



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

ISSN 1999-3765

Научно-практический журнал  
**«ВЕСТНИК ИрГСХА»**  
выпуск 2(115) апрель  
Scientific and practical journal  
**“Vestnik IrGSHA”**  
Volume 2(115) April



Молодежный - Иркутск  
2023



Научно-практический журнал  
**“Вестник ИрГСХА”**

**2023 Выпуск 2 (115)**

Scientific and practical journal  
**“Vestnik IrGSHA”**

**2023 Volume 2 (115)**

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

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

**Учредитель:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ

**DOI 10.51215/1999 - 3765-2023-115**

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2023, выпуск 2 (115), апрель.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Монголия:** Монгольская академия наук, Улан-Батор Бямбаа Бадарч, д.в.н.; Монгольский государственный сельскохозяйственный университет Очирбат Гэндэнгиа Зюодийнхэний, д.б.н.

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

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

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

Подписной индекс ПН274 в каталоге АО “Почта России”

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

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

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

Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса “Антиплагиат”.

Присвоен DOI: 10. 51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

Учредитель – ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.

ISSN 1999 - 3765

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2023, апрель.



Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”, 2023, issue 2 (115), April.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications. Certificate PI No. FS 77-75281. Registration date: 25.03.2019  
Subscription indexes in the Catalogue of the JSC “Russian Post” – ПИ274.

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

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

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

Assigned with DOI: 10.51215/ISSN1999 - 3765.2019.91.94

The founder - FSBEI HE Irkutsk SAU

© FSBEI HE Irkutsk SAU, 2023, April

## СОДЕРЖАНИЕ

### **АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ**

- Иванцова Е.А., Нгуен М.Т., Нгуен Т.Ш.* Изменчивость численности насекомых-филлофагов в городских насаждениях различных экологических категорий 6
- Мартемьянова А.А., Хуснидинов Ш.К.* Фотосинтетическая активность многолетних растений в условиях Предбайкалья 17
- Подшивалова А.К., Попова Н.В.* Влияние минерального удобрения на содержание незаменимых аминокислот в белках сои сорта “Регина” 30
- Солодун В.И., Рябинина О.В., Амакова Т.В.* Трансформация структуры почвы при длительном сельскохозяйственном использовании в Предбайкалье 40
- Шеметова И.С., Саад И.Ю.* Видовой состав газонных фитоценозов различного назначения 51

### **БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ**

- Важов С.В., Важов В.М., Ушакова Г.Г., Штехман А.И., Черданцева Е.В.* К изучению летней фауны и населения птиц низовий р. Бии 59
- Кассал Б.Ю.* Популяционные взаимодействия волка и рыси в пределах Омской области 72
- Каюкова С.Н., Викулина Н.А., Ладугина Л.А., Никулина Н.А.* Ресурсы рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края 85
- Суркова И.В., Лецук С.И.* Атмосфера техногенного мегаполиса – причина экологически обусловленной заболеваемости населения 99
- Ухова А.В., Виньковская О.П., Леонтьев Д.Ф., Ивонин Ю.В., Кондратов А.В., Рыков В.П., Енин Э.В.* Фракционный состав кормов и особенности питания *Tetrastes bonasia* L., 1758 в условиях осенне-зимнего периода бассейна реки Голоустной (Южное Предбайкалье) 112
- Чимитов Д.Г., Аненхонов О.А., Казаков М.В.* Новые находки редких видов растений в Бурятии и Петровск-Забайкальском районе Забайкальского края 123
- Чудновская Г.В., Чернакова О.В.* Показатели стабильности развития *Malus baccata* (L.) Borkh., участвующей в озеленении г. Иркутска 133
- Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д.В., Саловаров В.О.* Живая масса взрослых самцов северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933) в сомоне Цагаа-Нуур (Северная Монголия) 145

## CONTENS

### **AGRONOMY. MELIORATION**

- Ivantsova E.A., Nguyen M.T., Nguyen Tch.Sh.* Variability in the abundance of phytophagous insects in urban plants of various ecological categories 6
- Martemyanova A.A., Khusnidinov Sh.K.* Photosynthetic activity of perennial plants in the Pre-Baikal conditions 17
- Podshivalova A.K., Popova N.V.* The effect of mineral fertilizer on the content of essential amino acids in the proteins of soybean varieties “Regina” 30
- Solodun V.I., Ryabinina O.V., Amakova T.V.* Transformation of soil structure during long-term agricultural use in the Pre-baikal region 40
- Shemetova I.S., Saad I.Y.* Species composition of lawn phytocenoses for different purposes 51

### **BIOLOGY. NATURE PROTECTION**

- Vazhov S.V., Vazhov V.M., Ushakova G.G., Shtekhman A.I., Cherdantseva E.V.* To the study of the summer fauna and bird population of the lower reaches of the river Bee 59
- Kassal B.Yu.* Population interactions between wolf and lynx within the Omsk region 72
- Kayukova S.N., Vikulina N. A., Ladugina L.A., Nikulina N.A.* Lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) resources on the land of Trans-baikal territory 85
- Surkova I.V., Leshchuk S.I.* The atmosphere of a technogenic megalopolis is the cause of the ecologically caused morbidity of the population 99
- Uhova A.V., Vinkovskaya O.P., Leontiev D.F., Ivonin Yu.V., Kondratov A.V., Rykov V.P., Enin E.V.* Fractional composition of feed and nutrition features *Tetrastes bonasia* (linnaeus, 1758) in the conditions of the autumn-winter period of the Goloustnaya river basin (southern Pre-Baikal region) 112
- Chimitov D.G., Anenkhonov O.A., Kazakov M.V.* New finds of rare plant species in Buryatia and the Petrovsk-Zabaikalsky district of Trans-baikal territory 123
- Chudnovskaya G.V., Chernakova O.V.* Development stability indicators of *Malus baccata* (L.) Borkh. participating in the landscaping of Irkutsk 133
- Erdenebat M., Gombozhavyn G., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O.* Live weight of adult male reindeer (*Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933) in somon Tsagaan-Nuur (Northern Mongolia) 145

**АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ**

**AGRONOMY. MELIORATION**

DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-6-16

УДК 595.7:712.4

Научная статья

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ  
В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
КАТЕГОРИЙ**

<sup>1</sup>Е.А. Иванцова, <sup>2</sup>М.Т. Нгуен, <sup>3</sup>Т.Ш. Нгуен

<sup>1</sup>Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

<sup>2</sup>Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия  
Строительный университет Мьентрунга, г. Туйхоа, Вьетнам

<sup>3</sup>Ханойский индустриальный университет, г. Ханой, Вьетнам

**Аннотация.** Эколого-фаунистические исследования, касающиеся трансформации численности вредителей ассимиляционного аппарата в насаждениях с различными экологическими параметрами представляет научный и практический интерес. Целью исследований являлось изучение структуры филофагов основных древесных пород в насаждениях города-героя Волгограда. Сбор и учет филофагов осуществлялся на постоянных пробных площадках в процессе постоянных рекогносцировочных обследований методом энтомологического кошения с дополнением осмотра листвы, анализом повреждений и ручным сбором вредителей. Для детального анализа локальных комплексов филофагов нами были выделены экологические группы насаждений. Экологическую оценку разнообразия сообществ филофагов оценивали с использованием экологических индексов. Трофическая структура этих сообществ отличается несбалансированностью с многочисленными группировками грызущих вредителей. Накопление видового и количественного обилия вредителей ассимиляционного аппарата в посадках с разными экологическими параметрами обуславливается трофическими и экологическими предпочтениями вредителей. Наиболее разнообразные и многочисленные сообщества филофагов приурочены к смешанным листовым посадкам с включением кустарниковых пород. В посадках с обедненным составом древесных растений обозначается преобладание отдельных групп и видов вредителей. Формирование таксономически разнообразного комплекса вредителей ассимиляционного аппарата свойственно для насаждений, сочетающих в составе листовые и хвойные древесные виды. Численность филофагов в насаждениях с однопородным или многопородным (смешанным) составом древесной растительности неравнозначна. В городских посадках, состоящих из хвойных древесных пород (сосна), зафиксировано минимальное число филофагов. В однопородных листовых насаждениях численность вредителей листвы несколько выше. Максимально обилие филофагов, преимущественно скрытоживущих насекомых, в насаждениях смешанного состава листовых с пород наличием кустарников.

**Ключевые слова:** *энтомосообщества, филлофаги, таксономическое и количественное обилие, древесные породы, урбонизированные территории*

**Для цитирования:** Иванцова Е.А., Нгуен М.Т., Нгуен Т.Ш. Изменчивость численности насекомых-филлофагов в городских насаждениях различных экологических категорий. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 2 (115):6-16. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-6-16.

Research article

## VARIABILITY IN THE ABUNDANCE OF PHYLOPHAGUS INSECTS IN URBAN PLANTS OF VARIOUS ECOLOGICAL CATEGORIES

<sup>1</sup> Elena A. Ivantsova, <sup>2</sup> Min T. Nguyen, <sup>3</sup> Tchi Sh. Nguyen

<sup>1</sup> Volgograd State University, *Volgograd, Russia*

<sup>2</sup> Volgograd State University, *Volgograd, Russia*

Mientrung University of Civil Engineering, *Tuy Hoa City, Vietnam*

<sup>3</sup> Hanoi University of Industry, *Hanoi, Vietnam*

**Abstract.** Ecological and faunal studies concerning the transformation of the number of pests of the assimilation apparatus in plantings with various ecological parameters are of scientific and practical interest. The purpose of the research was to study the structure of phyllophages of the main tree species in the plantations of the hero city of Volgograd. The collection and accounting of phyllophages was carried out on permanent test sites in the process of constant reconnaissance surveys by the method of entomological mowing with the addition of foliage inspection, damage analysis and manual collection of pests. For a detailed analysis of local phyllophagous complexes, we have identified ecological groups of plantings. The ecological assessment of the diversity of phyllophagous communities was evaluated using ecological indices. The trophic structure of these communities is unbalanced with numerous groupings of gnawing pests. The accumulation of species and quantitative abundance of pests of the assimilation apparatus in plantations with different ecological parameters is determined by trophic and ecological preferences of pests. The most diverse and numerous phyllophagous communities are confined to mixed deciduous plantations with the inclusion of shrub species. In plantations with a depleted composition of woody plants, the predominance of individual groups and types of pests is indicated. The formation of a taxonomically diverse complex of pests of the assimilation apparatus is typical for plantations that combine deciduous and coniferous tree species in their composition. The number of phyllophages in plantations with a single-pass or multi-pass (mixed) composition of woody vegetation is unequal. In urban plantations consisting of coniferous tree species (pine), the minimum number of phyllophagous was recorded. In single-species deciduous plantations, the number of foliage pests is slightly higher. The maximum abundance of phyllophagous, mainly hidden-living insects, is in plantations of a mixed composition of deciduous species with the presence of shrubs.

**Keywords:** *entomocommunities, phyllophages, taxonomic and quantitative abundance, tree species, urbanized territories*

**For citation:** Ivantsova E.A., Nguyen M.T., Nguyen Tch.Sh. Variability in the abundance of phylophagus insects in urban plants of various ecological categories. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):6-16. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-6-16.

**Введение.** Насаждения урбанизированных территорий отличаются специфическими микроклиматическими условиями, обусловленными особенностями полива, ухода, температурного режима и др. [2, 7-9, 14]. В зависимости от местообитаний численное обилие вредителей в насаждениях значительно колеблется [1-3, 5, 11-15]. В то же время известно, что в посадках преобладают 1-2 вида значимых филофага, связанных, как правило, с узким кругом растений-хозяев [2, 3, 11-14]. Рядом исследователей установлено, что адаптационные изменения в сообществах филофагов напрямую зависят от индивидуальных характеристик древесных видов [1, 3, 13].

Исследования, касающиеся вопросов трансформации численности вредителей ассимиляционного аппарата в городских насаждениях с различными экологическими параметрами, представляют научный и практический интерес, являются, безусловно, актуальными.

**Цель** - изучение структуры филофагов основных древесных пород в насаждениях Волгограда.

**Материалы и методы.** Работы проводились в зеленых насаждениях Волгограда различных экологических категорий в период 2019-2020 гг. Основными древесными породами на городской территории являются: вяз (*Ulmus*), тополь (*Populus*), робиния (*Robinia*), сосна (*Pinus*).

Сбор и учет филофагов осуществлялся на постоянных пробных площадках (рисунок 1) в процессе постоянных рекогносцировочных обследований. Использован метод энтомологического кошения с дополнением осмотра листвы, анализом повреждений и ручным сбором вредителей [6]. При сравнительной оценке количественного обилия отдельных видов использовали относительные показатели численности: количество особей на 100 шт. листьев, 100 взмахов сачка.

В процессе исследований было обследовано 23 пробные площадки. В энтомологических сборах было отловлено более 6 тыс. экз. членистоногих и обследовано более 5000 деревьев.

Для детального анализа локальных комплексов филофагов нами были выделены экологические группы насаждений, учитывающие число пород, входящих в состав насаждений (однопородные или смешанные посадки), присутствие в подкroновом пространстве или растущие рядом кустарниковые растения. Группирование посадок осуществлялось с учетом наличия лиственных и/или хвойных пород: однопородные (включающие в состав одну древесную породу) и смешанные (посадки, состоящие из разных лиственных, и включающих хвойную породы), а также посадки с участием кустарников.

Экологическую оценку разнообразия сообществ филофагов оценивали с использованием экологических индексов [4]: видового богатства Маргалефа ( $D_{Mn}$ ), общего разнообразия Шеннона с учетом выравненности проб ( $H$ ), выравненности Пиелу ( $I$ ), Бергера-Паркер ( $d$ ),  $1-d$  – величина обратная  $d$ .

Уровень доминирования видов членистоногих в сообществах оценивали с использованием следующих показателей:  $\leq 5\%$  – резиденты, 5.1-10% – субдоминанты, 10.1-24% – доминанты,  $>25\%$  – супердоминанты.

Обработка и графическое оформление полученных данных проводились с помощью стандартного пакета программ Microsoft Excel 2019.

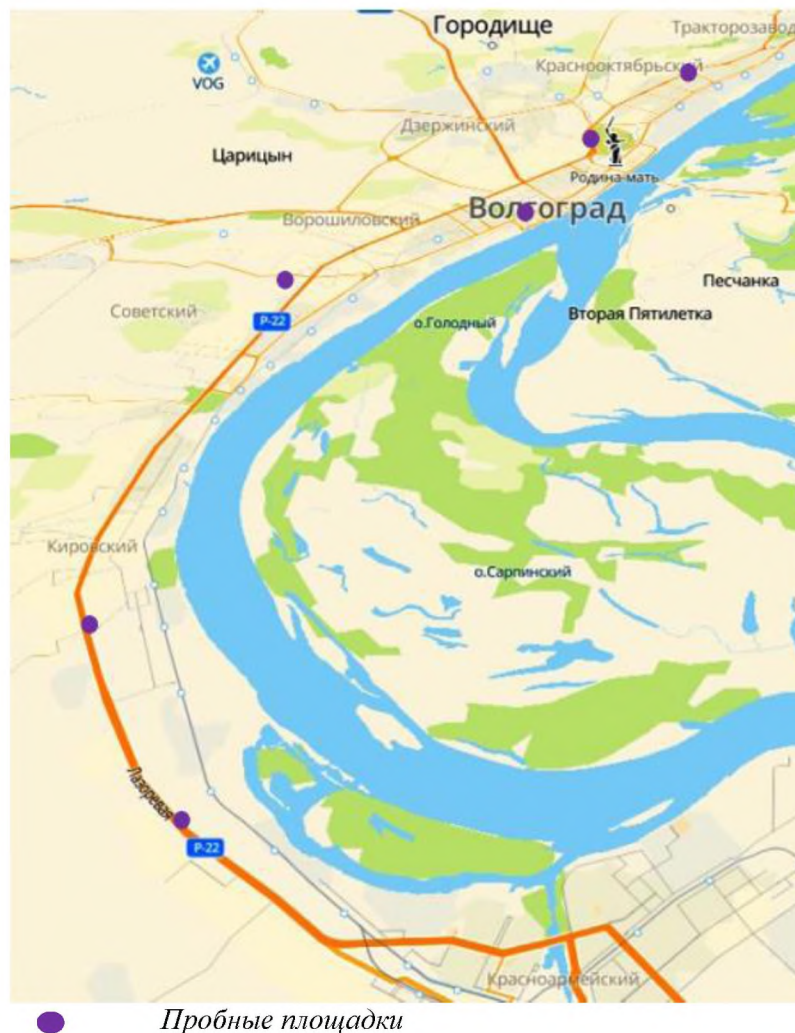


Рисунок 1 – Расположение постоянных пробных площадок в насаждениях г. Волгограда

Figure 1 – Location of permanent test sites in the plantations of Volgograd

**Результаты и обсуждение.** В процессе исследований были выявлены особенности таксономического и количественного обилия филофагов разных трофических групп на обследованных древесных породах (рис. 2).

Трофическая структура этих сообществ отличается несбалансированностью с многочисленными группировками грызущих вредителей. Особенно ярко это проявляется на сосне, основу сообщества вредителей которой составляют хвоегрызущие филофаги – 100%.

Сообщества вредителей лиственных пород характеризуются более



разнообразной структурой трофических групп. Выделяются сообщества филлофагов тополя и вяза, в которых соответственно численно преобладают скрытоживущие галлообразующие насекомые (52.14% от общего количества) и листогрызущие насекомые (41.83%). В сообществе филлофагов робинии преобладают минирующих насекомых – 35.95%. В кронах вязов накапливается максимальное число листогрызущих филлофагов. При этом количество особей в этих сообществах в годы исследований было ниже по сравнению с таковым в кронах тополя в 2.1 раз и робинии – в 1.7 раза.

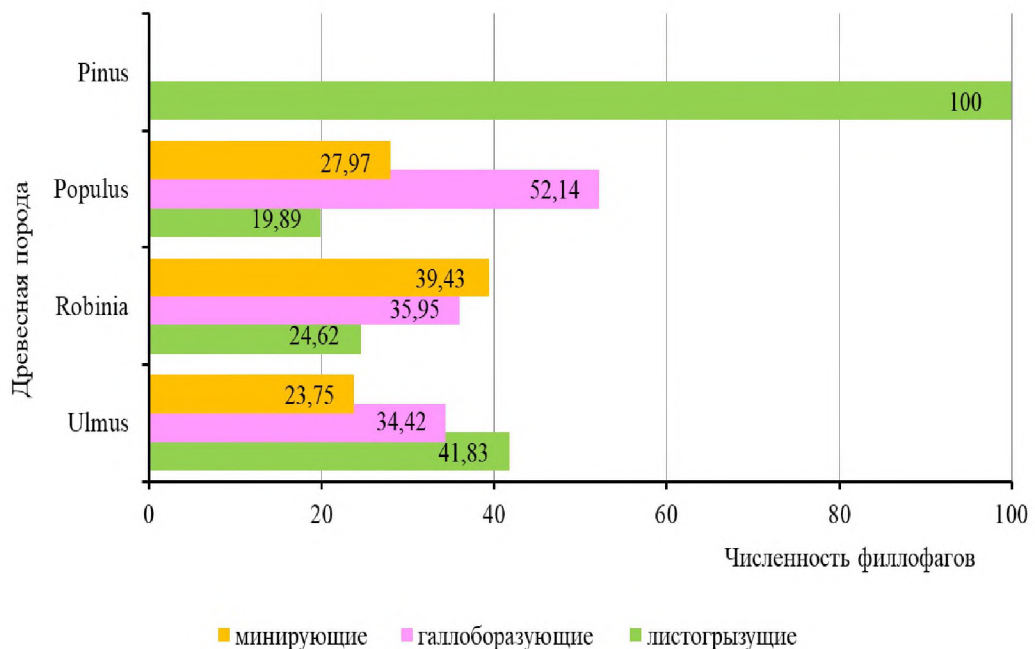


Рисунок 2 – Трофическая структура филлофагов древесных пород, %

Figure 2 – Trophic structure of phyllophages of tree species, %

Накопление видового и количественного обилия вредителей ассимиляционного аппарата в посадках с разными экологическими параметрами обуславливается трофическими и экологическими предпочтениями вредителей. Их разнообразие в насаждениях разных экологических групп варьирует (таблица).

Наиболее разнообразные и многочисленны сообщества филлофагов приурочены к смешанным листовым посадкам с включением кустарниковых пород. Для них характерны увеличение таксономического богатства и численности вредителей. Данный факт подтверждают результаты экологического анализа (индекс Менхиника здесь максимален – 2.52). Выравненность (индекс Шеннона) так же на высоком уровне – 3.75. В посадках с обедненным составом древесных растений изменяется количественное обилие филлофагов. При этом ярко обозначается преобладание отдельных групп и видов вредителей. Так, один-два доминирующих вида вредителей ассимиляционного аппарата характерны для насаждений, состоящих из



одной древесной породы. Для этих сообществ характерна выравненность численного обилия на уровне 2.78 и довольно высокое значение индекса разнообразия Менхиника (1.93).

**Таблица – Эколого-фаунистическая характеристика филлофагов в городских насаждениях**

**Table – Ecological and faunistic characteristics of phyllophages in urban plantations<sup>3</sup>**

Группа насаждений	Показатель					
	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>D<sub>Mn</sub></i>	<i>H</i>	<i>d</i>	<i>1-d</i>
<b>Однопородные посадки</b>						
лиственные						
вяз	58	918±0.47	1.91	2.54	0.66	0.34
тополь	41	733±0.51	1.51	2.68	0.59	0.41
робиния	23	428±0.60	1.11	2.17	0.46	0.54
Хвойная						
сосна	12	615±0.41	0.48	2.33	0.72	0.28
лиственная (вяз) с кустарником	69	1278±2.04	1.93	2.78	0.52	0.48
<b>Смешанные посадки</b>						
лиственные и хвойные породы	66	1186±0.96	1.92	2.56	0.56	0.44
лиственные с кустарником	105	1732±2.68	2.52	3.75	0.48	0.52

Примечание: *S* – число видов; *N* – количество особей; *D<sub>Mn</sub>* – индекс разнообразия Менхиника; *H* – индекс выравненности Шеннона; *d* – индекс доминирования Бергера-Паркера; *1-d* – обратная величина индексу доминирования Бергера-Паркера.

Формирование таксономически разнообразного комплекса вредителей ассимиляционного аппарата свойственно для насаждений, сочетающих в составе лиственные и хвойные виды. При этом численность филлофагов не превышает уровня хозяйственной напряженности: индекс Менхиника варьирует на уровне 1.92, индекс Шеннона – 2.56. Особенностью этих групп вредителей является отсутствие ярко выраженных доминантов. Сообщества вредителей ассимиляционного аппарата в смешанных насаждениях отличаются более низкими показателями видового разнообразия и численности филлофагов: значение индекса Менхиника резко снижается от 1.91 до 0.48; индекс Шеннона – от 2.54 до 2.33. Установлено также, что численность филлофагов в насаждениях с однопородным или многопородным составом древесной растительности неравнозначна (рис. 2). Так, в городских посадках, состоящих из хвойных древесных пород (сосна), зафиксировано в период исследований минимальное число филлофагов на единицу учета – 360÷708 особей. В однопородных лиственных насаждениях численность вредителей листвы в годы исследований была несколько выше и достигала 549÷1095 шт. / ед. учета. Максимально обилие филлофагов, преимущественно скрытоживущих насекомых, в насаждениях смешанного состава лиственных с пород наличием кустарников.

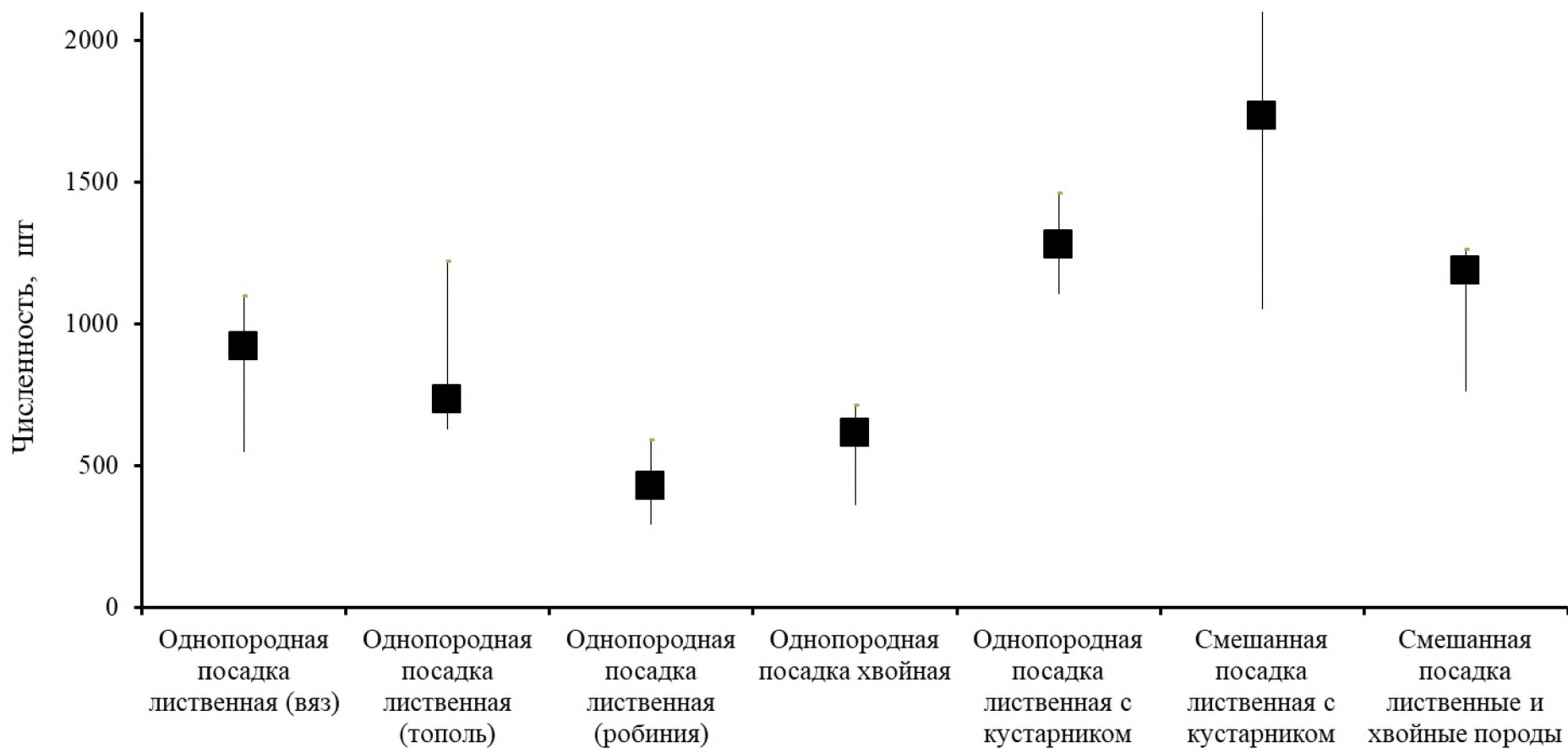


Рисунок 2 – Изменение количественного обилия филлофагов в однопородных и смешанных группах насаждений

Figure 2 – Changes in the quantitative abundance of phyllophagous in single-species and mixed groups of plantations

Влияние данных факторов наиболее отразилось на численности галлообразующих и минирующих насекомых (1052÷2115 шт. / ед. учета).

Иная ситуация характерна для сообществ вредителей ассимиляционного аппарата в насаждениях смешанного состава с включением лиственных и хвойных пород деревьев. Численность филофагов в них колеблется на уровне 764÷1259 шт. / ед. учета.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что на накопление численного обилия отдельных групп и видов вредителей ассимиляционного аппарата влияют различные факторы среды. Численность вредителей на разных древесных породах и в насаждениях в целом варьирует. Изменение плотности филофагов связано с разнообразием дендрологического состава посадок и взаимовлиянием древесных растений. Более разнообразны и многочисленны сообщества филофагов в смешанных лиственных посадках, включающих кустарниковые породы. Максимальное количественное обилие насекомых-филофагов наблюдается в лиственных насаждениях смешанного состава древесно-кустарниковых пород. Иная ситуация зафиксирована в посадках смешанного состава, с включением лиственных и хвойных деревьев что обусловлено фитонцидными свойствами хвойной породы.

#### Список литературы

1. Бахвалов, С.А. Роль кормового фактора в динамике численности популяций лесных насекомых-филофагов и его практическое значение / С.А. Бахвалов // Энтомологические исследования в Северной Азии// Матер. VIII Межрегион. сов-я энтомологов Сибири и ДВ с участием зарубеж. уч.// Новосибирск: НовосибГАУ, 2010. - С. 241–242.
2. Белицкая, М.Н. Дендрофаги лесомелиоративных комплексов с участием древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / М.Н. Белицкая, И.Р. // Социально-экологические технологии. - 2019. - Т. 9. - № 3. - С. 343–361.
3. Богачева, И.А. Сообщества насекомых-филофагов зеленых насаждений Екатеринбурга на разных видах растений родов *Malus*, *Padus*, *Salix* / И.А. Богачева // Вестник Удмуртского университета. - 2014. - Вып. 4. - С. 56–61.
4. Дунаев, Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев // М.: МосгорСЮН, 1997. - 44с.
5. Зиновьев, В. В. Биоповреждения листьев деревьев в зеленых насаждениях г. Кирова / В.В. Зиновьев, С.В. Пестов // Принципы экологии. - 2021. - № 4(42). - С. 38-48.
6. Наставление по организации лесопатологического мониторинга в лесах России / ВНИИЛМ, 2001. - 86 с.
7. Овсянкин, Р.В. Воздействие антропогенной нагрузки на насаждения в функциональных зонах урбанизированной среды г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика// Матер. всеросс. науч.-практ. конф. // Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2015. – С. 350-356.
8. Овсянкин, Р.В. Компьютерное картографирование сохранности зеленых насаждений в городских ландшафтах / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Изв. Нижневолжского агроунив-го комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - № 2(42). – С. 134-140.

9. Овсянкин, Р.В. Состояние зеленых насаждений в промышленной зоне г. Волгограда / Р.В. Овсянкин, Е.А. Иванцова // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2(42). – С. 119–127.

10. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко - М.: Наука, 1982. - 287 с.

11. Симоненкова, В.А. Особенности видового состава вредной энтомофауны городских насаждений / В.А. Симоненкова, А.А. Осмирко, Е.А. Ионова // Актуальные проблемы лесного комплекса. - 2015. - № 41. - С. 207–201.

12. Шевченко, С.В. Листоядные членистоногие на вязах (*Ulmus*) в Санкт-Петербурге / С.В. Шевченко, Л.Н. Щербакова // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах// Матер. Всерос. конф. с междунар. участием// С-Пб.: Изд-во С-Пб ГЛТУ имени С.М. Кирова, 2020. - С. 359–360.

