской областью; на юге – проходит государственная граница с Китаем и Монголией; на западе – с Республикой Бурятия [10].

Общая площадь территории края составляет 431892 км², что составляет 2.52% от площади России. По этому показателю край занимает 12-е место в стране. Численность населения в крае по оценкам на 2024 г. составила 984395 чел.

Цель - проанализировать ресурсный потенциал охотничьих хозяйств на территории Забайкальского края.

Материал и методики. Основой для сообщения послужили сведения Министерства природных ресурсов Забайкальского края [10], официальные документы РФ [1, 2, 3, 4, 5] и публикации авторов [6, 7, 8, 9, 11, 12].

Результаты и их обсуждение. Охота как неотъемлемая часть рационального природопользования была и остается единственным средством регулирования численности диких животных. При этом охотничье природопользование должно осуществляться в разумных пределах и при условии соблюдения установленного порядка эксплуатации ресурсов.

Забайкальский край обладает большим ресурсным потенциалом для развития охотничьего хозяйства. Природно-климатические и физико-географические особенности региона определяют разнообразие охотничьей фауны. Большая протяженность региона с севера на юг (около 1000 км)

обусловила наличие таёжной, лесостепной и степной широтных природных зон.

Фонд охотничьих угодий может включать в себя земли различных категорий, входящих в Земельный фонд Российской Федерации.

Земли лесного фонда в Забайкальском крае занимают более 75% от общей площади края. Состав земель лесного фонда представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав земель лесного фонда Забайкальского края

Table 1 – Composition of forest fund lands of the Trans-Baikal Territory

№	Наименование угодий	Занимаемая площадь, тыс.га
1	Земли лесного фонда	32617
2	Земли обороны и безопасности	1118.5
3	Земли населенных пунктов, на которых расположены леса	8.5
4	Земли особо охраняемых природных территорий	324
5	Земли иных категорий	-
	Итого	34068.0

В настоящее время Минприроды Забайкальского края разработан план восстановления лесов на площади более 400 тыс. га до 2027 года.

По объёмам лесовосстановительных работ Забайкальский край входит в тройку субъектов по Дальневосточному федеральному округу с наибольшей площадью проведенных лесовосстановительных работ.

По данным Министерства природных ресурсов по состоянию на 11.10.2024 г искусственное лесовосстановление на территории лесного фонда выполнено на площади более 3.3 тыс. га, что составляет 114 % от плана на 2024 год.

Охотничьи животные – важная часть природного капитала Российской Федерации и обеспечивают формирование экосистемных услуг потребительского и средообразующего характера.

На территории Забайкальского края обитает более 80 видов млекопитающих, около 30 из которых относятся к охотничье-промысловым видам.

Наиболее популярными объектами промысловой охоты являются копытные, среди которых особой популярностью пользуется сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pall., 1771). Кроме косули, из копытных добывается олень благородный (изюбрь) (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867), лось (*Alces alces* L., 1758), реже – кабан (*Sus scrofa* L., 1758) и кабарга (*Moschus moschiferus* L., 1758). Среди пушных особым спросом пользуется соболь (*Martes zibellina* L., 1758).

Согласно Федеральному закону от 24.07.2009 №209-ФЗ “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”, охотничьи угодья подразделяются на два типа:

– закреплённые охотничьи угодья, которые используются юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями на основаниях, предусмотренных законом;

- и общедоступные охотничьи угодья, в которых физические лица имеют право свободно пребывать в целях охоты.

По состоянию на 01.01.24 г общая площадь охотничьих угодий Забайкальского края составляет 38393.14 тыс. га, из которых 22350.12 (58%) приходится на общедоступные угодья (табл. 2).

Охотничье хозяйство края представлено 123 охотничьими угодьями, закрепленными за различными организациями.

Крупнейшим охотпользователем в крае является Забайкальская краевая общественная организация охотников и рыболовов (ЗабКОООиР), которая осуществляет охотхозяйственную деятельность, в т.ч. выдачу разрешений на добычу объектов животного мира, на территории 20 районов края (всего в крае 31 район).

Таблица 2 – Площадь охотничьих угодий Забайкальского края

Table 2 – Area of hunting grounds in the Trans-Baikal Territory

№ п/п	Форма собственности	Площадь, тыс. га
1	Общедоступные охотничьи угодья	22350.12
2	Охотничьи угодья, закрепленные за ЗабКОООиР	5141.7
3	Охотничьи угодья, оформленные на общества с ограниченной ответственностью (ООО), акционерные общества (АО)	6347.42
4	Охотничьи угодья, закрепленные за индивидуальными предпринимателями	1594.03
5	Кооперативы	768.95
6	Муниципальные унитарные предприятия (МУП)	396.81
7	Охотничьи угодья, закрепленные за военными охотничьими обществами (ВОО)	221.53
8	Заказники	1121.8
9	Научные стационары	72.88
	ИТОГО:	38393.14

Большая по площади часть охотничьих угодий сосредоточена на севере края. В этих районах леса занимают до 90% от всей территории. Охотничьи угодья, расположенные на севере: Каларский муниципальный округ, Тунгиро-Олёкминский и Тунгокоченский муниципальные районы, являются наиболее продуктивными. Здесь сохраняются большие участки мало нарушенных экосистем, что связано со значительной удаленностью районов от краевой столицы, слабым развитием промышленности, низкой плотностью населения (от 0.03 до 0.19 чел./км²). Отсутствие развитой инфраструктуры, линейных

объектов исключает значительную фрагментацию территории, что способствует увеличению численности основных видов охотничьих животных. Эти районы относят к числу территорий с наличием сохранившихся элементов традиционного природопользования.

В настоящее время, в силу ряда причин, промысловая охота становится невыгодным занятием. Отрицательное действие на развитие охотничьего хозяйства в крае оказывает браконьерство. Так, за охотничий сезон 2022–2023 гг. в Забайкальском крае зарегистрировано 18 случаев браконьерства, ущерб составил порядка 4.4 млн. рублей.

Как было отмечено выше, охотничьи ресурсы составляют значительную часть природного капитала Российской Федерации в целом и Забайкальского края, в частности. Задачи сохранения и поддержания биоразнообразия и задачи охотничьего хозяйства (увеличение важнейших объектов охоты) очень близки и требуют комплексного управленческого подхода.

Заключение. Охотпользование должно быть устойчивым, в противном случае под угрозой будут, и, частично, уже находятся разные виды растений и животных, а это связано с сохранением биоразнообразия, можно сформулировать как обеспечение максимального дохода настоящего и будущих поколений при сохранении оптимальной структуры популяции эксплуатируемых видов животных и среды их обитания. Забайкальский край обладает всеми необходимыми условиями для развития современного охотничьего хозяйства.

Список литературы

1. Федеральный Закон “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” от 24.07.2009. - № 209-ФЗ – ст. 36. 2. Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 24.07.2009 №209-ФЗ // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89923
2. Государственный доклад. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году //М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. - 684 с.
3. Распоряжение Правительства РФ от 03 июля 2014 г. № 1216-р “Стратегии развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года” // Собрание Законодательства Российской Федерации №28 от 14 июля 2014 года, ст. 4107. – 10.
4. Распоряжение правительства РФ от 17.02.2014 № 212-р. “Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений ”
5. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году. Проект Государственного доклада // М.: Минприроды России; ООО “Интеллектуальная аналитика”; ФГБУ “Дирекция НТП”; Фонд экологического мониторинга и международного технологического сотрудничества, - 2024. - 707 с.
6. Викулина, Н.А. Состояние некоторых охотничьих ресурсов Могочинского района Забайкальского края /Н.А. Викулина, С.Н. Каюкова, Н.А. Никулина// Вестник ИрГСХА. - 2024. - № 120. - С. 105-114.

7. Гурова, О.Н. Охотничье-промысловые животные и проблемы охотничьего хозяйства в Забайкальском крае / О.Н. Гурова, И.Е. Михеев // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 8. – С. 53-57.
8. Каюкова С.Н. Забайкальский край как область обитания охотничьих животных /С.Н. Каюкова, Н.А. Никулина// Вестник ИрГСХА. - 2024. - № 122. - С. 103-114.
9. Машкин, В.И. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях / В.И. Машкин – СПб.: Изд-во “Лань”, 2013. – 432 с.
10. Министерство природных ресурсов Забайкальского края /<https://minpriir.75.ru>.
11. Станкевич, В.М. Исследование проблемы рационального использования территории и сохранения природных охотничьих ресурсов / В.М. Станкевич // Аллея науки: учредители: ИП Шелистов Денис Александрович (Издательский центр "Quantum") – 2019. - №3 (30). – С. 755-758. - EDN: EKNGHS 11.
12. Овдин, М.Е. Состояние популяции и стаиальное размещение дикого северного оленя Забайкальского национального парка / М.Е. Овдин, Е.Д. Овдин // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства //Киров., 2007. – С. 322-323.

References

1. Federal'nyj Zakon "Ob ohote i o sohranenii ohotnich'ih resursov i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii" ot 24.07.2009. - № 209-FZ – st. 36. 2. Ob ohote i o sohranenii ohotnich'ih resursov i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii: Feder. zakon ot 24.07.2009 №209-FZ [Federal Law “On Hunting and on the Conservation of Hunting Resources and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation” dated July 24, 2009. - No. 209-FZ – Art. 36. 2. On Hunting and on the Conservation of Hunting Resources and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation: Federal Law dated July 24, 2009 No. 209-FZ]. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_89923.
2. Gosudarstvennyj doklad. O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Rossijskoj Federacii v 2021 godu [State Report. On the State and Protection of the Environment of the Russian Federation in 2021]. Moscow: Minprirody Rossii; MGU imeni M.V. Lomonosova, 2022, 684 p.
3. Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 03 ijulja 2014 g. № 1216-r “Strategii razvitija ohotnich'ego hozjajstva v Rossijskoj Federacii do 2030 goda” [Strategies for the Development of Hunting in the Russian Federation until 2030]. Sobranie Zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii №28 ot 14 ijulja 2014 goda, st. 4107, 10.
4. Rasporjazhenie pravitel'stva RF ot 17.02.2014 № 212-r. “Strategii sohraneniya redkih i nahodjashhihsja pod ugrozoi ischeznovenija vidov zhivotnyh i rastenij” [Strategies for the Conservation of Rare and Endangered Species of Animals and Plants].
5. O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Rossijskoj Federacii v 2023 godu. Proekt Gosudarstvennogo doklada [The state and protection of the environment of the Russian Federation in 2023. Draft State Report]. Moscow: Minprirody Rossii; ООО “Интеллектуальная аналитика”; ФГБУ “Дирекция НТП”; Фонд гекологического мониторинга и международного технологического сотрудничества, 2024, 707 p.
6. Vikulina, N.A. et al. Sostojanie nekotoryh ohotnich'ih resursov Mogochinskogo rajona Zabajkal'skogo kraja [The state of some hunting resources of the Mogochinsky district of the Trans-Baikal Territory]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 120, pp. 105-114.
7. Gurova, O.N., Miheev, I.E. Ohotnich'e-promyslovye zhivotnye i problemy ohotnich'ego hozjajstva v Zabajkal'skom krae [Game animals and problems of hunting management in the Trans-Baikal Territory]. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya, 2015, no. 8, pp. 53-57.
8. Kajukova, S.N., Nikulina, N.A. Zabajkal'skij kraj kak oblast' obitanija ohotnich'ih zhivotnyh [The Transbaikal Territory as a habitat for game animals]. Vestnik IrGSHA, 2024, no. 122, pp. 103-114.

9. Mashkin, V.I. Metody izuchenija ohotnich'ih i ohranjaemyh zhivotnyh v polevyh usloviyah [Methods for studying game and protected animals in the field]. SPb.: Izd-vo "Lan", 2013, 432 p.

10. Ministerstvo prirodnih resursov Zabajkal'skogo kraja [Ministry of Natural Resources of the Trans-Baikal Territory]. <https://minprir.75.ru>.

11. Stankevich, V.M. Issledovanie problemy racional'nogo ispol'zovanija territorii i sohraneniya prirodnih ohotnich'ih resursov [Research into the problem of rational use of the territory and conservation of natural hunting resources]. Alleja nauki: uchrediteli: IP Shelistov Denis Aleksandrovich (Izdatel'skij centr "Quantum"), 2019, no.3 (30), pp. 755-758. - EDN: EKNHGS 11.

12. Ovdin, M.E., Ovdin, E.D. Sostojanie populjacji i stacionarnoe razmeshhenie dikogo severnogo olenja Zabajkal'skogo nacional'nogo parka [Population status and stationary distribution of wild reindeer in the Transbaikal National Park]. Kirov, 2007, pp. 322-323.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 02.07.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 14.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Наталья Александровна Викулина – кандидат биологических наук, доцент, декан факультета Агроресурсы и управление Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского". Область исследований – экология наземных позвоночных. Автор имеет свыше 70 научных публикаций, включая монографии и методические пособия.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Деканат факультета Агроресурсы и управление. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: NAButina1922@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3776-9529>

Светлана Николаевна Каюкова – кандидат биологических наук, доцент, заместитель директора по научно-исследовательской работе Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского". Область исследований – экология наземных позвоночных, имеет свыше 70 научных публикаций, включая монографии и методические пособия.

Контактная информация: ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Деканат факультета Агроресурсы и управление. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: snk81@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-7167>

Никулина Наталья Александровна - доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им вского. Область исследований - эктопаразиты наземных позвоночных и их роль в

распространении природноочаговых заболеваний; экология позвоночных в трансформированных ландшафтах Предбайкалья. Автор 6 монографий и более 200 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени Ежевского”, 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: nikulina@igsha.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0601-2657>.

Information about authors

Natalia A. Vikulina – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Dean of the Faculty of Agricultural Resources and Management of Trans-Baikal Agrarian Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. The field of research is the ecology of terrestrial vertebrates. Author has over 70 scientific publications including monographs and text books.

Contact information: ZabAI - FSBEI HE Irkutsk SAU. Dean's Office of the Faculty of Agricultural Resources and Management. 672023, Russia, Chita, st. Yubileinaya, 4, e-mail: NAButina1922@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3776-9529>

Svetlana N. Kayukova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Deputy Director for Research Work of Trans-Baikal Agrarian Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. The field of research is the ecology of terrestrial vertebrates. Author has over 70 scientific publications including monographs and text books.

Contact information: ZabAI - FSBEI HE Irkutsk SAU. Dean's Office of the Faculty of Agricultural Resources and Management. 672023, Russia, Chita, st. Yubileinaya, 4, e-mail: snk81@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-7167>

Natalia A. Nikulina - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of General Biology and Ecology. Institute of Natural Resources Management-Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - ectoparasites of terrestrial vertebrates and their role in the spread of natural focal diseases; ecology of vertebrates in the transformed landscapes of the Pre-Baikal region. Author 6 of monographs and over 200 scientific papers.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: nikulina@igsha.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0601-2657>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-96-106

УДК 636.52.088.3

Научная статья

АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ЭНЗИМОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА БРОЙЛЕРОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АНТИОКСИДАНТА ПРИ РИСКЕ А-ОХРАТОКСИКОЗА

¹З.И. Габараева, ¹Р.Б. Темираев, ¹З.А. Кубатиева, ¹Л.Н. Гутиева, ²Л.А. Бобылева

¹Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ, РСО – Алания, Россия

²Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, Владикавказ, РСО – Алания, Россия

Аннотация. Из-за высокой влажности воздуха в РСО – Алания местные корма склонны к плесневению, что чревато следствием к накоплению в местных растительных кормовых средствах крайне опасных производных плесневых грибов, то есть микотоксинов. Из них особую своеобразную опасность представляют грибки плесневые рода *Aspergillus*, такие как *A. ochraceus* и *A. carbonarius*. Они контаминируют корма крайне токсичным плесневым ядом – “охратоксином А”. Цель исследований – определить влияние фактора введения разных доз кормового антиоксидантного препарата сантоквин (сантохин) в состав ПК (на основе зерна кукурузы и соевого жмыха местного культивирования) с толерантной концентрацией “охратоксина А” на активность ферментации питательных веществ рациона в разных отделах ЖКТ. Исходя из полученных данных, сделано заключение о том, что для активизации гидролиза питательных веществ в различных отделах ЖКТ и оптимизации их усвоения при наличии риска толерантного уровня “А-охратоксикоза” в состав комбикормов кукурузно-соевого типа (местного производства) мясных цыплят эффективно вводить антиоксидант сантоквин в количестве 150 г/т корма. При этом у бройлеров во 2-й опытной группе в сравнении с контрольными аналогами наблюдалось увеличение активности протеолитических энзимов в содержимом разных отделов желудочно-кишечного тракта: 1) активности протеолитических энзимов в мышечном желудке на 8.12% ($P<0.05$) и двенадцатиперстной кишке – на 5.42% ($P<0.05$); 2) активности целлюлаз в мышечном желудке – на 25.69% ($P<0.05$) и двенадцатиперстной кишке – на 27.74% ($P<0.05$); 3) активности амилаз в мышечном желудке – на 12.88% ($P<0.05$) и двенадцатиперстной кишке – на 5.30% ($P<0.05$).

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, комбикорма, “охратоксин А”, антиоксидант, дозы скармливания, желудочно-кишечный тракт, активность энзимов.

Для цитирования: Габараева З.И., Темираев Р.Б., Кубатиева З.А., Гутиева Л.Н., Бобылева Л.А. Активность пищеварительных энзимов в различных отделах желудочно-кишечного тракта бройлеров под действием антиоксиданта при риске а-охратоксикоза. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 96-106. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-96-106.

DIGESTIVE ENZYME ACTIVITY IN VARIOUS PARTS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF BROILERS UNDER THE INFLUENCE OF ANTIOXIDANTS AT THE RISK OF A-OCRATOXICOSIS

¹Zarina I. Gabaraeva, ¹Rustem B. Temiraev, ¹Zalina A. Kubatieva, ¹Lida N. Gutieva,
²Larisa A. Bobyleva

¹Gorsk State Agrarian University, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

²North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, RNO-Alania, Russia

Abstract. Due to the high humidity in RNO-Alania, local feeds are prone to mold, which can lead to the accumulation of extremely dangerous mold derivatives, i.e. mycotoxins, in local plant feeds. Of these, mold fungi of the genus *Aspergillus*, such as *A. ochraceus* and *A. carbonarius* are particularly dangerous. They contaminate feed with an extremely toxic mold poison called “ochratoxin A”. The objective of the study was to determine the effect of introducing different doses of the feed antioxidant preparation santoquin into the composition of the PC (based on corn grain and locally cultivated soybean meal) with a tolerant concentration of “ochratoxin A” on the activity of fermentation of dietary nutrients in different parts of the gastrointestinal tract. Based on the data obtained, it was concluded that in order to activate the hydrolysis of nutrients in various parts of the gastrointestinal tract and optimize their absorption in the presence of a risk of tolerant levels of “A-ochratoxicosis”, the antioxidant santoquin in the amount of 150 g/ton of feed is effectively introduced into the composition of corn-soybean type (locally produced) meat chickens. At the same time, in broilers in the 2nd experimental group, in comparison with control analogues, an increase in the activity of proteolytic enzymes in the contents of different parts of the gastrointestinal tract was observed.: 1) proteolytic enzyme activity in the muscular stomach by 8.12% ($P<0.05$) and duodenum by 5.42% ($P<0.05$); 2) cellulase activity in the muscular stomach by 25.69% ($P<0.05$) and duodenum by 27.74% ($P<0.05$); 3) amylase activity in the muscular stomach increased by 12.88% ($P<0.05$), and in the duodenum - by 5.30% ($P<0.05$).