13. Щербакова, Л.Н. Динамика видового состава членистоногих-дендрофагов в парке Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова / Л.Н. Щербакова, Н.В. Денисова, Д.Л. Мусолин // Леса России: политика, промышленность, наука, образование// Матер. VI Всерос. науч.-тех. конф.// С-Пб.: Изд-во С-Пб ГЛТУ имени С.М. Кирова, 2021. - С. 242–244.

14. Belitskaya, M.N. The phyllophagous of woody plants of genus *Ulmus* in protective plantings of arid zone / M.N. Belitskaya, I.R. Gribust, E.E. Nefed'eva, O.S. Filimonova, M.A. Golovanova // EST 2017 IOP Publish. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2018.Vol. 115. Pp 012015.

15. Yefremova, Z. Eulophidae (Hymenoptera) parasitoids of *Phyllonorycteraparella* and *Ph.populifoliella* (Lepidoptera: Gracillariidae), pests of *Populustremula* and *Populusnigra* in Ulyanovsk region, Russia / Z. Yefremova // Zoologicheskii zhurnal. - 2011. - Vol. 90. - Pp.438-444.

## References

1. Bahvalov, S.A. Rol' kormovogo faktora v dinamike chislennosti populyacij lesnyh nasekomyh-fillofagov i ego prakticheskoe znachenie [The role of the food factor in the population dynamics of forest phyllophagous insects and its practical significance]. Entomologicheskie issledovaniya v Severnoj Azii: materialy VIII Mezhhregional'nogo soveshchaniya entomologov Sibiri i Dal'nego Vostoka s uchastiem zarubezhnyh uchenyh. Novosibirsk, 2010, pp. 241–242.

2. Belickaya, M.N., Gribust, I. R. Dendrofagi lesomeliorativnykh kompleksov s uchastiem drevesnykh introducentov v usloviyakh zasushlivoj zony [Dendrophages of forest reclamation complexes with the participation of tree introducers in arid zone conditions]. Social'no-ekologicheskie tekhnologii, 2019, vol. 9, no 3, pp. 343–361.

3. Bogacheva, I.A. Soobshchestva nasekomyh-fillofagov zelenykh nasazhdenij Ekaterinburga na raznykh vidah rastenij rodov *Malus*, *Padus*, *Salix* [Phyllophagous insect communities in Yekaterinburg green spaces on different plant species of the genera *Malus*, *Padus*, *Salix*]. Vestnik Udmurtskogo uni-versiteta, 2014, vol.4, pp. 56–61.

4. Dunaev, E.A. Metody ekologo-entomologicheskikh issledovaniy [Methods of ecological and entomological research]. Moscow: MosgorSYUN, 1997, 44 p.

5. Zinov'ev V.V., Pestov, S.V. Biopovrezhdeniya list'ev derev'ev v zelenykh nasazhdeniyah g. Kirova [Bio-damage of tree leaves in green spaces of Kirov]. Principy ekologii, 2021, no. 4(42), pp. 38-48.

6. Nastavlenie po organizacii lesopatologicheskogo monitoringa v lesah Rossii/kollektiv avtorov [Manual on the organization of forest pathology monitoring in the forests of Russia]. Volgograd: VNIILMI, 2001, 86 p.

7. Ovsyanin, R.V., Ivantsova, E.A. Vozdejstvie antropogennoj nagruzki na

nasazhdeniya v funkcional'nyh zonah urbanizirovannoj sredy g. Volgograda [The impact of anthropogenic load on plantations in the functional zones of the urbanized environment of Volgograd]. Volgograd, 2015, pp. 350-356.

8. Ovsyankin, R.V., Ivantsova, E.A. Komp'yuternoe kartografirovaniye sohrannosti zelenykh nasazhdenij v gorodskih landshaftah [Computer mapping of the preservation of green spaces in urban landscapes]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2016, no. 2(42), pp. 134-140.

9. Ovsyankin, R.V., Ivantsova, E.A. Sostoyaniye zelenykh nasazhdenij v promyshlennoj zone g. Volgograda [The state of green spaces in the industrial zone of Volgograd] Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2016, no. 2(42), pp. 119-127.

10. Pesenko, YU.A. Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. M., 1982. - 287 p.

11. Simonenkova, V.A. et all. Osobennosti vidovogo so-stava vrednoj entomofauny gorodskih nasazhdenij [Features of the species composition of harmful entomofauna of urban plantations]. Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa, 2015, no. 41, pp. 207–201.

12. Shevchenko, S.V., SHCHerbakova, L.N. Listoyadnye chlenistonogie na vyazah (Ulmus) v Sankt-Peterburge [Leaf-eating arthropods on elms (Ulmus) in St. Petersburg]. Sankt-Petersburg, 2020, pp 359–360.

13. SHCHerbakova et all. Dinamika vidovogo sostava chlenistonogih-dendrofagov v parke Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo lesotekhnicheskogo universiteta im. S.M. Kirova [Dynamics of the species composition of arthropods-dendrophages in the park of St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov]. Sankt-Petersburg, 2021, pp. 242–244.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 02.01.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 06.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Иванцова Елена Анатольевна – доктор сельскохозяйственных наук наук, профессор, директор института естественных наук, профессор кафедры экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет. Область исследований – экология членистоногих, экология популяций и сообществ, агроэкология. Является автором более 400 научных публикаций.

**Контактная информация:** ФГАОУ ВО ВолГУ. 400062, Россия, Волгоград, просп. Университетский, 100; e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4265-9703>

Мин Тъи Нгуен - аспирант Волгоградский государственный университет. Строительный университет Мьентрунга. Область исследований – экология насекомых, биоэкология.

**Контактная информация:** ФГАОУ ВО ВолГУ. 400062, Россия, Волгоград, просп. Университетский, 100; e-mail: saothang1086@gmail.com

Тхи Ша Нгуен, аспирант Волгоградский государственный университет. Ханойский индустриальный университет. Область исследований – биозкология. **Контактная информация:** ФГАОУ ВО ВолГУ. 400062, Россия, Волгоград, просп. Университетский, 100; e-mail: saothang1086@gmail.com

#### **Information about authors**

Ivantsova Elena Anatolyevna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the Institute of Natural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Nature Management, Volgograd State University. Research area – ecology of arthropods, ecology of populations and communities, agroecology. Author of more than 400 scientific publications.

**Contact information:** FSAEI HE VolSU. 400062, Russia, Prospect Universitetsky, 100; e-mail: ivantsova.volgu@mail.ru; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4265-9703>

Min Thi Nguyen - postgraduate student, Volgograd State University. Mientrung University of Civil Engineering. Research area – insect ecology, bioecology.

**Contact information:** FSAEI HE VolSU. 400062, Russia, Prospect Universitetsky, 100; e-mail: saothang1086@gmail.com

Thi Sha Nguyen - postgraduate student, Volgograd State University. Hanoi University of Industry. Research area – bioecology.

**Contact information:** FSAEI HE VolSU. 400062, Russia, Prospect Universitetsky, 100; e-mail: saothang1086@gmail.com





DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-17-29

УДК 633.2 (633.39):581.1/4

Научная статья

## ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

А.А. Мартемьянова, Ш.К. Хуснидинов

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

**Аннотация.** В статье отражены результаты исследований фитометрических показателей продуктивности одновидовых и совместных агрофитоценозов многолетних растений костреца безостого, козлятника восточного, свербиги восточной и горца растопыренного при различных технологиях возделывания. Кострец безостый имел высокий показатель облиственности в одновидовых и совместных агрофитоценозах. Наибольший показатель облиственности – выше 65% имели совместные агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной, при ширине междурядий 60 и 75 см, а так же с горцем растопыренным в вариантах опыта с междурядиями 45 и 75 см. Кострец безостый в совместных агрофитоценозах с козлятником восточным наибольший процент облиственности (выше 55 %) имел в вариантах опыта с междурядиями – 60 и 75 см. Козлятник восточный обладал высоким показателем облиственности, в совместных и одновидовых посевах – 63.3 % и 60.0 % соответственно. Свербига восточная имела высокую облиственность в одновидовых посевах с шириной междурядий 45 см, в совместных агрофитоценозах облиственность свербиги восточной была меньшей - 21-39.0%. Горец забайкальский обладал высокой облиственностью в совместных посевах с кострецом безостым – 54.0 %. Одновидовые агрофитоценозы костреца безостого в первый и второй годы жизни имели примерно одинаковую площадь листьев по вариантам посева. Величина площади листьев агрофитоценозов свербиги восточной и горца растопыренного во второй год жизни была выше, чем в первый. Наибольший показатель листовой поверхности наблюдался в совместных агрофитоценозах костреца безостого с козлятником восточным и горцем растопыренным при широкорядных способах посева 45 и 60 см, со свербигой восточной при ширине междурядий 60 и 75 см. Величина фотосинтетического потенциала во всех вариантах опыта была высокой, более 2 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки. Наивысшим фотосинтетическим потенциалом обладали совместные агрофитоценозы костреца безостого с козлятником восточным (6.2 – 6.3 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки), со свербигой восточной (5.5 – 7.7 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки) и горцем растопыренным (4.6 – 5.6 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки). Наибольшие показателями чистой продуктивности фотосинтеза обладали совместные агрофитоценозы с широкорядным способом посева: кострец безостый с горцем растопыренным (3.5-4.4 г/м<sup>2</sup>/сутки), затем со свербигой восточной (3.0-3.5 г/м<sup>2</sup>/сутки), козлятником восточным (2.6-3.3 г/м<sup>2</sup>/сутки).

**Ключевые слова:** *кострец безостый, козлятник восточный, свербига восточная, горец растопыренный, облиственность, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза*

**Для цитирования:** Мартемьянова А.А., Хуснидинов Ш.К. Фотосинтетическая активность многолетних растений в условиях Предбайкалья. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):17-29. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-17-29.

## PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PERENNIAL PLANTS IN PRE- BAIKAL CONDITIONS

Anna A. Martemyanova, Sharifzyan K. Khusnidinov

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

**Abstract.** The article reflects the results of studies of photometric indicators of productivity of single-species and joint agrophytocenoses of perennial plants of *Bromopsis inermis*, *Galega orientalis*, *Bunias orientalis* and *Polygonum divaricatus* with various cultivation technologies. *Bromopsis inermis* had a high leafiness index in single-species and joint agrophytocenoses. The highest leafiness index – above 65% had joint agrophytocenoses of *Bromopsis inermis* with *Bunias orientalis*, with row spacing of 60 and 75 cm, as well as with *Polygonum divaricatus* in the variants of the experiment with row spacing of 45 and 75 cm. *Bromopsis inermis* in joint agrophytocenoses with *Galega orientalis* had the highest percentage of foliage (above 55%) in the variants of the experiment with row spacing – 60 and 75 cm. *Galega orientalis* had a high public index, in joint and single-species sowing options - 63.3% and 60.0%, respectively. *Bunias orientalis* had a high leafiness in single-species crops with a row spacing of 45 cm, in joint agrophytocenoses, the leafiness of *Bunias orientalis* was lower - 21-39.0%. *Aconogonon divaricatum* had a high leafiness in joint crops with *Bromopsis inermis* - 54.0 %. Single-species agrophytocenoses of *Bromopsis inermis* in the first and second years of life had approximately the same leaf area according to sowing options. The size of the leaf area of agrophytocenoses *Bunias orientalis* and *Polygonum divaricatum* in the second year of life was higher than in the first one. The highest leaf surface index was observed in the joint agrophytocenoses of *Bromopsis inermis* with *Galega orientalis* and *Polygonum divaricatum* under wide-row sowing methods of 45 and 60 cm, with the *Bunias orientalis* at a row spacing of 60 and 75 cm. The value of photosynthetic potential in all variants of the experiment was high, more than 2 million m<sup>2</sup>/ha/day. Joint agrophytocenoses of *Bromopsis inermis* with *Galega orientalis* (6.2–6.3 million m<sup>2</sup>/ha/day), with *Bunias orientalis* (5.5–7.7 million m<sup>2</sup>/ha/day) and *Polygonum divaricatus* had the highest photosynthetic potential. (4.6 – 5.6 million m<sup>2</sup>/ha/day). Joint agrophytocenoses with a wide-row sowing method had the highest indicators of net productivity of photosynthesis: *Bromopsis inermis* with *Polygonum divaricatus* (3.5–4.4 g/m<sup>2</sup>/day), then with *Bunias orientalis* (3.0–3.5 g/m<sup>2</sup>/day), *Galega orientalis* (2.6–3.3 g/m<sup>2</sup>/day).

**Keywords:** *Bromopsis inermis*, *Galega orientalis*, *Bunias orientalis*, *Polygonum divaricatum*, leafiness, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis.

**For citation:** Martemyanova A.A., Khusnidinov Sh.K. Photosynthetic activity of perennial plants in the Pre-Baikal conditions. *Scientific and practical journal “VestnikIrGSHA”*. 2023; 2 (115):17-29. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-17-29.

**Введение.** Возделывание совместных агрофитоценозов многолетних растений является актуальным и перспективным направлением кормопроизводства Иркутской области. Для научного обоснования и управления количеством и качеством урожая создаваемых агрофитоценозов на разных этапах их жизни важно знать, как складываются взаимоотношения растений в чистых и смешанных посевах и какие при этом выделяются типы поведения трав. Недостаточно изученными в условиях Предбайкалья



остаются вопросы формирования основных показателей продукционного процесса многолетних растений.

С точки зрения хозяйственного использования культурных растений, листья являются наиболее питательной и полезной частью кормовых культур при кормлении сельскохозяйственных животных. С листьями связана биологическая продуктивность растений [5,11].

И.П. Минина [7, 8] считает, что создание сеяных сообществ с различными морфологическими свойствами позволяет сформировать большую фотосинтезирующую поверхность, способствующую более высокому урожаю смешанных посевов по сравнению с одновидовыми. Анализ интенсивности формирования листовой поверхности используется для сравнительной характеристики разных видов растений, а также оценки эффективности технологии их возделывания.

**Цель** - оценить фотосинтетическую деятельность многолетних растений в одновидовых и совместных агрофитоценозах.

В задачи исследований входило:

- изучить динамику формирования облиственности многолетних растений в разные годы функционирования.
- определить фитометрические показатели продуктивности многолетних растений: площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.
- оценить продуктивность агрофитоценозов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на опытном поле агрономического факультета ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского.

Объектом исследований явились одновидовые и совместные агрофитоценозы многолетних растений, с первого по третий годы жизни, при различных технологиях возделывания.

Одновидовые агрофитоценозы:

1. Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.1761).
2. Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.1788).
3. Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.1753).
4. Горец растопыренный (*Polygonum divaricatum* L.1753).

Совместные агрофитоценозы:

1. Кострец безостый + козлятник восточный
2. Кострец безостый + свербига восточная
3. Кострец безостый + горец растопыренный

Многолетние растения в одновидовых и совместных агрофитоценозах высевались с различной шириной междурядий: 15 см, 30 см, 45 см, 60см, 75 см. Компоненты совместных агрофитоценозов высевались с отдельным размещением, через рядок.

Почва опытного участка светло-серая лесная. Характеристика агропроизводственных свойств светло-серых лесных почв позволяет считать

их естественное плодородие низким и неустойчивым [13].

Экспериментальные посевы размещались по чистому пару, обработанному по общепринятой технологии в регионе, на неудобренном фоне.

Норма высева семян многолетних растений – рекомендованная в зоне [13], в совместных агрофитоценозах уменьшенная в два раза.

Агротехника экспериментальных агрофитоценозов – общепринятая для возделывания многолетних трав в условиях Предбайкалья. В первый год функционирования посевов, в целях предотвращения осеменения сорняков, в середине вегетации в период массового колошения - цветения сорняков проводилось подкашивание. Во второй и последующие годы жизни многолетние растения быстро растут и развиваются. Прополка и обработка междурядий проводилась по мере необходимости.

Варианты опытов размещались систематически, в четырехкратной повторности. Размер опытных делянок 12 м<sup>2</sup>.

Исследования сопровождалось учетами, наблюдениями и измерениями в соответствии с требованиями методик полевых опытов, принятых в кормопроизводстве [1, 6].

При оценке степени развития надземной массы растений (габитуса) по вариантам опытов проводили измерение облиственности и площади листьев.

Листья быстрее и заметнее других органов растений реагируют на изменение условий произрастания (освещение, влажность, питание) [4].

Площадь листьев и протекающий в них фотосинтез обуславливают накопление органических веществ в растении и, следовательно, формирование продуктивности агрофитоценозов.

Нами проводилось периодическое определение площади листьев. Определение площади листьев проводили по методике, разработанной Ничипоровичем и др. [9, 10, 12].

В программу наблюдений входило изучение фотосинтетического потенциала (ФП). Фотосинтетический потенциал - это показатель суммарной площади листьев посева и время ее функционирования. Нами использовалась методика И.С. Шатилова [14] и М.К. Каюмова [3].

Важным показателем фотосинтетической деятельности посевов является чистая продуктивность фотосинтеза, отражающая результативность этого процесса за сутки его функционирования.

Чистая продуктивность фотосинтеза за полный период формирования урожая определялась нами путем деления урожайности сухой биомассы на фотосинтетический потенциал посева [12].

Урожайность определялась методом сплошного учета. При проведении полевых исследований пользовались методикой опытного дела Б.А. Доспехова [1,2].

**Результаты исследований.** На различные агротехнические мероприятия растения, прежде всего, отзываются активным изменением

величины облиственности, что является основным путем воздействия на процесс накопления сухой биомассы и величину продуктивности агрофитоценозов. В течение вегетационного периода показатель облиственности многолетних растений в одновидовых и совместных агрофитоценозах имел специфическую динамику. Во второй и третий годы функционирования агрофитоценозов после весеннего отрастания многолетних растений происходило усиленное формирование ассимиляционного аппарата. Доля листьев увеличивались до фазы бутонизации, после цветения трав наблюдалось усыхание ассимиляционного аппарата, и к концу вегетации показатель облиственности агрофитоценозов снижался (таблица 1).

Таблица 1 - Облиственность многолетних трав в одновидовых и совместных агрофитоценозах, %

Table 1 - Leafiness of perennial grasses in single-species and joint agrophytocenoses, %

Агрофитоценозы	Годы	Ширина междурядий, см				
		15	30	45	60	75
Кострец безостый + козлятник восточный	1	54.2	51.7	56.8	54.8	59.1
	2	41.1	33.0	43.5	46.4	45.1
	3	36.6	42.3	40.7	52.1	34.4
Кострец безостый + свербига восточная	1	74.5	73.0	77.0	82.5	83.3
	2	42.5	38.2	42.9	44.7	45.8
	3	31.5	45.5	36.7	37.9	54.1
Кострец безостый + горец растопыренный	1	60.2	63.0	71.0	64.4	69.9
	2	43.5	30.9	46.4	44.1	48.3
	3	40.7	46.5	35.4	34.7	49.8
Кострец безостый	1	48.9	55.3	52.0	60.0	57.4
	2	23.2	40.4	39.0	42.3	40.1
	3	24.1	29.3	34.1	20.9	34.4
Козлятник восточный	1	55.5	59.2	57.0	55.0	63.1
	2	27.4	49.2	47.0	38.4	37.4
	3	38.6	44.9	36.5	39.0	42.0
Свербига восточная	1	100	100	100	100	100
	2	53.0	51.6	47.0	38.4	37.4
	3	44.2	47.3	53.1	56.0	46.1
Горец растопыренный	1	61.0	65.6	69.2	68.0	70.0
	2	27.1	43.1	30.5	38.3	40.1
	3	27.6	29.8	49.8	38.5	37.7

Кострец безостый имел высокий показатель облиственности в одновидовых и совместных агрофитоценозах. С увеличением ширины междурядий отмечалась тенденция повышения облиственности кострца безостого.

Наибольший показатель облиственности – выше 65% имели совместные

агрофитоценозы костреца безостого со свербигой восточной, при ширине междурядий 60 и 75 см, а так же с горцем растопыренным в вариантах опыта с междурядиями 45 и 75 см.

Кострец безостый в совместных агрофитоценозах с козлятником восточным наибольший процент облиственности (выше 55 %) имел в вариантах опыта с междурядиями – 60 и 75 см.

С возрастом травостоев облиственность костреца безостого снижалась. За три года функционирования агрофитоценозов показатель облиственности костреца безостого снизился с 65% до 42%. Высоким показателем облиственности обладал козлятник восточный, в совместных и одновидовых посевах – 63.3% и 60.0% соответственно. Свербига восточная имела высокую облиственность в одновидовых посевах с шириной междурядий 45 см, в совместных агрофитоценозах облиственность свербики восточной была меньшей - 21-39.0%. Горец забайкальский обладал высокой облиственностью в совместных посевах с кострецом безостым – 54.0%. Также наблюдалась тенденция снижения показателя облиственности с возрастом травостоев. Снижение облиственности многолетних растений было связано с интенсивным вегетативным размножением и формированием дополнительного травостоя. Масса листьев имеет большое значение при определении качества корма, особенно, при учете соотношения в урожае зеленой массы или сена менее питательных - стеблей и более питательных - листьев. Однако для характеристики разных видов и сортов трав (при различных агротехнических приемах) в процессе научно-исследовательской работы большое значение имеет и площадь листьев как показатель, характеризующий аппарат, синтезирующий органическое вещество растения.

В разные годы жизни при различных способах посева изучаемых агрофитоценозов наблюдались существенные различия в показателях площади листьев многолетних растений (табл. 2).

Анализ величины ассимиляционного аппарата растений по годам показал, что изучаемые совместные агрофитоценозы в первый год функционирования имели большую площадь листьев, чем во второй. Во второй год жизни все агрофитоценозы интенсивно росли и развивались.

В середине вегетационного периода наблюдалось интенсивное цветение агрофитоценозов, в результате чего происходило снижение размера площади листьев. После цветения идет усиленное формирование генеративных органов растений, на что необходимо большое количество органического вещества.

Одновидовые агрофитоценозы костреца безостого в первый и второй годы жизни имели примерно одинаковую площадь листьев по вариантам посева. Величина площади листьев агрофитоценозов свербики восточной и горца растопыренного во второй год жизни была выше, чем в первый.

**агрофитоценозах в разные годы функционирования, тыс.м<sup>2</sup>/га**

**Table 2 – Leaf area of perennial plants in single-species and joint agrophytocoenoses in different years of operation, thousand m<sup>2</sup>/ha**

Агрофитоценозы	Годы	Ширина междурядий, см					НСР <sub>05</sub>
		15	30	45	60	75	
Кострец безостый + козлятник восточный	1	56.4	85.0	110.	110.2	109.0	3.6
	2	34.6	44.3	59.2	64.4	45.2	3.3
	3	46.0	64.1	50.6	58.5	67.5	3.4
Кострец безостый + свербига восточная	1	52.5	64.4	97.9	98.2	136.0	5.7
	2	32.1	33.0	40.7	40.6	51.6	4.0
	3	44.9	48.7	45.7	49.0	53.8	4.8
Кострец безостый + горец растопыренный	1	77.4	75.4	83.1	97.8	80.3	4.9
	2	52.2	48.0	68.8	70.3	65.9	4.5
	3	45.0	61.7	45.1	46.4	73.1	4.7
Кострец безостый	1	41.5	45.9	55.8	57.5	49.4	4.0
	2	46.8	47.2	43.5	45.2	51.8	4.2
	3	30.3	46.1	37.6	38.4	50.3	3.8
Козлятник восточный	1	65.1	69.3	84.6	95.0	92.4	5.5
	2	51.5	53.9	58.2	57.2	45.0	5.3
	3	63.2	48.1	63.1	53.2	68.5	5.3
Свербига восточная	1	41.7	34.7	47.6	55.8	53.5	3.4
	2	83.3	58.4	71.3	78.3	66.2	4.4
	3	63.9	51.1	66.9	61.1	58.0	4.6
Горец растопыренный	1	79.1	74.6	87.3	81.1	85.5	4.2
	2	51.2	48.3	40.4	63.7	70.1	3.8
	3	58.3	50.1	60.3	61.1	59.9	4.6
НСР <sub>05</sub>	1	7.5	8.7	7.1	5.0	8.8	-
	2	3.4	3.3	2.3	2.5	3.0	-
	3	6.5	5.6	8.8	7.6	4.3	-

В агрофитоценозах с междурядьями 15 и 30 см общий размер ассимиляционной поверхности во всех рассматриваемых вариантах был меньшим, чем в широкорядных посевах, так как растения в данных посевах развивались хуже, их высота и облиственность были меньшими. Процессы усыхания листьев у растений в агрофитоценозах с рядовым способом посева происходили более энергично по сравнению с широкорядными способами посева. При широкорядных способах посева (45, 60 и 75 см) площадь листовой поверхности в агрофитоценозах повышалась. С увеличением ширины междурядий улучшались условия произрастания компонентов. Увеличивалась площадь питания и снижалась конкуренция за свет, улучшалось общее биологическое состояние растений. Наибольший показатель листовой поверхности наблюдался в совместных агрофитоценозах костреца безостого с козлятиком восточным и горцем растопыренным при междурядьях 45 и 60 см, со свербигой восточной при ширине междурядий 60 и 75 см. Нетрадиционные многолетние травы в

одновидовых агрофитоценозах также обеспечивали формирование высокой площади листовой поверхности. Один из путей повышения общей продуктивности растений - это усиление фотосинтетической деятельности.

Как отмечает И.С. Шатилов [14], для оптимизации величины листовой поверхности посевов и достижения высокого фотосинтетического потенциала необходимо правильно применить агротехнические приемы и обеспечить растениям водное и минеральное питание.

Установлено, что фотосинтетический потенциал зависел от видового состава, возраста растений и длительности функционирования агрофитоценозов (табл. 3).

**Таблица 3 – Фотосинтетический потенциал многолетних растений в экспериментальных агрофитоценозах, млн.м<sup>2</sup>/га/сутки**

**Table 3 – Photosynthetic potential of perennial plants in experimental agrophytocoenoses, mln.m<sup>2</sup>/day**

Агрофитоценозы	Годы	Ширина междурядий, см				
		15	30	45	60	75
Кострец безостый + козлятник восточный	1	3.2	4.8	6.3	6.3	6.2
	2	2.0	2.5	3.4	3.7	2.6
	3	3.5	3.3	3.8	4.4	2.5
Кострец безостый + свербига восточная	1	2.9	3.6	5.5	5.6	7.7
	2	1.8	1.9	2.3	2.3	2.9
	3	3.4	2.9	3.4	3.7	2.9
Кострец безостый + горец растопыренный	1	4.4	4.3	4.7	5.6	4.6
	2	2.9	2.7	3.9	4.0	3.7
	3	3.3	3.0	3.3	3.5	3.4
Кострец безостый	1	2.3	2.6	3.2	3.3	2.8
	2	2.6	2.7	2.5	2.6	2.9
	3	2.3	2.4	2.8	2.9	2.7
Козлятник восточный	1	3.7	3.9	4.8	5.4	5.3
	2	2.9	3.0	3.3	3.2	2.6
	3	4.1	3.7	4.4	4.7	3.6
Свербига восточная	1	2.4	2.0	2.7	3.2	3.0
	2	4.7	3.3	4.1	4.5	3.8
	3	4.8	4.0	5.0	4.6	4.0
Горец растопыренный	1	4.5	4.2	4.9	4.6	4.8
	2	3.8	4.0	4.7	5.5	5.0
	3	4.4	4.2	4.5	4.6	4.4

Исследования показали, что величина фотосинтетического потенциала во всех вариантах опыта была высокой, более 2 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки.

По мнению А.А. Ничипоровича [10], оптимальная величина фотосинтетического потенциала должна быть не менее 2 млн. м<sup>2</sup>/га/сутки за каждые сто дней фактической вегетации растений.

Во всех исследуемых агрофитоценозах величина фотосинтетического

потенциала многолетних растений в первый год жизни была выше. Наивысшим фотосинтетическим потенциалом в первый год жизни обладали совместные агрофитоценозы костреца безостого с козлятником восточным (6.2 – 6.3 млн.м<sup>2</sup>/га/сутки), со свербигой восточной (5.5 – 7.7 млн.м<sup>2</sup>/га/сутки) и горцем растопыренным (4.6 – 5.6 млн.м<sup>2</sup>/га/сутки). Во второй и третий годы жизни наибольший фотосинтетический потенциал имели агрофитоценозы костреца безостого с горцем растопыренным, затем с козлятником восточным и свербигой восточной. Наблюдается тенденция повышения фотосинтетического потенциала с увеличением ширины междурядий. Наибольшая величина фотосинтетического потенциала многолетних растений наблюдалась в агрофитоценозах при широкорядных способах посева (45, 60 и 75 см). Величина показателя чистой продуктивности фотосинтеза позволяет судить о потенциальных возможностях увеличения продуктивности и накопления сухой биомассы урожая растений.

Проведенные исследования показали, что наивысшими показателями чистой продуктивности фотосинтеза обладали агрофитоценозы с широкорядным способом посева (табл. 4).

Таблица 4 – Чистая продуктивность фотосинтеза многолетних растений в одновидовых и совместных агрофитоценозах, г/м<sup>2</sup>/сутки

Table 4 – Net productivity of photosynthesis of perennial plants in single-species and joint agrophytocenoses, g/m<sup>2</sup>/day

Агрофитоценозы	Годы	Ширина междурядий, см					НСР <sub>05</sub>
		15	30	45	60	75	
Кострец безостый + козлятник восточный	2	2.1	2.7	2.8	3.3	2.6	0.28
	3	1.9	1.6	1.0	1.3	1.4	0.20
Кострец безостый + свербига восточная	2	2.5	2.6	3.3	3.0	3.5	0.31
	3	2.4	2.2	2.4	2.7	3.1	0.27
Кострец безостый + горец растопыренный	2	2.5	1.8	4.2	4.4	3.5	0.42
	3	1.1	1.5	1.0	1.2	1.8	0.32
Кострец безостый	2	2.2	2.4	2.7	2.4	2.5	0.32
	3	4.9	3.3	2.6	1.9	2.8	0.20
Козлятник восточный	2	2.6	2.3	2.4	2.8	2.6	0.31
	3	3.2	3.4	2.9	2.5	3.1	0.27
Свербига восточная	2	4.3	3.4	4.2	5.9	3.4	0.35
	3	3.5	3.1	3.6	3.8	3.4	0.31
Горец растопыренный	2	2.3	2.2	2.9	3.9	3.0	0.19
	3	2.4	3.2	2.8	2.9	2.8	0.21
НСР <sub>05</sub>	2	0.27	0.29	0.31	0.27	0.26	-
	3	0.22	0.25	1.0	1.5	0.31	-

Высокими показателями чистой продуктивности фотосинтеза характеризовались агрофитоценозы, компоненты которых высевались широкорядным способом. Из совместных агрофитоценозов, наибольшей

чистой продуктивностью фотосинтеза обладали коострец безостый с горцем растопыренным (3.5-4.4 г/м<sup>2</sup>/сутки), затем со свербигой восточной (3.0-3.5 г/м<sup>2</sup>/сутки), козлятником восточным (2.6-3.3 г/м<sup>2</sup>/сутки). Среди изучаемых многолетних растений наибольшей чистой продуктивностью фотосинтеза обладала свербига восточная, в среднем 4.2 г/м<sup>2</sup>/сутки. Существенные различия в фитометрических показателях изучаемых агрофитоценозов свидетельствуют о больших потенциальных возможностях увеличения продуктивности многолетних растений. Совместные агрофитоценозы коостреца безостого с нетрадиционными растениями обеспечивают более высокую продуктивность зеленой массы (табл. 5).

**Таблица 5 – Продуктивность зеленой массы одновидовых и совместных агрофитоценозов многолетних растений, т/га**

**Table 5 – Productivity of green mass of single-species and joint agrophytocenoses of perennial plants, t/ha**

Агрофитоценозы	Годы	Ширина междурядий, см					НСР <sub>05</sub>
		15	30	45	60	75	
Кострец безостый + козлятник восточный	2	14.2	22.5	31.8	40.4	22.9	8.9
	3	28.6	23.0	23.4	26.8	28.9	8.2
Кострец безостый + свербига восточная	2	15.2	16.6	29.8	27.8	34.1	7.5
	3	28.0	25.4	28.2	33.4	33.0	6.0
Кострец безостый + горец растопыренный	2	20.0	21.3	54.2	58.5	42.7	5.3
	3	24.4	23.4	20.5	23.9	34.6	7.6
Кострец безостый	2	20.5	21.7	22.7	20.5	24.2	4.2
	3	26.2	22.0	17.1	12.6	20.0	5.4
Козлятник восточный	2	25.7	23.3	26.6	29.7	22.9	4.3
	3	33.2	32.1	29.4	26.1	29.1	5.5
Свербига восточная	2	66.9	37.5	57.0	69.0	53.1	7.0
	3	39.9	40.1	41.8	43.2	48.7	42
Горец растопыренный	2	21.5	25.3	31.7	53.9	45.3	9.8
	3	26.2	29.9	30.9	33.0	39.0	7.8
НСР <sub>05</sub>	2	9.8	7.8	9.0	8.8	6.4	-
	3	8.7	8.1	7.3	8.0	56	-

Многолетние растения в изучаемых агрофитоценозах, при рядовом способе размещения компонентов (15 и 30 см) в чистом посеве имели большую продуктивность зеленой массы. В совместных агрофитоценозах коостреца безостого с козлятником восточным с междурядьями 45 и 60 см продуктивность обоих компонентов была выше, чем в чистых посевах, с междурядьями 75 см - примерно одинаковой. Урожайность коостреца безостого в совместных агрофитоценозах со свербигой восточной и горцем растопыренным, при широкорядных способах посева, была выше, чем в чистых его посевах. Однако продуктивность свербики и горца по-прежнему была меньше, чем в чистых посевах. При увеличении ширины междурядий



наблюдалось увеличение урожайности зеленой массы во всех агрофитоценозах. При увеличении пространства, занимаемого агрофитоценозами, компоненты смесей более равномерно используют все экологические условия произрастания, что и является одной из причин повышения их продуктивности. Из совместных агрофитоценозов наиболее продуктивными являются посевы костреца безостого с горцем растопыренным и козлятником восточным. С повышением продолжительности функционирования изучаемых агрофитоценозов происходит увеличение продуктивности зеленой массы.

**Заключение.** Учет динамики листовой поверхности и фитометрических показателей многолетних растений показал, что на величину ассимиляционной поверхности растений большое влияние оказали агротехнические приемы и экологические условия произрастания агрофитоценозов. Установлено, что при широкорядных способах посева с размещением компонентов агрофитоценозов с междурядьями 45, 60 и 75 см в совместных агрофитоценозах складываются благоприятные условия для формирования высоких фитометрических показателей. Наибольшие показатели листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза наблюдались в совместных агрофитоценозах костреца безостого с козлятником восточным и горцем растопыренным при междурядьях 45 и 60 см, со свербигой восточной при ширине междурядий 60 и 75 см.

#### Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. для вузов /Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1973. – 335 с.
3. Каюмов, М.К. Программирование продуктивности полевых культур: справочник /М.К. Каюмов – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.
4. Маркова, С.А., Марков М.В. О путях взаимного влияния конского щавеля (*Rumex confertus* Willd.) и некоторых луговых злаков в искусственно созданных смешанных посевах /С.А. Маркова, М.В. Марков //Взаимоотношения растений в растительном сообществе //Казань: КазаньГУ, 1964. – С. 199 – 245.
5. Мартемьянова, А.А. Оценка фотосинтетической деятельности многолетних растений в поливидных агрофитоценозах в условиях Иркутского района / А.А. Мартемьянова, Э.Ю. Ракоца, Ш.К. Хуснидинов // Актуальные вопросы развития регионального АПК// Матер. науч.-практ. конф. (Иркутск, 12–16 февраля 2007 г.) // Иркутск: ИрГСХА, 2007. – С. 27-29.
6. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса – М.: Агропром, 1971. – 15 с.
7. Минина, И.П. Луговые травосмеси /И.П. Минина – М.: Агропром, 1972. –287 с.
8. Минина, И.П. Принципы формирования высокопродуктивных сеяных луговых сообществ /И.П. Минина //Кормопроизводство: сб. науч. работ//М.: Агропром, 1974. – Вып. 5. – С. 68 – 77.
9. Ничипорович, А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений /А.А.

Ничипорович // Физиология фотосинтеза // М.: Наука, 1982. – С. 7 – 33.

10. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.

11. Ракоца, Э.Ю. Специфика формирования ассимиляционного аппарата растений в поливидных агрофитоценозах / Э.Ю. Ракоца, Т.Г. Кудрявцева, А.А. Мартемьянова // Сельскохозяйственные и прикладные науки в развитии сельского и лесного хозяйства // Актуальные вопросы, практика и обмен опытом (Иркутск, 06–11 июня 2006 г.). Иркутск: ИрГСХА, 2006. – С. 125-128.

12. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева // М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 135 с.

13. Хуснидинов, Ш.К. Интродукция растений в Предбайкалье / Ш.К. Хуснидинов – Иркутск: Изд-во Ир ГАУ, 2016. – 240 с.

14. Шатилов, И.С. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / И.С. Шатилов – М.: Колос, 1975. – 167 с.

### References

1. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): ucheb. dlya vuzov [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results): textbook for universities]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.

2. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology]. Moscow: Kolos, 1973, 335 p.

3. Kayumov, M.K. Programirovaniye produktivnosti polevykh kul'tur: spravochnik [Programming the productivity of field crops: a reference book]. Moscow: Rosagropromizdat, 1989, 368 p.

4. Markova, S.A., Markov, M.V. O putyakh vzaimnogo vliyaniya konskogo shchavelya (*Rumex confertus* Willd.) i nekotorykh lugovykh zlakov v iskusstvenno sozdannykh smeshannykh posevakh [On the ways of mutual influence of horse sorrel (*Rumex confertus* Willd.) and some meadow cereals in artificially created mixed crops]. Kazan', 1964, pp. 199 – 245.

5. Martem'yanova, A.A. et all. Otsenka fotosinteticheskoy deyatel'nosti mnogoletnikh rasteniy v polividnykh agrofitotsenozakh v usloviyakh Irkutskogo rayona [Assessment of photosynthetic activity of perennial plants in polyspecies agrophytocenoses in the conditions of the Irkutsk district]. Irkutsk: IrGSHA, 2007, pp. 27-29.

6. Metodika polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodology of field experiments with fodder crops]. Moscow, 1971, 15 p.

7. Minina, I.P. Lugovyye travosmesi [Meadow grass mixtures]. Moscow, 1972, 287 p.

8. Minina, I.P. Printsipy formirovaniya vysokoproduktivnykh seyanykh lugovykh soobshchestv [Principles of formation of highly productive sown meadow communities]. Moscow, 1974, no. 5, pp. 68 – 77.

9. Nichiporovich, A.A. Fiziologiya fotosinteza i produktivnost' rasteniy [Physiology of photosynthesis and plant productivity]. Moscow: Nauka, 1982, pp. 7 – 33.

10. Nichiporovich, A.A. Fotosintez i teoriya polucheniya vysokikh urozhayev [Photosynthesis and the theory of high yields]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1956, 93 p.

11. Rakotsa, E.YU. et all. Spetsifika formirovaniya assimilyatsionnogo apparata rasteniy v polividnykh agrofitotsenozakh [The specifics of the formation of the assimilation apparatus of plants in polyspecies agrophytocenoses]. Irkutsk: IrGSHA, 2006, pp. 125-128.

12. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh (Metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniyem urozhayev) [Photosynthetic activity of plants in crops (Methods and tasks of accounting in connection with the formation of crops)]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1961, 135 p.

13. Khusnidinov, SH.K. Introduktsiya rasteniy v Predbaykal'ye [Introduction of plants in the Pre-Baikal region]. Irkutsk: IrGAU, 2016, 240 p.

14. Shatilov, I.S. Programirovaniye urozhayev sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Programming crop yields]. Moscow: Kolos, 1975, 167 p.

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе полученных данных. Все авторы настоящей статьи ознакомились и

одобрили окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи/ Article history:**

Дата поступления в редакцию/ Received: 12.02.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 25.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Мартемьянова Анна Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой Общей биологии и экологии, Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область научных исследований – агроэкология и растениеводство. Автор и соавтор более 65 научных работ и публикаций. Монографии: Конкуренция и ее регулирование в агрофитоценозах многолетних растений в условиях Предбайкалья (2009), Теория и практика совместных посевов многолетних кормовых культур в органическом земледелии Предбайкалья (2020).

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный. E-mail: Sheremetev80@yandex.ru  
ORCID ID: 0000-0003-2968-9879

Хуснидинов Шарифзян Кадинович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный сотрудник Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Область научных исследований – растениеводство, интродукция кормовых культур, агроэкология. Автор и соавтор более 248 научных работ и публикаций. Монография: “Кормопроизводство Предбайкалья” (2019), “Научно-практические рекомендации: Технологии возделывания полевых культур в условиях Предбайкалья” (2020).

**Контактная информация:** ФГБНУ Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. 664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14. E-mail: husnidinovconf85@gmail.com.

### **Information about authors**

Martemyanova Anna Anatolievna - candidate of biological sciences, associate professor, head 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 - agroecology and crop production. Martemyanova A.A. is author and co-author of over 65 scientific publications. Monographs: "Competition and its regulation in agrophytocenoses of perennial plants in the Pre-Baikal region" (2009), "Theory and practice of joint sowing of perennial forage crops in organic agriculture in the Pre-Baikal region" (2020).

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny. E-mail: Sheremetev80@yandex.ru  
ORCID ID: 0000-0003-2968-9879

Khusnidinov Sharifzyan Kadirovich – doctor of agricultural sciences, professor, Researcher at the Irkutsk Research Institute of Agriculture. The area of scientific research – crop production, introduction of fodder crops, agroecology. Khusnidinov Sh.K. is author and co-author of over 248 scientific publications. Monographs: Forage production in the Pre-Baikal region (2019). Scientific and practical recommendations: Technologies of cultivation of field crops in the Pre-Baikal region (2020).

**Контактная информация:** FSBEI HE Irkutsk SAU. 664511, 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny. E-mail: husnidinovconf85@gmail.com.



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-30-39

УДК 541.1.001.57:631.82

Научная статья

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В БЕЛКАХ СОИ СОРТА “РЕГИНА”

А.К. Подшивалова, Н.В. Попова

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

**Аннотация.** Изучено влияние комплексного минерального удобрения (аммофос) на содержание и аминокислотный состав белков в семенах сои сорта “Регина”. Выявлено, что массовая доля белков существенно зависит от количества внесенного в почву аммофоса. Использование минерального удобрения способствует увеличению массовой доли белка в вариантах, соответствующих внесению аммофоса в дозах 51 кг/га и 87 кг/га. Увеличение дозы внесенного аммофоса до 173 кг/га приводит к заметному снижению массовой доли белка в семенах сои сорта “Регина”. Наибольшее содержание сухого вещества в семенах сои сорта “Регина” наблюдается в контроле и в варианте с высоким содержанием аммофоса в почве (173 кг/га). В вариантах с более низким содержанием аммофоса содержание сухого вещества в семенах сои снижается. Содержание большинства незаменимых аминокислот (кроме треонина и валина) в контроле существенно выше, чем в вариантах с использованием аммофоса. При этом массовая доля лизина и лейцина-изолейцина резко снижается в присутствии аммофоса, не изменяется в вариантах 51 кг/га и 87 кг/га и возрастает в варианте 173 кг/га; но в любом случае уровень содержания данных аминокислот остается ниже, чем в контроле. Содержание фенилаланина также существенно снижается в варианте внесения аммофоса 51 кг/га, повышается в варианте 87 кг/га и 173 кг/га, но при этом остается ниже, чем в контроле. Ситуация, аналогичная фенилаланину, наблюдается для гистидина и метионина с той разницей, что в варианте 173 кг/га аммофоса массовая доля гистидина вновь снижается. Массовая доля треонина изменяется незначительно с внесением в почву аммофоса. Таким образом, внесение в почву комплексного минерального удобрения (аммофос) снижает содержание большинства незаменимых аминокислот в белках семян сои «Регина».

**Ключевые слова:** соя, минеральные удобрения, аммофос, незаменимые аминокислоты, белок

**Для цитирования:** Подшивалова А.К., Попова Н.В. Влияние минерального удобрения на содержание незаменимых аминокислот в белках сои сорта “Регина”. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):30-39. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-30-39.

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZER ON THE CONTENT OF ESSENTIAL AMINO ACIDS IN THE PROTEINS OF SOYBEAN VARIETIES "REGINA"

Anna K. Podshivalova, Natalia V. Popova

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

**Abstract.** The effect of complex mineral fertilizer (ammophos) on the content and amino acid composition of proteins in the seeds of soybean varieties "Regina" was studied. It was revealed that the mass fraction of proteins significantly depends on the amount of ammophos introduced into the soil. The use of mineral fertilizer contributes to an increase in the mass fraction of protein in variants corresponding to the introduction of ammophos in doses of 51 kg/ha and 87 kg/ha. Increasing the dose of applied ammophos to 173 kg/ha leads to a noticeable decrease in the mass fraction of protein in the seeds of soybean varieties "Regina". The highest content of dry matter in the seeds of soybean variety "Regina" is observed in the control and in the variant with a high content of ammophos in the soil (173 kg/ha). In variants with a lower content of ammophos, the dry matter content in soybean seeds is reduced. The content of most essential amino acids (except threonine and valine) in the control is significantly higher than in the variants using ammophos. At the same time, the mass fraction of lysine and leucine-isoleucine sharply decreases in the presence of ammophos; it does not change in the variants 51 kg/ha and 87 kg/ha; it increases in the variant 173 kg/ha. But in any case, the level of these amino acids remains lower than in the control. The content of phenylalanine also significantly decreases in the variant of ammophos application at 51 kg/ha; it increases in the variant of 87 kg/ha and 173 kg/ha, but at the same time remains lower than in the control. A situation similar to phenylalanine is observed for histidine and methionine with the difference that in the variant of 173 kg/ha of ammophos, the mass fraction of histidine decreases again. The mass fraction of threonine changes slightly with the introduction of ammophos into the soil. Thus, the introduction of a complex mineral fertilizer (ammophos) into the soil reduces the content of most essential amino acids in the proteins of soybean seeds "Regina".

**Keywords:** *soybean, mineral fertilizers, ammophos, essential amino acids, protein*

**For citation:** Podshivalova A.K., Popova N.V. The effect of mineral fertilizer on the content of essential amino acids in the proteins of soybean varieties "Regina". *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 2 (115):30-39. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-30-39.

**Введение.** Содержание и состав белков, определяющих биологическую ценность продуктов растительного происхождения, зависит от многих факторов [16-18], в том числе видовых особенностей растения, климатических условий произрастания, почвенных характеристик и использования стимуляторов роста и развития растений. В качестве стимуляторов можно рассматривать макро- и микроудобрения, биологически активные вещества, причем их воздействие на процессы биосинтеза в растениях далеко не однозначно. Так, показано [9], что использование различных источников азота в среде культивирования существенно влияет на уровень накопления массы хлореллы и содержание белков в ней. При

этом добавление органического источника азота создает бесспорные преимущества по сравнению с минеральным азотом и обеспечивает содержание белка в биомассе до 64.61% [9].

В работах [10-14] представлены результаты, характеризующие положительное влияние биологически активных веществ – простых и сложных углеводов – на содержание белков в проростках злаковых [10-13] и масличных [14] культур. При этом влияние указанных веществ на биосинтез белка в растениях зависит как от состава углевода, так и вида сельскохозяйственной культуры. Важное значение имеет аминокислотный состав белков, а именно содержание незаменимых аминокислот, участвующих в биосинтезе белков с различными биологическими функциями [5]. Изучению аминокислотного состава запасных белков масличных культур разных сортов посвящены работы [1,6,15], выделены сорта, перспективные в отношении содержания незаменимых аминокислот.

**Цель** - изучение влияния комплексного минерального удобрения (аммофос) на содержание запасных белков и аминокислотный состав белков, а именно, содержание незаменимых аминокислот, в семенах сои сорта “Регина”.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явились семена сои сорта “Регина” урожая 2022 года. Регион произрастания сои - Еврейская автономная область, Ленинский район.

Варианты внесения минерального удобрения (аммофос):

**1 вариант** - контроль (без внесения удобрения)

**2 вариант** – 51 кг/га

**3 вариант** - 87 кг/га

**4 вариант** – 173 кг/га

Состав минерального удобрения: дигидроортофосфат аммония с примесью гидроортофосфата аммония. Не содержит балластных веществ. Массовая доля азота – 12%. Массовая доля  $P_2O_5$  – 52%.

Содержание суммарного белка в семенах сои сорта “Регина” определяли по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91) [3]. Массовую долю сухого вещества определяли по ГОСТ 31640-2012 [4], массовую долю азота - по ГОСТ 13496.4-2019 [5]. Содержание аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза в соответствии с М 04-38-2009 [9].

**Результаты и их обсуждение.** Результаты выполненного исследования представлены на рисунках 1-4.

Содержание общего белка в сухих семенах сои сорта “Регина” существенно зависит от количества внесенного в почву аммофоса (рис. 2). Минимальное количество белка отмечено для семян в контроле. Внесение в почву аммофоса способствует увеличению массовой доли белка в вариантах 2 и 3, соответствующих внесению аммофоса в дозах 51 кг/га и 87 кг/га.





Рисунок 1 – Внешний вид растений сои сорта "Регина" (слева направо): 1 вариант (контроль); 2 вариант (аммофос 51 кг/га), 3 вариант (аммофос 87 кг/га), 4 вариант (аммофос 173 кг/га)

Figure 1 – Appearance of soybean plants of the "Regina" variety (from left to right): variant 1 (control); variant 2 (ammophos 51 kg/ha), variant 3 (ammophos 87 kg/ha), variant 4 (ammophos 173 kg/ha)

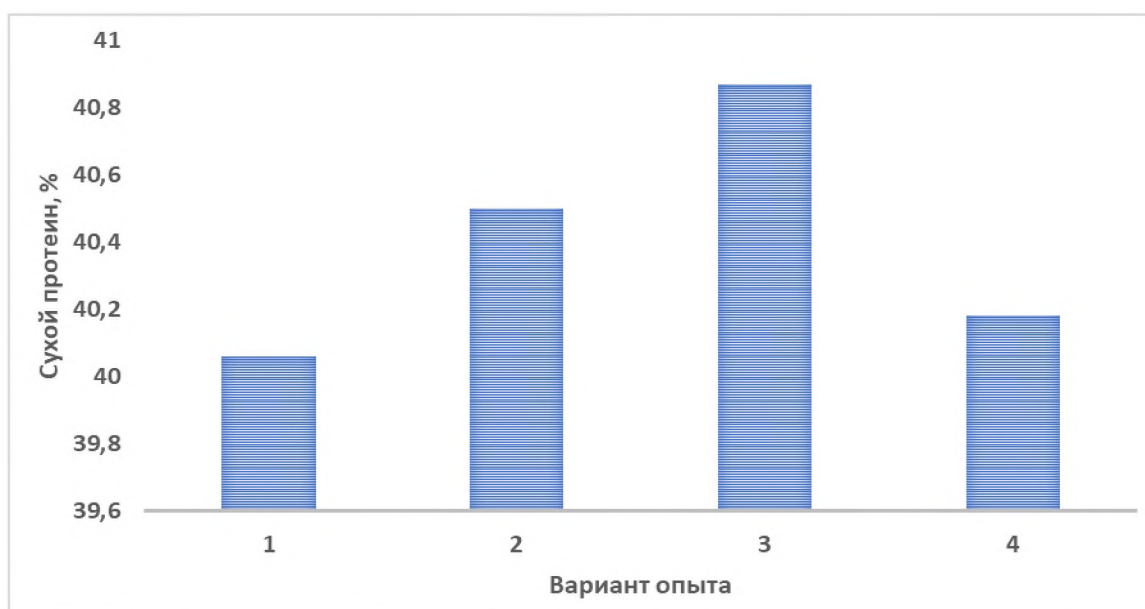


Рисунок 2 – Зависимость массовой доли суммарного белка в семенах сои сорта "Регина" от дозы внесения аммофоса: 1 вариант (контроль); 2 вариант (аммофос 51 кг/га), 3 вариант (аммофос 87 кг/га), 4 вариант (аммофос 173 кг/га)

Figure 2 – The dependence of the mass fraction of the total protein in the seeds of soybeans of the "Regina" variety on the dose of ammophos: variant 1 (control); variant 2 (ammophos 51 kg/ha), variant 3 (ammophos 87 kg/ha), variant 4 (ammophos 173 kg/ha)

Увеличение дозы внесенного аммофоса до 173 кг/га приводит к заметному снижению массовой доли белка в семенах сои сорта "Регина".

Можно предположить, что одной из причин отмеченной зависимости является изменение массовой доли сухого вещества в семенах сои с изменением доз вносимого в почву аммофоса (рис. 3). Как показано на рисунке 2, именно в контроле и варианте 4 наблюдается более высокое по сравнению с вариантами 2 и 3 содержание сухого вещества в семенах сои сорта "Регина", что может способствовать снижению в нем массовой доли белка. Но как видно из сравнения данных, представленных на рисунках 2 и 3, различия в содержании белка в семенах сои выражены значительно в большей степени, чем различия в содержании сухого вещества, и, следовательно, влияние аммофоса на процессы биосинтеза в растении более многогранно. Наиболее вероятно, учитывая, что аммофос является комплексным минеральным удобрением, сказывается, в том числе, взаимное влияние компонентов – азота и фосфора, следствием которого является изменение характера процессов биосинтеза в растении [7].

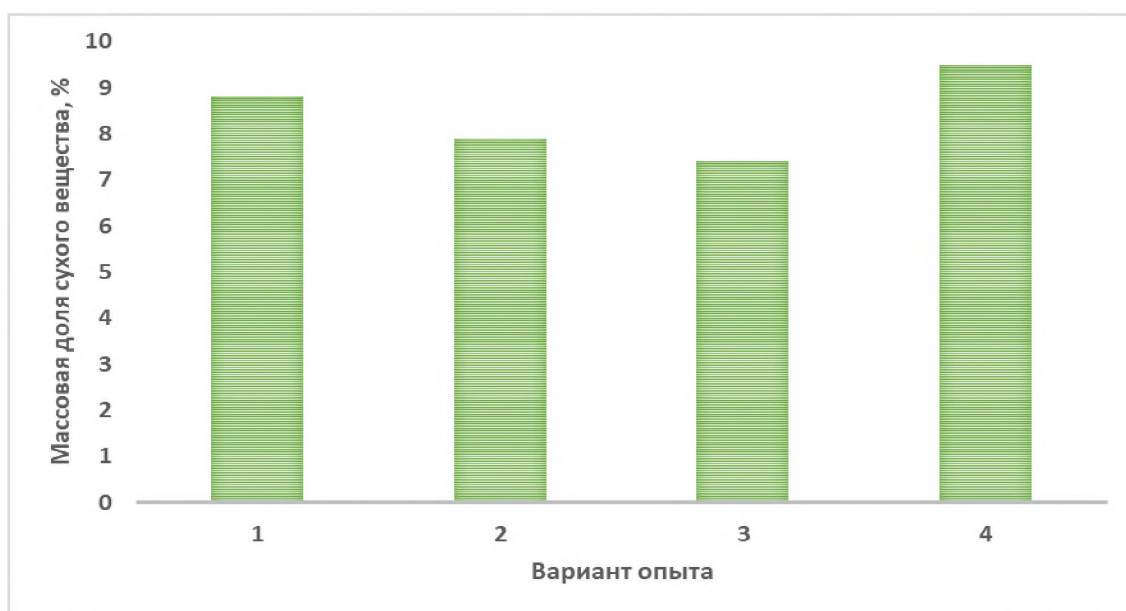


Рисунок 3 – Зависимость массовой доли сухого вещества в семенах сои сорта "Регина" от дозы внесения аммофоса: 1 вариант (контроль); 2 вариант (аммофос 51 кг/га), 3 вариант (аммофос 87 кг/га), 4 вариант (аммофос 173 кг/га)

Figure 3 – Dependence of the mass fraction of dry matter in "Regina" soybean seeds on the dose of ammophos: variant 1 (control); variant 2 (ammophos 51 kg/ha), variant 3 (ammophos 87 kg/ha), variant 4 (ammophos 173 kg/ha)

Наибольший интерес представляет собой изменение содержания незаменимых аминокислот в семенах сои сорта "Регина" с увеличением количества внесенного в почву аммофоса (рис. 4). В этом отношении незаменимые аминокислоты (отсутствуют данные по незаменимой



аминокислоте триптофан) можно разделить на две группы: значительное изменение массовой доли аминокислот с изменением дозы внесенного в почву аммофоса (лизин, лейцин, изолейцин, фенилаланин) и умеренное изменение массовой доли аминокислот (треонин, гистидин, метионин, валин). Прежде всего, обращает на себя внимание тот факт, что содержание в контроле большинства незаменимых аминокислот (кроме треонина и валина) существенно выше, чем в вариантах с использованием аммофоса. При этом массовая доля лизина и лейцина-изолейцина (определяется суммарное содержание двух аминокислот) резко снижается в присутствии аммофоса, не изменяется в вариантах 2 и 3 и возрастает в варианте 4, с высоким содержанием аммофоса. Но при этом уровень содержания данных аминокислот остается ниже, чем в контроле. Содержание фенилаланина также существенно снижается в варианте 2, повышается в варианте 3 и 4, но при этом остается ниже, чем в контроле. Ситуация, аналогичная фенилаланину, наблюдается для гистидина и метионина с той разницей, что в варианте 4 массовая доля гистидина вновь снижается. Массовая доля треонина изменяется незначительно с внесением в почву аммофоса.

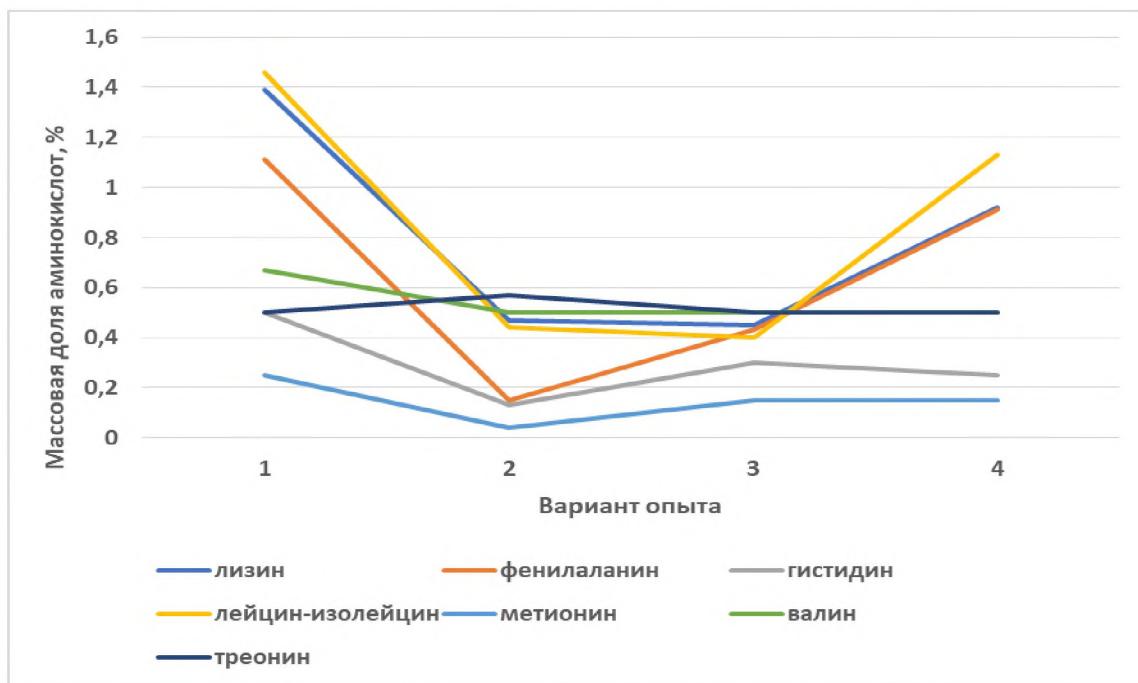


Рисунок 3 – Зависимость массовой доли незаменимых аминокислот в белках семян сои сорта "Регина" от дозы внесения аммофоса: 1 вариант (контроль); 2 вариант (аммофос 51 кг/га), 3 вариант (аммофос 87 кг/га), 4 вариант (аммофос 173 кг/га)

Figure 3 – Dependence of the mass fraction of essential amino acids in the proteins of soy seeds of the "Regina" variety on the dose of ammophos: variant 1 (control); variant 2 (ammophos 51 kg/ha), variant 3 (ammophos 87 kg/ha), variant 4 (ammophos 173 kg/ha)

**Заклучение.** Содержание общего белка в семенах сои сорта "Регина" существенно зависит от количества внесенного в почву комплексного

минерального удобрения (аммофос). Использование аммофоса способствует увеличению массовой доли белка в вариантах, соответствующих внесению аммофоса в дозах 51 кг/га и 87 кг/га. Увеличение дозы внесенного аммофоса до 173 кг/га приводит к заметному снижению массовой доли белка в семенах сои сорта “Регина”. Наибольшее содержание сухого вещества наблюдается в контроле и в варианте с высоким содержанием аммофоса в почве (173 кг/га). В вариантах с меньшим содержанием аммофоса содержание сухого вещества в семенах сои снижается. Содержание большинства незаменимых аминокислот (кроме треонина и валина) в контроле существенно выше, чем в вариантах с использованием аммофоса. При этом массовая доля лизина и лейцина-изолейцина резко снижается в присутствии аммофоса, не изменяется в вариантах 51 кг/га и 87 кг/га и возрастает в варианте 173 кг/га; но в любом случае уровень содержания данных аминокислот остается ниже, чем в контроле. Существенно снижается содержание фенилаланина в варианте 51 кг/га аммофоса, повышается в варианте 87 кг/га и 173 кг/га, но при этом остается ниже, чем в контроле. Ситуация, аналогичная фенилаланину, наблюдается для гистидина и метионина с той разницей, что в варианте 173 кг/га массовая доля гистидина вновь снижается. Массовая доля треонина изменяется незначительно с внесением в почву аммофоса. Внесение в почву комплексного минерального удобрения (аммофос) снижает содержание большинства незаменимых аминокислот в белках семян сои “Регина”.