Keywords: broiler chickens, compound feed, “ochratoxin A”, antioxidant, feeding doses, gastrointestinal tract, enzyme activity.

For citation: Gabaraeva Z.I., Temiraev R.B., Kubatieva Z.A., Gutieva L.N., Bobyleva L.A. Digestive enzyme activity in various parts of the gastrointestinal tract of broilers under the influence of antioxidants at the risk of a-ochratoxicosis. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 96-106. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-96-106.

Введение. В последнее десятилетие в нашей стране, включая РСО – Алания, наблюдается значительный рост производства продукции мясного птицеводства благодаря успешному импортозамещению. Современные кроссы быстрорастущей мясной птицы обладают высоким генетическим потенциалом, что требует рационального и экономически эффективного использования полнорационных комбикормов (ПК), основанных на местных зерновых и протеиновых ингредиентах. Благодаря снижению материальных издержек на транспортные нужды происходит снижение себестоимости производимой мясной продукции этих кроссов [9, 12, 3, 8].

При этом приоритетным технологическим направлением в бройлерном производстве становится выпуск мяса птицы с высокими экологическими характеристиками. На это должно быть направлено производство и включение в состав применяемых рецептур ПК экологически безопасных кормовых ингредиентов местного возделывания. Однако из-за высокой влажности воздуха в регионе эти корма склонны к плесневению, что чревато накоплением в местных растительных кормовых средствах крайне опасных производных плесневых грибов, то есть микотоксинов. Из них особую своеобразную опасность представляют грибки плесневые рода *Aspergillus*, такие как *A. ochraceus* и *A. carbonarius*. Они контаминируют корма крайне токсичным плесневым ядом – ”охратоксином А”. Этот микотоксин очень негативно влияет на мясную продуктивность за счет угнетения пищеварительных процессов в организме бройлеров. Кроме того, “охратоксин А” снижает иммунитет, вызывает окислительный стресс и ухудшает усвояемость питательных веществ комбикормов [1, 5, 13, 2].

Для эффективной и результативной борьбы с негативным воздействием охратоксина А на процессы метаболизма, прежде всего пищеварительного обмена (ферментации питательных веществ местных ПК), в последнее время весьма перспективным технологическим приемом явился фактор рационального применения в составе ПК с повышенным уровнем указанного плесневого яда биологически активных добавок (БАД), особенно антиоксидантов, которые ингибируют перекисное окисление липидов (ПОЛ) и снимают нагрузку на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), позволяя повышать интенсивность гидролиза (расщепления) питательных веществ при пищеварении у мясной птицы [11, 6, 10].

Цель – определить влияние фактора введения разных доз кормового антиоксидантного препарата сантоквин (сантохин) в состав ПК (на основе зерна кукурузы и соевого жмыха местного культивирования) с толерантной концентрацией охратоксина А на активность ферментации питательных веществ рациона в разных отделах ЖКТ.

Материал и методика. В рамках настоящего исследования в качестве объектов были использованы цыплята-бройлеры кросса ”КОББ-500”. Методом групп-аналогов на базе птицефабрики СПК ”Батраз” в РСО – Алания сформированы были четыре группы (по 100 голов в каждой) мясной птицы в суточном возрасте.

Выращивалась птица из сравниваемых групп в течение 42 дней. За этот период их кормили ПК (на основе зерна кукурузы и соевого жмыха местного культивирования). Схема кормления подопытных цыплят представлена в таблице.

Для чистоты результатов исследований, при проведении настоящего опыта местные кормовые ингредиенты ПК (зерно кукурузы и соевый жмых), которые были загрязнены охратоксином А смешивались с прочими ингредиентами (благополучными по указанному микотоксину).

Таблица – Схема кормления цыплят в ходе научно-хозяйственного опыта

Table – The scheme of feeding chickens in the course of scientific and economic experience

Группа мясной птицы	Число голов в группе	Особенности кормления цыплят
Контрольная	100	ПК (на основе зерна кукурузы и соевого жмыха) с толерантным уровнем охратоксина А
1 опытная	100	ПК + добавку сантоквин в дозе 100 г/т корма
2 опытная	100	ПК + добавку сантоквин в дозе 150 г/т корма
3 опытная	100	ПК + добавку сантоквин в дозе 200 г/т корма

При этом добивались толерантного наличия охратоксином А в составе ПК на уровне не более 2.0 мг/кг корма [7].

При достижении 42-дневного возраста после проведения контрольного убоя (по 5 голов из каждой группы) у подопытных цыплят отбирались образцы содержимого двух отделов (ЖКТ): мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки. В указанных образцах была изучена активность пищеварительных энзимов в соответствии с требованиями ГОСТ 31488-2012 [4].

Цифровой материал, полученный при проведении указанных исследований, обработан математически с помощью программного обеспечения (ПО) Excel.

Результаты и их обсуждение. Охратоксин А, попадая в составе ПК в пищеварительный тракт мясной птицы, оказывает крайне отрицательное действие на интенсивность гидролиза питательных веществ, что негативно отражается и на мясной продуктивности из-за задержки роста. Причем на энергии роста, в первую очередь, отражается активность протеолитических энзимов в различных отделах ЖКТ бройлеров. Результаты изучения воздействия испытываемых доз антиоксиданта на активность указанных энзимов в разных отделах ЖКТ подопытных бройлеров показаны на рисунке 1.

Установлено, что более благоприятное действие на гидролиз протеина ПК с толерантным уровнем наличия охратоксина А оказало скармливание антиоксиданта в количестве 150 г/т корма. Это обосновано тем, что у бройлеров во 2-й опытной группе в сравнении с контрольными аналогами наблюдалось увеличение активности протеолитических энзимов в содержимом разных отделов ЖКТ: 1) мышечного желудка на 8.12% ($P < 0.05$); 2) 12-перстной кишки – на 5.42% ($P < 0.05$).

Также было показано, что по активности липаз в анализируемых отделах ЖКТ между бройлерами из сравниваемых групп практически никаких различий не было. Это свидетельствует о том, что апробируемые дозы антиоксиданта не влияют на интенсивность гидролиза сырого жира ПК.

В ходе эксперимента нами было изучено влияние испытываемых доз антиоксиданта на активность целлюлаз в изучаемых отделах ЖКТ цыплят-бройлеров для снижения риска А-охратоксикоза (рис. 2).

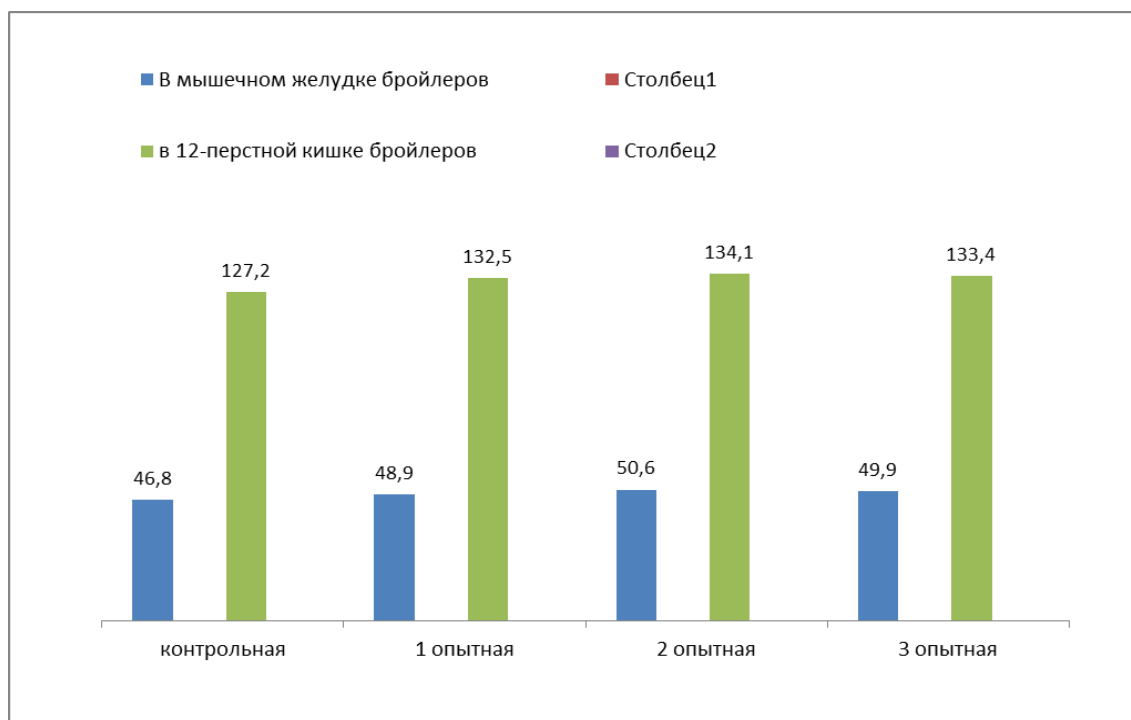


Рисунок 1 – Активность протеина в содержимом разных отделов ЖКТ птицы, ед./г

Figure 1 – Protease activity in the contents of different parts of the digestive tract of poultry, units/g

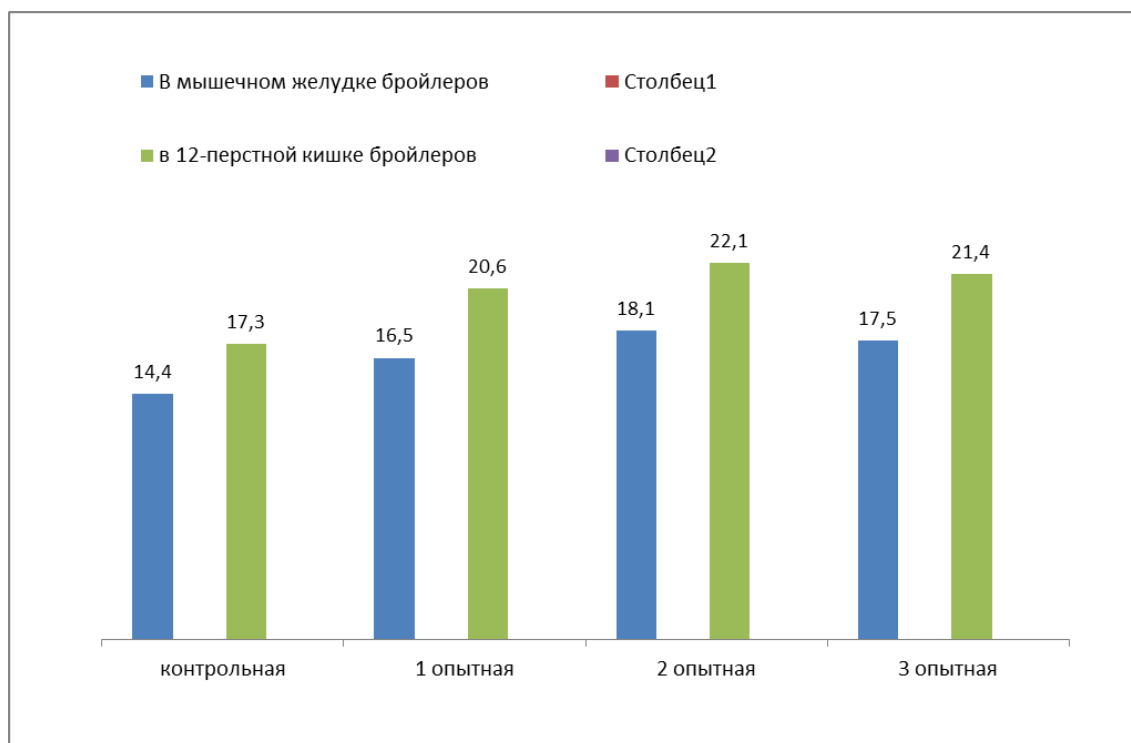


Рисунок 2 – Активность целлюлаз в содержимом разных отделов ЖКТ птицы, ед./г

Figure 2 – Cellulase activity in the contents of different parts of the digestive tract of poultry, units/g

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, что благоприятное действие на гидролиз сырой клетчатки ПК в анализируемых отделах ЖКТ с толерантным уровнем наличия охратоксина А оказало скармливание в количестве 150 г/т корма антиоксиданта сантоквин. Это обосновано тем, что у бройлеров во 2-й опытной группе в сравнении с контрольными аналогами наблюдалось увеличение активности целлюлаз в содержимом разных отделов ЖКТ: 1) мышечного желудка на 25.69% ($P < 0.05$); 2) 12-перстной кишки – на 27.74% ($P < 0.05$).

При проведении настоящих исследований нами было изучено также влияние испытываемых доз антиоксиданта на активность амилаз в анализируемых отделах ЖКТ бройлеров для снижения риска А-охратоксикоза (рис. 3).

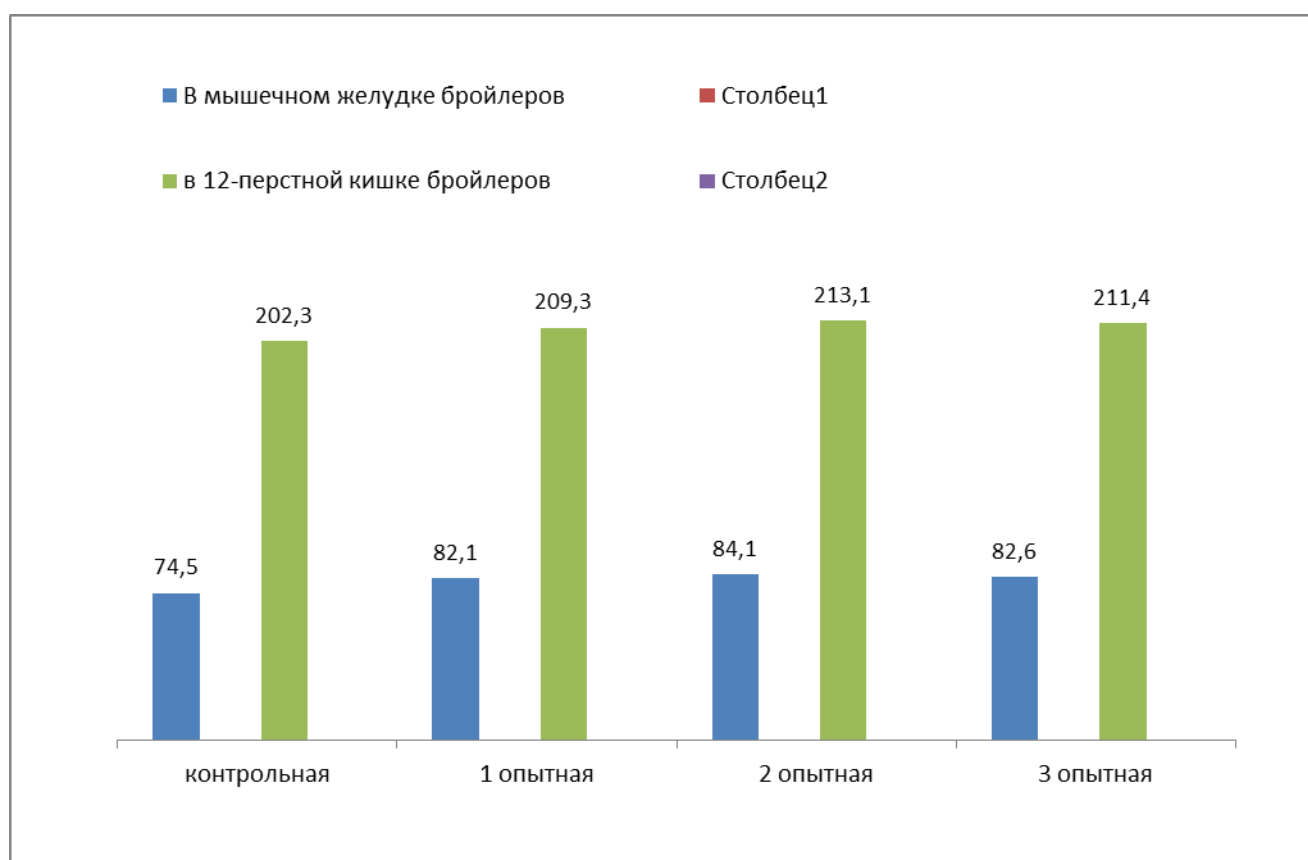


Рисунок 3 – Активность амилаз в содержимом разных отделов ЖКТ птицы, ед./г

Figure 3 – Amylase activity in the contents of different parts of the digestive tract of poultry, units/g

Установлено, что у мясной птицы 2-ой опытной группы наблюдалось увеличение активности амилаз в содержимом разных отделов ЖКТ: 1) мышечного желудка на 12.88% ($P < 0.05$); 2) 12-перстной кишки – на 5.3% ($P < 0.05$). Эти показатели послужили подтверждением интенсификации расщепления (гидролиза) безазотистых экстрактивных

веществ (БЭВ) комбикорма с толерантным уровнем микотоксина у мясной птицы 2-й опытной группы.

Заключение. Исходя из анализа полученных экспериментальных данных, нами сделано заключение о том, что для активизации гидролиза питательных веществ в различных отделах ЖКТ и оптимизации их усвоения при наличии риска толерантного уровня А-охратоксикоза в состав комбикормов кукурузно-соевого типа (местного производства) мясных цыплят эффективно вводить антиоксидант сантоквин в количестве 150 г/т корма.

Список литературы

1. Баева, А.А. Применение биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А.А. Баева, А.А. Столбовская, М.Г. Кокаева, З.Г. Дзидзоева, Ю.С. Цебоева (Ю.С. Гусова), О.Ю. Леонтьева, Г.К. Кибизов // Труды Кубанского ГАУ. – 2008. – Вып. № 4(13). – С. 179-182.
2. Вороков, В.Х. Хозяйственно-биологические показатели бройлеров при скормлинии пробиотика и антиоксидантов / В.Х. Вороков, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Ю.С. Гусова // Труды Кубанского ГАУ. – 2011. – № 33. – С. 119-123.
3. Гадзаонов, Р.Х. Использование антиоксиданта и ингибитора плесени в кормах для бройлеров / Р.Х. Гадзаонов, А.А. Столбовская, А.А. Баева, Г.К. Кибизов // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 23-24.
4. ГОСТ 31488-2012 “Методы определения ферментативной активности”.
5. Каиров, А.В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рационы мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, М.Н. Мамукаев, И.И. Кцоева, М.К. Кожок, С.Ф. Ламартон, Л.А. Витюк, Э.В. Бесланев // Изв. Горского ГАУ. – 2019. – Т. 56. – №4. – С. 108-113.
6. Каиров, А.В. Повышение пищевой ценности мяса бройлеров и колбасы “Дорожная” / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Э.С. Дзодзиева, В.Г. Паючек, А.В.Туганов // Мясная индустрия. – 2020. – №7. – С. 10-13.
7. Каиров, А.В. Морфологический и биохимический состав крови бройлеров при включении в рационы антиоксиданта и фосфолипида при риске Т-2 токсикоза / А.В. Каиров, Р.Б. Темираев, А.А. Баева, И.И. Кцоева // Проблемы и перспективы повышения продуктивности и здоровья животных// Сб. науч.трудов XIV междунар. науч.-практ. конф.// Краснодар: Кубанский ГАУ, 2020. – С. 258-262.
8. Каиров, В.Р. Эффективность скормливания адсорбента биосорб цыплятам-бройлерам при детоксикации афлатоксинов / В.Р. Каиров, Б.Р. Лохов, М.К. Кожок, Л.А. Витюк, И.И. Кцоева // Изв. Горского ГАУ. – Владикавказ. – 2017. – Т. 54. – № 3. – С. 81-85.
9. Кононенко, С.И. Особенности пищеварительного обмена у цыплят-бройлеров при нарушении экологии питания / С.И. Кононенко, А.А. Столбовская, Л.А. Витюк, В.Г. Паючек, А.Х. Пилов, О.О. Гетоков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2013. – № 87. – С. 408-417.
10. Мамукаев, М.Н. Влияние разных доз антиоксиданта эпофен на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона цыплят-бройлеров / М.Н. Мамукаев, А.А. Баева, Р.В. Осикина, Т.Н. Коков, Г.К. Василиади, А.В. Каиров // Изв. ГАУ. – 2017. – Т. 54. – № 4. – С. 94-98.
11. Темираев, В.Х. Действие антиоксиданта на хозяйственно-полезные признаки и активность пищеварительных энзимов цыплят-бройлеров / В.Х. Темираев, А.В. Каиров, Р.Х. Гадзаонов, А.А. Баева, Л.А. Витюк, М.К. Кожок, Р.В. Осикина // Изв. ГАУ. – 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 106-110.