#### Список литературы

1. Бобков, С.В. Аминокислотный состав запасных белков современных сортов сои /С.В. Бобков, В.И. Зотиков, И.И. Сопова, Г.Н. Селихова, Г.Н. Сучкова, В.Н. Зайцев // Вестник Орловского ГАУ. – 2013. - №1(40). – С. 66-69.
2. ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.
3. ГОСТ 31640-2012 Методы определения содержания сухого вещества.
4. ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.
5. Калинин, О.В. Специфические функции незаменимых аминокислот /О.В. Калинин, Г.В. Зуева //В книге: Инновационные технологии в аграрном производстве// Матер. межрег. науч.-практ. конф.//Екатеринбург: УФАН РАН, 2020. – С. 68-70.
6. Кобозева, Т.П. Белковый комплекс у сои в условиях Центрального Нечерноземья /Т.П. Кобозева, В.Т. Синеговская, В.А. Шевченко, Н.П. Попова // Доклады ТСХА. – 2020. – С. 312-315.
7. Матыченков, И.В. Взаимное влияние кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение / И.В. Матыченков: Дис. на соиск. уч. степени к. б. н. – М., 2014. - 136 с.
8. Методика М 04-38-2009 Корма, комбикорма и сырье для их производства. Методика измерения массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель”, 2014.
9. Митишев, А.В. Влияние источников азота на накопление и белковость биомассы *CHLORELLA VULGARIS* IPPAS С-2019 /А.В. Митишев, Е.Ф. Семенова, Е.Е. Курдюков, Я.П. Моисеев, П.А. Полубояринов, И.Я. Моисеева, А. Лабес // Вестник Пензенского ГУ. – 2021. - №4(36). – С. 123-129.

10. Подшивалова, А.К. Влияние арабиногалактана на биологические показатели прорастания зерен пшеницы “Бурятская остистая” / А.К. Подшивалова // Вестник ИрГСХА. - 2017. - Вып.79. - С. 60-66.
11. Подшивалова А.К. Влияние углеводов на биосинтез нуклеиновых кислот и белков при прорастании семян пшеницы сорта Бурятская остистая /А. К. Подшивалова, Е.С. Гоголь //Вестник КрасГАУ. – 2020. – Вып. 6. – С. 35-41.
12. Подшивалова, А.К. Сравнительная характеристика процессов прорастания семян овса и ячменя в растворах углеводов / А.К. Подшивалова, Д.Н. Чуринова // Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА. – 2019. – Вып. 90. – С. 55-64.
13. Подшивалова, А.К. Влияние сахаров на процессы прорастания семян сои сорта Золотистая / А.К. Подшивалова, Д.Н. Чуринова // Вестник ИрГСХА. – 2020. – Вып. 100. – С. 52-60.
14. Поморова, Ю.Ю. Сравнительная характеристика содержания незаменимых аминокислот, биологическая ценность белка семян подсолнечника селекции ВНИИМК /Ю.Ю. Поморова, Ю.М. Смирнова //Масличные культуры. – 2022. - №2(190). – С. 46-50.
16. Callis, J. Regulation of protein degradation /J.Callis//Plant Cell. - 1995. – V.7. - P.845-857.
17. Hartwig, E.E. Breeding productive soybeans with a higher percentage of protein // Seed protein improvement cereals, grain legumes. – 1979. – Vol. 2. – P. 59–66.
18. Hartwig, E.E. Breeding of soybean for high yield and seed protein // In: Soybean feeds the world / Ed. by B. Napompeth. – Bangkok, 1997. – P. 40–43

### References

1. Bobkov, S.V. et all. Aminokislотно́й sostav zapasny`x belkov sovremenny`x sortov soi [Amino acid composition of spare proteins of modern soybean varieties]. Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013, no.1(40), pp. 66-69.
2. GOST 10846-91 Zerno i produkty` ego pererabotki. Metod opredeleniya belka [Grain and its processed products. Method for protein determination].
3. GOST 31640-2012 Metody` opredeleniya soderzhaniya suxogo veshhestva [Methods for determining the dry matter content].
4. GOST 13496.4-2019 Korma, kombikorma, kombikormovoe sy`r`e. Metody` opredeleniya soderzhaniya azota i sy`rogo proteina [Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determination of nitrogen content and crude protein].
5. Kalinin, O.V., Zueva, G.V. Specificheskie funkcii nezamenimy`x aminokislот [Specific functions of essential amino acids]. Ekaterburg, 2020, pp. 68-70.
6. Kobozeva, T.P. et all. Belkovy`j kompleks u soi v usloviyax Central`nogo Nechernozem`ya [Protein complex in soybeans in the conditions of the Central Non-Chernozem region]. Doklady` TSXA, 2020, pp. 312-315.
7. Maty`chenkov I.V. Vzaimnoe vliyanie kremnievy`x, fosforny`x i azotny`x udobrenij v sisteme pochva-rastenie [Mutual influence of silicon, phosphorus and nitrogen fertilizers in the soil-plant system]. Dis. Sc., Moscow, 2014, 136 p.
8. Metodika M 04-38-2009 Korma, kombikorma i sy`r`e dlya ix proizvodstva. Metodika izmereniya massovoj doli aminokislот методом капиллярного электрофореза с испол`зованием системы` капиллярного электрофореза “Kapel”, 2014 [Methodology M 04-38-2009 Feed, compound feed and raw materials for their production. Method of measuring the mass fraction of amino acids by capillary electrophoresis using the capillary electrophoresis system "Drops" ed. 2014].
9. Mitishev, A.V. et all. Vliyanie istochnikov azota na nakoplenie i belkovost` biomassy` CHLORELLA VULGARIS IPPAS C-2019 [The influence of nitrogen sources on the accumulation and protein content of biomass CHLORELLA VULGARIS IPPAS C-2019]. Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2021, no.4 (36), pp. 123-129.

10. Podshivalova, A.K. Vliyanie arabinogalaktana na biologicheskie pokazateli prorastaniya zeren pshenicy “Buryatskaya ostistaya” [The influence of arabinogalactan on biological indicators of germination of wheat grains "Buryat spinous"]. Vestnik IrGSHA, 2017, no.79, pp. 60-66.

11. Podshivalova, A.K., Gogol, E.S. Vliyanie uglevodov na biosintez nukleiny`x kislot i belkov pri prorastanii semyan pshenicy sorta Buryatskaya ostistaya [The effect of carbohydrates on the biosynthesis of nucleic acids and proteins during germination of Buryat spinous wheat seeds]. Vestnik KrasGAU, 2020, no. 6, pp. 35-41.

12. Podshivalova, A.K., Churinova, D.N. Sravnitel`naya karakteristika processov prorastaniya semyan ovsa i yachmenya v rastvorax uglevodov [Comparative characteristics of the germination processes of oat and barley seeds in carbohydrate solutions]. Vestnik IrGSHA, 2019, no. 90, pp. 55-64.

14. Podshivalova, A.K., Churinova, D.N. Vliyanie saxarov na processy` prorastaniya semyan soi sorta Zolotistaya [The influence of sugars on the germination processes of soybean seeds of the Golden variety]. Vestnik IrGSHA, 2020, no. 100, pp. 52-60.

15. Pomorova, Yu.Yu., Smirnova, Yu.M. Sravnitel`naya karakteristika sodержaniya nezamenimy`x aminokislot, biologicheskaya cennost` belka semyan podsolnechnika selekcii VNIIMK [Comparative characteristics of the content of essential amino acids, biological value of sunflower seed protein of VNIIMK selection]. Maslichny`e kul`tury`, 2022, no.2 (190), pp. 46-50.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи/ Article history:**

Дата поступления в редакцию/ Received: 12.12.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

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

**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>

Попова Наталия Вячеславовна – магистрант. Агрономический факультет.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; e-mail: natalie\_140495@mail.ru.

### **Information about authors**

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

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

Popova Natalia Vyacheslavovna - Master's student.

**Contact Information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Agronomy Faculty. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: natalie\_140495@mail.ru.





DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-40-50

УДК 631.412(571.53)

Научная статья

## ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

В.И. Солодун, О.В. Рябина, Т.В. Амакова

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

**Аннотация.** С развитием цивилизации человек существенно изменил природные и, в частности, земельные ресурсы. Возросший за последнее столетие антропогенный пресс на пахотные почвы снижает их устойчивое функционирование, приводит к целому ряду негативных изменений в почвообразовательном процессе, снижению естественного плодородия, а нередко к деградации и даже опустыниванию почв. В результате бессменного использования земельных ресурсов человечество уже утратило около 2 млрд. га некогда плодородных земель, превратив их в антропогенные пустыни – бедленды, что составляет около 3% территории планеты. В Иркутской области (Предбайкалье) основной пахотный земельный фонд за последние полвека также существенно утратил своё природное плодородие. Площади чистых паров в регионе доходили до 25% в крупных коллективных и до 30% в крестьянско-фермерских хозяйствах. Достаточно неплохой уровень урожайности зерновых для Сибири в последние послеперестроичные годы достигается и поддерживается за счёт парования, т.е. интенсивного использования потенциального плодородия с постоянно нарастающим дисбалансом между отчуждением и поступлением органического вещества, между выносом питательных элементов растениями и их поступлением в почву. Анализ данных показал, что чернозёмы выщелоченные и тёмно-серые лесные почвы после вовлечения их в пашню утрачивают исходные, свойственные целине агрофизические свойства. Наиболее разрушительное влияние на деградацию почв оказывает использование пашни в зернопаровых севооборотах с чистым паром и размещением после него двух зерновых культур, где не применяются органические удобрения. Введение в севооборот элементов травосеяния и сидерации останавливает процессы обесструктурирования и дегумификации почв. В 10-летней залежи процесс восстановления агрономически ценной структуры происходит быстрее, чем даже за 5 ротаций в 3 и 5-польных севооборотах с сидеральным паром и травами.

**Ключевые слова:** антропогенное воздействие, земельный фонд, структура, плодородие почвы, севообороты, сидеральные культуры

**Для цитирования:** Солодун В.И., Рябина О.В., Амакова Т.В. Трансформация структуры почвы при длительном сельскохозяйственном использовании в Предбайкалье. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023; 2 (115):40-50. DOI: 10.51215/1999-3765-2022-115-40-50.

## TRANSFORMATION OF SOIL STRUCTURE DURING LONG-TERM AGRICULTURAL USE IN THE PRE-BAIKAL REGION

Vladimir I. Solodun, Olga V. Ryabinina, Tatjana V. Amakova

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

**Abstract.** With the development of civilization, man has significantly changed natural and, in particular, land resources. The increased anthropogenic pressure on arable soils over the last century reduces their sustainable functioning, leads to a number of negative changes in the soil formation process, a decrease in natural fertility, and often to degradation and even desertification of soils. As a result of the permanent use of land resources, humanity has already lost about 2 billion. ha of once fertile lands, turning them into anthropogenic deserts – badlands, which is about 3% of the planet's territory. In the Irkutsk region (Pre-Baikal region), the main arable land fund has also significantly lost its natural fertility over the past half century. The area of pure vapor in the region reached up to 25% in large collective farms and up to 30% in peasant farms. A fairly good level of grain yield for Siberia in the last post-perestroika years is achieved and maintained by fallowing, i.e. intensive use of potential fertility with an ever-increasing imbalance between alienation and the intake of organic matter, between the removal of nutrients by plants and their entry into the soil. Data analysis has shown that leached chernozems and dark gray forest soils, after their involvement in arable land, lose their original agrophysical properties characteristic of virgin soil. The most destructive effect on soil degradation is the use of arable land in grain-steam crop rotations with pure steam and the placement of two grain crops after it, where organic fertilizers are not used. The introduction of elements of grass sowing and sideration into the crop rotation stops the processes of soil de-structuring and dehumidification. In a 10-year deposit, the process of restoring an agronomically valuable structure occurs faster than even in 5 rotations in 3 and 5-full crop rotations with sideral steam and herbs.

**Keywords:** *anthropogenic impact, land fund, structure, soil fertility, crop rotations, sideral crops*

**For citation:** Solodun V.I., Ryabinina O.V., Amakova T.V. Transformation of soil structure during long-term agricultural use in the Pre-baikal region. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):40-50. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-40-50.

**Введение.** С развитием цивилизации человек преуспел в освоении природных и, в частности, земельных ресурсов. Возросший за последнее столетие антропогенный пресс на пахотные почвы снижает их устойчивое функционирование, приводит к целому ряду негативных изменений в почвообразовательном процессе, снижению естественного плодородия почв, а нередко к деградации и даже опустыниванию почв. Это отмечают в своих работах отечественные учёные В.А. Ковда [16], И.А. Крупенников [11], Г.В. Добровольский [3], В.И. Кирюшин [10], Д.И. Ерёмин [5] и др.

По оценкам специалистов [12, 17] в результате бесменного использования земельных ресурсов человечество уже утратило около 2

млрд. га некогда плодородных земель, превратив их в антропогенные пустыни – бедленды, что составляет около 3% территории планеты.

В Иркутской области (Предбайкалье) основной пахотный земельный фонд за последние полвека также существенно утратил своё природное плодородие, что отмечено в работах В.Т. Мальцева [13], В.И. Солодуна [18, 19], Н.Н. Дмитриева и В.В. Житова [6]. Косвенным доказательством негативных антропогенных изменений является утрата почвами водопрочной почвенной структуры основных и длительно используемых в обработке типов почв, что было отмечено еще в пятидесятые годы XX века [6, 8].

В течение многих лет как советского, так и нового послереформенного периодов, земледелие и сельскохозяйственное землепользование в целом основывалось на зернопаровой системе земледелия. Если в период социализма из-за жёстких установок партии (КПСС) на постоянное наращивание зерна до 65-75% площади пашни засеивалось преимущественно зерновыми культурами, то после снятия административных рычагов по планированию структуры использования пашни и посевов, хозяйства, с одной стороны, стали более свободными, а с другой, из-за невозможности поддерживать достаточный уровень урожайности за счёт дороговизны минеральных удобрений и других химикатов, вынуждены были пойти на массовое увеличение в структуре пашни доли чистых паров, как единственного средства поддержания достаточной рентабельности производства зерна.

Согласно последним данным [7, 14, 22] площади чистых паров в регионе доходили до 25% в крупных коллективных и до 30% в крестьянско-фермерских хозяйствах. Другими словами, достаточно неплохой уровень урожайности зерновых для Сибири (18-20 ц/га) в последние послеперестройные годы достигается и поддерживается за счёт парования, то есть интенсивного использования потенциального плодородия с постоянно нарастающим дисбалансом между отчуждением и поступлением органического вещества, между выносом питательных элементов растениями и их поступлением в почву.

Доля органических удобрений (навоза, соломы, торфа, сидератов, компостов) крайне ничтожна, а применяемые объёмы и дозы радикально сложившуюся проблему решить не могут. На наш взгляд, в сложившейся ситуации, чтобы не довести состояние плодородия до критического уровня по дегумификации, обесструктурированию, а, следовательно, обезвоживанию почв при усиливающемся глобальном потеплении климата в северном полушарии, на что указывает ученый-климатолог с мировым именем Картушин В.М. [9], необходимо существенно изменить подходы к формированию структуры пашни и посевных площадей. И здесь на первый план выдвигается такое мощное и проверенное веками агротехническое средство, как севооборот. Именно севооборотам посвящен основной раздел



науки земледелия, и именно они никогда не подвергались сомнению ни одним отечественным или зарубежным учёным и практиком. Неслучайно, открытие и внедрение принципа плодосменности, при котором травосеяние (наиболее близкий к природным условиям элемент севооборота) при соответствующем соотношении с однолетними культурами позволяет сохранять баланс между накоплением и расходом органического вещества в почвах при их сельскохозяйственном использовании. Чрезмерное же парование, интенсивная обработка почвы и монокультура неизбежно ведёт к дегумификации почв [1, 15, 21, 23].

**Цель** - установить изменение структурного состояния темно-серых лесных почв и выщелоченных чернозёмов Предбайкалья после длительного их сельскохозяйственного использования в севооборотах и выявить причины его трансформации.

**Материал и методы.** Исследования проводились в длительных опытах в полевых севооборотах, изучавшихся на протяжении нескольких ротаций на чернозёме выщелоченном на опытном поле кафедры земледелия ИрГАУ и на тёмно-серой лесной почве на опытном поле Иркутского НИИСХ с 1998 по 2018 гг. в полевых севооборотах на протяжении нескольких ротаций. Выбор почв обусловлен тем, что в структуре почвенного покрова сельскохозяйственных угодий Иркутской области на долю темно-серых лесных почв приходится 141.88 тыс. га (6.18%), в том числе на пашню 139.5 тыс. га; на черноземы выщелоченные, соответственно 61.85 тыс. га (2.69%) и 54.0 тыс. га [20].

На опытном поле кафедры земледелия размер полей севооборотов – 0.5 га, повторность – четырёхкратная. На опытном поле Иркутского НИИСХ размер полей 0.4 га, повторность – четырёхкратная. Схемы севооборотов представлены ниже в таблицах результатов исследований.

Агрохимические и агрофизические свойства были типичными для данных почв лесостепной зоны. В опытах изучали структурно-агрегатный состав почвы, поступление в почву органического вещества, изменение содержания гумуса. Исследования проводились по общепринятым методам в соответствии с описаниями по А.Ф. Вадюниной, В.А. Корчагиной [2], Б.А. Доспехову [4].

**Результаты исследований и их обсуждения.** Исследования, проведенные на прилегающих к опытным полям нераспаханных участках 10-летней залежи и непосредственно в используемой в севооборотах пашни, показали, что качественный показатель, характеризующий структурно-агрегатный состав почв – водопрочность, существенно различается на этих участках в зависимости от степени их окультуренности (табл. 1).

В первоначальном состоянии (до распашки) водопрочность обоих типов почв была на уровне отличной и составила 75.7% на чернозёме выщелоченном и 78.1% на тёмно-серой лесной почве.

На распаханной же почве, примерно после 50 лет её использования, водопрочность на обоих типах почв снизилась более чем в 1.5 раза и по принятой шкале опустилась до уровня удовлетворительной (47.1-49.6%).

В 10-летней залежи произошло существенное восстановление водопрочности, но оно не достигло уровня целины.

Для практического земледелия, несомненно, большой интерес представляют данные об изменении структурно-агрегатного состава этих наиболее плодородных в регионе типов почвы в разных севооборотах.

**Таблица 1 – Водопрочность почвенных агрегатов размером от 0.25 до 10.0 мм на разных типах почв с разной степенью окультуренности в слое 0-30 см, %**

**Table 1 – Water resistance of soil aggregates from 0.25 to 10.0 mm in size on different types of soils with different degrees of cultivation in a layer of 0-30 cm, %**

№ п.п.	Место взятия проб	Тип почвы	
		чернозём выщелоченный	тёмно-серая лесная
1	Целина	75.7	78.1
2	Залежь (10 лет)	66.5	65.2
3	Пашня	49.6	47.1

Полученные данные, приведённые в таблице 2, показали, что наиболее разрушительное действие на структуру почвы оказывает традиционная для Иркутской области зернопаровая трёхполка: пар чистый-пшеница-пшеница.

На протяжении пяти ротаций водопрочность структуры не повысилась и даже, наоборот, после некоторых тенденций её улучшения к концу первой и второй ротации, к концу пятой – эффект от севооборота никак не проявился. В севообороте с занятым паром и горохом ситуация сложилась несколько лучше, но в целом структура мало изменилась. И только в севооборотах с донником на сидерат и выводным полем люцерны от ротации к ротации шло стабильно устойчивое повышение количества водопрочных агрегатов агрономически ценной фракции (0.25-10.0 мм), достигнув величины 64.3% и 60.1% соответственно, что по абсолютной величине приближается к показателям 10-летней залежи. По длительности срока оставленная в залежь пашня структуру восстанавливает быстрее (за 10 лет), чем даже в самом эффективном по влиянию на структуру почвы севообороте с сидеральным донниковым паром за 5 ротаций. Это ещё раз подтверждает тот факт, что вовлечение почв в обработку неизбежно влечёт за собой утрату исходных физических свойств почв независимо от их типа. В то же время правильно построенная схема севооборота, с одной стороны, затормаживает прогрессивное ухудшение структурного состава, а с другой – постепенно, но в более длительный срок, чем залежь, улучшает его. В таблице 3 показано изменение важнейшего показателя плодородия почв – гумуса при использовании пашни в разных севооборотах.

Таблица 2 – Динамика водопрочных агрегатов размером 0.25-10.0 мм в слое 0-30 см в севооборотах на черноземе выщелоченном, %

Table 2 – Dynamics of water-bearing aggregates with a size of 0.25-10.0 mm in a layer of 0-30 cm in crop rotations on leached chernozem, %

Севооборот	Исходные данные, 1998 г.	По окончании ротации				
		первой 2002 г.	второй 2006 г.	третьей 2010 г.	четвертой 2014 г.	пятой 2018 г.
1. Пар-пшеница-пшеница	44.6	45.1	46.1	45.0	44.1	43.6
2. Горохо-овес (пар занятый)-пшеница-пшеница	47.0	49.1	50.6	50.4	48.0	47.4
3. Кукуруза-пшеница-горох-пшеница	45.6	46.1	48.9	51.4	50.3	49.6
4. Кукуруза-пшеница+донник-донник-пшеница	45.2	55.4	56.1	59.8	61.4	64.3
5. Кукуруза-пшеница-многолетние травы (выводное поле люцерны)	48.2	53.7	54.2	53.9	56.4	60.1
S <sub>x</sub> %-1.93 НСР <sub>05</sub> 2.90						

Таблица 3 – Изменение содержания гумуса в пахотном слое 0-30 см тёмно-серой лесной почвы в полевых севооборотах с занятым и сидеральным паром, %

Table 3 – Change in humus content in the arable layer of 0-30 cm of dark gray forest soil in field crop rotations with occupied and sideral steam, %

Севооборот	Пар чистый			Пар сидеральный (донник)		
	исходное, 1998 г.	в конце опыта, 2018 г.	изменение, ±	исходное, 1998 г.	в конце опыта, 2018 г.	изменение, ±
1. Пар-пшеница-овёс	5.67	5.64	-0.03	5.67	5.72	+0.05
2. Пар-кукуруза-пшеница-ячмень-овёс	5.67	5.65	-0.02	5.67	5.70	+0.03
3. Пар-пшеница-кукуруза-ячмень-овёс	5.67	5.67	-	5.67	5.69	+0.02
4. Пар-пшеница-ячмень-кукуруза-овёс	5.67	5.66	-0.01	5.67	5.69	+0.02
5. Пар-горох-пшеница-ячмень-овёс	5.67	5.67	-	5.67	5.71	+0.04
6. Пар-пшеница-ячмень-горох-овёс	5.67	5.65	-0.02	5.67	5.70	+0.03
НСР <sub>05</sub> 0.02						

В севооборотах с короткой ротацией с чистым паром, кукурузой и зерновыми культурами баланс гумуса уже за ротацию складывается отрицательно (-0.01-0.03%), а в аналогичных севооборотах с сидеральным паром (донник второго года жизни) – положительно (+0.02-0.05%). Это свидетельствует о том, что за счёт только научно-обоснованной структуры использования пашни при применении в севооборотах органической массы самих растений (зелёной массы сидерата) и корне-поживных остатков многолетних бобовых трав можно и поддерживать, и улучшать плодородие почв без применения технических и других органических удобрений. При этом сидерация и травосеяние при сегодняшних ценах на удобрения являются наиболее доступными и эффективными агротехническими приёмами, что и подтверждается многолетней практикой ведения земледелия.

**Заключение.** Чернозёмы выщелоченные и тёмно-серые лесные почвы после вовлечения их в пашню неизбежно утрачивают исходные, свойственные целине агрофизические свойства, что выражается в их обеднении органическим веществом (гумусом) и ухудшении качества агрономически ценной структуры. Наиболее разрушительное влияние на деградацию почв оказывает использование пашни в зернопаровых севооборотах с чистым паром и размещением после него двух зерновых культур (пар чистый-пшеница-пшеница), где не применяются органические удобрения. Введение в севооборот элементов травосеяния и сидерации (люцерна в выводном поле и донник на сидерат, не менее 25% в структуре пашни) останавливает процессы обесструктурирования и дегумификации почв за счёт значительного поступления в почву свежей органической массы сидерата и корне-поживных остатков многолетних трав (люцерны). В 10-летней залежи процесс восстановления агрономически ценной структуры происходит быстрее, чем даже за 4-5 и более ротаций в 3 и 5-польных севооборотах с сидеральным паром и травами.

#### Список литературы

1. Актуальные приёмы адаптивной агротехники в условиях усиления засух в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2017. – 180 с.
2. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина – М.: Агропромиздат, 1986. – 200 с.
3. Добровольский, Г.В. Охрана почв: Учебник / Г.В. Добровольский, Л.А. Гришина – М.: МГУ, 1985. – 224 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 450 с.
5. Ерёмин, Д.И. Агрогенная трансформация чернозёма выщелоченного Северного Забайкалья/Д.И. Ерёмин: Автореф. дис. на соиск. уч. степени д.с.-х.н. – Тюмень, 2012. – 34 с.
6. Житов В.В. Зональные основы системы удобрений в земледелии Иркутской области. Монография / В.В. Житов, Н.Н. Дмитриев – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. – 140 с.

7. Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве Иркутской области: Научно-практические рекомендации//Иркутск: Изд-во ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2021. – 216 с.
8. Иоффе, А.Ф. Основы агрофизики / А.Ф. Иоффе – М.:Изд-во Физико-математ. лит-ры, 1959. – 903 с.
9. Картушин, В.М. Агроклиматические ресурсы юга Восточной Сибири / В.М. Картушин – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1969. – 98 с.
10. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия /В.И. Кирюшин – М.: Колос, 1996. – 365 с.
11. Крупеников И.А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней) /И.А. Крупеников – М.: Изд-во Наука, 1981 г. - 329 с.
12. Кудрявцев А.Е. Агроэкологическое состояние плодородия пахотных почв Алтайского Приобья и Межгорных котловин Алтая/А.Е. Кудрявцев: Автореф.дис.на соск.уч.степени д.с.-х.н. – Уфа, 2013. – 50 с.
13. Мальцев В.Т. Азотные удобрения в Приангарье / В.Т. Мальцев – Новосибирск: Изд-во РАСХН, 2001. – 272 с.
14. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: Учебное пособие / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филиппов, Г.О. Такаландзе – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.
15. Особенности технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учётом влагообеспеченности пашни в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов и др. – Иркутск: ООО “Мегапринт”, 2018. – 62 с.
16. Почвоведение. Учеб.для ун-тов. В 2 ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч 1. Почва и почвообразование// М.: Высш.шк., 1988. – 400 с.
17. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография / Под ред. Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева – Иркутск: ООО ”Мегапринт”, 2019. - Ч. 1. – 319 с.
18. Солодун В.И. Механическая обработка почвы и её научное обоснование в Предбайкалье: Монография / В.И. Солодун. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 196 с.
19. Солодун В.И. Особенности адаптивных технологий возделывания зерновых культур в Предбайкалье / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, Р.Х. Якупов // Вестник ИрГСХА, 2017. – В.78. – С. 18-26.
20. Солодун В.И. Сельскохозяйственное районирование и использование агроландшафтов в земледелии Иркутской области: Монография/ В.И. Солодун – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2018. - 199 с.
21. Солодун В.И. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия: Монография / В.И. Солодун, А.М. Зайцев – Иркутск: ООО ”Мегапринт”», 2016. – 256 с.
22. Справочник по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных в Иркутской области //Иркутск: Дом печати, 2005. – 543 с.
23. Технология возделывания полевых культур в условиях Предбайкалья. Научно-практические рекомендации//Иркутск: ООО “Мегапринт”, 2020. – 223 с.

### References

1. Aktual'nyye priyomy adaptivnoy agrotekhniki v usloviyakh usileniya zasukh v Irkutskoy oblasti [Actual methods of adaptive agricultural technology in the conditions of increased drought in the Irkutsk region]. Irkutsk: Izd-vo IrGAU, 2017, 180 p.
2. Vadyunina, A.F. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv [Methods for studying the physical properties of soils]. Moscow: Agropromizdat, 1986, 200 p.
3. Dobrovolskiy, G.V. Okhrana pochv: Uchebnik [Soil protection: Textbook]. Moscow: Izd-vo MGU, 1985, 224 p.

4. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1985, 450 p.
5. Yeromin, D.I. Agrogennaya transformatsiya chernozoma vyshchelochennogo Severnogo Zabaykal'ya [Agrogenic transformation of leached chernozem in Northern Transbaikalia]. Dis.Doc.Sc., Tyumen', 2012, 34 p.
6. Zhitov, V.V. Zonal'nyye osnovy sistemy udobreniy v zemledelii Irkutskoy oblasti. Monografiya [Zonal bases of the fertilizer system in agriculture of the Irkutsk region. Monograph]. Irkutsk: IrGSHA, 2013, 140 p.
7. Innovatsionnyye tekhnologii v zemledelii i rasteniyevodstve Irkutskoy oblasti: Nauchno-prakticheskiye rekomendatsii [Innovative technologies in agriculture and crop production of the Irkutsk region: Scientific and practical recommendations]. Irkutsk: IrGAU, 2021, 216 p.
8. , A.F. Osnovy agrofiziki [Fundamentals of agrophysics]. Moscow: Izd-vo Fiziko-matematicheskoy literatury, 1959, 903 p.
9. Kartushin, V.M. Agroklimaticheskiye resursy yuga Vostochnoy Sibiri [Agroclimatic resources of the south of Eastern Siberia]. Irkutsk: V-SKI, 1969, 98 p.
10. Kiryushin, V.I. Ekologicheskkiye osnovy zemledeliya [Ecological foundations of agriculture. Moscow: Kolos, 1996, 365 p.
11. Krupenikov, I.A. Istoriya pochvovedeniya (ot vremeni yego zarozhdeniya do nashikh dney) [History of soil science (from the time of its origin to the present day)]. Moscow: Nauka, 1981, 329 p.
12. Kudryavtsev, A.Ye. Agroekologicheskoye sostoyaniye plodorodiya pakhotnykh pochv Altayskogo Priob'ya i Mezhgornnykh kotlovin Altaya [Agro-ecological state of fertility of arable soils of the Altai Ob region and the Intermountain basins of Altai.]. Doc.Dis.Thesis, Ufa, 2013, 50 p.
13. Mal'tsev, V.T. Azotnyye udobreniya v Priangar'ye [Nitrogen fertilizers in the Angara region]. Novosibirsk: RASKHN, 2001, 272 p.
14. Nauchnyye osnovy adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya Predbaykal'ya: uchebnoye posobiye [Scientific foundations of adaptive-landscape systems of agriculture in the Cis-Baikal region: textbook]. Irkutsk: IrGSHA, 2012, 448 p.
15. Osobennosti tekhnologiy vzdelyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur s uchotom vlagoobespechennosti pashni v Irkutskoy oblasti [Features of technologies for the cultivation of agricultural crops, taking into account the moisture supply of arable land in the Irkutsk region]. Irkutsk: ООО “Megaprint”, 2018, 62 p.
16. Pochvovedeniye. Ucheb.dlya un-tov. V 2 ch. [Soil science. Textbook for un-comrade.]. Moscow: Vyssh.shk., 1988, 400 p.
17. Sistema vedeniya sel'skogo khozyaystva Irkutskoy oblasti [The system of agriculture in the Irkutsk region]. Irkutsk: ООО “Megaprint”, 2019, 319 p.
18. Solodun, V.I. Mekhanicheskaya obrabotka pochvy i yeyo nauchnoye obosnovaniye v Predbaykal'ye: Monografiya [Mechanical tillage and its scientific substantiation in the Cis-Baikal region]. Irkutsk: IrGSHA, 2014, 196 p.
19. Solodun, V.I. Osobennosti adaptivnykh tekhnologiy vzdelyvaniya zernovykh kul'tur v Predbaykal'ye [Features of adaptive technologies for the cultivation of grain crops in the Cis-Baikal region]. Vestnik IrGSHA, 2017, vol.78, pp. 18-26.
20. Solodun, V.I. Sel'skokhozyaystvennoye rayonirovaniye i ispol'zovaniye agrolandshaftov v zemledelii Irkutskoy oblasti: monografiya [Agricultural zoning and the use of agrolandscapes in agriculture of the Irkutsk region: monograph]. Irkutsk: IrGAU, 2018, 199 p.
21. Solodun, V.I. Teoreticheskkiye osnovy polevykh sevooborotov i metodologiya ikh proyektirovaniya v agrolandshaftnykh sistemakh zemledeliya: Monografiya [Theoretical foundations of field crop rotations and the methodology of their design in agrolandscape farming systems]. Irkutsk: ООО “Megaprint”, 2016, 256 p.

22. Spravochnik po kormoproizvodstvu i kormleniyu sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh v Irkutskoy oblasti [Handbook of fodder production and feeding of farm animals in the Irkutsk region]. Irkutsk: Dom pechati, 2005, 543 p.

23. Tekhnologiya vozdeleyvaniya polevykh kul'tur v usloviyakh Predbaykal'ya. Nauchno-prakticheskiye rekomendatsii [Technology of cultivation of field crops in the Cis-Baikal region. Scientific and practical recommendations]. Irkutsk: OOO “Megaprint”, 2020, 223 p.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 18.01.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 20.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Амакова Татьяна Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. Является автором 34 работ, рецензируемых в базах РИНЦ, в журналах из перечня ВАК, рецензируемых в международных базах и соавтором учебного пособия “Основы агроландшафтоведения” (2023).

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, e-mail: amakovatiana@mail.ru; ORCID ID: 0000-0001-9249-3479

Рябинина Ольга Викторовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. Является автором 114 работ, рецензируемых в базах РИНЦ, в журналах из перечня ВАК, рецензируемых в международных базах.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0002-3193-4610

Солодун Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Является автором 226 публикаций, среди которых статьи, рецензируемые в международных базах и соавтором учебного пособия “Основы агроландшафтоведения” (2023).

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный. E-mail: solodun.1951@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-7040-0478

### **Information about authors**

Amakova Tatyana Vitalievna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky. She is the author of 34 papers, peer-reviewed in the RSCI



databases, in journals from the list of VAK, peer-reviewed in international databases and coauthor of the textbook Fundamentals of Agrolandscape (2023).

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Agronomy. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: amakovatiana@mail.ru; ORCID ID: 0000-0001-9249-3479

Ryabinina Olga Viktorovna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Faculty of Agronomy, Irkutsk State Agrarian University. A.A. Ezhevsky. She is the author of 114 papers, peer-reviewed in the RSCI databases, in journals from the VAK list, peer-reviewed in international databases.

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Agronomy. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0002-3193-4610

Solodun Vladimir Ivanovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Crop Production of the Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. He is the author of 226 publications, including articles peer-reviewed in international databases and coauthor of the textbook Fundamentals of Agrolandscape Science (2023).

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University. Faculty of Agronomy. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: solodun.1951@mail.ru; ORCID ID: 0000-0002-7040-0478



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-51-58

УДК 635.9

Научная статья

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ГАЗОННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

<sup>1</sup>И.С. Шеметова, <sup>2</sup>И.Ю. Саад

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*Молодежный, Иркутский район, Россия*  
<sup>2</sup>Университет Анбара, *Рамади, Аль-Анбар, Ирак*

**Аннотация.** Интенсивный рост антропогенной нагрузки на окружающую природную среду оказывает прямое негативное влияние на здоровье населения. Ежегодно выявляются новые случаи заболеваемости населения, вызванные негативным воздействием факторов окружающей среды, в том числе увеличивается количество людей с болезнями органов дыхания. Проблема улучшения качества окружающей среды решается во всем мире, Россия и Ирак заинтересованы не меньше. Климатические условия являются лимитирующим фактором при формировании устойчивых, высокопродуктивных фитоценозов. Данный вопрос требует научно-обоснованного, технологического подхода. В публикации рассмотрены газонные фитоценозы, сформированные в условиях Предбайкалья. Выявлен и подобран оптимальный видовой состав, норма высева и мероприятия по уходу за газонами. Проведена оценка качества сформировавшегося травостоя. В отличие от искусственных травяных покрытий, натуральные газоны отвечают всем экологическим требованиям, обладают пыле-, запахо-, влагопоглощательной, саморегуляционной и самовосстанавливающейся способностью, устойчивы к воздействиям факторов внешней среды, безопасны и эстетичны. В условиях Предбайкалья наилучший результат показали фитоценозы, сформированные из трех-, четырехкомпонентных травосмесей, составленных из рыхлокустовых и корневищных и корневищно-рыхлокустовых видов трав. Такие фитоценозы долговечны, износоустойчивы, засухо- и зимостойкие, экологически и экономически эффективны, поскольку предъявляют не высокие требования к условиям произрастания.

**Ключевые слова:** газоны, фитоценозы, окружающая среда, экологическая устойчивость

**Для цитирования:** Шеметова И.С., Саад И.Ю. Видовой состав газонных фитоценозов различного назначения. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):51-58. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-51-58.

## SPECIES COMPOSITION OF LAWN PHYTOCENOSES FOR DIFFERENT PURPOSES

<sup>1</sup>Inna S. Shemetova, <sup>2</sup>Ibrahim Y. Saad

<sup>1</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district, Russia*

<sup>2</sup>University of Anbar, *Ramadi, Iraq*

**Annotation.** Intensive growth of anthropogenic load on the natural environment has a direct negative impact on the health of the population. Every year new cases of morbidity caused by the negative impact of environmental factors are identified, including an increase in the number of people with respiratory diseases. The problem of improving the quality of the environment is being addressed around the world, Russia and Iraq are no less interested. Climatic conditions are a limiting factor in the formation of sustainable, highly productive phytocenoses. This issue requires a scientifically based, technological approach. The publication deals with lawn phytocenoses formed in the conditions of Predbaikalye. The optimum species composition, seeding rate and lawn-maintenance measures are identified and selected. Evaluation of the quality of the grass stand is carried out. Unlike artificial grass coverings, natural lawns meet all environmental requirements, have dust-, odour-, moisture-absorbing, self-regulating and self-repairing ability, resistant to the influence of environmental factors, safe and aesthetic. Under the conditions of Prebaikal region, the best results were shown by phytocenoses formed from three-, four-component grass mixtures composed of loose grass and rhizomatous and rhizomatous-rhizomatous grass species. Such phytocenoses are long-lived, wear-resistant, drought- and winter-hardy, environmentally and economically efficient, since they do not have high requirements for the growing conditions.

**Key words:** *lawns, phytocenoses, environment, environmental sustainability.*

**For citation:** Shemetova I.S., Saad I.Y. Species composition of lawn phytocenoses for different purposes. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):51-58. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-51-58.

**Введение.** Здоровье и жизненное благополучие населения зависит от окружающей среды, улучшение которой является приоритетным направлением современной экологии [2, 5, 8].

Увеличение застройки ведет к неизбежному сокращению естественных ландшафтов и замене их урбанизированными, зачастую не соответствующими нормам озеленения населенных территорий, теряющих свою эстетическую привлекательность [10, 11].

В последние годы негативное антропогенное воздействие и изменения в окружающей среде превышают природные [8].

На развитие сельских территорий Ирака влияние оказывает формирование экосистем, где в настоящее время произошли существенные изменения – высыхание водоемов, опустынивание, потеря озелененных территорий, растущая проблема засоленности почвы, нехватка воды [7].

Экологическая политика России и Ирака направлена на снижение

неблагоприятного воздействия на состояние здоровья населения загрязненной окружающей среды, а также на разработку эффективных мер по ее улучшению [5, 7].

В Предбайкалье техногенное загрязнение атмосферного воздуха оказывает прямое негативное влияние на здоровье и условия жизни населения [2, 8].

По данным “Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды” в 2021 году качество воздуха в крупных городах Иркутской области по-прежнему остается неудовлетворительным. В десяти промышленных городах области, что составляет 56% всех обследованных населенных пунктов, уровень загрязнения атмосферного воздуха (по индексу ИЗА) оценивается как высокий и очень высокий. Это города Ангарск, Братск, Зима, Иркутск, Свирск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов – с очень высоким и Саянск, Байкальск – с высоким уровнем загрязнения воздушного бассейна [2, 5].

Среди населения Иркутской области возросла тенденция заболеваемости органов дыхания, онкологических болезней, снижения иммунитета, связанных с влиянием неблагоприятной экологической обстановки в регионе [2].

Фитоценозы являются основным элементом благоустройства населенных территорий. Естественная красота земли вносит природный колорит и смягчает герметичную жесткость застройки [6, 9, 11].

Газонные фитоценозы являются естественным компонентом в урбанизированной среде, способствуют улучшению санитарно-гигиенических условий, оказывают положительное и благотворное влияние на психоэмоциональное состояние человека, предотвращают эрозию почвы, снижают запыленность, увлажняют приземный слой воздуха. К тому же натуральные газоны эстетичны и экологически и энергетически эффективны по сравнению с искусственными покрытиями [3, 6, 9, 11].

Для формирования устойчивых, высокодекоративных газонных фитоценозов необходимо тщательно подойти к принципу создания качественных покрытий [4, 6, 10].

В зависимости от функционального назначения газоны чаще всего подразделяют на декоративные и специальные [11].

К декоративным относят: партерные, обыкновенные луговые и цветущие газоны. К специальным можно отнести: спортивные, защитные и газоны для благоустройства игровых площадок. Для создания газонных фитоценозов используют травосмеси из многолетних растений, которые позволяют сформировать равномерно сомкнутый травостой. Экологически устойчивые фитоценозы невозможно сформировать без включения в их состав аборигенной флоры.

В Предбайкалье выделяется степной, лесостепной и лесной тип растительности [1, 11].

Темно- и светлохвойные равнинные и горные леса, а также связанные с ними лугово-кустарниковые и болотные ассоциации преобладают над степными, поскольку степи не имеют широкого распространения [1, 11].

Высокая антропогенная нагрузка привела к структурно-пространственным изменениям растительности [1].

В населенных пунктах травяной покров выступает регулятором микроклимата, потому как оказывает влияние на абиотические и эдафические условия надземного слоя почвы (способствует снижению температуры в жаркие дни, регулируют влажность, способствуют задержанию осадков, накоплению питательных веществ) [3, 6, 9, 11].

Продуктивность фитоценозов и их флористический состав напрямую зависит от интенсивности антропогенной нагрузки. Газонные травостои способствуют нейтрализации токсинов в почве благодаря почвозащитной, поглотительной, аккумулирующей и водорегулирующей функциям [1, 10, 11].

Сформированные совместно с аборигенными растениями местной флоры, газонные фитоценозы лучше развиваются в неблагоприятных засушливых условиях населенных пунктов, в сравнении с фитоценозами, созданными исключительно из интродуцентов [1, 11].

В Предбайкалье не достаточно полно уделяется внимание технологическим приемам создания качественных газонов.

Зеленые растения повышают эстетичность и комфортность городского пространства, человек чувствует единение с природой, увеличивается стрессоустойчивость и выносливость организма. Благополучие населения оценивается в том числе по возможности жителей отдыхать на природе [4, 6, 9, 10].

**Цель** – определить оптимальный видовой состав и провести комплексную оценку газонных фитоценозов, созданных в условиях повышенной антропогенной нагрузки Предбайкалья.

**Материалы и методы исследований.** В условиях полевого опыта изучены, а затем внедрены газонные фитоценозы различного функционального назначения на территории Иркутской области (Иркутский, Братский, Зиминский, Ангарский, Шелеховский, Качугский и Усть-Илимский районы). Специфические абиотические и антропогенные условия проведения экспериментальных исследований и внедрения газонных фитоценозов позволяют оценить их экологическую и антропогенную устойчивость, которые учитывались при составлении травосмесей.

Исследования и фенологические наблюдения за газонными фитоценозами проводятся с 2007 года. В программу исследований были включены вопросы по изучению теоретических аспектов и практических приемов конструирования газонных покрытий в зональных условиях.

**Результаты исследований.** В процессе работы выбраны трех- и четырехкомпонентные травосмеси, составленные из травянистых

многолетников различных жизненных форм и стратегий для усиления экологической устойчивости и улучшения функционирования фитоценозов.

Важным условием при составлении газонных травосмесей является учет абиотических факторов и их влияние на рост и развитие газонообразующих растений в специфических зональных условиях. Удельный вес компонентов в смесях рассчитывали с учетом биоморфологических особенностей трав и функционального назначения, в зависимости от способности формировать прочную и эластичную дернину и густой травостой.

При изучении влияния нормы высева на качество формируемых газонов, нами была выявлена оптимальная 30-40 г/м<sup>2</sup> [11].

В зависимости от видового состава газонных травосмесей, норма высева семян оказывает влияние на качество дернового покрытия. Поскольку выбранные виды трав имеют различные темпы роста: райграс и полевица активно развиваются в первый год вегетации и способны образовывать плотный сомкнутый травостой, но имеют низкую выживаемость и более медленное отрастание весной, чувствительны к перепадам температур, что является неизменным фактором для Предбайкалья (таблица).

Таблица – Видовой состав и оценка качества газонных фитоценозов на 2-ой год жизни

Table - Species composition and quality assessment of lawn phytocenoses in year 2

Вариант опыта	Видовой состав травосмеси	Удельный вес растений в смеси, %	Плотность сложения травостоя, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость, %	Проективное покрытие, %	Качество газона
1	<i>Poa pratensis</i> L.	45	10171	67.3	98	отличное
	<i>Festuca rubra</i> L.	35				
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	20				
2	<i>Festuca rubra</i> L.	35	9226	61.1	100	хорошее
	<i>Poa pratensis</i> L.	35				
	<i>Lolium perene</i> L.	15				
3	<i>Festuca rubra</i> L.	60	10067	68.0	99	отличное
	<i>Poa pratensis</i> L.	25				
	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	15				
4	<i>Poa pratensis</i> L.	35	9982	64.7	100	хорошее
	<i>Festuca rubra</i> L.	25				
	<i>Agropiron fragile</i>	25				
	<i>Trifolium repens</i> L.	15				

Мятлик луговой в первый год жизни развивается медленно, имеет низкую интенсивность побегообразования и плохо переносит в этот период стрижку, в основном энергия идет на развитие корневой системы растения. Со второго года жизни, при высокой выживаемости, способен к быстрому отрастанию и кущению. Овсяница красная является универсальной

газонообразующей травой, которая имеет хорошие показатели по всем предъявляемым требованиям. Применение низких или рекомендованных для большинства западных регионов норм высева ( $20 \text{ г/м}^2$ ) не позволяет сформировать качественный газонный травостой в первый год вегетации, завышенные нормы высева семян ( $>40 \text{ г/м}^2$ ) приводят к излишней конкуренции и ослаблению развития растений в фитоценозах в целом, что ведет к изреженности и сукцессии.

Влагообеспеченность, особенно в начале вегетации, является лимитирующим фактором для создания качественных фитоценозов в условиях Предбайкалья.

Качество газонных фитоценозов напрямую зависит от их видового состава, морфобиологических и экологических свойств растений и удельного веса [9-11].

При конструировании газонов нами использовались в декоративном отношении ценные травы: мятлик луговой, овсяница красная, клевер ползучий, полевица побегообразующая, райграс пастбищный и житняк сибирский.

За годы исследований отмечено, что полевица побегообразующая и райграс пастбищный имеют активный рост и интенсивное побегообразование в первый год жизни, однако во второй и последующий годы газонные фитоценозы с большим удельным весом включения данных видов, теряют свою декоративность ввиду низкой выживаемости и медленного отрастания после зимовки. Овсяница красная и мятлик луговой имеют более растянутый период всхожести и менее интенсивный рост в первый год жизни, но со второго и в последующие годы вегетации сохраняют декоративность и высокую интенсивность побегообразования и выживаемость.

**Заключение.** В условиях Предбайкалья для получения хорошего качества травостоя с первого года жизни необходимо применять более высокие нормы высева  $30-40 \text{ г/м}^2$ , поскольку именно норма высева влияет на интенсивность побегообразования. Мероприятия по уходу за газонными фитоценозами включают своевременный полив и стрижку (в условиях региона количество в разные годы исследований составило 10-15 раз), подкормку комплексными органо-минеральными удобрениями в период интенсивного роста и развития, своевременном удалении сорной растительности, поскольку сорняки угнетают развитие газонных фитоценозов, портят эстетический вид и ведут к сукцессии.

#### Список литературы

1. Виньковская, О.П. Аборигенные древесные растения, перспективные для озеленения в условиях верхнего Приангарья / О.П. Виньковская, Е.С. Игнатьева // Вестник ИРГСХА. – 2018. – № 88. – С. 54-61.
2. Государственный доклад “О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Иркутской области в 2021 году” / Подготовлен Управлением



Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области//Иркутск, 2022. 346 с.

3. Гречушкина-Сухорукова, Л.А. Ассортимент газонных трав и состояние газонов в объектах озеленения г. Ставрополя / Л.А. Гречушкина-Сухорукова // Известия ТСХА. - 2022. №1. – С. 12-25.

4. Гречушкина-Сухорукова, Л.А. Дернообразующие злаки в Центральном Предкавказье: экология, интродукция, использование в озеленении: Монография/ Л.А. Гречушкина-Сухорукова – Ставрополь: Сервис-школа, 2019. – 532 с.

5. Ежегодник ”Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2021 г.” // С-Пб.: ФГБУ “Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова”, 2022. –254 с.

6. Лазарев, Н.Н. Газоны: устойчивость, долголетие, декоративность / Н.Н. Лазарев, З.М. Уразбахтин, В.В. Соколова, М.А. Гусев – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 162 с.

7. Пакуш, Л. Направления реформирования сельского хозяйства и сельских территорий Ирака / Л. Пакуш, Э. Алхамзави // Организационно-правовые аспекты инновационного развития агробизнеса. - 2017. - № 1 (14). - С. 219- 224

8. Суркова, И.С. Причины, способствующие рассеиванию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе промышленного города /И.С. Суркова, С.И. Лещук, Н.А. Никулина // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 109 – С.108-118

9. Тимошкин, О.А., Оценка травосмесей газонного типа в условиях лесостепи Среднего Поволжья. / О.А. Тимошкина, О.Ю. Тимошкина, Е.В. Тимошук // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021;22(5). – С. 706-714.

10. Тюльдюков, В.А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В.А. Тюльдюков, И.В. Кобозев, Н.В. Парахин – М.: КолосС, 2002. - 264 с.

11. Шеметова, И.С. Газоны Предбайкалья / И.С. Шеметова, Ш.К. Хуснидинов, И.И. Шеметов, Т.Г. Кудрявцева. Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. – 168 с.

### References

1. Vinkovskaya O.P., Ignatieva E.S. Aborigennyye drevesnye rasteniya, perspektivnye dlya ozeleneniya v usloviyah verhnego Priangar'ya [Native woody plants perspective for landscaping under conditions of Upper Angara region]. Vestnik IrGSHA, 2018, no. 88, pp. 54-61.

2. Gosudarstvennyj doklad “O sostoyanii sanitarno-ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Irkutskoj oblasti v 2021 godu / Podgotovlen Upravleniem Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka po Irkutskoj oblasti, Irkutsk, 2022, 346

12. 3. Grechushkina-Sukhorukova, L.A. Assortiment gazonnyh trav i sostoyanie gazonov v ob`ektah ozeleneniya g. Stavropolya [Range of lawn grasses and the state of lawns in the landscaping facilities of Stavropol]. Izvestiya TSKHA, 2022, no.1, pp. 12-25.

4. Grechushkina-Sukhorukova, L.A. Dernoobrazuyushchie zlaki v Tsentral'nom Predkavkaz'e: ekologiya, introduktsiya, ispol'zovanie v ozelenenii: Monografiya [Sod-forming cereals in the Central Caucasus: ecology, introduction, use in landscaping: Monograph]. Stavropol: Servisshkola, 2019, 532 p.

5. Ezhegodnik “Sostoyanie zagryazneniya atmosfery` v gorodax na territorii Rossii za 2021 g.” [State of Atmospheric Pollution in Cities in Russia for the Year 2021]. Podgotovlen v FGBU “Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A.I. Voejkova”, Sankt-Petersburg, 2022, 254 p.

6. Lazarev, N.N. et all. Gazony: ustoychi-vost', dolgoletie, dekorativnost' [Lawns: stability, longevity, decorative]. Moscow: RGAU-MSKHA. 2016, 162 p.

7. Pakush, L., Alxamzavi E`. Napravleniya reformirovaniya sel'skogo khozyajstva i sel'skix territorij Iraka [Directions for Reforming Agriculture and Rural Areas in Iraq] Organizacionno-pravovy`e aspekty` innovacionnogo razvitiya agrobiznesa, 2017, no. 1 (14), pp. 219- 224.

8. Surkova, I.S. et al. Prichiny`, sposobstvuyushhie rasseivaniyu zagryaznyayushhix veshhestv v atmosfernom vozduxe promy`shlennogo goroda [Causes contributing to the dispersion of pollutants in the atmospheric air of an industrial city]. Vestnik IrGSHA, 2022, no. 109, pp.108-118.

9. Timoshkin, O.A. et al. Ocenka travosmesej gazonnogo tipa v usloviyax lesostepi Srednego Povolzh`ya [Evaluation of grass mixtures of a lawn type in the conditions of forest-steppe of the Middle Volga region]. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2021; 22(5), pp. 706-714.

10. Tyul'dyukov V.A., Kobozev I.V., Parakhin N.V. Gazonovedenie i ozelenenie nase-lennykh territoriy [Lawn science and landscaping of populated areas]. Moscow: KolosS, 2002, 264 p.

11. Shemetova, I.S. et al. Gazony` Predbajkal`ya [Lawns of Prebaikal region]. Irkutsk: Izd-vo IrGSXA, 2013, 168 p.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи/ Article history:**

Дата поступления в редакцию/ Received: 22.12.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 10.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Саад Ибрагим Юзиф – доктор биологии (PhD), доцент сельскохозяйственного колледжа, кафедры продовольствия, Университет Анбара. Область научных исследований – растениеводство, агроэкология, продовольственная безопасность.

**Контактная информация:** Университет Анбара, Рамади, Аль-Анбар, Ирак. E-mail: ag.saad.ibrahim@uoanbar.edu.iq

Шеметова Инна Сергеевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии, агрономического факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Область научных исследований – агроэкология, ландшафтная архитектура, цветоводство, растениеводство. Автор и соавтор более 50 научных работ и публикаций. Монография: Газоны Предбайкалья (2013).

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, Агрономический факультет. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный. E-mail: inna198410@mail.ru ORCID ID:0000-0002-1606-1022.

### **Information about authors**

Saad Ibrahim Yousif - PhD in Food Technology, Food Engineering, Assistant Professor, Food Science Department, Faculty of Agriculture, University of Anbar Email: ag.saad.ibrahim@uoanbar.edu.iq

Shemetova Inna Sergeevna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, of the Department of Agroecology, Agronomy Faculty, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. The area of scientific research is agroecology and crop production. Author and co-author of more than 50 scientific papers and publications. Monographs: Lowns of Pre-Baikal (2013).

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University, Department of Agroecology and Chemistry, Faculty of Agronomy. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny. E-mail: inna198410@mail.ru ORCID ID: 0000-0003-1606-1022.



**БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ**

**BIOLOGY. NATURE PROTECTION**

DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-59-71

УДК 598.2+591.9 (571.150)

Научная статья

**К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕТНЕЙ ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ  
НИЗОВИЙ РЕКИ БИИ**

**С.В. Важов, В.М. Важов, Г.Г. Ушакова, А.И. Штехман, Е.В. Черданцева**

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический  
университет им. В.М. Шукшина, г.Бийск, Алтайский край, Россия

**Аннотация.** Цель данной работы – изучение фауны и населения птиц естественных и трансформированных ландшафтов низовий р. Бии. Река вытекает из Телецкого озера, пересекает Турочакский район Республики Алтай, минуя г. Бийск (Алтайский край), сливается с р. Катунь и образует исток одной из крупнейших рек – Обь. Протяжённость Бии 301 км, площадь бассейна 37 тыс. км<sup>2</sup>. Специальные работы по изучению распространения и численности птиц проводились в период с 16 по 19 июля 2022 года на водном маршруте длиной 63,5 км по руслу Бии в её нижнем течении. В работе использован метод маршрутного учёта птиц на неограниченной полосе с последующей статистической обработкой данных. В результате выявлено 24 вида из 19 семейств и 11 отрядов. Наиболее распространены птицы семейств Утиные - Anatidae, Бекасовые - Scolopacidae, Чайковые - Laridae, Трясогузковые - Motacillidae и Врановые - Corvidae. Все они представлены двумя видами. Остальные 14 семейств (Баклановые - Phalacrocoracidae, Цаплевые - Ardeidae, Ястребиные - Accipitridae, Соколиные - Falconidae, Фазановые - Phasianidae, Голубиные - Columbidae, Совиные - Strigidae, Зимородковые - Alcedinidae, Дятловые - Picidae, Ласточковые - Hirundinida, Иволговые - Oriolidae, Славковые - Sylviidae, Дроздовые - Turdidae и Синицевые - Paridae) включают только по одному виду. Распространение и численность птиц в основном определяются степенью антропоической трансформации ландшафтов и кормовой базой. Научная новизна и практическая значимость работы состоит в пополнении банка данных о птицах низовий Бии, что должно быть использовано в совершенствовании мероприятий по охране биоразнообразия.

**Ключевые слова:** Алтайский край, р. Бия, орнитофауна, население птиц.

**Для цитирования:** Важов С.В., Важов В.М., Ушакова Г.Г., Штехман А.И., Черданцева Е.В. К изучению летней фауны и населения птиц низовий р. Бии. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):59-71. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-59-71.

## TO THE STUDY OF SUMMER FAUNA AND BIRD POPULATION NIZOVIY RIVER BII

S.V. Vazhov, V.M. Vazhov, G.G. Ushakov, A.I. Shtekhman, E.V. Cherdantseva

Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, *Biysk, Altai Krai, Russia*

**Abstract.** The purpose of this work is to study the fauna and population of birds in natural and transformed landscapes of the lower reaches of the river. Bee. The river flows out of Lake Teletskoye, crosses the Turochaksky district of the Republic of Altai, bypassing the city of Biysk (Altai Territory), merges with the river. Katun and forms the source of one of the largest rivers - the Ob. The length of the Biya is 301 km, the basin area is 37 thousand km<sup>2</sup>. Special work to study the distribution and abundance of birds was carried out from July 16 to July 19, 2022 on a 63.5 km long water route along the Biya channel in its lower reaches. The method of route counting of birds on an unlimited strip with subsequent statistical processing of the data was used in the work. As a result, 24 species from 19 families and 11 orders were identified. The most common birds of the Anatidae, Scolopacidae, Laridae, Motacillidae and Corvidae families are the most common. All of them are represented by two types. The remaining 14 families (Cormorants Phalacrocoracidae, Ardeidae, Accipitridae, Falconidae, Phasianidae, Columbidae, Strigidae, Alcedinidae, Picidae, Hirundinida, Oriolidae, Sylviidae, Turdidae and Paridae) include only one mind. The distribution and abundance of birds are mainly determined by the degree of anthropogenic transformation of landscapes and the food supply. The scientific novelty and practical significance of the work lies in the replenishment of the data bank on the birds of the lower reaches of the Biya, which should be used to improve measures for the protection of biodiversity.

**Key words:** *Altai Territory, r. Biya, avifauna, bird population*

**For citation:** Vazhov S.V., Vazhov V.M., Ushakova G.G., Shtekhman A.I., Cherdantseva E.V. To the study of the summer fauna and bird population of the lower reaches of the river Bee. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):59-71. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-59-71.

**Введение.** Река Бия вытекает из Телецкого озера (Республика Алтай), минуя г. Бийск (Алтайский край), сливается с р. Катунь и образует одну из крупнейших рек мира – Обь. Протяжённость Бии 301 км, площадь бассейна 37 тыс. км<sup>2</sup>. В верхнем и среднем течении река порожистая, с валами до 1 м и выше, скорость течения – 1–1.5 м/с. Речные отложения сформированы в основном крупной галькой [13]. В низовье река становится более спокойной (рисунок 1), возникают многочисленные песчаные отмели и острова. Важное значение для размножения водоплавающих и околоводных птиц имеют низкие острова, не заросшие древесно-кустарниковой растительностью [17].