12. 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. ГАУ. – 2012. – Т. 49. – Ч. 4. – С. 56-59.

13. 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. Кожиков, С.Ф. Ламартон, Е.А. Курбанова // Изв. ГАУ. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 91-97.

References

1. Baeva, A.A. et all. Primenenie biologicheski aktivnyh dobavok v kormlenii cypljat-brojlerv [The use of biologically active additives in the feeding of broiler chickens]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2008, no. 4(13, pp. 179-182.

2. Vorokov, V.H. et all. Hozjajstvenno-biologicheskie pokazateli brojlerov pri skarmlivanii probiotika i antioksidantov [Economic and biological indicators of broilers when feeding probiotics and antioxidants]. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, no. 33, pp. 119-123.

3. Gadzaonov, R.H. et all. Ispol'zovanie antioksidanta i ingibitora pleseni v kormah dlja brojlerov [The use of antioxidant and mold inhibitor in broiler feed]. Pticevodstvo, 2009, no. 4, pp. 23-24.

4. GOST 31488-2012 "Methods for determining enzymatic activity" [GOST 31488-2012 "Methods for determining enzymatic activity"].

5. Kairov, A.V. et all. Perevarimost' i usvojaemost' pitatel'nyh veshhestv pri vkljuchenii v raciony mjasnoj pticy biologicheski aktivnyh preparatov dlja detoksikacii T-2 toksina [Digestibility and digestibility of nutrients when biologically active preparations for detoxification of T-2 toxin are included in the diets of meat poultry]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019, vol. 56, no.4, pp. 108-113.

6. Kairov, A.V. et all. Povyenie pishhevoj cennosti mjasa brojlerov i kolbasy “Dorozhnaja” [Increasing the nutritional value of broiler meat and Dorozhnaya sausage]. Mjasnaja industrija, 2020, no.7, pp. 10-13.

7. Kairov, A.V. et all. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi brojlerov pri vkljuchenii v raciony antioksidanta i fosfolipida pri riske T-2 toksikoza [Morphological and biochemical composition of broiler blood when antioxidant and phospholipid are included in diets at risk of T-2 toxicosis]. Krasnodar, 2020, pp. 258-262.

8. Kairov, V.R. et all. Efektivnost' skarmlivaniya adsorbenta biosorb cyplyatam-brojleram pri detoksikacii aflatoksinov [The effectiveness of feeding biosorb adsorbent to broiler chickens in the detoxification of aflatoxins]. Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Vladikavkaz, 2017, vol. 54, no. 3, pp. 81-85.

9. Kononenko, S.I. Osobennosti pishchevaritel'nogo obmena u cyplyat-brojlerov pri narushenii ekologii pitaniya [Features of digestive metabolism in broiler chickens in violation of the ecology of nutrition]. Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013, no. 87, pp. 408-417.

10. Mamukaev, M.N. et all. Vlijanie raznyh doz antioksidanta jepofen na perevarimost' i usvojaemost' pitatel'nyh veshhestv raciona cypljat-brojlerov [The effect of different doses of the antioxidant epophene on the digestibility and digestibility of nutrients in the diet of broiler chickens]. Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2017, vol. 54, no. 4, pp. 94-98.

11. Temiraev, V.H. et all. Dejstvie antioksidanta na hozjajstvenno-poleznye priznaki i aktivnost' pishhevaritel'nyh jenzimov cypljat-brojlerov [The effect of the antioxidant on the

economically beneficial signs and activity of digestive enzymes of broiler chickens]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, vol. 55, no. 4, pp. 106-110.

12. Temiraev, R.B. et al.. Sposob povyshenija dieticheskikh kachestv mjasa i uluchshenija metabolizma u cypljat-brojlerov v uslovijah tehnogennoj zony RSO – Alanija [A method of increasing the dietary qualities of meat and improving the metabolism of broiler chickens in the conditions of the technogenic zone of RNO-Alania]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, vol. 49, no. 4, pp.56-59.

13. Temiraev, R.B. et al. Morfologicheskij i biohimicheskij sostav krovi mjasnoj pticy pri primenenii v racionah biologicheski aktivnyh preparatov [Morphological and biochemical composition of poultry blood when biologically active drugs are used in diets]. *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, vol. 56, , no. 1, pp. 91-97.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 08.08.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.09.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Бобылева Лариса Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры педагогики. Область исследований: Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки, науки о земле. Автор 126 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова. Факультет педагогики. 362021, Россия, PCO – Алания, г. Владикавказ, улица Ватутинаа, 46, e-mail: bobial@yandex.ru, [https:// ORCID.org/0000-0001-8150-016X](https://ORCID.org/0000-0001-8150-016X).

Габараева Зарина Ирбеговна – аспирант кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 2 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет технологического менеджмента. 362040, Россия, PCO – Алания, г. Владикавказ, улица Кирова, 37, e-mail: z.gabaraeva@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4694-1988>.

Гутиева Лида Нартауовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 135 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Агрономический факультет биотехнологии. 362040, Россия, PCO-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, e-mail: lidagut@yandex.ru, ORCID.ORG/0009-0000-5134-950X.

Кубатиева Залина Алимбековна - доктор биологических наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 245 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Агрономический факультет биотехнологии. 362040, Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, e-mail: zalinafabulous@gmail.com, ORCID.ORG/0000-0003-3651-484X.

Темираев Рустем Борисович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Горский государственный аграрный университет. Область исследований: сельскохозяйственные науки, биологические науки. Автор 465 статей.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Факультет технологического менеджмента. 362040, Россия, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, e-mail: temiraev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>.

Information about authors

Larisa A. Bobyleva– Candidate of Biological Sciences, Ass.e Professor of the Department of Pedagogy. North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov. Research area - agricultural sciences, biological sciences. Author of 126 articles.

Contact information: FSBEI HE North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov. Department of Pedagogy, 46, Vatutin str., Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia, 362021, e-mail: bobial@yandex.ru, [https:// ORCID.org/0000-0001-8150-016X](https://orcid.org/0000-0001-8150-016X).

Zarina I. Gabaraeva - postgraduate student at the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products. Gorsk State Agrarian University. Field of research: agricultural sciences, biological sciences. Author of 2 articles.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Faculty of Technological Management. 37, Kirov str., Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia, 362040, e-mail: z.gabaraeva@list.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4694-1988>.

Lida N. Gutieva– Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Professor of the Department of Natural Sciences. Gorsk State Agrarian University Research area: agricultural sciences, biological sciences. Author of 135 articles.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Agronomy Faculty of Biotechnology. 37, Kirov str., Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia, 362040, e-mail: lidagut@yandex.ru, ORCID.ORG/0009-0000-5134-950X,

Zalina A. Kubatieva - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences. Gorsk State Agrarian University. Research area - agricultural sciences, biological sciences. Author of 245 articles.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU, Agronomy Faculty of Biotechnology. 37, Kirov str., Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia, 362040, e-mail: zalinafabulous@gmail.com, ORCID.ORG/0000-0003-3651-484X.

Rustem B. Temiraev– Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Production Technology and Processing of agricultural Products, Faculty of Technological Management. Gorsk State Agrarian University. Research area - agricultural sciences, biological sciences. Author of 465 articles.

Contact information: FSBEI HE Gorsk SAU. Faculty of Technological Management. 37, Kirov str., Vladikavkaz, North Ossetia-Alania, Russia, 362040, e-mail: temiraev@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1011-141X>.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-107-118

УДК 599.323; 599.36/.38

Научная статья

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕСЧЕТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕТОВ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ И АБСОЛЮТНОЙ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

¹Е.М. Лучникова, ^{2,3}А.В. Ковалевский, ¹Е.Д. Вдовина

¹ – Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

² – Томский сельскохозяйственный институт – филиал Новосибирского аграрного университета, г.Новосибирск, Россия

³ – Читинская противочумная станция, г. Борзя, Россия

Аннотация. Методы абсолютного учета является наиболее информативным для прикладных исследований, связанных с определением ущерба животному миру при промышленном освоении природных территорий. Однако трудоемкость абсолютного учета делает его практическое применение весьма проблематичным. Эта проблема решается с использованием пересчетных коэффициентов, позволяющих переводить показатели относительной численности в абсолютные значения. Наиболее спорным аспектом их использования является возможность применения безотносительно типа местообитаний, структуры изучаемого сообщества и фазы популяционного цикла мелких млекопитающих. В таежных предгорьях Кузнецкого Алатау и в Кузнецкой котловине в таежных и лесостепных биотопах проведены параллельные абсолютные и относительные учеты численности мелких млекопитающих на разных фазах популяционных циклов. Для учетов относительной численности были использованы стандартные 50-метровые ловчие канавки с 5-ю цилиндрами. Абсолютный учет проводили на площадках площадью 0.25 га. Данные по многолетней динамике численности приводятся за 1978-2020 гг. Общее количество учтенных мелких млекопитающих составило более 92 тыс. экз. Всего было учтено 9 видов насекомоядных (роды *Sorex*, *Neomys*, *Crocidura*) и 12 видов мышевидных грызунов (роды *Sicista*, *Apodemus*, *Micromys*, *Arvicola*, *Microtus*, *Myodes*). Достоверность различий оценивали при помощи критерий Т-критерия Уилкоксона для независимых выборок. На основании учетных данных вычислены три вида коэффициентов для перевода данных относительной численности в абсолютные показатели, начиная от видоспецифичных и заканчивая общими для всей группы. Приводятся различные коэффициенты для фаз пика и депрессии численности в лесостепных и таежных местообитаниях. Выявлены достоверные различия в величине пересчетных коэффициентов для разных фаз популяционного цикла и приведены рекомендации по их использованию.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, относительный учет, абсолютный учет, мониторинг.

Для цитирования: Лучникова Е.М., Ковалевский А.В., Вдовина Е.Д. Использование пересчетных коэффициентов при проведении учетов относительной и абсолютной численности мелких млекопитающих. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 107-118. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-107-118.

USE OF CONVERSION FACTORS IN ACCOUNTING FOR THE RELATIVE AND ABSOLUTE ABUNDANCE OF SMALL MAMMALS

¹ Ekaterina M. Luchnikova, ^{2,3} A.V. Kovalevsky, ¹ E.D. Vdovina

¹ Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

² Tomsk Agricultural Institute – Branch of Novosibirsk Agrarian University, Novosibirsk, Russia

³ Chita anti-plague station, Borzaya, Russia

Abstract. Absolute accounting methods are the most informative for applied research related to the determination of damage to wildlife during industrial development of natural areas. However, the complexity of absolute accounting makes its practical application very problematic. This problem is solved using conversion coefficients, which make it possible to convert relative abundance indicators into absolute values. The most controversial aspect of their use is the possibility of using them regardless of the type of habitat, the structure of the studied community and the phase of the population cycle of small mammals. Parallel absolute and relative counts of the abundance of small mammals at different phases of population cycles were carried out in the taiga foothills of the Kuznetsk Alatau and in the Kuznetsk Basin in taiga and forest-steppe biotopes. Standard 50-meter trap grooves with 5 cylinders were used to account for the relative numbers. Absolute accounting was carried out on sites with an area of 0.25 hectares. Data on long-term population dynamics are provided for 1978 - 2020. The total number of registered small mammals amounted to more than 92 thousand specimens. A total of 9 species of insectivores (genera *Sorex*, *Neomys*, *Crocidura*) and 12 species of mouse-like rodents (genera *Sicista*, *Apodemus*, *Micromys*, *Arvicola*, *Microtus*, *Myodes*) were considered. The significance of the differences was assessed using the Wilcoxon T-test for independent samples. Based on the accounting data, three types of coefficients were calculated to convert relative abundance data into absolute indicators, ranging from species-specific to common for the entire group. Various coefficients are given for the phases of peak and depression of abundance in forest-steppe and taiga habitats. Significant differences in the magnitude of the conversion coefficients for different phases of the population cycle have been identified and recommendations for their use have been provided.

Keywords: small mammals, relative accounting, absolute accounting, monitoring.

For citation: Luchnikova E.M, Kovalevsky A.V, Vdovina E.D. Use of conversion factors in accounting for the relative and absolute abundance of small mammals. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 107-118. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-107-118.

Введение. Мелкие млекопитающие (насекомоядные и грызуны) встречаются в самых разных местообитаниях, в числе первых заселяют нарушенные земли, и являются хорошими индикаторами разнообразных сукцессионных процессов [3]. Они являются самым распространенным объектом разнообразных мониторинговых исследований, большинство из которых требуют знаний об уровне численности изучаемых животных [4]. Проведение исследований предполагает сравнимость полученного материала с результатами других ученых, что возможно только при условии правильного использования методического аппарата [1,19].

В настоящее время для проведения относительных учетов мелких млекопитающих применяются ловчие канавки и заборчики. В отличие от приманочных методов (живоловки, давилки), они дают более полное представление о видовом составе изучаемого сообщества, а также позволяют сравнивать результаты учетных работ, полученные в разных местностях разными исследователями [8, 12, 18]. Относительные учеты позволяют оценить не только видовую структуру сообществ мелких млекопитающих, но и проследить их сезонную и многолетнюю динамику численности, а также оценить влияние тех или иных факторов среды на сообщества и отдельные виды.

Тем не менее в некоторых прикладных исследованиях требуется информация не об относительной численности животных, а конкретном количестве обитающих на изучаемой территории. Чаще всего с подобными требованиями сталкиваются исследователи при оценке нанесенного либо планируемого ущерба, вызванного промышленным освоением природных территорий – разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве крупных промышленных объектов, лесозаготовке, а также при затоплении ландшафтов при строительстве водохранилищ. Учитывая, что от точности учетных работ зависит финансовая составляющая проекта, вопрос о точном подсчете численности животных становится весьма актуальным [5].

В подобных случаях точные данные может дать проведение абсолютного учета [9, 20]. Он подразумевает вылов всех зверьков, находящихся в данный момент времени на определенной площади [2, 14]. Первый опыт подобных исследований был предпринят А.А. Першаковым [15], который огородил 1-гектарную площадку канавками с ловчими цилиндрами. Позже Л.П. Никифоров [13] усовершенствовал методику, изолировав площадку заборчиком, препятствующим эмиграции и иммиграции зверьков. Для более быстрого вылова животных с площадки рекомендуется ее уменьшение до 0.25 га, а также установка цилиндров и ловушек внутри самой площадки.

Проведение учетов численности на площадке абсолютного учета может дать точные цифры о плотности мелких млекопитающих примерно за 20-30 дней в зависимости от площади и интенсивности отловов внутри территории, однако этот метод, несомненно, является самым трудоемким и материалозатратным среди всех предлагаемых в современных экологических исследованиях, поэтому на практике используется достаточно редко. К недостаткам метода можно отнести также его влияние на население мелких млекопитающих. В литературе приводятся сведения о том, что массовый безвозвратный вылов вызывает перераспределение особей на импактной территории и влияет на качественные и количественные характеристики сообщества [6, 10].

Эти негативные последствия можно частично минимизировать, используя пересчетные коэффициенты, позволяющие переводить данные относительной численности в показатели абсолютного обилия. Л.П. Никифоров [13]

предложил рассчитывать их как отношение абсолютной численности (в особях на 1 га) к относительной (в особях на 100 цилиндро-суток) за одинаковый промежуток времени. В некоторых прикладных исследованиях авторы пользуются “готовыми” коэффициентами без учета поправки на различие исследуемых регионов, видовой состав сообществ, к примеру, умножая показатели относительной численности, выраженные в количестве особей на 100 цилиндро-суток на единую цифру для всех мелких млекопитающих [17].

В то же время многолетние исследования показывают, что количественные и качественные характеристики даже в пределах одного и того же сообщества мелких млекопитающих существенно меняются в зависимости от фазы популяционного цикла, а также от внешних условий среды [3, 4]. Учитывая это, возникает вопрос, насколько оправдано использование таких усредненных данных, полученных, к тому же, в других природно-климатических условиях.

Цель - проведение абсолютных учетов численности мелких млекопитающих в различных местообитаниях и на разных фазах популяционных циклов.

Задачи:

- рассчитать ряд коэффициентов для перевода данных относительной численности в абсолютные показатели;
- высказать некоторые рекомендации по их использованию.

Материалы и методы. Для анализа были привлечены данные учетов относительной и абсолютной численности, которые проводились сотрудниками КемГУ на территории Кемеровской области в период с 1978 по 2020 гг. на стыке лесостепной части Кузнецкой котловины и таежных предгорий Кузнецкого Алатау [16], а также данные относительных и абсолютных учетов в 2020 г. в равнинной тайге Кемеровского района [11].

При проведения относительных учетов использовались стандартные 50-метровые ловчие канавки с 5-ю цилиндрами. В рамках абсолютного учета заложены площадки абсолютного учета (АУ) площадью 0.25 га. Для сравнительного анализа и выведения пересчетных коэффициентов в тех же биотопах были заложены канавки относительного учета (СОУ). АУ и СОУ работали одновременно в течение 30 дней.

Всего было учтено (таблица 1) 9 видов насекомоядных (роды *Sorex*, *Neomys*, *Crocidura*) и 12 видов мышевидных грызунов (роды *Sicista*, *Apodemus*, *Micromys*, *Arvicola*, *Microtus*, *Myodes*).

Общее количество учтенных мелких млекопитающих составило более 92 тыс. экз.

Для оценки достоверности различий использовали критерий Т-критерий Уилкоксона для независимых выборок.

Результаты и обсуждение. Исходя из теоретических положений, при наличии готовых пересчетных коэффициентов, приведенных в литературных источниках, проведя краткосрочный учет относительной численности, можно получить достаточно точные данные о плотности населения мелких

млекопитающих и использовать полученные данные для проведения расчета ущерба или определения кормовой базы промысловых зверей.

Однако наши исследования показали, что такие коэффициенты требуют существенных дополнений и уточнений. Так, для мелких млекопитающих характерны циклические колебания численности продолжительностью 3-4 года, включающие фазы пика и депрессии численности (рисунок 1). Сопоставление данных многолетнего мониторинга численности мелких млекопитающих на стационарах в Барабинской лесостепи, в Кузнецком Алатау и в Тигирекском заповеднике показали, что такие колебания синхронно охватывают достаточно обширные территории [7]. На стадии депрессии относительная численность мелких млекопитающих может снижаться в 10 раз по сравнению с пиковой, а некоторые виды могут полностью исчезать из отловов [4].

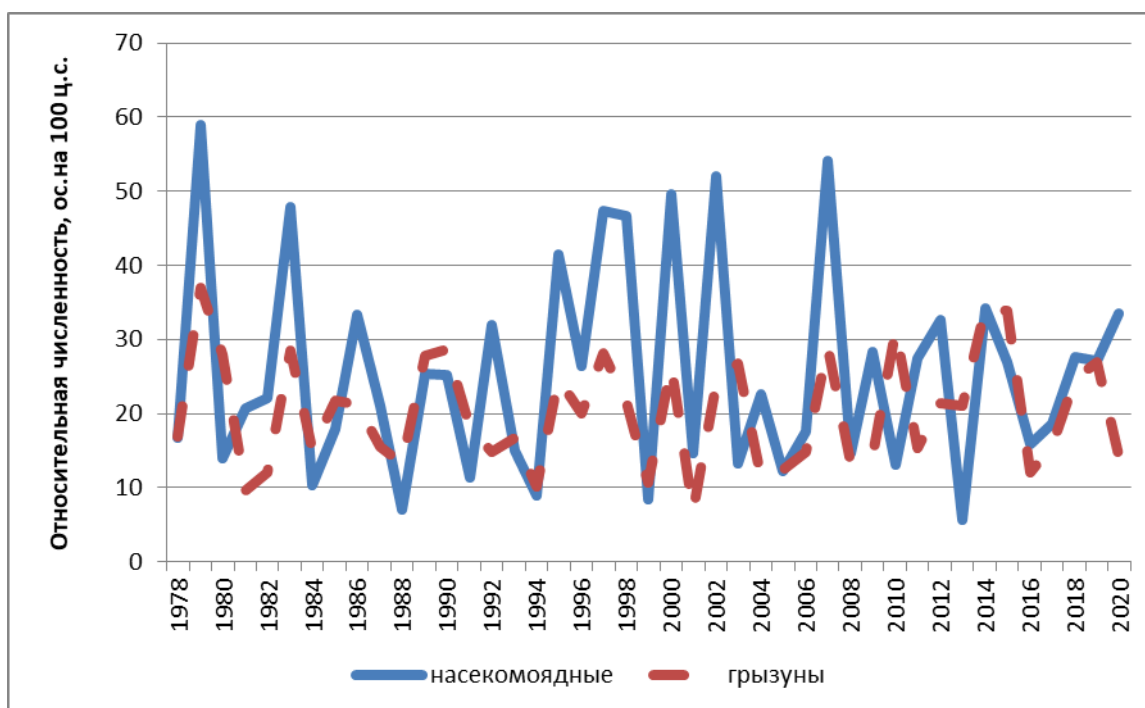


Рисунок 1 - Многолетняя динамика численности мелких млекопитающих в основных биотопах района исследования за 1978 – 2020 гг.

Figure 1 - Long-term dynamics of the abundance of small mammals in the main biotopes of the study area for 1978 - 2020

Учитывая вышесказанное, возникает вопрос о валидности экстраполяции пересчетных коэффициентов, полученных в конкретном месте на определенной фазе динамики численности, для широкого круга прикладных исследований. Для этого нами были проведены абсолютные учеты численности мелких млекопитающих в лесостепных и таежных местообитаниях на разных фазах популяционных циклов, позволившие рассчитать коэффициенты для перевода данных относительной численности в абсолютные показатели.

Мы предлагаем три варианта таких расчетов, начиная от применения видоспецифичных индексов и заканчивая использованием наиболее обобщенного коэффициента для всего населения мелких млекопитающих.

Полученные пересчетные коэффициенты приведены в табл.1-2

Таблица 1 - Видоспецифичные пересчетные коэффициенты для перевода данных относительного учета в абсолютные по данным

Table 1 - Species-specific conversion coefficients for converting relative accounting data to absolute accounting data

Виды	Площадки				
	1	2	3	4	5
*Обыкновенная бурозубка <i>Sorex araneus</i>	64.1	22.2	32.3	22.3	12.0
Тундрная бурозубка <i>Sorex tundrensis</i>	69.4	11.1	74.3	16.0	-
*Равнозубая бурозубка <i>Sorex isodon</i>	34.44	16.0	60.0	24.7	7.8
*Плоскочерепная бурозубка <i>Sorex roboratus</i>	41.74	24.7	110.0	29.5	14.1
*Средняя бурозубка <i>Sorex caecutiens</i>	71.4	29.5	32.8	14.1	10.5
*Малая бурозубка <i>Sorex minutus</i>	66.7	14.1	74.3	22.3	17.4
Крошечная бурозубка <i>Sorex minutissimus</i>	-	2.6	-	-	-
*Обыкновенная кутора <i>Neomys fodiens</i>	39.4	5.2	80.0	5.2	7.1
Сибирская белозубка <i>Crocidura sibirica</i>	50.1	-	-	5.1	3.5
*Лесная мышовка <i>Sicista betulina</i>	61.4	5.2	40.0	5.2	24.5
Полевая мышь <i>Apodemus agrarius</i>	45.5	-	36.7	11.7	11.3
Восточно-азиатская мышь <i>Apodemus peninsulae</i>	21.6	11.7	-	11.7	11.3
Мышь-малютка <i>Micromys sminutus</i>	-	-	-	-	11.3
Водяная полёвка <i>Arvicola amphibius</i>	-	-	-	-	-
*Полёвка-экономка <i>Microtus oeconomus</i>	47.9	2.1	36.2	2.0	17.2
Обыкновенная полёвка <i>Microtus arvalis</i>	-	-	22.1	48.1	-
Узкочерепная полёвка <i>Microtus gregalis</i>	-	-	33.3	-	-
*Пашенная полёвка <i>Microtus agrestis</i>	44.0	5.2	66.7	5.3	28.3
Красная полевка <i>Myodes rutilus</i>	39.5	2.5	-	2.4	20.3
*Красно-серая полёвка <i>Myodes rufocanus</i>	110.2	6.2	40.0	6.0	1.8
*Рыжая полевка <i>Myodes glareolus</i>	34.9	6.5	50.1	6.6	28.3

Примечание: Условные обозначения к таблице: 1 – предгорья Кузнецкого Алатау, черневая тайга, фаза пика численности, 2 - предгорья Кузнецкого Алатау, черневая тайга, фаза депрессии, 3 – Кузнецкая лесостепь, фаза пика численности, 4 - Кузнецкая лесостепь, фаза депрессии, 5 – равнинная тайга, средний уровень численности

* - широко распространенные обычные виды мелких млекопитающих.

Проведенные исследования показали, что в пределах одного биотопа на разных фазах численности величина видоспецифичных пересчетных коэффициентов сильно различается. Достоверные различия были выявлены как для таежных местообитаний на разных фазах численности ($p=0.0001$), так и для лесостепных ($p=0.0002$). Этот феномен можно объяснить исходя из эколого-биологических особенностей мелких млекопитающих. Чем выше плотность

населения зверьков, тем выше их активность перемещения, что существенно сказывается на данных относительных учетов. Одновременно более высокая плотность приводит к вынужденному удлинению сроков проведения абсолютного учета, в результате чего в учет попадает большое количество молодняка, что в свою очередь завышает данные абсолютного учета.

Выявленная тенденция увеличения пересчетного коэффициента в годы пика численности одинаково справедлива и для коэффициентов, полученных в таежных и в лесостепных местообитаниях. На одной фазе популяционного цикла различия в коэффициентах для тайги и для лесостепи не столь выражены. Так, в годы депрессии численности достоверных различий между таежными и лесостепными местообитаниями выявлено не было, аналогичная картина складывается и в годы пика численности.

Однако между фазами депрессии и пика численности существуют годы, когда численность идет либо на подъем, либо на спад, и, в целом, характеризуется среднеголетними значениями. В этот период пересчетные коэффициенты в тайге не показывают достоверных различий от полученных в годы депрессии, но достоверно отличаются от пиковых ($p=0.0001$).

Исходя из этого, для применения полученных пересчетных коэффициентов необходимо учитывать фазу популяционного цикла мелких млекопитающих в ходе многолетнего мониторинга их численности методом относительного учета. Именно по этим причинам для проведения работ по оценке ущерба мелким млекопитающим для каждого конкретного места обитания необходимо ежегодно проводить работы по выявлению относительной численности указанной группы животных и фазы популяционного цикла. Такие мониторинговые работы проводятся рядом научно-исследовательских коллективов, природоохранными учреждениями, противочумными станциями, но далеко не во всех регионах.

По ряду видов пересчетные коэффициенты для некоторых лет/местностей установлены не были. Это связано с тем, что некоторые виды, например, крошечная бурозубка, мышь-малютка и сибирская белозубка, являются в изучаемом регионе редкими, имеющими спорадическое распространение [21]. Для других видов отсутствие пересчетных коэффициентов по всем местообитаниям объясняется их биотопическими предпочтениями. Так, полевая мышь и обыкновенная полевка крайне редки в таежных местообитаниях, а восточноазиатская мышь и красная полевка – в лесостепных. Также проблематично использование пересчетных коэффициентов для видов, формирующих колонии – узкочерепной полевки, и для так называемых «вспышечных» видов, обычно отлавливаемых единично за сезон, но раз в 10-12 лет дающих мощные всплески численности. К таким видам в исследуемом регионе относится водяная полевка [22].

Исходя из этого, полученные видоспецифичные пересчетные коэффициенты мы рекомендуем использовать для многочисленных и обычных видов, чья доля в структуре сообщества составляет не менее 5% при массовых

сборах. Для видов, которые отлавливаются единично, видоспецифичный коэффициент имеет слишком большую погрешность, а ряда видов, отлавливаемых неежегодно, может и вовсе отсутствовать в том случае, если вид не был учтен на АУ, либо на СОУ.

Для таких видов (табл.2) возможно применение групповых коэффициентов (для грызунов и для насекомоядных), либо обобщенного пересчетного коэффициента (для всех мелких млекопитающих)

Таблица 2 - Групповые и обобщенные пересчетные коэффициенты для перевода данных относительного учета в абсолютные по данным

Table 2 - Group and generalized conversion coefficients for converting relative accounting data to absolute accounting data

Группа	Площадки				
	1	2	3	4	5
Насекомоядные	54.6	15.6	71.3	17.4	15.6
Грызуны	50.7	6.2	40.6	11.0	6.2
Все мелкие млекопитающие	52.7	10.3	54.2	14.1	10.3

Примечание: Условные обозначения – см. в табл.2

Заключение. В зависимости от фазы популяционного цикла и типа местообитания величина пересчетных коэффициентов для мелких млекопитающих может достоверно отличаться, причем фаза численности имеет большую значимость. Исходя из этого, для практического применения коэффициентов необходимо учитывать фазу популяционного цикла мелких млекопитающих в ходе многолетнего мониторинга их численности методом относительного учета. В годы, когда численность держится на среднемноголетнем уровне, валидны пересчетные коэффициенты, полученные для периода депрессии. Видоспецифичные пересчетные коэффициенты рекомендуется использовать для многочисленных и обычных видов. Для малочисленных и редких видов предпочтительнее использовать обобщенные коэффициенты (отдельно для грызунов и для насекомоядных). Для видов, характеризующихся резкими колебаниями численности, допустимо использовать наиболее обобщенные пересчетные коэффициенты.

Благодарности. Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 20-44-420008.

Список литературы

1. Бобрецов, А.В. Методы учёта численности мелких млекопитающих: их особенности и эффективность // Тр. Мордовского гос. природ. заповедника им. П.Г. Смидовича. - 2021. - Вып. 28. - С. 58–73.
2. Губарь, Ю.И. О методах абсолютного учета мелких млекопитающих в тайге / Ю.И. Губарь, Н.И. Колоскова // Новые проблемы зоологической науки и их отражение в вузовском преподавании// Тезисы докл. науч.конф. зоологических пединститутов // Ставрополь:

Книж.изд-во, 1976. - Ч.2. – С.238-246.

3. Ивантер, Э.В. Очерки по популяционной экологии мелких млекопитающих на северной периферии ареала/ Э.В. Ивантер – М.: Тов-во науч. изд КМК, 2019. – 770 с.

4. Ильяшенко, В. Б. Мелкие млекопитающие в условиях антропогенной сукцессии / В.Б. Ильяшенко, Е.М. Лучникова // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 83. – С. 63-68.

5. Калинин, А.А. Последствия учетов мелких млекопитающих методом безвозвратного изъятия. Экология. – 2019. – № 3. – С. 211 – 216. <https://www.doi.org/10.1134/S0367059719030053>.

6. Камбалин, В.С. Научно-методические подходы к оценке ущербов от лесозаготовок на примере Иркутской области / В.С. Камбалин, Е.В. Вашукевич, С.М. Музыка, Г.Н. Яценко // Вестник охотоведения. – 2020. – Т. 17. - № 3. – С. 211-220.

7. Каменева, А.Н. Население мелких млекопитающих некоторых местообитаний низкогорий Тигирекского заповедника / А.Н. Каменева, Е.Н. Бочкарева // Труды Тигирекского заповедника. – 2022. – № 14(14). – С. 85 – 91.

8. Карасева, Е.В. Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е.В. Карасева, А.Ю. Телицына, О.А. Жигальский – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 416 с.

9. Кучерук, В.В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек / В.В. Кучерук // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов //М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 159–183.

10. Лукьянов, О.А. Оценивание численности оседлых и потока транзитных особей в популяциях мелких млекопитающих методом многосуточного безвозвратного изъятия в одноместные ловушки/ О.А. Лукьянов// Экология. - 1989. - № 2. - С. 32–41.

11. Лучникова, Е.М. Влияние различных способов лесной рекультивации на восстановление сообщества млекопитающих черневой тайги / Е.М. Лучникова, В.Б. Ильяшенко, А.В. Ковалевский [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2022. – № 3. – С. 183-191. – DOI 10.25750/1995-4301-2022-3-183-191.

12. Наумов, Н.П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок / Н. П. Наумов // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии //М.: Наука, 1955. – С. 179 – 202.

13. Никифоров, Л.П. Опыт абсолютного учета численности мелких млекопитающих в лесу / Л. П. Никифоров // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов //М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 237–243.

14. Орлов, Е.И. К методике изучения численности и размещения лесных *Microtammalia* на изолированных площадках / Е.И. Орлов, С.Е. Лысенко, Г.К. Лозингер // Вопросы экологии и биоценологии//Л.: Изд-во ЛГУ, 1939. – Вып. 5-6. – С. 309.

15. Першаков, А.А. Условия борьбы с мышами в нагорных дубравах Чувашско-Марийского Приволжья / А.А. Першаков // Изв. Поволжского лесотех. инс-та. – 1934. – Вып. 4. – С. 16–36.

16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620036 Российская Федерация. Относительная численность мелких млекопитающих с 1978 по 2019 годы в окрестностях Биологической станции "Ажандарово" (Кемеровская область, Россия): № 202062276: заявл. 21.12.2020: опубл. 12.01.2021 / В.Б. Ильяшенко, Е.М. Лучникова, А.В. Ковалевский, К.С. Зубко; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Кемеровский государственный университет” (КемГУ).

17. Сидорова, Д.Г. Красная полевка Омской области: территориальное распределение и особенности движения численности / Д.Г. Сидорова, Б.Ю. Кассал, Г.Н. Сидоров // Пест-Менеджмент. – 2024. – № 1(129). – С. 24 - 31.

18. Шефтель, Б.И. Методы учета численности мелких млекопитающих / Б. И. Шефтель // Russian Journal of Ecosystem Ecology. – 2018. – Т. 3. - № 3. – С. 1-21. – DOI 10.21685/2500-

0578-2018-3-4.

19. Щипанов, Н.А. Конуса и живоловки ловят разных землероек-бурозубок (Insectivora, Soricidae)/Н.А. Щипанов, А.А. Калинин, К.Д. Юматов [и др.] // Зоол. журнал. - 2003. - Т. 82. - № 10. - С. 1258–1265.

20. Юдин, В.С. Опыт абсолютного учета мелких млекопитающих на изолированной площади / В. С. Юдин, Н. С. Москвитина, В. В. Власов // Экология. – 1972. – № 2. – С. 95 - 98.

21. Luchnikova, E.M. Biology of *Crocidura sibirica* Dukelsky, 1930 in the southern West Siberia / Luchnikova, V.B. Ilyashenko, A.V. Kovalevsky [et al.] // Acta Biologica Sibirica. – 2023. – No. 9. – P. 783-803. – DOI 10.5281/zenodo.10043264.

22. Ilyashenko, V.B. Water vole (*Arvicola amphibious*) as an object of long-term biomonitoring in a floodplain area (Western Siberia, Russia) / V.B. Ilyashenko, E.M. Luchnikova, A.V. Kovalevsky // Biosystems Diversity. – 2022. – Vol. 29, No. 4. – P. 393-398. – DOI 10.15421/10.15421/012150.

References

1. Bobrecov, A.V. Metody uchjota chislennosti melkih mlekopitajushhih: ih osobennosti i jeffektivnost' [Methods of accounting for the number of small mammals: their features and effectiveness]. Tr. Mordovskogo gos. prirod. zapovednika im. P.G. Smidovicha, 2021, no. 28, pp. 58–73.

2. Gubar', Ju.I., Koloskova, N.I. O metodah absoljutnogo ucheta melkih mlekopitajushhih v tajge [On methods of absolute accounting of small mammals in the taiga]. Stavropol': Knizh.izd-vo, 1976, ch.2, pp.238 - 246.

3. Ivanter, Je.V. Oчерки по популяционной экологии мелких млекопитающих на северной периферии ареала [Essays on the population ecology of small mammals on the northern periphery of their range]. Moscow: Tov-vo nauch. izd KMK, 2019, 770 p.

4.

4. Il'jashenko, V.B., Luchnikova, E.M. Melkie mlekopitajushhie v uslovijah antropogennoj sukcesii [Small mammals in conditions of anthropogenic succession]. Vestnik IrGSHA, 2017, no. 83, pp. 63-68.

5. Kalinin, A.A. Posledstvija uchetov melkih mlekopitajushhih metodom bezvozvratnogo iz#jatija [The consequences of accounting for small mammals by the method of irrevocable removal]. Jekologija, 2019, no. 3, pp. 211 – 216. <https://www.doi.org/10.1134/S0367059719030053>

6. Kambalin, V.S. et al. Nauchno-metodicheskie podhody k ocenke ushherbov ot lesozagotovok na primere Irkutskoj oblasti [Scientific and methodological approaches to assessing damage from logging on the example of Irkutsk region]. Vestnik ohotovedenija, 2020, vol. 17, no. 3, pp. 211-220.

7. Kameneva, A.N., Bochkareva, E.N. Naselenie melkih mlekopitajushhih nekotoryh mestoobitanij nizkogorij Tigirekского zapovednika [The population of small mammals in some low-mountain habitats of the Tigirek Nature Reserve], Trudy Tigirekского zapovednika, 2022, no. 14(14), pp. 85 – 91.

8. Karaseva, E.V. et al. Metody izuchenija gryzunov v polevyh uslovijah [Methods of studying rodents in the field]. Moscow: Izd-vo LKI, 2008, 416 p.

9. Kucheruk, V.V. Novoe v metodike kolichestvennogo ucheta vrednyh gryzunov i zemlerоек [New in the methodology of quantitative accounting of harmful rodents and shrews]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963, pp. 159–183.