Бия на всём своём протяжении пользуется популярностью у туристско-водников. На берегах Бии расположены сельские поселения, а в нижнем её течении – коллективные садоводства и коттеджные застройки. Низкая пойма интенсивно используется в земледелии и животноводстве.





Рисунок 1 – Р. Бия в нижнем течении. Фото С.В. Важова

Figure 1 – R. Biya in the lower reaches. Photo by S.V. Vazhova

Прибрежные сосновые боры используются для промышленной добычи древесины и нерегулируемой рекреации. Несоблюдение природоохранных нормативов, особенно в водоохранной зоне реки, трансформация территории, захламление бытовым мусором, а также другие антропогенные факторы негативно воздействуют на орнитофауну и в значительной степени определяют распространение и численность птиц, многие из которых являются индикаторами функционирования экологических систем [4,10,11]. К тому же, птицы могут быть переносчиками некоторых опасных зоонозных заболеваний, поэтому необходимо своевременно пополнять базы данных по фауне и населению птиц [7].

Научная новизна и практическая значимость работы состоит в пополнении банка данных о птицах низовий Бии, что должно быть использовано в совершенствовании мероприятий по охране биоразнообразия.

**Цель** - изучение фауны и населения птиц естественных и трансформированных ландшафтов низовий р. Бии.

**Материал и методы.** Работа выполнена в период с 16 по 19 июля 2022 года на водном маршруте протяжённостью 63.5 км по руслу Бии в нижнем её течении (рис. 2). Экспедиционная группа из четырёх человек перемещалась

от пос. Промышленный до пос. Боровой на двухместных надувных лодках, проходя в день в среднем 15.9 км.

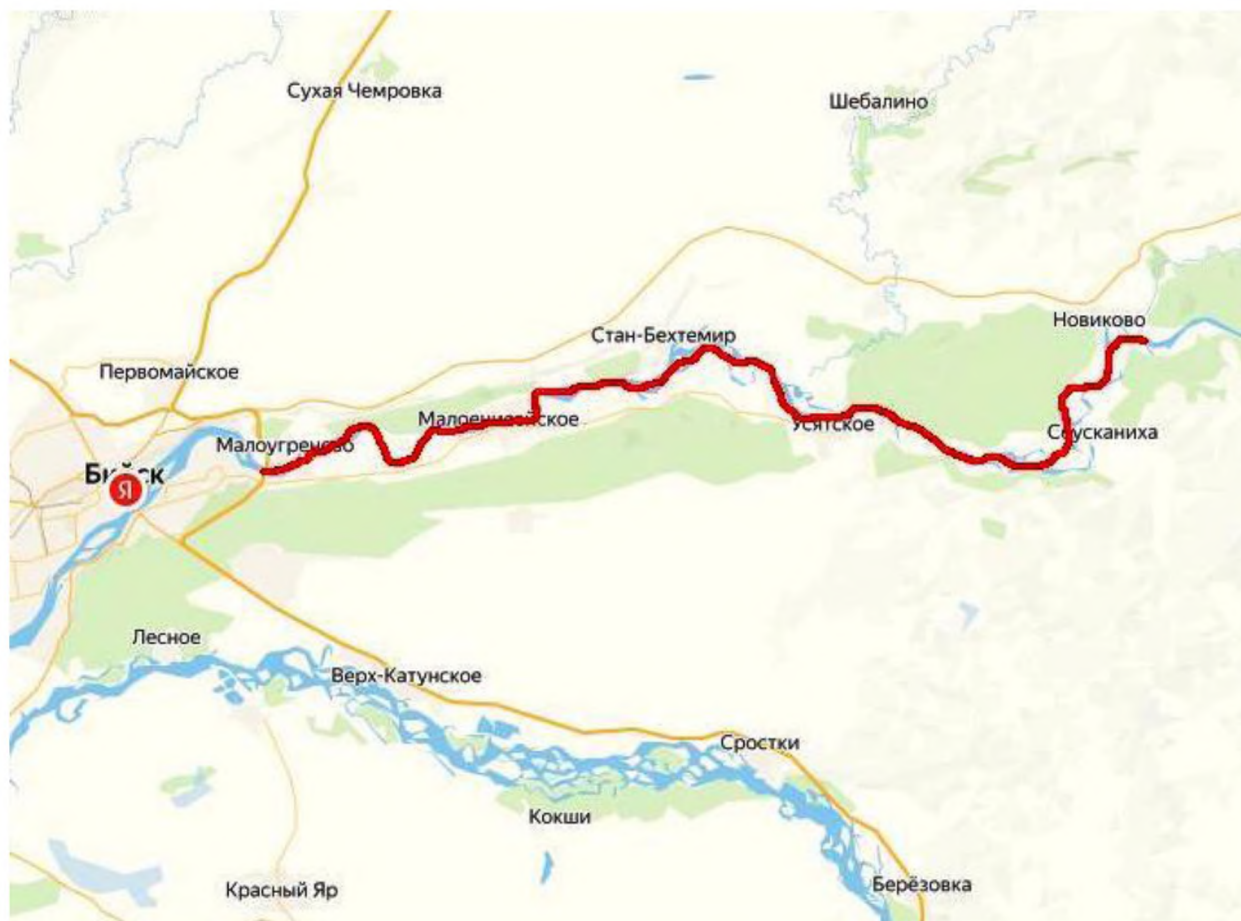


Рисунок 2 – Схема маршрута

Figure 2 – Route map

Ежедневная протяжённость маршрута составила: 16.07.2022 г. пос. Промышленный – остров Данышинин 7.5 км; 17.07.2022 г. Остров Данышинин – безымянный остров напротив окраины с. Усятское 15 км; 18.07.2022 г. Село Усятское – безымянный остров напротив окраины с. Малоенисейское 21 км; 19.07.2022 г. Село Малоенисейское – пос. Боровой 20 км. Поскольку ширина обзора местности во время сплава, как правило, не превышала 300 м, общая учётная площадь составила около 19.05 км<sup>2</sup>.

В работе использован метод маршрутного учёта птиц на неограниченной полосе с последующей статистической обработкой данных [5,12,18]. Птиц наблюдали в бинокли с оптической стабилизацией изображения Canon 8×25 IS и Yukon 8×40. В соответствии с методикой в ходе маршрута регистрировались все встреченные птицы. Для каждой встреченной птицы определялось расстояние от наблюдателя до птицы в первый момент ее регистрации (дальность обнаружения). Для расчёта



плотности для каждого вида вычислялась средняя дальность обнаружения по совокупности регистраций [2,3].

Численность видов оценивалась исходя из их плотности, полученной в ходе учёта. При описании видов применялась шкала балльных оценок численности А.П. Кузякина [10]. На стоянках осуществляли радиальные выходы для учёта птиц на сопредельной территории. Проанализированы полевые материалы, собранные в ходе экспедиционных работ (полевые дневники, фотоматериалы, информация со спутниковых навигаторов), а также имеющиеся литературные источники и другие информационные ресурсы.

Изучение фауны птиц, их названия и расположение систематических групп и видов проводилось с использованием общепринятых справочников и определителей [6,12,14,15,16].

Полученные в 2022 году материалы легли в основу статьи. Результаты исследований носят рекогносцировочный характер и по мере продолжения работ имеющиеся данные будут дополняться.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показали, что в низовьях р. Бии летом обитает 24 вида из 19 семейств и 11 отрядов. Наиболее распространены птицы семейств Утиные Anatidae, Бекасовые Scolopacidae, Чайковые Laridae, Трясогузковые Motacillidae и Врановые Corvidae. Все они представлены двумя видами. Остальные 14 семейств (Баклановые Phalacrocoracidae, Цаплевые Ardeidae, Ястребиные Accipitridae, Соколиные Falconidae, Фазановые Phasianidae, Голубиные Columbidae, Совиные Strigidae, Зимородковые Alcedinidae, Дятловые Picidae, Ласточковые Hirundinida, Иволговые Oriolidae, Славковые Sylviidae, Дроздовые Turdidae и Синицевые Paridae) включают только по одному виду (таблица1). Ниже даётся их повидовое описание.

#### ОТРЯД ПЕЛИКАНООБРАЗНЫЕ – PELECANIFORMES

##### Семейство Баклановые – Phalacrocoracidae

1. Большой баклан - *Phalacrocorax carbo* L., 1758. Обычный вид. Единичные особи наблюдались 18 июля в течение дня, а утром и днём 19 июля видели одиночных птиц и несколько стай, насчитывающих 10 и более особей. Птицы держались на фарватере реки. Плотность составила 1.84 ос./км<sup>2</sup>.

#### ОТРЯД АИСТООБРАЗНЫЕ – CICONIIFORMES

##### Семейство Цаплевые – Ardeidae

2. Серая цапля - *Ardea cinerea* L., 1758. Обычная птица. Цапля отмечалась ежедневно с 16 по 19 июля как одиночно, так и парами: 16 июля в 7.5 км от с. Новиково учли две особи, а через 1 км – ещё трёх одиночных птиц. Во время ночёвки с 16 по 17 июля ночью и утром слышали крики двух цапель. Днём на маршруте зарегистрировали 12 особей; 18 и 19 июля на маршруте наблюдались как одиночные птицы, так и скопления до 5 особей. Плотность составила 1.52 ос./км<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Видовое разнообразие семейств орнитофауны низовий р. Бии  
(16–19 июля 2022 г.)Table 1 – Species diversity of avifauna families in the lower reaches of the river Bii  
(July 16–19 2022)

№ пп	Отряд	Семейство	Количество видов
1	Пеликанообразные – Pelecaniformes	Баклановые – Phalacrocoracidae	1
2	Аистообразные – Ciconiiformes	Цаплевые – Ardeidae	1
3	Гусеобразные – Anseriformes	Утиные – Anatidae	2
4	Соколообразные – Falconiformes	Ястребиные – Accipitridae	1
		Соколиные – Falconidae	1
5	Курообразные – Galliformes	Фазановые – Phasianidae	1
6	Ржанкообразные – Charadriiformes	Бекасовые – Scolopacidae	2
		Чайковые – Laridae	2
7	Голубеобразные – Columbiformes	Голубиные – Columbidae	1
8	Совообразные – Strigiformes	Совиные – Strigidae	1
9	Ракшеобразные – Coraciiformes	Зимородковые – Alcedinidae	1
10	Дятлообразные – Piciformes	Дятловые – Picidae	1
11	Воробьинообразные – Passeriformes	Ласточковые – Hirundinida	1
		Трясогузковые – Motacillidae	2
		Иволговые – Oriolidae	1
		Врановые – Corvidae	2
		Славковые – Sylviidae	1
		Дроздовые – Turdidae	1
		Синицевые – Paridae	1

## ОТРЯД ГУСЕОБРАЗНЫЕ – ANSERIFORMES

## Семейство Утиные – Anatidae

3. Кряква - *Anas platyrhynchos* L., 1758. Редкий вид. На ночёвке у с. Усятское 18 июля видели одну утку, 19 июля установили две встречи по две особи, на ночёвке 18 июля видели выводок из четырёх молодых, 19 июля днём наблюдали взрослую птицу. Плотность составила 0.52 ос./км<sup>2</sup>.

4. Обыкновенный гоголь - *Vulpes clangula* L., 1758. Обычная птица. Выводок гоголей попал в поле зрения утром 17 июля в количестве 11 особей, птенцы плыли против течения к безымянному острову. Днём в этот же день на маршруте отмечена встреча ещё одного выводка, а на ночёвке у с. Усятское 18 июля наблюдали три выводка в числе от 11 до 13 особей. Плотность составила 2.86 ос./км<sup>2</sup>.

## ОТРЯД СОКОЛООБРАЗНЫЕ – FALCONIFORMES

### Семейство Ястребиные – Accipitridae

5. Чёрный коршун - *Milvus migrans* Boddaert, 1783. Обычный вид хищных птиц. Наблюдался на маршруте ежедневно с 16 по 19 июля, в количестве от одной до девяти птиц одновременно. Плотность составила 1.91 ос./км<sup>2</sup>.

### Семейство Соколиные – Falconidae

6. Обыкновенная пустельга - *Falco tinnunculus* L., 1758. Редкая птица. Одинокных пустельг видели 17 и 19 июля, а 18 июля наблюдали две особи. Плотность составила 0.21 ос./км<sup>2</sup>.

## ОТРЯД КУРООБРАЗНЫЕ – GALLIFORMES

### Семейство Фазановые – Phasianidae

7. Перепел - *Coturnix coturnix* L., 1758. Редкий вид. Вокализирующих птиц обнаружили по голосу только дважды – 18 и 19 июля. Плотность составила 0.10 ос./км<sup>2</sup>. Однако эти данные могут быть несколько занижены в связи со скрытностью и трудностью выявления этого вида.

## ОТРЯД РЖАНКООБРАЗНЫЕ – CHARADRIIFORMES

### Семейство Бекасовые – Scolopacidae

8. Чибис - *Vanellus vanellus* L., 1758. Редкая птица. Несколько чибисов установили по голосу 19 июля на влажном лугу в окрестностях с. Малоенисейское. Плотность составила 0.26 ос./км<sup>2</sup>.

9. Перевозчик - *Actitis hypoleucos* L., 1758. Редкий вид. По несколько особей наблюдали 17 и 18 июля. Плотность составила 0.52 ос./км<sup>2</sup>.

10. Речная крачка - *Sterna hirundo* L., 1758. Обычная птица. Крачек нашли сидящими у берега протоки 17 и 18 июля, а в течение следующего дня отметили более 10 особей. Плотность составила 1.05 ос./км<sup>2</sup>.

11. Серебристая чайка - *Larus argentatus* Pontoppidan, 1763. Редкий вид. Одинокных птиц встречали ежедневно с 17 по 19 июля как на маршруте, так и на ночёвках. Плотность составила 0.21 ос./км<sup>2</sup>.

## ОТРЯД ГОЛУБЕОБРАЗНЫЕ – COLUMBIFORMES

### Семейство Голубиные – Columbidae

12. Большая горлица (*Streptopelia orientalis* (Latham, 1790)). Редкая птица. Одна горлица наблюдалась 17 июля утром на ночёвке и три особи видели 18 июля на маршруте. Плотность составила 0.21 ос./км<sup>2</sup>.

## ОТРЯД СОВООБРАЗНЫЕ – STRIGIFORMES

### Семейство Совиные – Strigidae

13. Воробьиный сычик - *Glaucidium passerinum* L., 1758. Очень редкий вид (рис. 3), внесён в Красные книги Алтайского края [8] и Республики Алтай [9]. Определили сычика по голосу ночью 18 июля. Плотность

составила 0.05 ос./км<sup>2</sup>. Однако эти данные могут быть занижены в связи со скрытностью и большой трудностью выявления этого вида. Ближайшие встречи воробьиного сычика зафиксированы в Приобских лесах и на Предалтайской равнине [1].

#### ОТРЯД РАКШЕОБРАЗНЫЕ – CORACIIFORMES

##### Семейство Зимородковые – Alcedinidae

14. Обыкновенный зимород - *Alcedo atthis* L., 1758. Редкая птица. Зимородок встречался ежедневно, с 17 по 19 июля, по одной – три особи. Плотность составила 0.37 ос./км<sup>2</sup>.

#### ОТРЯД ДЯТЛООБРАЗНЫЕ – PICIFORMES

##### Семейство Дятловые – Picidae

15. Желна - *Dryocopus martius* L., 1758. Очень редкий вид. Зарегистрирована только одна встреча этой птицы – 18 июля утром. Плотность составила 0.05 ос./км<sup>2</sup>.

#### ОТРЯД ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ – PASSERIFORMES

##### Семейство Ласточковые – Hirundinida

16. Береговушка - *Riparia riparia* L., 1758. Многочисленная птица. Скопления береговушек в полёте над рекой и их колониальные поселения в обрывистых берегах наблюдали по всему маршруту с 17 по 19 июля. Плотность не менее 13 ос./км<sup>2</sup> (точное количество птиц из-за их большого количества и подвижности подсчитать не удалось).

##### Семейство Трясогузковые – Motacillidae

17. Белая трясогузка - *Motacilla alba* L., 1758. Редкий вид. Видели трясогузок на маршруте 16 и 18 июля от одной до пяти особей ежедневно. Плотность составила 0.31 ос./км<sup>2</sup>.

18. Маскированная трясогузка - *Motacilla personata* Gould, 1861. Редкая птица. Встречалась на маршруте 16 и 18 июля от одной до семи птиц каждый день. Плотность составила 0.42 ос./км<sup>2</sup>.

##### Семейство Иволговые – Oriolidae

19. Обыкновенная иволга - *Oriolus oriolus* L., 1758. Редкий вид. 16 июля на маршруте учтены две особи, 17 июля вечером и на следующий день утром по голосу зафиксированы ещё две иволги. Плотность составила 0.21 ос./км<sup>2</sup>.

##### Семейство Врановые – Corvidae

20. Сорока - *Pica pica* L., 1758. Очень редкая птица. Сороку видели однажды 19 июля на окраине с. Малоенисейское. Плотность составила 0.05 ос./км<sup>2</sup>.

21. Серая ворона - *Corvus cornix* L., 1758. Редкий вид. Наблюдали несколько летающих ворон над влажным лугом 19 июля на окраине с. Малоенисейское. Плотность составила 0.52 ос./км<sup>2</sup>.





Рисунок 3 – Воробьиный сычик (*Glaucidium passerinum*) Алтайский край.  
Фото С.В. Важова

Fig. 3 - Sparrow Owl (*Glaucidium passerinum*) Altai region.  
Photo by S.V. Vazhova

Семейство Славковые – Sylviidae

22. Пеночка-теньковка - *Phylloscopus collybita* Vieillot, 1817. Редкая птица. Учтена по голосу вечером и утром во время ночёвок с 16 на 17, с 17 на 18 и с 18 на 19 июля. Плотность составила 0.21 ос./км<sup>2</sup>.

Семейство Дроздовые – Turdidae

23. Певчий дрозд - *Turdus philomelos* Brehm, 1831. Очень редкий вид. Дрозд встречен только один раз – 18 июля на маршруте. Плотность составила 0.05 ос./км<sup>2</sup>.

Семейство Синицевые – Paridae

24. Буроголовая гаичка - *Parus montanus* Baldenstein, 1827. Обычная птица. Зарегистрирована по голосу вечером и утром на ночёвках с 16 на 17 и с 17 на 18 июля. Плотность составила 1.05 ос./км<sup>2</sup>.

**Заключение.** Летняя фауна низовий р. Бии в условных границах низкой поймы включает 24 вида птиц из 19 семейств и 11 отрядов, в том числе редкого воробьиного сычика (*Glaucidium passerinum*), внесённого в региональные Красные книги. Наиболее распространены в нижнем течении Бии птицы семейств Anatidae, Scolopacidae, Laridae, Motacillidae и Corvidae. Все они представлены двумя видами. Остальные 14 семейств

(Phalacrocoracidae, Ardeidae, Accipitridae, Falconidae, Phasianidae, Columbidae, Strigidae, Alcedinidae, Picidae, Ласточковые Hirundinida, Иволговые Oriolidae, Sylviidae, Turdidae и Paridae) включают только по одному виду. Распространение и численность птиц в основном определяются степенью антропоической трансформации ландшафтов и кормовой базой.

Авторы выражают благодарность за техническую помощь в организации и проведении исследований к. с.-х. н., доценту О.Р. Гребенникову.

### Список литературы

1. Бахтин, Р.Ф. Воробьиный сыч – *Glaucidium passerinum* (L., 1758) / Р.Ф. Бахтин, С.В. Важов // Красная книга Алтайского края. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных // Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 228–229.
2. Важов, С.В. К изучению географического распространения популяций некоторых редких видов соколообразных и сов в интразональных лесных массивах юга Западной Сибири / С.В. Важов, В.М. Важов, М.И. Яськов, А.А. Черемисин // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 2. – С. 88–93. DOI: 10.17513/use.37579
3. Важов, С.В. Распространение и численность популяций сов на Алтае / С.В. Важов, В.М. Важов, А.И. Штехман, Е.Н. Бавыкина, Г.Г. Ушакова // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 3 (110). – С. 64–82. DOI:10.51215/1999-3765-2022-110-64-82
4. Демидович, А.П. Особенности видового разнообразия представителей класса Aves L. 1758 в окрестностях п. Нижний Кочергат / А.П. Демидович, Н.А. Никулина, А.А. Никулин // Вестник ИрГСХА. – 2021. – Вып. 5 (106). – С. 95–104. DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-95-104
5. Карякин, И.В. Пернатые хищники (методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных) / И.В. Карякин – Нижний Новгород: Книж. изд-во, 2004. – 351 с.
6. Коблик, Е.А. Список птиц Российской Федерации / Е.А. Коблик, Я.А. Редькин, В.Ю. Ахипов – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 256 с.
7. Ковалева, Н.Д. 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. – № 2 (103). – С. 74–84. DOI:10.51215/1999-765-2020-103-74-84
8. Красная книга Алтайского края. Т.2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных // Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 312 с.
9. Красная книга Республики Алтай (животные) // Горно-Алтайск: Изд-во Алт. ун-та, 2017. – 368 с.
10. Кузякин, А.П. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского педагогического университета им. Крупской. – 1962. – Т. 109. – Вып. 1. – С. 3–182.
11. Поваринцев, А.И. Результаты исследования орнитофауны государственного природного заказника регионального значения “Туколонь” (июль–сентябрь 2014 г.) / А.И. Поваринцев, В.О. Саловаров, Е.А. Свиридова // Байкальский зоол. журн. – 2016. – № 2 (19). – С. 87–93.
12. Равкин, Ю.С. Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления / Ю.С. Равкин, С.Г. Ливанов – Новосибирск: Наука, 2008. – 205 с.
13. Река Бия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 14.09.2022). – Заглавие с экрана.
14. Рябицев, В.К. Птицы Сибири / В.К. Рябицев – М.–Екатеринбург: Изд-во “Кабинетный учёный”, 2014. – Т. 1. – 438 с.
15. Рябицев, В.К. Птицы Сибири / В.К. Рябицев – М.–Екатеринбург: Изд-во “Кабинетный учёный”, 2014. – Т. 2. – 452 с.



16. Степанян, Л.С. Конспект орнитологической фауны СССР / Л.С. Степанян – М.: Наука, 1990. – 728 с.
17. Фефелов, И.В. Водоплавающие и чайковые птицы в нижнем бьефе Иркутской ГЭС в современный высоководный период / И.В. Фефелов, И.И. Тупицын, В.В. Попов // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии//Матер. VII междунар. орнитол. конф. (Иркутск, 15 сент. 2022 г.)// Иркутск: Изд. дом БГУ, 2022. – С. 238–241.
18. Bibby, C.J. Expedition Field Techniques. Bird Surveys. London / C.J. Bibby, M. Jones & S. Marsden // Royal Geographical Society. – 1998. – P. 143.

### References

1. Bahtin, R.F., Vazhov, S.V. Vorob'inyysch – *Glauclidium passerinum* (L., 1758). Krasnaya kniga Altajskogo kraja. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnyh [Sparrow Owl – *Glauclidium passerinum* (L., 1758)]. Barnaul, 2016, pp. 228–229.
2. Vazhov, S.V. et all. K izucheniyu geograficheskogo rasprostraneniya populyacij nekotoryx redkix vidov sokoloobraznyx i sov v intrazonal'nyx lesnyx massivax yuga Zapadnoj Sibiri [To the study of the geographical distribution of populations of some rare species of falconiformes and owls in the intrazonal forests of the south of Western Siberia]. Uspexi sovremennogo estestvoznaniya, 2021, no. 2, pp. 88–93. DOI: 10.17513/use.37579
3. Vazhov, S.V. et all. Rasprostranenie i chislennost' populyacij sov na Altae [Distribution and number of populations of owls in Altai]. Vestnik IrGSHA, 2022, no. 3 (110), pp. 64–82. DOI:10.51215/1999-3765-2022-110-64-82
4. Demidovich, A.P. et all. Osobennosti vidovogo raznoobraziya predstavitelej klassa Aves L. 1758 v okrestnostyah p. Nizhnij Kochergat [Features of the species diversity of representatives of the class Aves L. 1758 in the vicinity of the village of Nizhny Kochergat]. Vestnik IrGSHA, 2021, no. 5 (106), pp. 95–104. DOI: 10.51215/1999-3765-2021-106-95-104
5. Karyakin, I.V. Pernatye hishchniki (metodicheskie rekomendacii po izucheniyu sokoloobraznyh i sovoobraznyh) [Feathered predators (guidelines for the study of falconiformes and owls)]. Nizhnij Novgorod, 2004, 351 p.
6. Koblik, E.A. et all. Spisok ptic Rossijskoj Federacii [List of birds of the Russian Federation]. Moscow: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2006, 256 p.
7. Kovaleva, N.D. et all. Vorob'inoobrazny'e (Passeriformes L., 1758) v okrestnostyax pos. Nizhnij Kochergat (zapadnoe poberezh'e oz. Bajkal) [Passeriformes (Passeriformes L., 1758) in the vicinity of the village. Lower Kochergat (western coast of Lake Baikal)]. Vestnik IrGSHA, 2021, no. 2 (103), pp. 74–84. DOI:10.51215/1999-765-2020-103-74-84
8. Krasnaya kniga Altajskogo kraja. Vol. 2. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnyx [Red Book of the Altai Territory. Rare and endangered animal species]. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2016, 312 p.
9. Krasnaya kniga Respubliki Altaj (zhivotny'e) [Red Book of the Republic of Altai (animals)]. Gorno-Altajsk, 2017, 368 p.
10. Kuzyakin, A.P. Zoogeografiya SSSR [Zoogeography of the USSR]. Uchenye zapiski Moskovskogo pedagogicheskogo universiteta im. Krupskoj, 1962, vol. 109, no. 1, pp. 3–182.
11. Povarincev, A.I. et all. Rezul'taty issledovaniya ornitofauny gosudarstvennogo prirodnogo zakaznika regional'nogo znacheniya “Tukolon” (iyul'-sentyabr' 2014 g.) [The results of the study of the avifauna of the state nature reserve of regional significance "Tukolon" (July-September 2014)]. Bajkal'skij zoologicheskij zhurnal, 2016, no. 2 (19), pp. 87–93.
12. Ravkin, YU. S., Livanov, S.G. Faktornaya zoogeografiya: principy, metody i teoreticheskie predstavleniya [Factor zoogeography: principles, methods and theoretical concepts]. Novosibirsk: Nauka, 2008, 205 p.
13. Reka Biya [Biya river] [Elektronnyy resurs]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (data obrashcheniya: 14.09.2022). Zaglavie s ekrana.

14. Ryabicev, V.K. Pticy Sibiri [Birds of Siberia]. Moscow-Ekaterinburg: Izd-vo “Kabinetnyj uchyonyj”, 2014, vol. 1, 438 p.

15. Ryabicev, V.K. Pticy Sibiri [Birds of Siberia]. Moscow-Ekaterinburg: Izd-vo “Kabinetnyj uchyonyj”, 2014, vol. 2, 452 p.

16. Stepanyan, L.S. Konspekt ornitologicheskoy fauny SSSR [Synopsis of the ornithological fauna of the USSR]. Moscow: Nauka, 1990, 728 p.

17. Fefelov I. V. et all. Vodoplavayushchie i chajkovye pticy v nizhnem b'efe Irkutskoj GEHS v sovremennyj vysokovodnyj period [Waterfowl and gull birds in the downstream of the Irkutsk hydroelectric power station in the modern high-water period]. Irkutsk: Izd. dom BGU, 2022, pp. 238–241.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 28.11.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.02.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### Сведения об авторах

Важов Виктор Маркович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Область исследований – горно-предгорное природопользование, изучение и охрана хищных птиц в антропогенных и природных ландшафтах Алтая. Является автором и соавтором более 490 научных и учебно-методических публикаций, в т.ч. авторского свидетельства СССР на изобретение и 11 патентов РФ на изобретения, 12-ти монографий.

**Контактная информация:** ФГБОУ “Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; +79069618609; e-mail: vazhov49@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5486-0637

Важов Сергей Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Область исследований – изучение и охрана птиц из отрядов соколообразных и совообразных в экосистемах Алтая. Является автором и соавтором более 230 научных и учебно-методических публикаций, в т.ч. Красных книг Алтайского края (2016), Республики Алтай (2017), Полевого определителя редких растений и животных Алтайского края (2018), 4-х монографий.

**Контактная информация:** ФГБОУ “Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; e-mail: aquila-altai@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7447-3404

Ушакова Галина Геннадьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры естественно-научных дисциплин Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Область исследований – экология наземных позвоночных животных. Является автором и соавтором более 50 научных и учебно-методических публикаций.

**Контактная информация:** ФГБОУ “Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; e-mail: galina.uschakowa2015@yandex.ru

Штехман Алина Игоревна - студентка Института естественных наук и профессионального образования. Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина.

**Контактная информация:** ФГБОУ ”Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; e-mail: shtekhman@mail.ru

Черданцева Елена Владимировна - студентка Института естественных наук и профессионального образования. Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина.

**Контактная информация:** ФГБОУ ”Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина”. 659300, Алтайский край, г. Бийск, ул. Советская, 11; e-mail: ecerdanceva969@gmail.com

### **Information about authors**

Victor M.Vazhov - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences, Altai State Humanitarian and Pedagogical University named after I.I. V.M. Shukshin. The field of research is mountain and foothill nature management, the study and protection of birds of prey in the anthropogenic and natural landscapes of Altai. He is the author and co-author of more than 490 scientific and educational publications, including 1 USSR copyright certificate for an invention and 11 RF patents for inventions, 12 monographs.

**Contact information:** Federal State Budgetary Educational Institution "Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. 659300, Altai Territory, Biysk, st. Soviet, 11; +79069618609; e-mail: vazhov49@mail.ru; ORCID: 0000-0001-5486-0637

Sergey V.Vazhov– Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Science Disciplines, Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. The field of research is the study and protection of birds from the orders of falconiformes and owls in the ecosystems of Altai. He is the author and co-author of more than 230 scientific and educational publications, including the Red Books of the Altai Territory (2016), the Altai Republic (2017), the Field Guide to Rare Plants and Animals of the Altai Territory (2018), 4 monographs.

**Contact information:** Federal State Budgetary Educational Institution "Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. 659300, Altai Territory, Biysk, st. Soviet, 11; e-mail: aquila-altai@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7447-3404

Galina G.Ushakova– Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Sciences, Altai State Humanitarian and Pedagogical University named after I.I. V.M. Shukshin. The field of research is the ecology of terrestrial vertebrates. He is the author and co-author of more than 50 scientific and educational publications.

**Contact information:** Federal State Budgetary Educational Institution "Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. 659300, Altai Territory, Biysk, st. Soviet, 11; e-mail galina.uschakowa2015@yandex.ru

Alina I.Shtekhman - student of the Institute of Natural Sciences and Vocational Education. Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. Contact information: Federal State Budgetary Educational Institution "Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. 659300, Altai Territory, Biysk, st. Soviet, 11; e-mail: shtekhman@mail.ru

Elena V.Cherdantseva - student of the Institute of Natural Sciences and Vocational Education. Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin.

**Contact information:** Federal State Budgetary Educational Institution "Altai State Humanitarian and Pedagogical University. V.M. Shukshin. 659300, Altai Territory, Biysk, st. Soviet, 11; e-mail: ecerdanceva969@gmail.com



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-72-84

УДК 591.9(234.8)

Научная статья

## ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛКА И РЫСИ В ПРЕДЕЛАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.Ю. Кассал

ВОО “Русское географическое общество”, г. Омск, Россия

**Аннотация.** Частичное совпадение экологических ниш волка и обыкновенной рыси по топическому и трофическому компонентам, формирует между ними отношения конкуренции и хищничества. Цель работы - оценка популяционного взаимодействия волка и рыси на территории Омской области. Общая численность видов оценена по материалам зимних маршрутных учетов. До начала XX в. в масштабах Западной Сибири промысловая охота определяла кратковременные изменения численности волка, который влиял на численность и распределение обыкновенной рыси по территории. Промысловая охота в начале XX в. сдерживала рост численности и распространение волка и обыкновенной рыси. В начале XX в. волк был уничтожен в степи и большей части лесостепи, и в 1930-1940-х гг. обыкновенная рысь стала расселяться из лесной зоны в лесостепь; со снижением численности волка к 1970-м гг. ее численность возросла. Оценка взаимосвязи их популяций возможна на отдельных временных этапах, определяемых природными условиями и хозяйственной деятельностью человека. Статистическая оценка сопряженного изменения численностей ( $p < 0.05$ ) обыкновенной рыси и волка за период в 73 года (1949-2021 гг.) показала почти полное отсутствие корреляции ( $r = -0.03$ ). Однако, при оценке двух полупериодов в его составе, была выявлена сильная обратная связь численностей в 1949-1982 гг. ( $r = -0.73$ ) и сильная прямая связь численностей в 1983-2021 гг. ( $r = 0.64$ ), которые взаимно нивелировались; разделителем стала зима 1982/1983 гг. При этом, среднегодовое соотношение численности волка и рыси в первый полупериод составило 1.7:1 (0.288 к 0.168 тыс. особей), во второй – 2.6:1 (0.267 к 0.104 тыс. особей), т.е. увеличилось в 1.5 раза, что подтверждает негативное влияние популяции волка на популяцию обыкновенной рыси.

**Ключевые слова:** волк, обыкновенная рысь, популяционные взаимодействия, Омская область.

**Для цитирования:** Кассал Б. Ю. Популяционные взаимодействия волка и рыси в пределах Омской области. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):72-84. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-72-84.

## POPULATION INTERACTIONS BETWEEN WOLF AND LYNX WITH IN THE OMSK REGION

**Boris Yu. Kassal**

NGO "Russian Geographical Society", Omsk, Russia

**Abstract.** Partial coincidence of the ecological niches of the wolf and the common lynx in terms of topical and trophic components, forms between them the relationship of competition and predation. The aim of the work was to assess the population interactions of the wolf and lynx in Omsk region. The total number of species was estimated based on the materials of winter route counts. Until the beginning of the XX century on the scale of Western Siberia, commercial hunting determined short-term changes in the number of wolves, which influenced the number and distribution of the common lynx across the territory. Commercial hunting in the early twentieth century restrained the population growth and spread of the wolf and the common lynx. At the beginning of the twentieth century, the wolf was destroyed in the steppe and most of the forest-steppe; in the 1930s and 1940s, the common lynx began to settle from the forest zone into the forest-steppe; with a decrease in the number of wolves by the 1970s, its number increased. The assessment of the relationship of their populations is possible at separate time stages determined by natural conditions and human economic activity. Statistical evaluation of the conjugate change in the numbers ( $p < 0.05$ ) of the common lynx and wolf over a period of 73 years (1949-2021) showed almost complete absence of correlation ( $r = -0.03$ ). However, when assessing two half-periods in its composition, a strong feedback of numbers in 1949-1982 ( $r = -0.73$ ) and a strong direct relationship of numbers in 1983-2021 ( $r = 0.64$ ) were revealed, which mutually leveled; winter of 1982/1983 became the separator. At the same time, the average annual ratio of the number of wolves and lynx in the first half-period was 1.7:1 (0.288 to 0.168 thousand individuals), in the second - 2.6:1 (0.267 to 0.104 thousand individuals), i.e. increased by 1.5 times, which confirms the negative impact of the wolf population on the population of the common lynx.

**Keywords:** *wolf, common lynx, population interactions, Omsk region.*

**For citation:** Kassal B.Yu. Population interactions between wolf and lynx within the Omsk region. *Scientific and practical journal "Vestnik IrGSHA"*. 2023; 2 (115):72-84. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-72-84.

**Введение.** По топическому и трофическому компонентам экологические ниши волка и обыкновенной рыси отчасти совпадают, формируя между ними отношения конкуренции и хищничества. Однако популяционные отношения волка и обыкновенной рыси до настоящего времени в полной мере не исследовались.

**Цель** - оценить популяционные взаимодействия волка и рыси на территории Омской области в максимально возможной ретроспективе.

**Материалы и методы.** Полевая работа проводилась в ходе комплексных экологических экспедиций Омского регионального отделения ВОО "Русское географическое общество" в 1997-2022 гг. Численность обыкновенной рыси и волка оценена по данным о заготовках шкур зверей изучаемых видов за период 1949-2022 гг., материалам зимних маршрутных учетов, в 1961-1990 г.

обработанных сотрудниками Омского областного управления охотничье-промыслового хозяйства при облисполкоме [18], в 1991-2020 гг. обработанных специалистами Министерства природных ресурсов и экологии Омской области [10] и дополненных опросами охотоведов, егерей, лесников, охотников. Статистические оценки выполнены с использованием Microsoft Office 2013: Word, Excel; STATISTICA 6.0. В коллажах использованы рисунки открытого доступа Internet.

**Место работы.** Территория Омской области ( $S=141.14$  тыс. км<sup>2</sup>) находится в центре Западно-Сибирской равнины, располагаясь в зоне южной тайги (подзоны южной тайги и мелколиственных лесов – подтайги), лесостепи (подзоны северной, центральной и южной лесостепи) и степи (подзона северной степи).

**Результаты исследования и обсуждение.** На территории Омской области обитают обыкновенная рысь номинативного (европейского) подвида, *Lynx lynx lynx* L., 1758 и волк *Canis lupus* L., 1758: в северной части, в зоне лесов и северной лесостепи – волк обыкновенного подвида *C.l.vulgaris* Oken, 1816. В настоящее время в зоне степи и южной лесостепи с территории Казахстана иногда происходят заходы особей степного подвида *C.l.campestris* Dwigubski, 1804. Кроме того, на территории Омской области в незначительном количестве обитают дикоживущие собаки-парии *Canis lupus familiaris f.parajan*, не считая собак полувольного содержания и владельческих (породных и беспородных) собак.

В 1629–1703 гг. среди ясачных зверей Нарымского и Кетского уездов, Верхо-Тазовского, Туруханского и Худосейского зимовий Тазо-Енисейского междуречья, об обыкновенной рыси и о волке нет упоминаний. В 1686/1687–1694/1695 гг. на Тобольском рынке, куда привозили местную, а также пельымскую, березовскую, сургутскую, обдорскую и мангазейскую, тарскую, томскую, красноярскую и заенсейскую пушнину, ассортимент товаров включал волчьи шкуры, лапы и шубы. В 1629–1703 гг. в ясак (натуральный налог с народов Сибири и Севера) сдавали волчьи шкуры западносибирские, обдорские, кызымские кочевые ненцы и обдорские самоеды из таежных районов. Шкуры рыси присутствовали в заготовках пушнины лишь в 1691 и 1700 гг.; в 1707 г. в Коурдацкой волости Тарского уезда была добыта одна рысь. В XVII в. в южной тайге и осиново-березовых лесах Тюменского уезда, южных волостей Тобольского и северных областей Тарского уездов, а также Томского и Кузнецкого уездов, волчьи шкуры в ясак не поступали, но в 1705–1715 гг. такие поступления начались [11]. В середине XVIII в. поступление волчьих шкур в ясак возросло еще более. В первой половине XIX в. в числе другой ”мягкой рухляди” волчьи шкуры входили в подать татар Канского округа, в т.ч. Барабинской волости, и крещеных остяков Нарымского округа. В 1880-е гг. в Нарымском крае добывали до 20 волков в год [20]. В конце XIX в. севернее бассейна р. Тур волков можно было встретить только по долинам рек Иртыш и Обь [12]. В то время он постоянно встречался в Березовском крае и

Тобольском округе Тобольской губернии [15]. Юго-восточнее Тобольска волк был редок [4]. Волк являлся объектом охоты барабинских татар во второй половине XIX – начале XX вв.; обыкновенная рысь среди объектов добычи не фигурировала. Во второй половине XIX в. в Сибири произошло сокращение размеров добычи звериного промысла в связи с уменьшением численности промышляемого зверя. Если еще в начале XIX в. волки встречались ”целыми стадами”, то к концу XIX в. популяция волков в Барабе сильно сократилась [2].

В XVII-XIX вв. в Западной Сибири происходили изменения численностей крупных хищных зверей и их соотношений, отразившиеся на количестве заготавливаемого пушно-мехового сырья. От не ясачных промысловиков Западной Сибири рысьих шкур казна не получал, и по Тарскому округу в 1830–1833 гг. цены на них не выставлялись из-за отсутствия поступлений; на современной территории Омской области обыкновенная рысь была редка, в малом количестве обитая в лесной зоне [17]. При этом, волк в начале XIX в. водился в изобилии по среднему течению р. Оми, на территории современных Калачинского и Нижнеомского районов, иногда зимой заходил в деревни [16]. К концу XIX в. волк населял всю южную часть территории Омской области, с наибольшей плотностью – степь и южную лесостепь, и с несколько меньшей плотностью – центральную и северную лесостепь; это были территории наиболее развитого животноводства, преимущественно овцеводства и отгонного коневодства. Хищничество волка относительно домашних животных обусловило усиление борьбы с ним, в результате к началу XX в. популяция волка сократилась в степи и южной и центральной лесостепи. Поэтому на численности обитавшей в лесной зоне обыкновенной рыси снижение численности волка сказалось незначительно.

В первой половине XX в. волк был многочислен в ленточных борах по Иртышу и наносил серьезный урон животноводству. Много волков встречалось по среднему течению Иртыша, а в лесостепной и степной зонах Омской области звери были широко распространены и местами многочисленны [17]. В 1920–1930-х гг. была объявлена беспощадная борьба с волком, рысью, медведем и росмахой, под предлогом сохранения ресурсов диких копытных и защиты домашних животных, с повышением заготовительных цен на шкуры хищных зверей [3].

Под влиянием усиления охотничьего промысла рост численности рыси удерживался в интервале показателей от “мало” до ”очень мало”: только в 1923 г. в заготконтору Тарского уезда были сданы шкуры 16 рысей, в 1924/1925 гг. – 15 шкур, в 1925/1926 гг. – 10 шкур [19]. Обыкновенная рысь на современной территории Омской области продолжала оставаться редкой и встречалась лишь в северных лесных районах [17]. В это же время шкур волка заготавливалось в разы больше: в 1924-1925 гг. было заготовлено 67 шкур волков, в 1925-1926 гг. – 109 шкур; в 1926 г. – 139 шкур волков [19]. В 1925/1926 гг. по Сибирскому краю было уничтожено 2218 волков, в 1926/1927 гг.



– 3718, в 1927/1928 гг. – 4860 волков [13], что соответствовало градации средней численности зверя на территории. В дополнение к этому, 27.01.1939 г. Постановлением Президиума ИК Советов рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов по вопросу о дополнении “Правил о сроках и способах охоты в пределах Омской области”, охота на волка, рысь, медведя и росомуху разрешалась в течение всего года. В результате ситуация изменилась и, одновременно с некоторым снижением плотности населения волка на всей территории области, его распространенность сместилась к северу. Теперь степь и южная лесостепь от этого хищника запустели, но его стали встречать по всей лесной зоне и в северной лесостепи, а наибольшая плотность населения была отмечена в центральной лесостепи. Наиболее вероятно, что до конца 1930-х – начала 1940-х гг. численность волков в лесной и лесостепной зонах на территории Омской области была основным лимитирующим фактором, удерживавшим численность рыси на очень низких показателях и препятствовавшим ее проникновению в лесостепь Западной Сибири. С активизацией уничтожения волка численность рыси стала расти, в результате чего в 1930-х и, особенно, в 1940-х гг. она стала расселяться из лесной зоны в лесостепь на территории Тюменской, Курганской, Омской, Новосибирской, и даже Северо-Казахстанской и других областей [1]. Однако на время это расселение остановилось тем, что в первые годы Великой Отечественной войны значительная часть охотников была призвана в армию, охотиться стало некому, и количество волков стало быстро возрастать, подавляя распространение рыси. В конце войны удалось организовать результативное уничтожение волков: в Омской области в 1944 г. было добыто 2053, в 1945-м – 1542, а в 1951-м – 610 волков [9], наибольшее количество шкур волка добывали в южной, центральной и западной частях Омской области. В результате рысь несколько увеличила численность в смешанных лесах Омской области, а на северных участках лесной зоны образовались очаги повышенной плотности ее населения; с увеличением численности рысь вновь начала расселяться в лесостепь, в конце 1940-х гг. появившись в южной части Колосовского района, в 1952 г. – в Тюкалинском ондатровом хозяйстве, в 1954 г. – в Называевском районе, а в 1957 г. впервые – в Оконешниковском районе Омской области [9]. За период 1949-1960 гг. в области было суммарно добыто 885 рысей, в среднем по 42 особи/год (от 7 до 85 особей). Самым результативным в этот период был 1959 г.; тогда же происходили неоднократные заходы рыси в лесостепную зону [9].

К началу 1960-х гг. рысь с невысокой плотностью населяла северную часть Омской области в лесной зоне (подзоны южной тайги и подтайги – мелколиственных лесов) и в северной лесостепи. Благополучие популяции рыси зависело от наличия доступных кормов, определяемых составом и состоянием крупных массивов лесов разных категорий и возрастов; она встречалась на зарастающих вырубках, на участках недорубов, в перемычках между делянками, в разнообразных вторичных угодьях на старопашотных

землях и по кромкам моховых болот, особенно прорезанных мелиоративными канавами и уже зарастающих сосняками, в приручьевых и приречных ольшаниках и ивняках, на зарастающих лесной растительностью старопахотных землях вокруг брошенных деревень.

Проводившаяся на территории Омской области кампания по уничтожению волка достигла своего апогея в период 1970–1979 гг., каждый единичный заход волка из Северного Казахстана становился событием и провоцировал организацию охоты до уничтожения пришлых особей. В результате, с 1955 по 2005 гг. площадь ареала волка в Омской области сократилась до 78 тыс. км<sup>2</sup> (на 55%), сохранившись на северной лесной территории. Отдельные заходы волка за пределы постоянных обитаний на локальных территориях происходили лишь во время сезонных миграций; волки перемещались вслед за весенними и осенними перемещениями лесного северного оленя, лося, сибирской косули и кабана по территории Омской области и за ее пределы. Обыкновенная рысь вела оседлый образ жизни, и за пределы своих охотничьих участков перемещалась в исключительных случаях, на занимаемой территории возмещая недостаток основных кормов викарными.

В Омской области в 1980-х гг. волк стал очень редким зверем, поэтому специализированной охотой на него переставали заниматься, и добыча стала носить случайный характер. Во второй половине 1970-х – начале 1980-х гг. развернулась общественная кампания по защите волка. И если до зимы 1982/1983 гг. регуляция численности волка на территории Омской области велась целенаправленно, то с объявлением волка "санитаром леса" его преследование прекратилось, и в период 1993-1996 гг. не было добыто ни одной особи окладом, на логовах или при помощи яда, что привело к резкому подъему его численности. В результате на севере Омской области стали расширяться очаги повышенной плотности волка, а хищническая нагрузка на популяции копытных животных, его основных трофических объектов, увеличилась, с одновременным увеличением конкуренции за них с обыкновенной рысью и бурым медведем.

Одновременно была преодолена очевидная ошибочность отнесения обыкновенной рыси к вредным животным, подлежащим круглогодичному истреблению, и с середины 1970-х гг. произошел перевод ее в разряд ценных охотничьих видов. Но изменение статуса рыси, как объекта охоты, не привело ни к улучшению мониторинга и сохранения ее ресурсов, ни к действенной охране угодий. Но даже эта мера определила то, что в лесной зоне плотность населения обыкновенной рыси постепенно возросла, ее ареал расширился на юг до границ с центральной лесостепью; локально повышенная плотность населения достигала предела буферной емкости среды обитания этого вида. Тем не менее, рост численности популяции рыси в масштабах области сдерживался довольно интенсивным прессом охоты. Всего

с 1961 по 1994 гг. в Омской области официально было добыто 628 рысей, в среднем по 18 особей/год, 18.2% от численности популяции [7].

С началом XXI в. ареал омской части популяции волка был ограничен лесной зоной и северной лесостепью, с редкими выходами семейных групп и одиночек на юг, в центральную лесостепь, вслед за кочующими копытными животными. При этом в лесной зоне нападения волков на домашний скот продолжались; вне лесной зоны нападения волков на домашний скот тоже происходили, но лишь эпизодически.

В это же время, в течение первой четверти XXI в., произошло очередное перераспределение плотностей населения обыкновенной рыси на территории Омской области, с концентрацией особей в наиболее северных труднодоступных людях участках территории и некоторым запустением на южных участках в зоне лесостепи. Среднемноголетняя численность популяции обыкновенной рыси на территории Омской области в 2000-2004 гг. составляла лишь 0.138 тыс. особей/год [7]. Среднемноголетняя численность волка, ее основного естественного антагониста, в этот период была в 2.8 раза больше – 0.383 тыс. особей/год; в это же время произошла наиболее длительная депрессия численности рыси за весь изучаемый период.

В Западной Сибири состояние вида и отношение к обыкновенной рыси на протяжении всего времени ее документально подтвержденных наблюдений были неоднозначными; в результате изученности популяции на территории Омской области она была обоснованно признана видом, имеющим малую численность и продолжающим служить объектом интенсивного браконьерского промысла, с необходимостью действенной охраны вида, в связи с чем была внесена в региональную Красную книгу [8]. В других западно-сибирских субъектах РФ обыкновенная рысь все это время продолжала оставаться охотничье-промысловым видом – объектом разведения в звероводческих хозяйствах и пушного промысла, по нашему мнению, вследствие недостаточной изученности особенностей региональной экологии.

Статистическая оценка сопряженного изменения численностей ( $p < 0.05$ ) обыкновенной рыси и волка за период в 73 года (1949-2021 гг.) показала почти полное отсутствие корреляции ( $r = -0.03$ ). Однако, при оценке двух полупериодов в его составе, была выявлена сильная обратная связь численностей в 1949-1982 гг. ( $r = -0.73$ ) и сильная прямая связь численностей в 1983-2021 гг. ( $r = 0.64$ ), которые взаимно нивелировались; разделителем стала зима 1982/1983 гг. При этом, среднегодовое соотношение численности волка и рыси в первый полупериод составило 1.7:1 (0.288 к 0.168 тыс. особей), во второй – 2.6:1 (0.267 к 0.104 тыс. особей), т.е. увеличилось в 1,5 раза, что подтверждает негативное влияние популяции волка на популяцию обыкновенной рыси. Это определяет причину для продолжения депрессии численности рыси, начавшейся в 2009 г., если борьба с регуляцией численности волка на территории Омской области по-прежнему не будет

проводиться целенаправленно, как это было за время, начиная с зимы 1982/1983 гг. по н.в.

Статистическая оценка ( $p < 0,05$ ) сопряженного изменения показателя солнечной активности (чисел Вольфа) и численности волка показала двукратное уменьшение коэфф.корреляции в 1983-2021 гг. относительно 1949-1982 гг. ( $r=0.48 \rightarrow 0.24$ ); полуторакратное уменьшение для периода водности ( $r=0.63 \rightarrow 0.47$ ). Статистическая оценка сопряженного изменения показателя солнечной активности (чисел Вольфа) и численности обыкновенной рыси показали трехкратное увеличение коэфф.корреляции в 1983-2021 гг. относительно 1949-1982 гг. ( $r=-0.43 \rightarrow -0.14$ ); семикратное увеличение для периода водности ( $r=-0.58 \rightarrow 0.10$ ), пятикратное увеличение для показателя уровня стояния поверхностных вод ( $r=-0.38 \rightarrow 0.10$ ). Очевидно, что популяция волка на территории Омской области имеет прямую среднюю/слабую зависимость от экологических факторов, определяемых изменениями солнечной активности, в т.ч. от периодов водности, обусловленных количеством осадков, объемов и длительности залегания снегового покрова, уровня стояния поверхностных вод и др. Популяция обыкновенной рыси на территории Омской области имеет обратную среднюю/слабую зависимость от экологических факторов, определяемых изменениями солнечной активности. Из них наибольшее значение имеют показатели периодов водности и уровня стояния поверхностных вод. Изменения основных показателей трофического компонента экологической ниши у волка и обыкновенной рыси в 1949-2021 гг. свидетельствуют об их зависимости от субъектности показателей, определившей несходство динамики численности этих видов в полупериод 1949-1982 гг., и сходство – в полупериод 1983-2021 гг.

За 73 года (1949-2021 гг.) численность волка изменялась в 20.4 раз: от 40 особей (1964 г.) до 814 (1986 г.); в динамике численности имело место семь периодов депрессии численности: три по одному году (1969, 1998 и 2004) с численностью 131, 171 и 190 особей; два – по два года (1973-1974 и 1993-1994) с численностью 70 и 143-171 особей; в четыре года (1961-1965) с численностью 40-110 особей; период в 13 лет (2006-2018) с численностью 58-193 особи. Неравномерность проявления периодов депрессии численности и их разная длительность свидетельствует о том, что оценка динамики численности популяции волка была произведена лишь для ее фрагмента в пределах территории Омской области; особи нерегулярно покидают ее пределы и заходят в них; что, вероятно, обусловлено изменениями кормовой базы волка в более широких пределах, нежели границы области.

За 1949-2021 гг. численность обыкновенной рыси изменялась в 28.3 раз: от 425 особей (1958 г.) до 15 особей (1991-1994 гг.). В динамике ее численности за это же время имели место шесть периодов депрессии численности: продолжительностью в один год (1968) с численностью 75

особей; два года (2003-2004) с численностью 88-91 особей; три года (1949-1951) с численностью 35-55 особей; два периода по семь лет (1976-1982 и 1989-1995) с численностью 25-45 и 15-95 особей, соотв.; и наиболее затяжной – в 10 лет (2009-2018) с численностью 29-93 особей. Закономерности в проявлении периодов депрессии численности свидетельствуют о том, что оценка динамики численности популяции обыкновенной рыси была произведена для ее большей, определяющей части в пределах территории Омской области.

Декларативное внесение обыкновенной рыси в региональную Красную книгу с запретом охоты [8], ситуации с низкой численностью вида на территории Омской области не изменило. В соответствии с постановлением Правительства Омской области [14], за незаконное добывание и уничтожение рыси взимался штраф в 10 тыс. руб., т.е. более чем в два раза превышающий максимальную международную стоимость ее шкуры. Предполагалось, что большое значение для охраны вида будет играть сеть региональных и федеральных особо охраняемых природных территорий [6], однако в это же время она была разрушена. Никакой охранной работы для рыси никогда не производилось [8], присвоение рыси статуса охраняемого вида не остановило процветающего в области браконьерства: повсеместно основная причина падения численности рыси определена браконьерской охотой [7]. С начала XXI в. хищническо-потребительское отношение к возобновимым ресурсам имеет удивительную преемственность у чиновников областного Министерства природных ресурсов и экологии, независимо от смены административных команд в Правительстве Омской области. В 2017 г. незаконная охота стала причиной отставки директора Управления по охране животного мира Омской области В.В. Данилова, который был пойман с застреленной им рысью. Было возбуждено уголовное дело, которое через полгода закрыли, оперативно не найдя в нем состава преступления; браконьера уволили с поста директора по собственному желанию, и он возглавил Омское лесничество. Начавшийся скандал погасили привлечением сотрудника ОмГПУ, который в подменённой шкуре узнал "собаку" вместо рыси.

В период наиболее продолжительной депрессии численности обыкновенная рысь была исключена из Красной книги Омской области Постановлением Омского Правительства [14]. Чиновники регионального Министерства природных ресурсов и экологии посчитали 92 особи для территории Омской области в 141,14 тыс. км<sup>2</sup> избыточным, и вывели обыкновенную рысь из-под охраны Красной книги, переведя в разряд охотничьих видов. При этом была нарушена процедура выведения вида из природоохранного документа, без последующих попыток отменить неверное решение.

В совокупности с другими неблагоприятными факторами, время нахождения обыкновенной рыси в Красной книге Омской области

охарактеризовалось сильнейшей депрессией численности за весь изучаемый период. При этом численность волка также сократилась в 2.5 раза. Однако значимых изменений численности объектов добычи (копытных, зайцев, грызунов, курообразных) как для рыси, так и для волка, в этот период не происходило [5]. Влияние волка на рысь в современных условиях неочевидно. Емкость среды обитания обыкновенной рыси в Омской области составляет ~0.200 тыс. особей на территории в 66.90 тыс. км с плотностью населения 0.03 особей/10 км<sup>2</sup>; емкость среды обитания волка составляет ~0.400 тыс. особей на территории в 80.87 тыс. км с плотностью населения 0.06 особей/10 км<sup>2</sup>.

**Заключение.** Промысловая охота, в т.ч. для сдачи шкур в ясак, до начала XX в. в масштабах Западной Сибири определяла кратковременные изменения численности волка; будучи хищником и трофическим конкурентом обыкновенной рыси, волк прямо и опосредованно влиял на ее численность и распределение по территории. С конца XIX и в начале XX вв. целенаправленная борьба с волком определила кратное сокращение его численности и изменение плотности населения в пределах сокращающегося в южной части ареала. Смещение наибольшей плотности населения волка в лесную зону вызвало усиление хищнических и конкурентных отношений с обыкновенной рысью, влияя на ее численность и распределение по территории Омской области. Промысловая охота в начале XX в. сдерживала рост численности и распространение волка и обыкновенной рыси на территории Омской области; волков добывали в разы больше. Волк был уничтожен в степи и большей части лесостепи, и в 1930-1940-х гг. обыкновенная рысь стала расселяться из лесной зоны в лесостепь; со снижением численности волка к 1970-м гг. ее численность несколько возросла. Выполненные статистические оценки численности зверей в сопоставлении с показателями абиотических, биотических и антропогенных факторов свидетельствуют о том, что в пределах территории Омской области обитает лишь малый, неопределяющий фрагмент популяции волка и большой, определяющий фрагмент популяции обыкновенной рыси. Оценку взаимосвязи популяций волка и обыкновенной рыси следует проводить на отдельных временных этапах, определяемых природными условиями и хозяйственной деятельностью человека.

#### Список литературы

1. Азаров, В. И. Западная Сибирь/В.И. Азаров, Н.Г. Шубин // Рысь. Региональные особенности экологии, использования и охраны //М., Наука, 2003. – С. 249–281.
2. Бараба: (Историко-статистические, этнографические и экономические очерки) // Сибирский вестник. 1893. – №57. – 182 с.
3. Борьба с хищниками // Охотник и пушник Сибири. – 1927. – № 2. – С. 19–25.
4. Волк // Сибирская советская энциклопедия: В 4 т. – Т. 2. – Новосибирск: Новосибирское краевое издание, 1929. – С. 488-493.
5. Кассал, Б.Ю. О роли волка *Canis lupus* в биоценозах на территории Среднего Прииртышья /Б.Ю. Кассал// Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство//Матер. II Всерос. (нац.) науч.-практ.конф. //Красноярск: КрасГАУ,

2021. – С. 113-118.

6. Кассал, Б.Ю. Топический антагонизм рыси и хищных зверей // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство /Б.Ю. Кассал //Матер. II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. //Красноярск: КрасГАУ, 2021. – С. 119-124.

7. Кассал, Б.Ю. Состояние популяции рыси на территории Омской области /Б.Ю. Кассал // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство //Матер. III Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию КрасГАУ// Красноярск: КрасГАУ, 2023. – С. 54-59.

8. Красная книга Омской области// Омск: ОмГПУ, 2015. – 636 с.

9. Лаптев, И.П. Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири/ И.П. Лаптев – Томск: Изд-во ТГУ, 1958. – 84 с.

10. Отчеты о работе управления охраны и использования животного мира Министерства природных ресурсов и экологии Омской области // Омская Губерния / (Электронный ресурс). Режим доступа: URL: <http://mpr.omskportal.ru/oiv/mpr/otrasl/oxota/otcheti> (дата обращения: 10.10.2022).

11. Павлов, П.Н. Пушной промысел в Сибири XVII в./ П.Н. Павлов – Красноярск: Красноярский рабочий, 1972. – 410 с.

12. Патков, С. Экономический быт государственных крестьян и инородцев Тобольского округа Тобольской губернии/ С. Патков – СПб.: Коллекция, 1893. Вып.19. – Ч. III. – С. 78 с.

13. Пономарев, Г. Против самотека в борьбе с волками /Г.Пономарев// Охотник и пушник Сибири. – 1932. – № 2. – С. 27.

14. Постановление Правительства Омской области от 21.07.2021 N 305-п “О внесении изменений в постановление Правительства Омской области от 06.07.2005 г. №76-п”.

15. Словцов, И.Я. Позвоночные Тюменского округа и их распространение в Тобольской губернии /И.Я. Словцов// Матер. к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд-ние. зоол./М.:МОИП, 1892. – Вып. 1. – С. 187–272.

16. Степанов П.В. Путевые заметки, веденные во время поездки летом 1885 года в верховьях рек Тартаса и Тары и зоогеографический очерк лесисто-болотистой полосы, лежащей между реками Омью, Тарой и Иртышом /П.В. Степанов// Записки Зап.-Сиб. отд. Императ. Рос. географ. общ-ва. – Омск, 1886. – Кн. VIII. – Вып. 1. – С. 1–38.

17. Строганов, С.У. Звери Сибири. Хищные. – М.: АН СССР, 1962. – 458 с.

18. Управление охотничье-промыслового хозяйства // Бюджетное учреждение Омской области “Исторический архив Омской области” //Режим доступа: URL: [https://iaoo.ru/fundsdirectory/fond/f\\_51713](https://iaoo.ru/fundsdirectory/fond/f_51713) (дата обращения: 10.10.2022).