10. Luk'janov, O.A. Ocenivanie chislennosti osedlyh i potoka tranzitnyh osobej v populjacijah melkih mlekopitajushhih metodom mnogosutochnogo bezvozvratnogo iz#jatija v odnomestnye lovushki [Estimation of the number of sedentary and the flow of transit individuals in populations

of small mammals by the method of multi-day irrevocable removal into single traps]. *Jekologija*, 1989, no. 2, pp. 32–41.

11. Luchnikova, E.M. et al. Vlijanie razlichnyh sposobov lesnoj rekul'tivacii na vosstanovlenie soobshhestva mlekopitajushhih chernevoj tajgi [The impact of various forest reclamation methods on the restoration of the Black Taiga mammal community]. *Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija*, 2022, no. 3, pp. 183-191. – DOI 10.25750/1995-4301-2022-3-183-191.

12. Naumov, N.P. Izuchenie podvizhnosti i chislennosti melkih mlekopitajushhih s pomoshh'ju lovchih kanavok [Studying the mobility and abundance of small mammals using trap grooves]. Moscow: Nauka, 1955, pp. 179 – 202.

13. Nikiforov, L.P. Opyt absoljutnogo ucheta chislennosti melkih mlekopitajushhih v lesu / L. P. Nikiforov // Organizacija i metody ucheta ptic i vrednyh gryzunov [The experience of absolute accounting of the number of small mammals in the forest]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963, pp. 237–243.

14. Orlov, E.I. et al. K metodike izuchenija chislennosti i razmeshhenija lesnyh Micromammalia na izolirovannyh ploshhadjah [Towards a methodology for studying the abundance and placement of forest Micromammalia in isolated sites]. Leningrad: Izd-vo LGU, 1939, no. 5-6, p. 309.

15. Pershakov, A.A. Uslovija bor'by s myshami v nagornyh dubravah Chuvashsko-Marijskogo Privolzh'ja [Conditions of mouse control in the upland oak forests of the Chuvash-Mari Volga region]. *Izv. Povolzhskogo lesotekh. ins-ta*, 1934, no. 4, pp. 16–36.

16. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2021620036 Rossijskaja Federacija. Otnositel'naja chislennost' melkih mlekopitajushhih s 1978 po 2019 gody v okrestnostjah Biologicheskoy stancii "Azhendarovo" (Kemerovskaja oblast', Rossija): № 202062276; zajavl. 21.12.2020; opubl. 12.01.2021 / V.B. Il'jashenko, E.M. Luchnikova, A.V. Kovalevskij, K.S. Zubko ; zajavitel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovanija “Kemerovskij gosudarstvennyj universitet” (KemGU) [Certificate of State registration of the database No. 2021620036 Russian Federation. Relative abundance of small mammals from 1978 to 2019 in the vicinity of the Azhendarovo Biological Station (Kemerovo Region, Russia)].

17. Sidorova, D.G. et al. Krasnaja polevka Omskoj oblasti: territorial'noe raspredelenie i osobennosti dvizhenija chislennosti [Red vole of Omsk region: territorial distribution and features of population movement]. *Pest-Menedzhment*, 2024, no. 1(129), pp. 24 - 31.

18. Sheftel', B.I. Metody ucheta chislennosti melkih mlekopitajushhih [Methods of accounting for the number of small mammals]. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2018, vol. 3, no. 3, pp. 1-21. DOI 10.21685/2500-0578-2018-3-4.

19. Shhipanov, N.A. et al. Konusa i zhivolovki lovjat raznyh zemleroek-burozubok (Insectivora, Soricidae) [Pitfalls and traps catch different red-toothed shrews (Insectivora, Soricidae)]. *Zool. Zhurnal*, 2003, vol. 82, no. 10, pp. 1258–1265.

20. Judin, V.S. et al. Opyt absoljutnogo ucheta melkih mlekopitajushhih na izolirovannoj ploshhadi [The experience of absolute accounting of small mammals in an isolated area]. *Jekologija*, 1972, no.2, pp. 95 - 98.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 23.09.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.10.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Вдовина Евгения Дмитриевна - лаборант учебно-научной лаборатории ”Зоологическая коллекция”. Кемеровский государственный университет, Институт биологии, экологии и природных ресурсов.

Контактная информация: Кемеровский государственный университет, Институт биологии, экологии и природных ресурсов. 650000, Россия, г. Кемерово, пр-т Советский, 73, e-mail: vdovinae26@gmail.com.

Ковалевский Александр Викторович – кандидат биологических наук, заведующий Борзинским отделением Читинской противочумной станции, г. Борзя.

Контактная информация: ФКУЗ Читинская противочумная станция. 674600, Россия, г. Борзя, Забайкальский край, ул. Метелицы, 16, e-mail: passer125@yandex.ru

Лучникова Екатерина Михайловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования Института биологии, экологии и природных ресурсов, г. Кемерово.

Контактная информация: Кемеровский государственный университет, Институт биологии, экологии и природных ресурсов. 650000, Россия, г. Кемерово, пр-т Советский, 73, e-mail: lut@yandex.ru.

Information about authors

Evgeniya D. Vdovina is a laboratory assistant at the Zoological Collection Educational and Research Laboratory. Kemerovo State University, Institute of Biology, Ecology, and Natural Resources.

Contact information: Kemerovo State University, Institute of Biology, Ecology, and Natural Resources. 73 Sovetsky Ave., Kemerovo, Russia, 650000, email: vdovinae26@gmail.com.

Aleksandr V. Kovalevsky, PhD, Head of the Borzuya Branch of the Chita Anti-Plague Station, Borzuya.

Contact information: Chita Anti-Plague Station, Borzuya, Transbaikal Territory, 16, Metelitsy Street, Russia, 674600, email: passer125@yandex.ru.

Ekaterina M. Luchnikova – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor of the Department of Ecology and Nature Management of the Institute of Biology, Ecology and Natural Resources, Kemerovo.

Contact information: Kemerovo State University, Institute of Biology, Ecology, and Natural Resources. 73, Sovetsky Ave., Kemerovo, Russia, 650000, email: lut@yandex.ru.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-119-126

УДК556.55:574.52

Научная статья

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЕЛЕХОВСКИХ КАРЬЕРОВ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ

О.А. Сугаченко, Ю.П. Толмачёва, Д.И. Болотский, Д.А. Махачкеев, С.В. Метелёв

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный,
Иркутский район, Иркутская обл., Россия*

Аннотация. Антропогенные водоёмы, формирующиеся на месте отработанных карьеров, становятся неотъемлемым элементом гидрографической сети многих промышленных регионов, однако их комплексная гидроэкологическая характеристика часто остаётся за рамками официального учёта. Целью работы является комплексный анализ гидрологических особенностей группы Шелеховских карьеров (Иркутская область) и оценка их потенциала как среды обитания гидробионтов. В работе применялись методы полевого морфометрического профилирования, визуального геоэкологического обследования береговой линии и донных отложений, анализ открытых картографических данных и материалов фондового делопроизводства. В результате работы установлено, что исследуемые водоёмы представляют собой устойчивую гидрографическую систему, питаемую грунтовыми водами, с сложным морфологическим строением котловин, унаследованным от технологии добычи ПГС. Выявлены специфические черты береговой линии, сочетающие абразионные обрывистые склоны и пологие заболоченные участки, а также сложный рельеф дна с резкими перепадами глубин. Данные условия формируют мозаичность местообитаний, обеспечивая существование разнообразных микробиотопов для беспозвоночных и рыбного населения, что подтверждается данными ихтиологических исследований. В выводах показано, что Шелеховские карьеры, несмотря на своё техногенное происхождение, выполняют важную средообразующую функцию, формируя комплексную экологическую нишу для гидробионтов. Полученные результаты обосновывают необходимость включения подобных объектов в систему мониторинга водных биоресурсов и рассматривать их как перспективные объекты для биологической рекультивации. Результаты исследования представляют интерес для экологов, гидробиологов и специалистов в области рекультивации нарушенных земель.

Ключевые слова: антропогенные водоёмы, карьерные озёра, гидрология, рекультивация, Шелеховский район, песчано-гравийная смесь.

Для цитирования: Сугаченко О.А., Толмачёва Ю.П., Болотский Д.И., Махачкеев Д.А., Метелёв С.В. Гидрологические характеристики Шелеховских карьеров как среда обитания гидробионтов. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 119-126. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-119-126.

HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SHELEKHOV QUARRIES AS A HABITAT FOR HYDROBIONTS

Olga A. Sugachenko, Yulia P. Tolmacheva, Daniil I. Bolotsky, Daniil A. Makhachkeev, Sergey V. Metelev

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

Abstract. Anthropogenic reservoirs formed on the site of spent quarries become an integral element of the hydrographic network of many industrial regions, however, their complex hydroecological characteristics often remain outside the scope of official accounting. The purpose of the work is a comprehensive analysis of the hydrological features of the Shelekhov quarries group (Irkutsk region) and an assessment of their potential as a habitat for aquatic organisms. The methods of field morphometric profiling, visual geoecological examination of the coastline and bottom sediments, analysis of open cartographic data and stock records management materials were used in the work. As a result of the work, it was found that the studied reservoirs are a stable hydrographic system fed by groundwater with a complex morphological structure of basins inherited from the technology of extraction of sand and gravel mix. The specific features of the coastline are revealed, combining abrasive steep slopes and gentle swampy areas, as well as a complex bottom relief with sharp changes in depth. These conditions form a mosaic of habitats ensuring the existence of diverse microbiotopes for invertebrates and fish populations, which is confirmed by data from ichthyological studies. The conclusions show that the Shelekhov quarries, despite their man-made origin, perform an important environment-forming function, forming a complex ecological niche for aquatic organisms. The results obtained justify the need to include such facilities in the monitoring system of aquatic biological resources and consider them as promising facilities for biological remediation. The results of the study are of interest to ecologists, hydrobiologists and specialists in the field of reclamation of disturbed lands.

Keywords: anthropogenic reservoirs, quarry lakes, hydrology, reclamation, Shelekhov district, sand-gravel mix.

For citation: Sugachenko O.A., Tolmacheva Yu.P., Bolotsky D.I., Makhachkeev D.A., Metelev S.V. Hydrological characteristics of the Shelekhov quarries as a habitat for hydrobionts. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 119-126. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-119-126.

Введение. Шелеховский район располагается в южной части Иркутской области на территории Олхинского плоскогорья и юго-восточной оконечности Передового хребта Восточного Саяна [4]. Климат района резко континентальный, что обуславливает специфику гидрологических процессов. На территории района сконцентрирован комплекс предприятий по добыче песчано-гравийной смеси (ПГС), отработанные карьеры которых заполнились грунтовыми водами, образовав устойчивые водоёмы [3]. Несмотря на их активное рекреационное использование местным населением, данные объекты отсутствуют в официальных перечнях водных и рекреационных ресурсов района [5], что определяет актуальность их комплексного изучения.

Цель - гидрологическая характеристика и морфометрическое описание основных водоёмов Шелеховских карьеров.

Материал и методы. Объектами исследования выступили четыре антропогенных водоёма. Официальных названий карьеры не имеют, по крайней мере, в открытых источниках и в открытых кадастровых схемах (условные названия: карьер Босой, карьер Новый, оз. Малый карьер, карьер Лесной – рисунок 1), расположенные на междуречье рек Иркут и Олха. Исследования включали анализ открытых картографических данных, полевые визуальные наблюдения и анализ литературных источников, касающихся гидрогеологических условий территории [6, 9]. Определялись основные морфометрические показатели: площадь водного зеркала, длина, ширина, периметр береговой линии, максимальная глубина [2, 6].

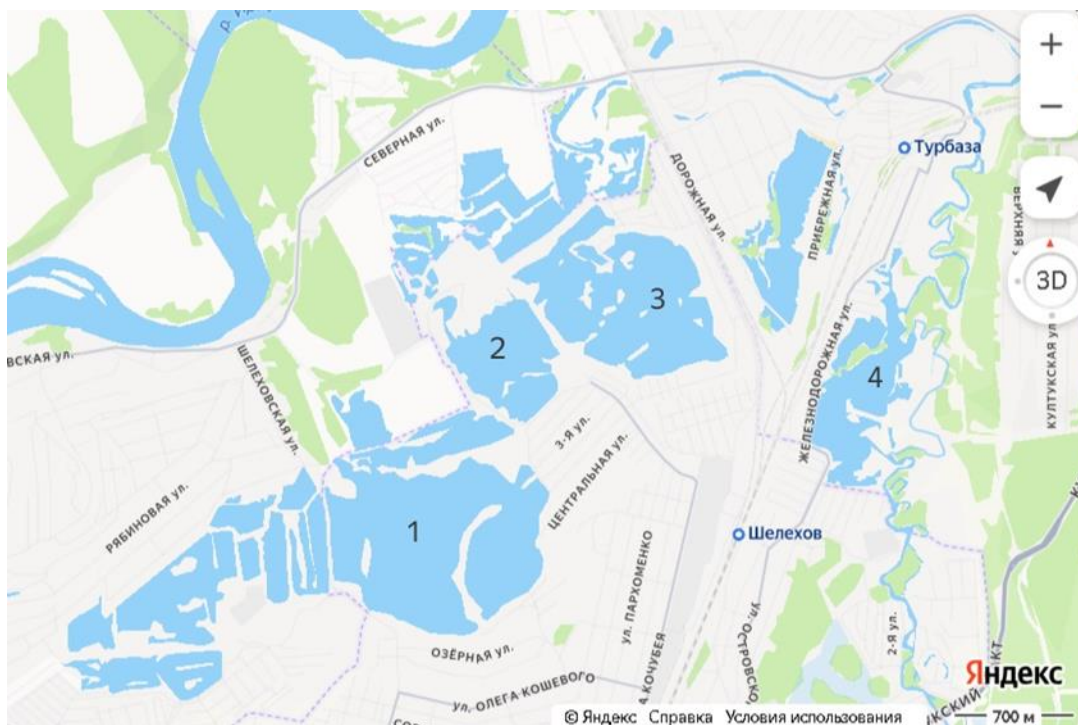


Рисунок 1. Карта-схема расположения исследуемых карьеров.

Условные обозначения: 1 – карьер Босой; 2 – карьер Новый; 3 – оз. Малый карьер; 4 – карьер Лесной

Figure 1 - The map is a diagram of the location of the quarries under study.

Symbols: 1 – Bosoy quarry; 2 – Novy quarry; 3 – Lake Maly quarry; 4 – Lesnoy quarry

Результаты и обсуждение. Общая характеристика. Гидрогеологической основой формирования водоёмов является безнапорный водоносный горизонт, связанный с песчано-гравийными отложениями [3]. Водоёмы связаны между собой протоками и представляют собой единую систему. Конфигурация их водного зеркала наследует техногенную форму карьеров, для которой характерны прямоугольные очертания, прямолинейные и дугообразные участки береговой линии, сформированные в процессе плановой разработки. Рельеф

дна сложный, с резкими перепадами глубин, подводными уступами и террасами, что полностью соответствует применяемой технологии добычи ПГС. Донные грунты представлены песчано-гравийными отложениями с включением валунов и фрагментов техногенных материалов.

Морфометрия отдельных водоёмов. *Карьер Босой.* Площадь водного зеркала составляет 0.99 км², периметр — 8.94 км. Водоём характеризуется сложной, лопастной формой, разделённой на три изолированные котловины двумя узкими косами, что свидетельствует о поэтапной разработке на нескольких смежных участках. Береговая линия отличается высокой степенью изрезанности и сочетает абразионные обрывистые склоны, сложенные неустойчивыми песчаными грунтами, с пологими песчано-галечными пляжами. На отдельных участках отмечаются элементы техногенного рельефа: фрагменты подъездных путей и террасированные уступы. Максимальная глубина достигает 6 м, прозрачность воды — 1.5 м. Сложный рельеф дна с резкими перепадами глубин и подводными уступами напрямую отражает экскаваторный метод добычи ПГС.

Карьер Новый. Водоём площадью 0.26 км² и периметром 2.49 км имеет субизометрическую, близкую к квадратной, форму, типичную для плановой карьерной разработки. Преобладают малые глубины (0.5–2.5 м), однако характерно наличие локальных глубоководных впадин (до 5 м). Береговая линия умеренно изрезана, с чередованием прямолинейных техногенных участков и слабоизвилистых фрагментов. Пологие подводные склоны котловины способствуют активному развитию прибрежно-водной растительности, что указывает на прогрессирующие процессы естественного заболачивания и эвтрофикации.

Оз. Малый карьер. Соединён с карьером Новый узкой протокой, что подтверждает их гидравлическую связь и общность генезиса. Площадь зеркала (0.62 км²) примерно в 2.5 раза превышает площадь предыдущего объекта. Рельеф дна характеризуется чередованием глубоких впадин (до 5 м) и обширных мелководных плато с возвышенностями, образующими небольшие островки с куртинами ивняка. Такая морфология свидетельствует о совмещении различных методов добычи: экскаваторной разработки по периметру и драгирования в центральной части. Наличие островков и сложная конфигурация береговой линии создают значительное разнообразие микробов.

Карьер Лесной. Объект представляет собой обводнённое озеровидное расширение старого русла реки Олха искусственного происхождения, площадью 0.25 км² (рис. 2). В отличие от других карьеров, его формирование связано не только с подтоплением грунтовыми водами, но и с нарушением естественного руслового процесса в результате хозяйственной деятельности. В настоящее время транзитный сток через данный участок отсутствует, что обуславливает его застойный характер и исключает поступление новых взвешенных наносов [1]. Это способствует активному накоплению ила и органического вещества, формируя специфические донные отложения. Берега

частично заболочены, поросли влаголюбивой растительностью, что свидетельствует о переходе водоёма в стадию вторичного естественного заболачивания.



Рисунок 2 – Схема гидравлической связи карьера Лесной с руслом реки.

Figure 2 – Hydraulic connection diagram of the Lesnoy quarry with the river bed.

Питание водоёмов осуществляется преимущественно за счёт грунтовых вод, атмосферных осадков и снежного покрова. Между карьерами наблюдается минимальный водообмен.

Заключение. Проведённое исследование позволяет охарактеризовать Шелеховские карьеры как устойчивую систему антропогенных водоёмов, сформировавшихся в отработанных котлованах на месте добычи ПГС. Их морфологические особенности всецело обусловлены технологией разработки полезных ископаемых. Несмотря на отсутствие официального статуса, водоёмы де-факто выполняют значительную рекреационную функцию [7]. Полученные данные могут служить основой для дальнейших, более детальных исследований их гидрохимического и биологического режимов, а также для оценки потенциала их интеграции в рекреационную инфраструктуру района. Как показывают отечественные и зарубежные исследования [7, 8, 10], подобные водоемы со временем могут стать центрами восстановления биоразнообразия, что требует дальнейшего мониторинга.

Список литературы

1. Безгодова, О.В. Руслонная морфодинамика устьевой части реки Олха за десятилетний период / О. В. Безгодова // Геосферные исследования. – 2022. – № 1. – С. 98–106. – DOI: 10.17223/25421379/22/7. – EDN: WKURMG.
2. Гидрология антропогенных ландшафтов : монография / Под ред. В. В. Дмитриевой – Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2018. – 287 с.
3. Измайлов, А.Л. Особенности формирования подземных вод в условиях техногенеза (на примере Иркутской области) / А.Л. Измайлов // География и природные ресурсы. – 2017. – № 3. – С. 54–61.
4. Инвестиционный паспорт Шелеховского муниципального района на 2022 год. – URL: <https://invest.irkobl.ru/upload/iblock/98a/v172nyhqaizzwt9z36itm04wm6ghtt9n.pdf> (дата обращения: 15.05.2024).
5. Иванова, С.В. Эколого-экономический ущерб при эксплуатации малых карьеров песчано-гравийной смеси / С.В. Иванова, Э.А. Будаев // Матер. Междунар. эколог. форума "Природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока – взгляд в будущее" / Под ред. Т. В. Галаниной, М. И. Баумгартэна// Кемерово: КузГТУ, 2013. - Т. 1. – С. 230–236. – EDN: SIBDZJ.
6. Окунева, Е.Ю. Гидролого-морфометрические особенности карьерных озер (на примере Ленинградской области) / Е.Ю. Окунева, А.В. Измайлова // Вестник С-ПбУ. Науки о Земле. – 2020. – Т. 65. – Вып. 1. – С. 126–145. – DOI: 10.21638/spbu07.2020.108.
7. Ребриев, М.К. Направления рекультивации нарушенных земель песчаных карьеров / М.К. Ребриев, И.В. Головань // Изв. высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2019. – № 4(200). – С. 68–73. – EDN: FERHZN.
8. Lund, M.A., Blanchette, M.L. Recovery of aquatic macroinvertebrate communities following restoration of mining-impacted streams // Environmental Management. – 2020. – Vol. 65, no. 5. – P. 657–670. – DOI: 10.1007/s00267-020-01276-7.
9. Sugachenko, O.A. et al. A study of the fish population of the Bosoi quarry (Shelekhov quarries) (23–24 октября 2024 года, 2024/P. 125-129. – EDN EDGOLA.
10. Williams, P.. Artificial lakes and reservoirs as habitats for aquatic biodiversity: A review. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2019. - 29(5), P.677–692. [https://www.researchgate.net/publication/330729810_Aquatic_Ecosystem_and_Biodiversity_A_R_eview]

References

1. Bezgodova, O.V. Ruslovaja morfo-dinamika ust'evoj chasti reki Olha za desjatiletnij period [Channel morphodynamics of the mouth of the Olkha River over a ten-year period]. Geosfernye issledovanija, 2022, no. 1, pp. 98–106. DOI: 10.17223/25421379/22/7. EDN: WKURMG.
2. Gidrologija antropogennyh landshaftov: monografija [Hydrology of anthropogenic landscapes: monograph]. Nizhnij Novgorod: Izd-vo NNGU, 2018, 287 p.
3. Izmajlov, A.L. Osobennosti formirovanija podzemnyh vod v uslovijah tehnogeneza (na primere Irkutskoj oblasti) [Features of groundwater formation under technogenic conditions (using Irkutsk region as an example)]. Geografija i prirodnye resursy, 2017, no. 3, pp. 54–61.
4. Investicionnyj pasport Shelehovskogo municipal'nogo rajona na 2022 god [Investment passport of the Shelekhov municipal district for 2022]. – URL: <https://invest.irkobl.ru/upload/iblock/98a/v172nyhqaizzwt9z36itm04wm6ghtt9n.pdf> (data obrashhenija: 15.05.2024).
5. Ivanova, S.V., Budaev, Je.A. Jekologo-jekonomicheskij ushherb pri jekspluatácii malyh kar'eroev peschano-gravijnoj smesi [Environmental and economic damage during the operation of small quarries of sand and gravel mixture]. Kemerovo: KuzGTU, 2013, vol. 1, pp. 230–236. – EDN: SIBDZJ.

6. Okuneva, E.Ju., Izmajlova, A.V. Gidrologo-morfometricheskie osobennosti kar'ernyh ozer (na primere Leningradskoj oblasti) [Hydrological and morphometric features of quarry lakes (using Leningrad region as an example)]. Vestnik Sankt-Petersburgskogo universiteta. Nauki o Zemle, 2020, vol. 65, no. 1, pp. 126–145. – DOI: 10.21638/spbu07.2020.108.

7. Rebriev, M.K., Golovan', I.V. Napravleniya rekul'tivacii narushennyh zemel' peschanyh kar'erov [Directions for the reclamation of disturbed lands of sand quarr]. Izv. vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki, 2019, no. 4(200), pp. 68–73. EDN: FERHZN.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 23.09.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.10.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Болотский Данил Иванович - студент направления 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им.В.Н.Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, e-mail:oleole84@mail.ru.

Махачкеев Даниил Александрович - студент направления 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им.В.Н.Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, e-mail:oleole84@mail.ru

Метелёв Сергей Владимирович – студент направления 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура Института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им.В.Н.Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, e-mail:oleole84@mail.ru.

Сугаченко Ольга Александровна – аспирант, Институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Область исследований – ихтиология, гидробиология, аквакультура Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского.

Педагог дополнительного образования 1 категории ГАУ ДО ИО ”Центр развития дополнительного образования детей” детский технопарк “Кванториум Сибирь”.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ (664038 Иркутская область, Иркутский район п. Молодежный e-mail: oleole84@mail.ru).

Толмачёва Юлия Петровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и экологии, Институт управления природными ресурсами. Область исследований – рыбное население Восточной Сибири, питание и трофические взаимоотношения рыб озера Байкал и сопредельных водоемов. Автор и соавтор свыше 60 публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, e-mail: tjul78@mail.ru.

Information about authors

Danil I. Bolotsky - student of the program 35.03.08 - Aquatic Bioresources and Aquaculture, Institute of Priority Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038; e-mail: oleole84@mail.ru.

Daniil A. Makhachkeev - student of the program 35.03.08 - Aquatic Bioresources and Aquaculture, Institute of Priority Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: oleole84@mail.ru.

Sergey V. Metelev – student of the program 35.03.08 - Aquatic Bioresources and Aquaculture, Institute of Priority Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: oleole84@mail.ru.

Olga A. Sugachenko – postgraduate student, Institute of Priority Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – ichthyology, hydrobiology, aquaculture, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Teacher of additional education, 1st category SAI AE IO "Center for the Development of Additional Education for Children" children's technology park "Quantorium Siberia".

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: oleole84@mail.ru.

Yulia P. Tolmacheva - Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor of the Department of General Biology and Ecology, Institute of Priority Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area – fish population of Eastern Siberia, as well as the diet and trophic relationships of fish in Lake Baikal and adjacent waters. Author and co-author of a number of publications over 60 publications.

Contact information: FSBEI HE Irkutsk SAU. Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, e-mail: tjul78@mail.ru.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-127-135

УДК 599.735.5

Научная статья

ОПЫТ РЕИНТРОДУКЦИИ СИБИРСКОГО ГОРНОГО КОЗЛА *CAPRA SIBIRICA* (PALLAS, 1776) В МОНГОЛИИ

^{1,2}М. Эрдэнэбат, ¹Г. Ганбат, ²Д.В. Кузнецова, ²В.О. Саловаров

¹Монгольский университет естественных наук, *Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia*

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодёжный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

Аннотация. Описывается опыт реинтродукции сибирского горного козла (*Capra sibirica* Pallas, 1776) в Монголии в 2023 и 2024 гг. В качестве донорской использована Богдханская группировка с территории заповедника Богдхан уул, расположенного в черте города Улан-Батора. Выбор донорской популяции обусловлен её высокой плотностью – 200 особей на 1000 га, что значительно превышает ёмкость угодий и в перспективе может привести к снижению численности животных. В качестве территорий-акцепторов для реинтродукции сибирского горного козла использованы два участка Хангайского нагорья, на которых ранее обитал данный вид вплоть до 1985 г. Первая место расположено в аймаке Архангай, сомоне Эрдэнэбуган на границе с городом Цэцэрлэг, на горе Цогт, куда в 2023 г. было выпущено два самца, девять самок с одним козлёнком. В 2024 г. здесь же выпустили ещё трёх самцов девять самок с двумя сеголетками. На гору Жаргалант в одноименном сомоне аймака Хувсгел в 2023 г. выпущен один самец с семьёй самками и одним сеголетком. В 2024 г. перевезено два самца девять самок и один сеголеток. Стации новых местообитаний сочетают в себе поднятия различной высоты и возраста со склоновыми горными степями, высокогорными низкотравными лугами, горно-тундровыми и полупустынными элементами, расчленённые многочисленными горными долинами, представленными сухими, дерновинно-злаковыми степями, лесостепями, пойменными лиственничниками. Контроль за перемещением животных с последующим их учётом показал успешную адаптацию животных, которая выразилась в гибели только одного самца и получении приплода в Цогт уул из 14 козлят и в сомоне Жаргаант из 9 козлят в 2024 и 2025 гг.

Ключевые слова: сибирский горный козёл, козерог, *Capra sibirica*, Хангайское нагорье, реинтродукция, Жаргалант, Цэцэрлэг, Монголия.

Для цитирования: Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д.В., Саловаров В.О. Опыт реинтродукции сибирского горного козла *Capra sibirica* (Pallas, 1776) в Монголии. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 127-135. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-127-135.

REINTRODUCTION OF THE SIBERIAN IBEX *CAPRA SIBIRICA* (PALLAS, 1776) IN MONGOLIA

¹Erdenebat M., ¹Ganbat G., ²Kuznetsova D.V., ²Victor O. Salovarov

¹Mongolian University of Life Sciences *Zaisan, Khanuul District, Ulaanbaatar, Mongolia* ²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia*

Abstract. The paper describes the experience of reintroducing the Siberian ibex (*Capra sibirica* Pallas, 1776) to Mongolia in 2023 and 2024. The Bogdkhan population from the Bogdkhan Uul Nature Reserve, located within the city of Ulaanbaatar, was used as the donor population. The donor population was chosen due to its high density – 200 individuals per 1000 hectares. This significantly exceeds the carrying capacity of the area and could potentially lead to a decline in animal numbers. Two areas of the Khangai Highlands, previously inhabited by this species until 1985, were used as host sites for the reintroduction of the Siberian ibex. The first place is located in Arkhangai aimag, Erdenebugan somon on the border with the city of Tsetserleg, on Mount Tsogt, where in 2023 two males, nine females with one kid were released. In 2024, three more males, nine females, and two young-of-the-year calves were released here. In 2023, one male, seven females, and one young-of-the-year calf were released on Mount Zhargalant in the Zhargalant soum of Khuvsgol aimag. The new habitat stations combine elevations of varying heights and ages with slope mountain steppes, high-mountain low-grass meadows, mountain-tundra and semi-desert elements, dissected by numerous mountain valleys represented by dry, sod-grass steppes, forest-steppes, and floodplain larch forests. Monitoring the movement of animals with their subsequent census showed successful adaptation of the animals, which resulted in the death of only one male and the receipt of offspring in Tsogt uul of 14 kids and in Zhargalant somon of 9 kids in 2024 and 2025.

Keywords: Siberian ibex, ibex, *Capra sibirica*, Khangai Highlands, reintroduction, Jargalant, Tsetserleg, Mongolia.

For citation: Erdenebat M., Ganbat G., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O. Reintroduction of the Siberian ibex *Capra sibirica* (Pallas, 1776) in Mongolia. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA."* 2025; 4(129): 127-135. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-127-135.

Введение. В рекомендациях Международного союза охраны природы, реинтродукция животных признана эффективным методом сохранения природы. Она может применяться как самостоятельный подход или в комплексе с другими природоохранными мерами [11]. Проекты перемещений объектов животного и растительного мира сопряжены с рисками, значительная часть которых слабо прогнозируема. Для снижения подобных рисков в рамках проекта по восстановлению популяции сибирского горного козла (*Capra sibirica* Pallas, 1776) в Монголии необходим анализ данных по динамике численности вида, его распространению и оценке эффективности реинтродукции с учётом социальных, экологических, экономических и политических факторов в контексте современных реалий перспектив развития страны и сохранения её биоресурсов.

Реализация программы по реинтродукции сибирского горного козла, занесенного в Красную книгу Монголии предусматривала в нашем случае восстановление его группировок в местностях Хангайского нагорья, где ранее вид обитал, но исчез или сократил свою численность в связи с активной добычей, браконьерством и хозяйственной деятельностью [8, 10].

Цель – выяснить особенности интродукции *Capra sibirica* Pallas, 1776 в Монголии.

Материалы и методы. В мероприятиях по отлову и транспортировке козлеров работала группа преподавателей и студентов биологов-охотоведов Монгольского аграрного университета и школы ветеринарной клиники Монголии. Для ловли козлеров использованы сети длиной 30 м, высотой три м с ячейей 12.5 см общей длиной 450 м.

Отловленным животным специальной шапкой-блоком закрывали глаза во избежание травм из-за возможной высокой локомоторной активности, затем они помещались в клетку размером 120x140x60 см³.

Каждое животное осматривалось ветеринаром, производились измерения массы тела, осуществлялись все стандартные промеры [3], часть козлеров оснащалась ошейником с GPS-передатчиком для последующих наблюдений за реинтродуцированными группировками.

животных производилась автотранспортом с постоянной скоростью 60-70 км/ч.

На проведение работ получено разрешение Департамента природных ресурсов Монголии на основании заключений Института биологических наук. Работы проводились в соответствии с Руководством по реинтродукции и другим природоохранным перемещениям [11].

Отлов и перевозка животных были проведены в первой половине июня 2023 и 2024 гг. На гору Цогт (аймак Архангай) перевезено 13 и 16 животных было в октябре 2023 г. и июне 2024 г. соответственно. В те же сроки 10 и 15 животных перевезено на гору Жаргалант (аймак Хувсгел).

Оценка численности в донорской популяции производилась по методике, разработанной А.Т. Давлетбаковым [1]. Плотность населения определялась количеством особей на 1000 га.

Результаты и их обсуждение. В качестве донорской популяции использована Богдханская группировка козлеров, сформированная путём интродукции в 1985 г. на эту территорию тринадцати особей и к настоящему времени представляющая собой самую многочисленную группировку сибирского горного козла Монголии [9].

Территория заповедника Богдхан уул относится к горе Богд уул, которая с 1778 г. географически, этнографически и исторически традиционно считается обособленной в силу её священного статуса и заповедности, но при этом административно размещена в границах города Улан-Батор [6].

Районы для завоза козрогов в Архангайском и Хубсугульском аймаках относятся к Хангайскому нагорью, принадлежащему Алтае-Хангае-Саянской горной стране [5,2].

Выбор донорской популяции для реинтродукции животных базировался не только на экономических составляющих, но и на параллельном достижении двух целей – стабилизации состояния донорской популяции и воссоздании двух ранее существовавших группировок сибирских горных козлов.

Популяция козрогов горы Богдхан, расположенная в черте города Улан-Батора – самая многочисленная в Монголии.

По данным 2024 г. здесь обитает 252 особи.

Общая оценка по стране на 2020 г. также демонстрирует на этой территории наибольшую плотность козрогов.

Плотность козлов по аймакам колеблется от 0.92 до 200 особей на 1000 га с высокими показателями плотности в Аймаках Тов и Увс (17.5 и 14.98 особей на 1000 га) и максимальным – в аймаке Улаанбаатар, к которому относится и заповедник Богдхан уул (200 особей на 1000 га) [6].

В сравнении с российскими группировками, для монгольских, в целом, характерна более высокая плотность зверей, а также заметная пространственная вариабельность этого показателя.

По данным А.К. Федосенко [4] плотность населения горного козла варьирует от полутора до семи с половиной особей на 1000 га. Расположение заповедника близко к столице критично сказывается на группировке козрогов этой территории, в частности за счёт ограниченной ёмкости угодий и как не парадоксально хорошей охраны животных, что в перспективе ведёт к сокращению их численности. Данные условия стали основными аргументом при выборе донорской группировки для переселения животных (таблица).

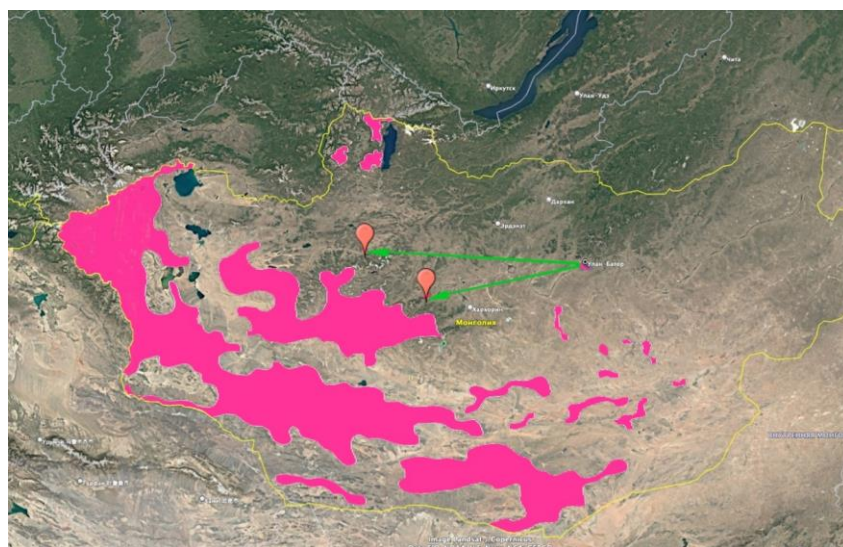


Рисунок – Текущее состояние ареала сибирского горного козла на территории Монголии с указанием направления проведённой в 2023-24 гг. его реинтродукции
Figure – Current status of the Siberian ibex range in Mongolia, with an indication of the direction of its reintroduction in 2023-24

Таблица – Половозрастная структура реинтродуцированных групп козорогов

Table – Age and sex structure of reintroduced groups of ibex

Место выпуска	Пол	2023	2024	Всего
Архангай, Булган (Цогт уул)	Самцы	2	3	5
	Самки	9	9	21
	Сеголетки	1	2	3
	Всего	13	16	29
Хубсугул (Жаргалант уул)	Самцы	1	2	3
	Самки	7	9	19
	Неполовозрелые	1	2	3
	Всего	10	15	25
ИТОГО		23	31	54

Территории-акцепторы реинтродукции сибирского горного козла – два участка в границах Хангайского нагорья (рисунок), в пределах которых ранее обитали козероги.

Территории сочетают в себе поднятия различной высоты и возраста со склоновыми горными степями, высокогорными низкотравными лугами, горно-тундровыми и полупустынными элементами, рассечённые многочисленными горными долинами, представленными сухими, дерновинно-злаковыми степями, лесостепями, пойменными лиственничниками [2].

Чёткая выраженность степного и высокогорного поясов с соответствующими вариациями аридности вместе с общим ландшафтным обликом и растительностью к моменту реинтродукции по нашим оценкам перспективны для формирования на этих территориях группировок козорогов, не требующих дополнительных мер по стимуляции роста численности.

По устным сообщениям охотинспектора Ч. Батсайхана на этих участках до настоящего времени регулярны находки черепов этого вида, обитавшего здесь вплоть до 1985 г., когда плотность населения козорогов оценивалась примерно в 5-6 особей на 1000 га.

После 1990 г., в результате перехода страны к рыночной экономике и закономерно чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, животные были истреблены. Позднее, в 2019 г. на территории аймака Хувсгел в сомоне Жаргалант были отмечены две самостоятельно мигрировавшие особи (самец и самка) сибирского горного козла. Позже самку нашли погибшей.

На территории Архангайского аймака горный козел ранее был распространён довольно широко. Однако в зимнее время козероги, обычно спускающиеся ниже, в менее снежные и более кормные места, были ограничены домашними стадами, что вынуждало их смещаться на менее кормные горные участки. Выпущенные козероги в 2023 и 2024 гг. на особо охраняемой территории Гора Булган получили защиту от прямого

уничтожения, а их обитание на границе города, как в случае с группировкой козерогов, обитающих в заповеднике Богдхан уул в Улан-Баторе, позволяет спрогнозировать аналогичную динамику роста численности.

Заключение. К настоящему времени данные, полученные с GPS-датчиков, закреплённых на части самцов реинтродуцированных группировок, демонстрируют успешность процесса акклиматизации. Территория, используемая животными, составляет 42.6 км² для Арахангайского и около 2 км² для Хубсугульского амайков. Характер перемещения зверей демонстрирует их нормальное поведение. Для обеих группировок отмечен прирост численности. Так в Цогт-Ууле в 2024 г. родилось шесть козлят и в 2025 г. – восемь. В сомоне Жаргалант в 2024 г. родилось два козлёнка и в 2025 г. – семь. Отмечен один случай гибели самца в Жаргалантской группировке. Успешный опыт реинтродукции сибирского горного козла на данные территории может быть использован в восстановлении населения этих животных для Монголии в целом, а полученный результат этого мероприятия даёт возможность в дальнейшем получить данные об особенностях экологии, биологии и географии этого вида.

Список литературы

1. Давлетбаков, А.Т. Современная методика учёта горных копытных архаров и козерогов (*Ovis ammon* L., *Capra sibirica* Pall.) на территории Кыргызстана / А.Т. Давлетбаков // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2022. – № 1. – С. 45-48.
2. Дмитриев П.П. Млекопитающие Хангайского нагорья: Фауна, экология, значение в биоценозах / П.П. Дмитриев, Ю.Г. Швецов, С. Дуламцэрэн – М.: Наука, 1992. – 199 с.
3. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР: в 3 ч.: пособие для учителей. Ч.3. Млекопитающие / Б.А. Кузнецов – М.: Просвещение, 1975. – 208 с.
4. Федосенко А.К. Сибирский горный козел в России и прилежащих странах (состояние популяций, экология, поведение, охрана и хозяйственное использование) / А.К. Федосенко – М.: Изд-во ГУ “Центрохотконтроль”. 2003. 193 с.
5. Черных Д.В. Алтай-Хангае-Саянская горная страна: позиционно географический подход к районированию / Д.В. Черных, Д.В. Золотов // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 6-1(31). – С. 267-272.
6. Шорников, Д.В. Правовой режим особо охраняемых природных территорий России и Монголии: Байкальский регион / Д. В. Шорников // Россия - Монголия: 100 лет вместе // Матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию установления российско-монгольских дипломатических отношений (Иркутск, 20 мая 2021 года) //Иркутск: ИГУ. – 2021. – С. 114-122.
7. Отчет о распространении и оценке поголовья архаров, козерогов и лошадей-хуланов в Монголии, под ред. Ассоциации охотников Монголии// Улаанбаатар, 2020. – 132 с.
8. Mongolian red book / Ред. Ц.Шийрэвдамба; пер.: Z.Batjargal, B.Enkhjargal. - Улаанбаатар: Ministry of environment and green development, 2013. - 535 p.
9. Enkhbileg, D. Bogd khan uuland nutagshulsan yangir yamaa (*Capra sibirica* Pall., 1758) /D.Enkhbileg, S. Dulamtseren // ESBKh-iin e/sh-nii buiteel. – 1999. – Vol. 22. – P. 121–123.
10. Janchivlamdan, Ch. Et al. The Siberian Ibex (*Capra sibirica* Pallas 1776) in Mongolia: A Survey on Exploitation and Trade, and Considerations for Future Management. Ulaanbaatar, Mongolia. – 2014 – 65 p.

11. IUCN/SSC. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. vii + 57 p. – 2013.

References

1.Davletbakov, A.T. Sovremennaiia metodika ucheta gornykh kopytnykh arkharov i kozerogov (Ovis ammon L., capra sibirica Pall.) na territorii Kyrgyzstana [Modern methods of census of mountain ungulates and goats (Ovis ammon L., capra sibirica Pall.) in Kyrgyzstan]. Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana, 2022, no. 1, pp. 45-48.

2.Dmitriev, P.P. et al. Mlekopitaiushchie Khangaiskogo nagoria: Fauna, ekologiya, znachenie v biotsenozakh [Mammals of the Khangai Highlands: Fauna, ecology, and importance in biocenoses]. Moscow: Nauka, 1992, 199 p.

3.Kuznetsov, B.A. Opredelitel pozvonochnykh zhivotnykh fauny SSSR: v 3 ch.: posobie dlia uchitelei. Ch.3. Mlekopitaiushchie [A Guide to Vertebrate Animals of the USSR Fauna: in 3 Parts: A Teacher's Manual. Part 3. Mammals]. Moscow: Prosveshchenie, 1975, 208 p.

4.Fedosenko, A.K. Sibirskii gornyi kozel v Rossii i prilezhashchikh stranakh (sostoianie populiatsii, ekologiya, povedenie, okhrana i khoziaistvennoe ispolzovanie) [Siberian ibex in Russia and adjacent countries (population status, ecology, behavior, conservation and economic use)]. Moscow: Izd-vo GU “Tsentrkhontrol”, 2003, 193 p.

5. Chernykh, D.V., Zolotov, D.V. Altae-Khangae-Saianskaia gornaia strana: pozitsionno geograficheskii podkhod k raionirovaniu [Altai-Khangai-Sayan mountain country: a positional-geographical approach to zoning]. Mir nauki, kultury, obrazovaniia, 2011, no. 6-1 (31), pp. 267-272.

6.Shornikov, D. V. Pravovoi rezhim osobo okhraniaemykh prirodnykh territorii Rossii i Mongolii: Baikalskii region [Legal regime of specially protected natural areas of Russia and Mongolia: the Baikal region]. Rossiia - Mongoliia: 100 let vmeste: Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posviashchennoi 100-letiiu ustanovleniia rossiisko-mongolskikh diplomaticheskikh otnoshenii, Irkutsk, 20 maia 2021 goda. – Irkutsk: Irkutskii gosudarstvennyi universitet, 2021, pp. 114-122.

7. Otchet o rasprostranении i ocenke pogolov'ja arharov, kozerogov i loshadej-hulanov v Mongolii [Report on the research work on the distribution and population assessment of the mountain sheep (argali), Siberian ibex and kulan in Mongolia]. Ulaanbaatar, 2020, 132 p.

8. Krasnaja kniga Mongolii [Mongolian red book]. Ulaanbaatar: Ministry of environment and green development, 2013, 535 p

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования приняли 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.

Авторы несут полную ответственность за изложенные в статье материал.

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.

The authors are fully responsible for the presentation of the material in the article.

История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 23.09.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.10.2025

Дата принятия к печати / Accepted: 06.10.2025

Сведения об авторах

Гомбожавын Ганбат – доктор биологических наук, профессор кафедры мониторинга и экспертизы сырья животного происхождения. Монгольского университета естественных наук. Область исследования - биология и товароведение. Автор свыше 70 научных работ.

Contact information: Монгольский университет естественных наук. 17024, Зайсан, район Хан-Уул, Уланбатор, Монголия, e-mail: ganbat30@mul.s.edu.mn, ORCID ID:0000-0003-1021-5382.

Кузнецова Дарья Владимировна – кандидат биологических наук, специалист по УМР. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследования – зоология и биогеография. Автор 70 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: dafota@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7665-4885

Саловаров Виктор Олегович – доктор биологических наук, профессор кафедры охотоведения и биоэкологии ИУПР – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область исследования – зоология и биогеография. Автор свыше 150 научных работ.

Контактная информация: ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: zoothera@mail.ru. ORCIDID: <https://orcid.org/0000-0001-9136-9572>.

Эрдэнэбат Магсаржав – преподаватель кафедры биологии и разведения Монгольского университета естественных наук. Аспирант института управления природными ресурсами Иркутского ГАУ. Область исследования - биология зверей. Автор свыше 20 научных работ.

Контактная информация: Монгольский университет естественных наук. 17024, Зайсан, район Хан-Уул, Уланбатор, Монголия, e-mail: magsarjav.e@mul.s.edu.mn, ORCIDID: 0000-0002-8835-318X.

Information about authors

Ganbat Gombojavyn - Doctor of Biological Sciences and Professor in the Department of Monitoring and Expertise of Animal-Origin Raw Materials at the Mongolian University of Life Sciences. Research area - include biology and commodity science. Author over 70 scientific papers.

Contact information: Mongolian University of Natural Sciences. Zaisan, Khan-Uul district, Ulaanbaatar, Mongolia, 17024, e-mail: ganbat30@mul.s.edu.mn, ORCID ID:0000-0003-1021-5382.

Daria V. Kuznetsova – PhD in Biology, specialist in UMR. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - zoology and biogeography. Author of 70 scientific papers.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Irkutsk State Agrarian University. Institute of Natural Resources Management – Faculty of Hunting named after V.N. Skalon. Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, e-mail: dafota@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-7665-4885.

Viktor O. Salovarov - Doctor of Biological Sciences, Professor in the Department of Game Science and Bioecology at the V.N. Skalon Faculty of Game Science at the Irkutsk State Agrarian

University named after A.A. Ezhevsky. Research area - zoology and biogeography. Author of over 150 scientific papers.

Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Irkutsk State Agrarian University. Institute of Natural Resources Management – Faculty of Hunting named after V.N. Skalon. Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia, 664038, e-mail: zoothera@mail.ru. ORCIDID: <https://orcid.org/0000-0001-9136-9572>.

Erdenebat Magsarjav - a lecturer in the Department of Biology and Breeding at the Mongolian University of Life Sciences, postgraduate student at the Institute of Natural Resource Management at the Irkutsk State Agrarian University. Research area - focuses on animal biology. Author over 20 scientific papers.

Contact information: Mongolian University of Natural Sciences. Zaisan, Khan-Uul district, Ulaanbaatar, Mongolia, 17024, e-mail: magsarjav.e@mul.s.edu.mn, ORCIDID: 0000-0002-8835-318X.



DOI 10.51215/1999-3765-2025-129-136-145

УДК 729.1:327:339.9: 338.22:332.143

Research article

INTERNATIONAL TRADE RUSSIA-CUBA: DEVELOPMENT OPPORTUNITIES

^{1,2}Yovany Wilson Lafargue, ^{1,3}Yaima Herrera Martínez, ¹Victor Ya. Kuzevanov

¹Baikal State University, *Irkutsk, Russia*

²José Antonio Echeverría Technological University of Havana, *Havana, Cuba*

³Enrique José Varona University of Pedagogical Sciences, *Havana, Cuba*

Abstract. Cuban-Russian relations, rooted in ideological affinity and mutual support from the Soviet era, remain strategically important despite geopolitical changes. These ties foster economic, academic, and humanitarian exchanges, showcasing the width and depth of their multifaceted collaboration. The study examines trade relations, focusing on joint development opportunities that from a collaborative perspective, enhance mutual benefits and align with sustainable development goals. Key recommendations include improving trade management, fostering innovation-driven strategies, and advancing environmental education. These measures aim to boost public and private sector efficiency. Strengthening this partnership could unlock economic potential, enhance resilience, and promote long-term prosperity for both nations.

Keywords: sustainable development; change management; bilateral trade; collaborative perspective.

For citation: Lafargue Y.W., Martínez Y.H., Kuzevanov V.Ya. International trade Russia-Cuba: development opportunities. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2025; 4(129): 136-145. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-136-145.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ РОССИИ И КУБЫ: ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ

^{1,2} Д.У. Лафарг, ^{1,3} Я. Э. Мартинес, ¹ В.Я. Кузеванов

¹Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Россия

²Гаванский технологический университет имени Хосе Антонио Эчеверриа, г. Гавана, Куба

³Университет педагогических наук имени Энрике Хосе Вароны, г. Гавана, Куба

Аннотация. Кубино-российские отношения, основанные на идеологической близости и взаимной поддержке с советских времен, сохраняют стратегическое значение, несмотря на геополитические изменения. Эти связи способствуют экономическому, академическому и гуманитарному обмену, демонстрируя широту и глубину многогранного сотрудничества. В исследовании рассматриваются торговые отношения, особое внимание уделяется возможностям совместного развития, которые с точки зрения сотрудничества усиливают взаимную выгоду и согласуются с целями устойчивого развития. Ключевые рекомендации включают совершенствование управления торговлей, содействие внедрению инновационных стратегий и развитие экологического образования. Эти меры направлены на повышение эффективности государственного и частного секторов. Укрепление этого партнерства может раскрыть экономический потенциал, повысить устойчивость и способствовать долгосрочному процветанию обеих стран.

Ключевые слова: устойчивое развитие; управление изменениями; двусторонняя торговля; совместная перспектива.

Для цитирования: Лафарг Д.У., Мартинес Я.Э., Кузеванов В.Я. Международная торговля России и Кубы: возможности развития. *Научно-практический журнала “Вестник ИрГСХА”*. 2025; 4(129): 136-145. DOI: 10.51215/1999-3765-2025-129-136-145.

Introduction. International trade between Russia and Cuba faces significant challenges that limit its potential, including logistical barriers, payment system difficulties, and international sanctions [1]. These obstacles hinder the optimization of trade flows and the achievement of mutual benefits. Despite strong political relations, bilateral trade volumes remain below expectations, highlighting the need for effective management strategies to improve outcomes. Such measures could create new economic opportunities, strengthen economic resilience, deepen collaboration in a complex global environment, and promote sustainable development.

This study aims to identify promising areas for bilateral trade growth and propose recommendations for sustainable development. We set following tasks: 1) analyze the historical stages and factors influencing Cuba’s foreign trade in relation to its economy, population dynamics and HDI indicators; 2) identify emerging directions for Russian-Cuban trade based on historical lessons and current realities; 3) assess key cooperation areas to address barriers hindering sustainable development [2].

Special attention is given to modernize public administration and industry through “change management” approaches.

Cuban-Russian cooperation holds significant potential in energy, biotechnology, environmental management, tourism, and logistics. Investments in solar power plants and infrastructure could catalyze Cuba’s sustainable development [3]. Additionally, Cuba’s strategic location enables it to serve as a gateway for Russia into Latin American markets, fostering joint projects.

Materials and methods. Our research method combines quantitative desk analysis of commercial data with qualitative insights into trade agreements between Cuba and Russia. The study aims to: (1) describe the relevant current management systems, (2) explain inefficiencies, and (3) offer proactive recommendations. Quantitative data was sourced from official international and national literature and websites (the United Nations, World Bank, National Office of Statistics and Information of Cuba, Ministry of Foreign Trade and Investment, Ministry of Justice, Council for Mutual Assistance - CAME, etc.), while qualitative insights were drawn from specialized research publications and official sources.

Results and discussion. The relations between the Russian Federation and the Republic of Cuba are rooted in a rich history of profound friendship and strategic partnership, representing a unique model of interstate interaction. To comprehend the prospects for advancing economic relations, it is essential to analyze the historical evolution of their trade, economic, and cultural ties, as well as identify key factors shaping their dynamics. Based on this analysis, actionable recommendations for enhancing trade governance can be formulated. Diplomatic relations were formally established in 1902, but cooperation was institutionalized in 1960, characterized by an exchange model based on economic complementarity.

Following the Cuban Revolution in 1959, Cuba faced structural challenges, including the U.S. economic blockade, limited natural resources, and underdevelopment inherited from the pre-1959 neo-colonial era. From 1960 to 1989, trade relations were marked by mutual assistance and collaboration, underpinned by key agreements aimed at fostering Cuba’s economic development (table 1). The substantial financial benefits for Cuba, evident in the expansion of trade with socialist countries, played a crucial role in implementing Cuba's ambitious development plan, including industrialization.

Persistent challenges, limited internal economic integration, and a centralized development model - table 2 illustrates the trajectory of key economic indicators during the 1980s, highlighting the pronounced trade imbalance.

An analysis of the first three decades of the Cuban Revolution reveals significant economic successes within a socialist model reliant on foreign aid. However, these achievements were accompanied by structural imbalances that constrained autonomous and sustainable development. Key imports to Cuba included oil, machinery, wheat, and medicines, while its primary exports were sugar, nickel, rum, and tobacco [2].

Table 1 - Trade agreements between Russia and Cuba during 1959-1990

Years	Agreement	Objective	Characteristics
1964	Long-term trade agreement	Stabilization of sugar market prices until 1970	Preferential sugar prices. A stable source of financing for the country's economic development plan. Extensive mass training of personnel.
1972	Protocol of the Cuban-Soviet Intergovernmental Commission for Economic and Scientific-Technical Collaboration.	To organize and streamline relations between Cuba and the Soviet Union	To develop scientific-technical collaboration.
1977-1980	Oil re-exports	Benefit Cuba with the oil it was able to save	Important sources of revenue in convertible currencies.

Modified from the source [2]

The 1991 dissolution of the USSR plunged Cuba into a severe economic crisis, known as the “Special Period”. The abrupt cessation of Soviet aid led to a dramatic decline in societal well-being.

Table 2 - Cuba's foreign trade during 1983-1987 (in millions of \$US)

Indicators	1983	1984	1985	1986	1987
Total Import	7 207	7 983	7 569	7 612	7 579
Total Export	5 462	5 983	5 325	5 401	5 518
Trade Balance	-1 745	-2 000	-2 244	-2 211	-2 061

Modified from the source [4]

Despite these challenges, the 1990s marked significant progress in Cuba’s biopharmaceutical industry, driven by institutions like the “Western Havana Scientific Pole”, including the Center for Genetic Engineering and Biotechnology. Sugar production declined, shifting the economy toward services, raw material exports, and a knowledge-based focus. However, insufficient industrialization left the nation vulnerable.

Since 2016, relations between Russia and Cuba have strengthened, with renewed cultural, scientific, educational, and commercial exchanges. Energy projects, biotechnology, and tourism have gained prominence. For Cuba, this collaboration reduces vulnerability to international market fluctuations and sanctions while providing access to technology and capital. For Russia, it counters Western influence and secures new markets.

Figure 1 highlights the sharp decline in trade between Cuba and the former USSR after the socialist bloc's collapse, a trend persisting to this day. While recent years show encouraging signs of recovery, trade volumes remain far below their potential.

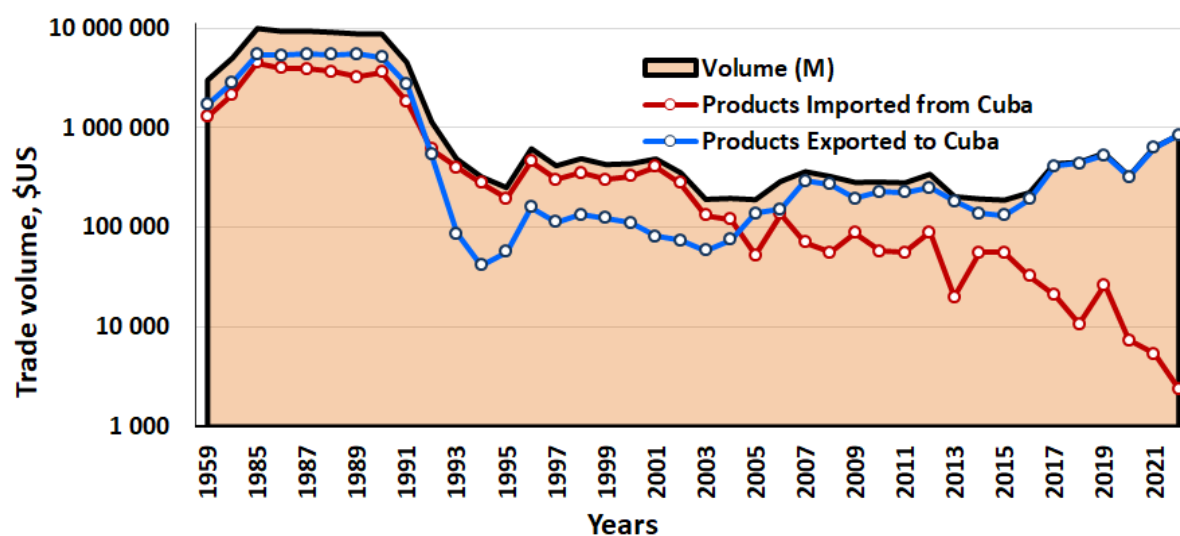


Figure 1 - Dynamics of trade volume between Russia and Cuba (1959–2022) in \$US. The graph is displayed with a logarithmic scale on the Y-axis. Modified from sources [2, 5]

Transformative changes are urgently needed to address Cuba's economic challenges through effective management strategies.

To achieve this, the resource curve trajectory in change management frameworks can guide the transition from raw material extraction to value-added processing and trade [6]. Modern methodologies emphasize integrating social and technological advancements, leveraging both tangible resources and intangible assets to enhance human well-being.

Change Management and the Human Development Index (HDI). Figure 2 illustrates the interplay of Cuba's total, urban, and rural population alongside its Human Development Index (HDI). The graph shows steady population growth until the early 2000s, followed by a slight decline due to persistently low birth rates. This shift reflects a smaller yet increasingly urbanized society. This transformation underscores the need to align change management strategies with sustainable urban development goals.

Cuba's HDI from 1990 to 2023 shows an overall upward trend, though global events have influenced it. A significant decline began in 1991 during the "Special Period" crisis following the Soviet Union's dissolution. Recovery occurred by 1995, aided by urbanization, which improved access to education, healthcare, and essential services. Another dip occurred in 2008 due to the global financial crisis, followed by a decline in 2021-2022 during the COVID-19 pandemic.

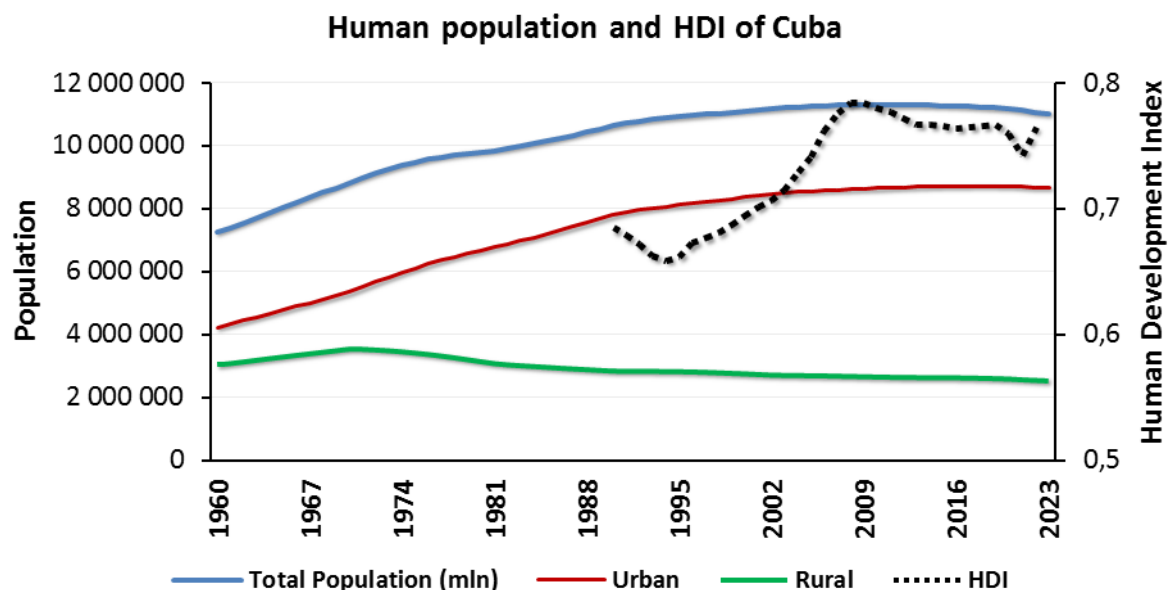


Figure 2 - The dynamics of population change and the Human Development Index (HDI) in Cuba. Data sources [5, 7]

The HDI curve often mirrored the classic change management resource curve, demonstrating resilience despite external challenges. Key strengths include high education, healthcare, and technological innovation indicators. Social policies implemented during the revolution have resulted in robust health and education systems comparable to developed nations. These elements could help overcome the current economic crisis by fostering creativity and effective managerial solutions aligned with societal aspirations.

SWOT Analysis of the Current Trade Situation. Figure 3 presents a SWOT analysis of Russia-Cuba trade relations, highlighting key strengths and opportunities while addressing potential threats and weaknesses. Trade between Russia and Cuba faces significant barriers that could hinder its development. Addressing these requires integrating modern management practices and refining change management strategies to face economic and political challenges.

Unlike traditional educational models, sustainable development-focused approaches prioritize systemic understanding of the “triple balance” — ecology, economy, and well-being (people, planet, prosperity). The critical task is to prepare citizens and managers to make balanced, forward-thinking decisions with awareness of their long-term impacts. The opportunities for trade expansion between Russia and Cuba provide an excellent foundation for efficient resource stewardship.

Implementing robust change management models will modernize processes, improve efficiency, and unlock opportunities for resource management, investments, and foreign trade. Figure 4 presents Kotter’s Eight-Step Model [8], applied to the dynamics of Russia-Cuba trade, aiming for a transition toward diversified and effective trade.

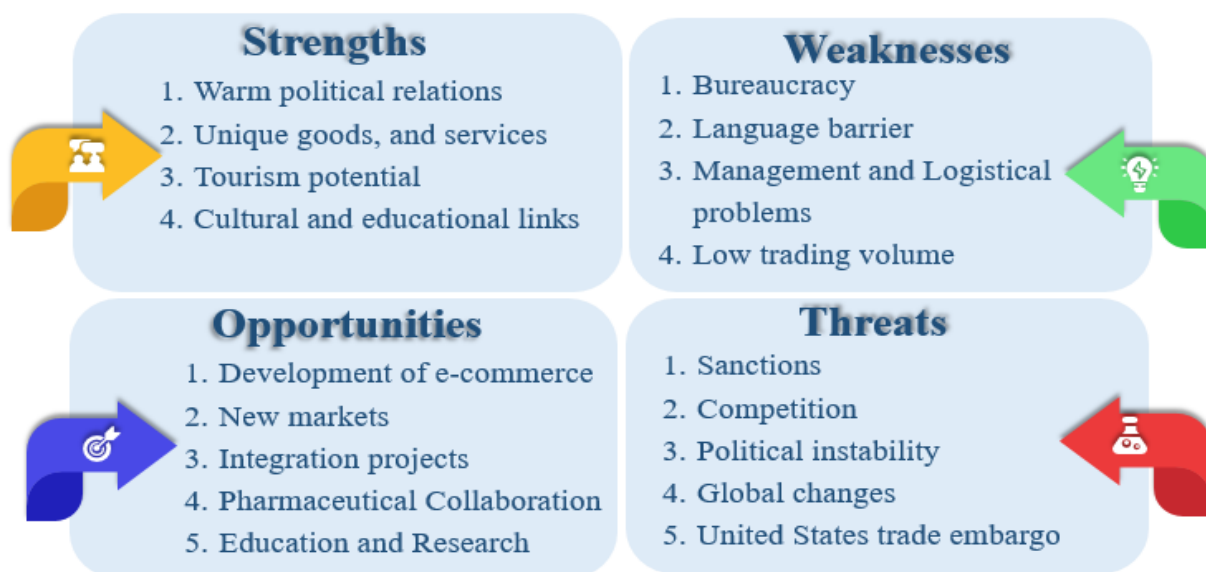


Figure 3 - SWOT analysis of the current situation in trade between Russia and Cuba [8].
Authors' figure

Transformative change begins with awareness of its necessity. Education is another critical prerequisite; societies must be equipped with knowledge and skills to navigate transitions effectively. Decision-making is central to the change process, requiring both willingness and expertise.

Specific recommendations for improving public administration include (fig. 4):

1. **Streamlining Trade Procedures and Logistics:** Prioritize preferential agreements, including tariff exemptions on key products.

2. **Alternative Currency Payments:** Utilize clearing systems (Russian Ruble - Cuban Peso) to bypass financial sanctions.

3. **Identify Priority Sectors:** Focus on biotechnology and pharmaceuticals, leveraging innovations like Heberprot-P and CIMAvax-EGF. Promote medical tourism for Russian patients in Cuba.

4. **Food and Energy Production:** Strengthen food security and renewable energy initiatives.

5. **Technology and Cybersecurity:** Enhance collaboration in software development and telecommunications.

6. **Digitalization of Trade:** Adopt advanced digital platforms to optimize export procedures.

Applying robust change management models, such as Kotter's Eight-Step Model, can modernize Cuba's trade by leveraging its skilled workforce, biotechnological advancements, geography, and biodiversity. Success hinges on reducing bureaucracy, training stakeholders, and fostering innovation in digitalization.

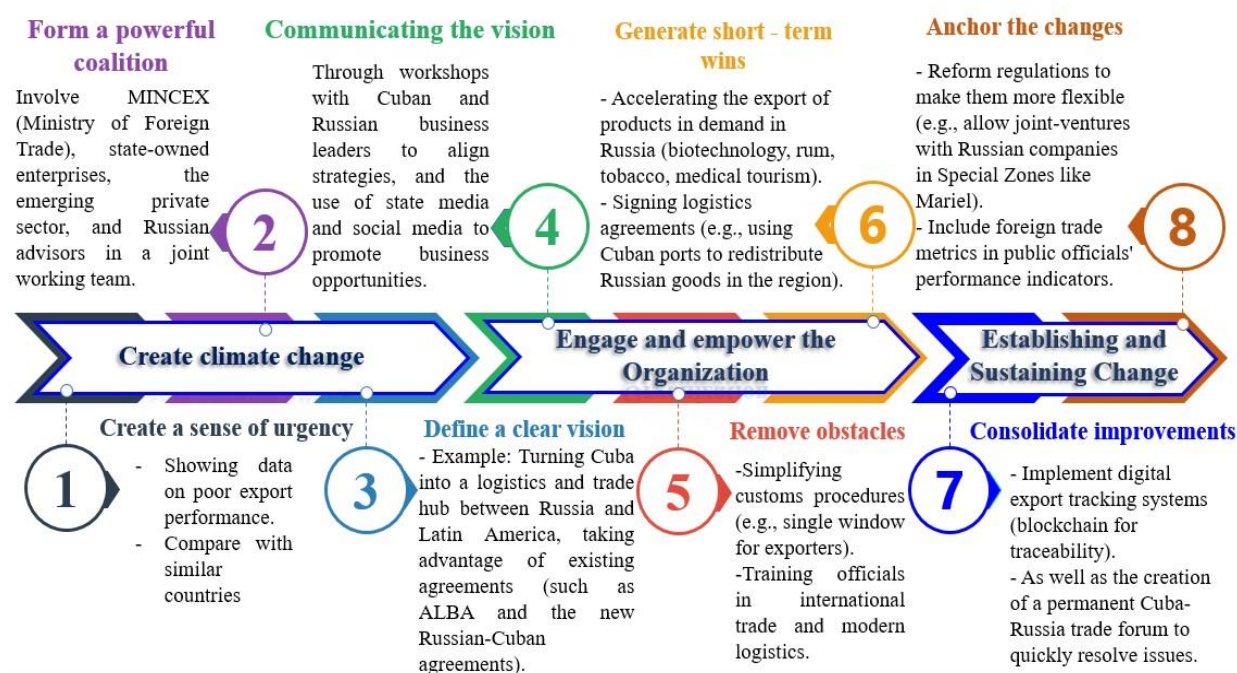


Figure 4 - Recommendations based on Kotter's 8-step model [8] for improving efficiency and productivity through the implementation of «change management» in various fields of activity in Cuba. Authors' figure

Key recommendations include:

1. **Educational Programs:** Develop specialized training for students and young professionals, emphasizing international trade and resource management for both countries.

2. **Joint Fund for SMEs:** Establish a Joint Russian-Cuban fund to support small and medium-sized businesses through financing and consulting.

3. **Long-Term Strategy:** Formulate a comprehensive plan for Russian-Cuban trade, outlining objectives and actionable measures.

4. **Advance Logistics and Supply Chain Integration:** Implement modern technologies to reduce costs and enhance trade efficiency.

Cooperation programs should focus on improving bilateral trade governance. A logistics hub in Mariel ZED could strengthen Russia-Cuba trade and expand access to Latin American markets. Despite legal and infrastructure challenges, strategic planning can overcome these obstacles. By leveraging Mariel's location, Russian partners can establish regional operations. Developing this hub is crucial for both nations, reducing costs and enhancing trade efficiency.

Conclusions. Based on the analysis of historical relations between Russia and Cuba, and considering the negative impact of ongoing economic sanctions against both countries, significant challenges emerge that both economies must address to stimulate trade. However, substantial opportunities for developing commercial activities are also highlighted.

This study allows us to draw the following conclusions:

1. Mutual cooperation in management, trade, technologies and education between Russia and Cuba serves as a foundation for strong, mutually beneficial friendly relations between the two nations and exemplifies collaboration between their peoples, youth and governments.

2. Trade between Russia and Cuba demonstrates significant growth potential.

3. Improving “change management practices” and fostering mutual understanding are key factors in enhancing trade efficiency.

4. Developing logistics infrastructure and strengthening cultural ties are fundamental pillars for advancing bilateral trade between Russia and Cuba.

5. Focus should be placed on prioritizing strategic sectors and implementing specific projects.

6. Educational programs aimed at improving trade management are crucial for supporting the long-term development of bilateral trade, taking into account the unique characteristics of Cuba’s ecological resources, economy and global market trends.

7. Successful expansion of Cuban-Russian trade requires active state support for entrepreneurship and business initiatives in both countries.

Mutual understanding, continuous education, and the adoption of modern international trade practices can help overcome barriers such as language differences, incompatible regulatory frameworks, bureaucratic hurdles, knowledge gaps, and technological lags. These efforts will pave the way for more resilient and mutually beneficial economic partnerships, fostering innovation and sustainability in the face of global challenges.

References

1. García E. A. Russia and Cuba sign agreement for industrial development / E. A. García // Granma Newspaper. – 16.11.2016. [Electronic resource]. <https://golnk.ru/grD70> (accessed 30.07.2025).
2. Pérez S. Cuba in the Council for Mutual Assistance (CAME). An extra continental integration / S. Pérez // New Society. – 1983. – No. 68. – P. 131–139. [Electronic resource]. <https://golnk.ru/D8kJ3> (accessed 30.07.2025).
3. Balza F. V. The relationship between logistics, supply chain and competitiveness: a literature review / F. V. Balza, D. A. Cardona // Spaces Magazine. – 2020. – Vol. 41(5). – Art. 13. – P. 179–196. [Electronic resource]. <https://clck.ru/3PJrU4> (accessed 30.07.2025).
4. World Bank. Merchandise exports (current US\$) – Cuba / World Bank. – 2025. [Electronic resource]. <https://golnk.ru/7ypKb> (accessed 30.07.2025).
5. ONEI. Anuario Estadístico de Cuba 2022 / National Office of Statistics and Information (ONEI). – 2023. [Electronic resource]. <http://www.onei.gob.cu/anuario-estadistico-de-cuba-2022> (accessed 30.07.2025).
6. OEC. Historical data from 1993 to 2023 of Cuba. Economic Complexity Index / Observatory of Economic Complexity (OEC). – 2023. [Electronic resource]. <https://oec.world/en/profile/country/cub> (accessed 30.07.2025).
7. UNDP. Human Development Index (HDI) / United Nations Development Program (UNDP). – 2025. – 324 p. [Electronic resource]. <https://golnk.ru/kOBOq> (accessed 30.07.2025).
8. Wilson L. Y. International Trade Russia-Cuba: Development Opportunities / L. Y. Wilson, M. Y. Herrera. — [Master thesis]. — Irkutsk: Baikal State University, 2025. — 124 p.

Information about authors

Yovani W. Lafargue - M.Sc. in International Management, graduated with honors from Baikal State University and M.Sc. in Innovation Management in Electricity.

Contact information: Technological University of Havana named after José Antonio Echeverría, Havana, Cuba, 010641, e-mail: @bgu.ru.

Yaima H. Martinez - M.Sc. in International Management, graduate of Baikal State University and Bachelor of Arts.

Contact information: Enrique José Varona University of Pedagogical Sciences, Havana, Cuba. e-mail: yima.hml@mail.com.

Victor Ya. Kuzevanov – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Ass. Professor, FSBEI HE “Baikal State University”. Research area - ecological principles of nature management and ecological resources of botanical gardens. Author of 5 monographs and more than 200 scientific publications.

Contact information: FSBEI HE “Baikal State University”. 11, Lenin str., Irkutsk, Russia, 664003, e-mail: victor.kuzevanov@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3309-3587>.

Сведения об авторах

Джовани Уилсон Лафарг - магистр

Контактная информация: Гаванский технологический университет имени Хосе Антонио Эчеверриа, Гавана, Куба, 010641, e-mail: @bgu.ru.

Яйма Эррера Мартинес - магистр по направлению бакалавр

Контактная информация: Университет педагогических наук имени Энрике Хосе Вароны, Гавана, Куба, e-mail: yima.hml@mail.com.

Кузеванов Виктор Яковлевич - кандидат биологических наук, профессор Российской Академии Естествознания, доцент. Область исследований - экологические принципы природопользования и экологические ресурсы ботанических садов. Автор 5 монографий и более 200 научных публикаций.

Контактная информация: ФГБОУ ВО “Байкальский государственный университет”, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: victor.kuzevanov@gmail.com.

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 - 1100 руб., кандидат – 800, автор(ы), не имеющие ученую степень – 600. 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). Если объем более 12 страниц, доплата за каждую страницу 300 руб

5. Автор может опубликовать три статьи в год самостоятельно или в соавторстве.

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 032146430000000013400

К/СЧ 40102810145370000026

БИК 012520101

КБК 000000000000000000130

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(ры) 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

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!!!

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 2002 г. № 7-ФЗ // Российская газета. – 2002. – 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 - 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.
[Воробьинообразные (Passeriformes L., 1758) в окрестностях по. Нижний Кочергат (западное по

References 12 выполняет (ют) автор (ы) это выполняет (ют) для переводчика!

1. Federal'nyj Zakon ot 10 janvarja 2002 N 7-FZ Ob ohrane okruzhajushhej sredy [Федеральный Закон от 10 января 2002 N 7-ФЗ Об охране окружающей среды] Rossijskaja gazeta, 2002, 10.01, p. 4.
2. Anatolyan, A.A. Tekhnologii sozdaniya dvukh vidovykh agrofitotsenozov 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.

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

Конфликт интересов. Автор (ы) декларирует (ют) отсутствие конфликта интересов.

Автор (ы) несет (ут) полную ответственность за изложение материала в статье.

Для переводчика!!!

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

Конфликт интересов. Автор (ы) декларирует (ют) отсутствие конфликта интересов.

Автор (ы) несет (ут) полную ответственность за изложение материала в статье.

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. Автор более 100 научных публикаций, соавтор “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. Автор более 100 научных публикаций. Соавтор “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 (129)

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: 06.11.2025

Подписано в печать 27.10.2025

Усл. печ. л. 10.

Тираж 300. Заказ № 3251

Цена свободная.

Адрес редакции, издателя, типографии:

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный,
Главный корпус ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.