19. Ушаков, В.Е. Окончательные результаты пушных заготовок 1925-1926 годов в Тарском уезде /В.Е. Ушаков// Охотник и пушник Сибири. – 1926. – № 8-9. – С. 9–10.

20. Шостакович, Б. Промыслы Нарымского края/Б. Шостакович – Омск: – Зап.–Сиб. отд. РГО, 1882. – Кн. 4. – 40 с.

### References

1. Azarov V.I., Shubin N.G. Zapadnaya Sibir'. Rys'. Regional'nyye osobennosti ekologii, ispol'zovaniya i okhrany [Western Siberia. Lynx. Regional peculiarities of ecology, use and protection]. Moscow: Nauka, 2003, pp. 249–281.

2. Baraba: (Istoriko-statisticheskiye, etnograficheskiye i ekonomicheskiye ocherki) [Baraba: (Historical-statistical, ethnographic and economic essays)]. Sibirskiy vestnik, 1893, no.57, 182 p.

3. Bor'ba s khishchnikami [Fight against predators]. Okhotnik i pushnik Sibiri, 1927, no. 2, , pp. 19–25.



4. Volk [Wolf]. Sibirskaya sovetskaya entsiklopediya: V 4 t. Novosibirsk: Novosibirskoye krayevoye izdaniye, 1929, vol. 2, pp. 488-493.
5. Kassal, B.YU. O roli volka *Canis lupus* v biotsenozakh na territorii Srednego Priirtysh'ya [On the role of the wolf *Canis lupus* in biocenoses in the Middle Irtysh region]. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2021, pp. 113-118.
6. Kassal, B.YU. Topicheskiy antagonizm rysi i khishchnykh zverey [Topical antagonism of lynx and predatory animals]. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2021, pp. 119-124.
7. Kassal, B.YU. Sostoyaniye populyatsii rysi na territorii Omskoy oblasti [The state of the lynx population in Omsk region]. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2023, pp. 54-59.
8. Krasnaya kniga Omskoy oblasti [The Red Book of Omsk region]. Omsk: OmGPU, 2015, 636 p.
9. Laptev, I.P. Mlekopitayushchiye tayezhnoy zony Zapadnoy Sibiri [Mammals of the taiga zone of Western Siberia]. Tomsk: Izd-vo TGU, 1958, 84 p.
10. Otchety o rabote upravleniya okhrany i ispol'zovaniya zhivotnogo mira Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Omskoy oblasti [Reports on the work of the Department for the Protection and Use of Wildlife of the Ministry of Natural Resources and Ecology of Omsk Region]. Rezhim dostupa: URL: <http://mpr.omskportal.ru/oiv/mpr/otrasl/oxota/otcheti> (data obrashcheniya: 10.10.2022).
11. Pavlov, P.N. Pushnoy promysel v Sibiri XVII v. [Fur trade in Siberia of the XVII century]. Krasnoyarsk: Krasnoyarskiy rabochiy, 1972, 410 p.
12. Patkov, S. Ekonomicheskiy byt gosudarstvennykh krest'yan i inorodtsev Tobol'skogo okruga Tobol'skoy gubernii [Economic life of state peasants and foreigners of the Tobolsk district of the Tobolsk province]. Sankt-Petersburg, 1893, no. III, 78 p.
13. Ponomarev, G. Protiv samoteka v bor'be s volkami [Against gravity in the fight against wolves]. Okhotnik i pushnik Sibiri, 1932, no. 2, p. 27.
14. Postanovleniye Pravitel'stva Omskoy oblasti ot 21.07.2021 N 305-p “O vnesenii izmeneniy v postanovleniye Pravitel'stva Omskoy oblasti ot 06.07.2005 g. №76-p” [Resolution of the Government of Omsk region of 21.07.2021 No. 305-p "On amendments to the Resolution of the Government of Omsk region of 06.07.2005 No. 76-p"]
15. Slotvsov, I.YA. Pozvonochnyye Tyumenskogo okruga i ikh rasprostraneniye v Tobol'skoy gubernii [Vertebrates of the Tyumen District and their distribution in the Tobolsk province]. Materialy k poznaniyu fauny i flory Rossiyskoy imperii. Otd-niye. zool. no. 1, Moscow:MOIP, 1892, pp. 187–272.
16. Stepanov, P. V. Putevyye zametki, vedennyye vo vremya poyezdki letom 1885 goda v verkhov'yakh rek Tartasa i Tary i zoogeograficheskiy ocherk lesisto-bolotistoy polosy, lezhashchey mezhdru rekami Om'yu, Taroy i Irtyshom [Travel notes taken during a trip in the summer of 1885 in the upper reaches of the Tartas and Tara rivers and a zoogeographic sketch of the wooded and swampy strip lying between the rivers Om, Tara and Irtysh]. Zapiski Zap.-Sib. otd. Imperat. Ros. geograf. Obshch-va, Omsk, 1886, Book VIII, no. 1, pp. 1–38.
17. Stroganov S. U. Zveri Sibiri. Khishchnyye [Animals of Siberia. Predatory]. Moscow: AN SSSR, 1962, 458 p.
18. Upravleniye okhotnich'ye-promyslovogo khozyaystva [Management of hunting and fishing economy]. Rezhim dostupa: URL: [https://iaoo.ru/fundsdirectory/fond/f\\_51713](https://iaoo.ru/fundsdirectory/fond/f_51713) (data obrashcheniya: 10.10.2022).
19. Ushakov, V.Ye. Okonchatel'nyye rezul'taty pushnykh zagotovok 1925-1926 godov v Tarskom uyezde [Final results of fur harvesting in 1925-1926 in Tarsky Uyezd]. Okhotnik i pushnik Sibiri, 1926, no. 8-9, pp. 9–10.
20. Shostakovich, B. Promysly Narymskogo kraya [Crafts of the Narym region]. Omsk: Zap.-Sib. otd. RGO, 1882, Book 4, 40 p.

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

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие конфликта интересов.

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

**Conflict of interests.** The author declares no conflict of interest.

#### **История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 28.11.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.04.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

#### **Сведения об авторе:**

Борис Юрьевич Кассал - кандидат ветеринарных наук, доцент, старший научный сотрудник. Автор, соавтор и редактор монографий: "Земля, на которой мы живем. Природа и природопользование Омского Прииртышья" (2002); "Красная книга Омской области" (2005, 2015); "Терофауна Омской области. Хищные" (2007); "Хищные звери Омской области" (2007); "Пушные звери Среднего Прииртышья" (2009); "Животные Омской области: биологическое многообразие" (2010); "Концепция создания национального парка на территории Омской области" (2011); "Терофауна Омской области. Промысловые грызуны" (2011); "Промысловые грызуны и зайцы Омской области" (2011); "35-летие публицистической деятельности" (1976-2011 гг.) (2011); "Научное обоснование создания национального парка в Омской области" (2012); "На пути в будущее: 50 лет Омскому областному Научному обществу учащихся "Поиск" (2018). автор более тысячи научных работ по экологии и педагогике экологии.

**Контактная информация:** ВОО "Русское географическое общество", Омское региональное отделение, Россия; 644109, Россия, г. Омск, e-mail: BY.Kassal@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8797-9597>

#### **Information about author:**

Boris Yu. Kassal - Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Senior Researcher. Honorary member of the Omsk regional branch of the All-Russian Public Organization "The Russian Geographical Society", Russia. Honored Worker of Science and Education. Author, co-author and editor of monographs: "The land we live on. Nature and nature management of Omsk Pre-Irtysh area" (2002); "Red Book of Omsk Region" (2005, 2015); "Teriofauna of Omsk region. Predatory" (2007); "Animals of Omsk Region" (2007); "Furry animals of the Middle Irtysh area" (2009); "Animals of Omsk region: biological diversity" (2010); "The concept of creating a national park on the territory of Omsk region" (2011); "Teriofauna of Omsk region. Commercial Rodents" (2011); "Commercial Rodents and Hares of Omsk Region" (2011); "35th Anniversary of Publicistic Activity" (1976-2011) (2011); "Scientific substantiation of the creation of a national park in Omsk region" (2012); "On the way to the future: 50 years of t Omsk Regional Scientific Society of Students "Poisk" (2018); author of over a thousand scientific papers on ecology and pedagogy of ecology.

**Contact information:** NGO "Russian Geographical Society", Omsk regional branch, Россия; 644109, Russia; 644109, Omsk, e-mail: BY.Kassal@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8797-9597>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-114-77-88

УДК: 591.9(234.8)

Научная статья

## РЕСУРСЫ РЫСИ (*Lynx lynx*, L. 1758) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

<sup>1</sup>С.Н. Каюкова, <sup>1</sup>Н.А. Викулина, <sup>1</sup>Л.А. Ладугина, <sup>2</sup>Н.А. Никулина

<sup>1</sup> Забайкальский аграрный институт – филиал ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, г. Чита, Забайкальский край, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** Авторы статьи описывают современное состояние ресурсов рыси на территории Забайкальского края. Рысь представляет наибольший экономический и спортивный интерес. Она привязана в основном к высокоствольным темнохвойным лесам. Обитает в таежных и смешанных лесах лесной зоны, в широколиственных и хвойных горных лесах Западной Украины, Кавказа, Средней Азии и хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока. Среди многих факторов, влияющих на численность вида, определяющим является кормовая база угодий и интенсивность промысла. В последние годы кормовая база рыси была довольно скудная, поэтому отмечались значительные территориальные перемещения зверей, что отражает и динамика численности рыси по субъектам Федерации. Из-за малочисленности вида специальных охот на рысь обычно не проводят. Ее добывают попутно в процессе облавных охот на волка, лося, зайца либо при самоловной охоте (Машкин, 2022). В первой половине 80-х гг. XX в. учитывали до 50 тыс. особей, в последние годы – около 30 тыс. Не исключено, что при дальнейшем развитии трофейной охоты и при слабой государственной охране рысь окажется на грани истребления. Нормы изъятия рыси должны базироваться на объективных данных по ее учету. Там, где плотность популяции рыси не выше 1–2 особей на тыс. га, добычу целесообразно ограничить или прекратить. Норма изъятия рыси должна исходить из среднего прироста популяции. При низкой численности изъятие должно быть ниже 10%, при средней – 15%, а при высокой допустимо изымать до 20–25% от предпромысловой численности. Важным элементом управления популяциями рыси является установление обоснованных сроков охоты на нее. Среднегодовая заготовка шкурок рыси составляет около 5 тыс. В 1961 г. было заготовлено 6 тыс. По-видимому, ежегодная добыча рыси немного выше этой цифры. Ресурсы зверя в слабонаселенных и отдаленных районах не осваиваются, но во многих пригородных районах ценный зверь истребляется зачастую как “страшный” хищник.

**Ключевые слова:** Забайкальский край, охотничьи ресурсы, рысь, динамика численности

**Для цитирования:** Каюкова С.Н., Викулина Н.А., Ладугина Л.А., Никулина Н.А. Ресурсы рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):6-19. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-6-19.

## LYNX (*Lynx lynx*, L. 1758) RESOURCES ON THE LAND OF TRANS-BAIKAL TERRITORY

<sup>1</sup>Svetlana N. Kayukova, <sup>1</sup>Natalia A. Vikulina, <sup>1</sup>Ludmila A. Ladugina, <sup>2</sup>Natalia A. Nikulina

<sup>1</sup> Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”, Chita, Trans-Baikal Territory, Russia

<sup>2</sup> FSBEI HE Irkutsk “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”, Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

**Abstract.** The authors of the article describe the current state of lynx resources on the land of Trans-Baikal territory. The lynx is of the greatest economic and sporting interest. It is tied mainly to tall dark coniferous forests. It lives in taiga and mixed forests of the forest zone, in broad-leaved and coniferous mountain forests of Western Ukraine, the Caucasus, Central Asia and coniferous-broad-leaved forests of the Far East. Among the many factors affecting the abundance of the species, the forage base of the lands and the intensity of fishing are decisive. In recent years, the food base of the lynx has been rather scarce, therefore, significant territorial movements of animals have been noted, which also reflects the dynamics of the lynx population in the subjects of the Federation. Due to the small number of species, special hunting for lynx is usually not carried out. It is extracted along the way in the process of round-up hunts for a wolf, elk, hare, or during unauthorized hunting (Mashkin, 2022). In the first half of the 80s of the XX century, up to 50 thousand individuals were taken into account; in recent years - about 30 thousand. It is possible that with the further development of trophy hunting and with weak state protection, the lynx will be on the verge of extermination. Lynx withdrawal rates should be based on objective data on its accounting. Where the population density of lynx is not higher than 1-2 individuals per thousand hectares, it is advisable to limit or stop production. The lynx withdrawal rate should be based on the average population growth. With a low number, the withdrawal should be below 10%, with an average – 15%, and with a high it is permissible to withdraw up to 20-25% of the pre-production number. An important element in the management of lynx populations is the establishment of reasonable terms for hunting for it. The average annual harvest of lynx skins is about 5 thousand. In 1961, 6 thousand were harvested. Apparently, the annual production of lynx is slightly higher than this figure. The resources of the animal in sparsely populated and remote areas are not developed; but in many suburban areas a valuable animal is often exterminated as a "terrible" predator.

**Keywords:** *Trans-Baikal Territory, hunting resources, Lynx lynx, L. 1758, population dynamics*

**For citation:** Kayukova S.N., Vikulina N. A., Ladugina L.A., Nikulina N.A. *Lynx (Lynx lynx, L. 1758) resources on the land of Trans-baikal territory. Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):6-16. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-6-16.

**Введение.** Мониторинг популяций диких животных, в частности, охотничье-промысловых видов, является необходимой составной частью при ведении рационального охотничьего хозяйства, предусматривающего охрану и не истощительное использование популяций охотничьих животных [9, 10]. Информация о состоянии природных ресурсов является основой любого устойчивого природопользования.

Рысь (*Lynx lynx*, L. 1758) относится к одному из наиболее слабо изученных видов. В Западной Сибири и на юге России южная граница ареала имеет тенденцию к смещению на север, в связи с чем эти территории вызывают наибольшую тревогу. В дальнейшем численность рыси, скорее всего, будет продолжать снижаться. Причины тому – хозяйственная деятельность человека, прямое преследование охотниками и браконьерами, повышенный интерес к данному виду у охотников-туристов. В связи с этим необходима система мер по охране этого ценного зверя, особенно в тех субъектах, где численность рыси ниже 50 особей. Основные ресурсы рыси в России (73.9% от общей численности в стране) сосредоточены в Сибирском (10.16 тыс. особей), Дальневосточном (6.59) и Северо-Западном (5.48 тыс. особей) округах. Естественно, что меньше всего рыси в малолесном Южном федеральном округе – 0.14 тыс. особей. Вид включен в Красные книги ряда субъектов Центрального (Брянская, Владимирская, Московская, Рязанская и Ярославская области), Южного (Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия, Адыгея, Ставропольский и Краснодарский края), Приволжского (Мордовия, Чувашия, Самарская область) и даже Сибирского (Омская область) федеральных округов [1-8; 11-12].

На территории Забайкальского края анализа численности рыси не проводилось.

**Цель** – оценить ресурсный потенциал охотничье-промыслового вида пушного зверя рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края и выявить тенденции в динамике ее численности.

**Материалы и методы исследований.** При подготовке данной работы использованы материалы о численности рыси отдела мониторинга и воспроизводства объектов животного мира управления по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Министерства природных ресурсов Забайкальского края по результатам зимнего маршрутного учета (ЗМУ).

Собранный материал за период с 2013 по 2022 гг. обработан по районам Забайкальского края с помощью программы Microsoft Excel 2010. В результаты исследований вошли данные как общедоступных, так и закрепленных охотничьих угодий, кроме особо охраняемых природных территорий.

**Результаты и обсуждение.** Северную часть Забайкальского края занимает Витимо-Амурский экономический подрайон, который в административном плане включает Каларский, Тунгиро-Олёкминский, Тунгокоченский и Могочинский районы. Здесь сосредоточена самая значительная площадь охотничьих угодий края (16.1 млн. га) и здесь развиты промысловые охотничьи хозяйства.

Хилокско-Ингодинский экономический подрайон объединяет Петровск-Забайкальский, Читинский, Карымский, Красночикоийский, Улётовский и Хилокский районы. Общая площадь охотничьих угодий указанных районов

составляет 7.3 млн. га, и здесь развивается комплексное направление охотничьего хозяйства. Функционируют сравнительно небольшие по площади охотничьего хозяйства с развитием любительской и спортивной охоты, а также расположен ряд промысловых охотничьих хозяйств.

Самым крупным экономическим подрайоном является Шилкинско-Аргунский экономический подрайон. Он включает территорию южных и юго-восточных районов края: Шилкинский, Александрово-Заводский, Нерчинско-Заводский, Газимуро-Заводский, Краснокаменский, Нерчинский, Сретенский, Чернышевский, Балейский, Шелопугинский, Акшинский, Кыринский, Оловяннинский, Ононский, Борзинский, Забайкальский, Приаргунский, Калганский, Агинский, Дульдургинский и Могойтуйский районы. Общая площадь охотничьих угодий указанных районов составляет 14,6 млн. га. В этом экономическом подрайоне расположены, в основном, любительские охотничьи хозяйства по оказанию услуг по охоте для охотников-любителей.

Шилкинско-Аргунский экономический подрайон в свою очередь был подразделен на восточные, центральные, южные и юго-восточные районы.

Многолетние данные мониторинга ресурсов рыси на территории Забайкальского края представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика численности рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края, особей

Table 1 – Dynamics of the number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) on the land of Trans-Baikal Territory, individuals

Регион	Год									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Забайкальский край	273	549	533	833	145	338	303	413	678	041*

Примечание: \* предварительные данные

Рассматривая многолетние данные численности рыси на территории Забайкальского края, видим, что за изучаемый период данный вид имеет тенденцию к увеличению с 1273 особей в 2013 году и достигает пика в 3041 особь к 2022 году.

Однако такая тенденция динамики численности рыси не прослеживается в разрезе районов (табл. 2).

По территории края рысь распространена неравномерно - очаги повышенной численности приурочены к северным, восточным и юго-западным районам. Обсуждая данные таблицы 3, следует, что наибольшая численность рыси приходится на северные районы края от 530 до 1047 особей за исследуемый период.

Южные и юго-восточные районы слабо населены хищным пушным зверем (0.1- 2.1 % в юго-восточных районах и 1.7-9.3 % в южных районах за



десятилетний период от общей численности рыси по Забайкальскому краю). Не однозначны в данном вопросе восточные и юго-западные районы.

Таблица 2 - Динамика численности рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края в разрезе районов, особей

Table 2 - Dynamics of the number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) on the land of Trans-Baikal Territory in the context of districts, individuals

Районы	Год, % от общей численности рыси по Забайкальскому краю																			
	2013	%	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	%	2021	%	2022	%
<b>Витимо-Амурский экономический подрайон</b>																				
Северные	530	41.6	678	43.8	877	57.2	979	53.4	1047	48.8	984	42.1	946	41.0	823	34.4	877	32.7	882	29.0
<b>Хилокско-Ингодинский экономический подрайон</b>																				
Юго-западные	250	19.6	389	25.1	360	23.5	465	25.4	519	24.2	574	24.6	592	25.6	688	28.9	669	25.0	719	23.6
<b>Шилкинско-Аргунский экономический подрайон</b>																				
Центральные	26	2.0	24	1.5	10	0.7	37	2.0	91	4.2	125	5.3	180	7.8	184	7.7	159	7.4	222	7.3
Южные	23	1.8	27	1.7	29	1.9	43	2.3	96	4.5	89	3.8	140	6.1	173	7.2	190	7.0	284	9.3
Восточные	419	32.9	406	26.2	241	15.7	308	16.8	379	17.7	522	22.3	394	17.3	496	20.7	925	34.5	903	29.1
Юго-восточные	25	2.0	25	1.6	16	1.0	1	0.1	13	0.6	44	1.9	51	2.1	49	2.1	19	0.7	31	1.0
Итого	1273	100	1549	100	1530	100	1830	100	2145	100	2338	100	2303	100	2410	100	2678	100	3041	100

Вариабельность численности рыси в восточных районах составляет по исследуемым годам от 308 до 925 особей, а в 2021 году она даже превышала северные районы, в юго-западных – от 250 до 719 особей.

В Забайкалье к северным районам отнесены Каларский, Тунгиро-Олекминский, Тунгокоченский и Могочинский районы. В таблице 3 представлены данные по численности рыси в северных районах Забайкальского края.

Таблица 3 – Численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) в северных районах Забайкальского края, особей

Table 3 – The number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) in the northern regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Каларский	24	37	185	367	411	336	306	132	196	191
Могочинский	109	159	149	122	149	208	259	215	206	220
Тунгиро-Олекминский	1	14	11	19	17	-	34	204	146	150
Тунгокоченский	396	468	532	471	470	440	347	272	329	321
Итого	530/	678/	877/	979/	1047/	984/	946/	823/	877/	882/



	41.6	43.8	57.2	53.4	48.8	42.1	41.0	34.4	32.7	29.0
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

В рассматриваемый период ресурсы рыси в северных районах держались на уровне 530-1047 особей, что составило в процентном отношении от общей численности в Забайкальском крае 29.0-48.8 %. Здесь зверь многочисленно населяет Каларский и Тунгокоченский районы до 2019 года. При этом, больше всего зарегистрирован в Тунгокоченском и Тунгиро-Олекминском районах. В Могочинском районе численность рыси за исследуемый период варьирует от 109 до 259 особей в различные периоды.

Динамика численности (табл.4) изучаемого вида на территория юго-запада Забайкальского края представлена Красно-Чикойским, Петров-Забайкальским, Улётовским, Хилокским, Читинским и Карымским районами.

Таблица 4 – Численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) в юго-западных районах Забайкальского края, особей

Table 4 – The number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) in the south-western regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Красночикойский	95	100	178	173	174	187	192	281	223	216
Петров-Забайкальский	3	62	13	70	46	50	58	47	68	98
Улетовский	0	10	17	11	30	40	39	43	36	94
Хилокский	86	131	107	115	156	177	160	183	189	162
Читинский	47	59	27	42	73	65	93	81	88	73
Карымский	19	27	18	54	40	55	50	53	65	76
Итого	250/ 19.6	389/ 25.1	360/ 23.5	465/ 25.4	519/ 24.2	574/ 24.6	592/ 25.6	688/ 28.9	669/ 25.0	719/ 23.6

Данные таблицы 4 сводятся к следующему: численность рыси в юго-западных районах Забайкалья варьирует от 19.6 до 28.9 % от общей численности рыси в Забайкальском крае или от 250 до 719 особей в различные изучаемые периоды.

Обсуждение результатов таблицы 4 позволяет констатировать факт наибольшей численности рыси Хилокско-Ингодинской подзоны (юго-западные районы) в Красночикойском районе до 281 особи в 2018 году, в Хилокском районе данные мониторинга не превысили показателя в 189 особей в 2021 году. Численность рыси в Улетовском и Петров-Забайкальском районах более низкая, иногда совсем отсутствует или встречаются единичные случаи (особенно в начале изучаемого периода), однако имеет тенденцию к увеличению. Читинский район по изучаемому показателю не имеет резких колебаний.

Центральные районы Забайкальского края: Могойтуйский, Агинский и Дульдургинский. Мониторинг численности рыси в исследуемых районах представлен в таблице 5.

Изучая динамику численности рыси на территории центральных районов Забайкальского края, констатируем, что она достигает уровня от 0.7 до 7.7 % от численности зверя в Забайкальском крае или 10-222 особи в различные изучаемые периоды.

Таблица 5 – Численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) в центральных районах Забайкальского края, особей

Table 5 – The number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) in the central regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Агинский	0	0	1	1	1	3	1	8	3	7
Дульдургинский	26	24	6	34	90	122	179	176	156	215
Могойтуйский	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
Итого	26/ 2.0	24/ 1.5	10/ 0.7	37/ 2.0	91/4.2	125/ 5.3	180/ 7.8	184/ 7.7	159/ 7.4	222/ 7.3

По результатам изучаемого показателя лидирует Дульдургинский район, где численность рыси ежегодно возрастает с 2016 года с небольшими колебаниями в сторону снижения до 156 особей в 2021 году. В Агинском и Могойтуйском районах охотничий вид практически отсутствует.

Акшинский и Кыринский районы Забайкальского края считаются южными. Рассмотрим мониторинг численности рыси в данных районах в таблице 6.

Таблица 6 – Численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) в южных районах Забайкальского края, особей

Table 6 – The number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) in the southern regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Акшинский	23	22	10	14	61	57	78	75	111	65
Кыринский	0	5	19	29	35	32	62	98	79	219
Итого	23/1.8	27/1.7	29/1.9	43/2.3	96/4.5	89/3.8	140/6.1	173/7.2	190/7.0	284/9.3

Мониторинг численности рыси в южных районах свидетельствует, что численность рыси в последнее десятилетие варьирует от 1.7 до 9.3 % от общего показателя по Забайкальскому краю.

Рассматривая динамику численности рыси в южных районах Забайкальского края, в первую очередь нужно обратить внимание на Кыринский район, так как показатели численности в нем стабильно увеличиваются от 0 в 2013 году до 219 особей в 2022 году. По Акшинскому району изучаемый показатель имеет тенденцию неравномерности и варьирует от 10 до 111 особей в различные изучаемые периоды.

Территория восточных районов Забайкальского края представлена: Александрово-Заводский, Балейский, Газимуро-Заводский, Нерчинско-Заводский, Нерчинский, Сретенский, Чернышевский, Шелопугинский, Шилкинский.

Таблица 7 – Численность рыси (*Lynx lynx, L. 1758*) в восточных районах Забайкальского края, особей

Table 7 – The number of lynx (*Lynx lynx, L. 1758*) in the eastern regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Александрово-Заводский	20	42	11	3	6	14	22	26	25	31
Балейский	49	35	9	15	6	10	11	2	19	17
Газимуро-Заводский	64	58	44	76	102	164	118	149	134	139
Нерчинский	14	14	22	14	14	11	9	8	17	29
Нерчинско-Заводский	20	14	25	7	33	13	41	24	90	65
Сретенский	101	76	30	102	52	145	115	156	489	445
Чернышевский	60	32	28	27	48	70	33	55	86	109
Шелопугинский	80	120	56	46	100	77	22	48	34	26
Шилкинский	11	15	16	18	18	18	23	28	31	42
Итого	419/ 32.9	406/ 26.2	241/ 15.7	308/ 16.8	379/ 17.7	522/ 22.3	394/ 17.3	496/ 20.7	925/ 34.5	903/ 29.1

Сравнивая численность рыси в восточных районах Забайкальского края, можно констатировать следующее: наибольшее количество особей за сравниваемый период было учтено в Газимуро-Заводском, Сретенском районах. Непостоянный и менее малочисленный показатель численности рыси в Александрово-Заводском, Балейском, Нерчинском, Нерчинско-Заводском и Шилкинском районах. В Шелопугинском и Чернышевском районах численность рыси не стабильна и сильно варьирует от 22 до 120 особей в различные исследуемые периоды.

Юго-восточные районы Забайкальского края: Борзинский, Забайкальский, Калганский, Краснокаменский, Оловянинский, Ононский, Приаргунский. Численность рыси с 2013 по 2022 гг. в охотугодьях представлена в таблице 8.

Численность рыси в юго-восточных районах Забайкальского края самая низкая от 0.1 в 2016 году до 2.1 % в 2019 году от общей численности рыси в Забайкальском крае, а в некоторых районах, таких как Забайкальский, Краснокаменский, Приаргунский она вообще отсутствует.

В районах Борзинский, Оловянинский, Ононский данный вид хищного пушного зверя зафиксирован с 2017-2018 гг., а вот в Калганском районе сошел на нет - с 25 особей в 2013 году до 0 - 2 в 2021-2022 году.

Таблица 8 – Численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) в юго-восточных районах Забайкальского края, особей

Table 8 – The number of lynx (*Lynx lynx*, L. 1758) in the south-eastern regions of Trans-Baikal Territory, individuals

Район	Год / % от общей численности рыси в Забайкальском крае									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Борзинский	0	0	0	0	0	4	12	8	3	13
Забайкальский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Калганский	25	25	16	1	9	2	1	2	0	2
Краснокаменский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Оловянинский	0	0	0	0	0	29	28	28	11	5
Ононский	0	0	0	0	4	9	10	11	5	11
Приаргунский	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	25/ 2.0	25/ 1.6	16/ 1.0	1/ 0.1	13/ 0.6	44/ 1.9	51/ 2.1	49/ 2.1	19/ 0.7	31/ 1.0

Изучаемый период по численности рыси имеет тенденцию к увеличению с 1273 особей в 2013 году и достигает пика в 3041 особь к 2022 году. Однако такая тенденция динамики численности рыси не прослеживается в разрезе районов. По территории края рысь распространена неравномерно - очаги повышенной численности приурочены к северным, восточным и юго-западным районам. Наибольшая численность рыси приходится на северные районы края от 530 до 1047 особей. Южные и юго-восточные районы слабо населены хищным пушным зверем (0.1- 2.1 % в юго-восточных районах и 1.7-9.3 % в южных районах за десятилетний период от общей численности рыси по Забайкальскому краю). Не однозначны в данном вопросе восточные и юго-западные районы. Вариабельность численности рыси в восточных районах составляет по исследуемым годам от 308 до 925 особей, а в 2021 году она даже превышала северные районы, в юго-западных – от 250 до 719 особей.

В рассматриваемый период ресурсы рыси в северных районах держались на уровне 530-1047 особей, что составило в процентном отношении от общей численности в Забайкальском крае 29.0-48.8 %. В северных районах Забайкальского края хищный пушной зверь многочисленно населяет Каларский и Тунгокоченский районы.

Численность рыси в юго-западных районах Забайкалья варьирует от 19.6 до 28.9 % от общей численности рыси в Забайкальском крае или от 250 до 719 особей в различные изучаемые периоды. Наибольшая численность рыси Хилокско-Ингодинской подзоны (юго-западные районы) в Красночикойском районе до 281 особи в 2018 году, в Хилокском районе данные мониторинга не превысили показателя в 189 особей в 2021 году. Численность рыси в Улетовском и Петров-Забайкальском районах более низкая, иногда совсем отсутствует или встречаются единичные случаи (особенно в начале изучаемого периода), однако имеет тенденцию к увеличению. Читинский район по изучаемому показателю не имеет резких колебаний.

Изучая динамику численности рыси на территории центральных районов Забайкальского края, констатируем, что она достигает уровня от 0.7 до 7.7 % от численности зверя в Забайкальском крае или 10-222 особи в различные изучаемые периоды. По результатам изучаемого показателя лидирует Дульдургинский район, где численность рыси ежегодно возрастает с 2016 года с небольшими колебаниями в сторону снижения до 156 особей в 2021 году. В Агинском и Могойтуйском районах охотничий вид практически отсутствует.

Мониторинг численности рыси в южных районах свидетельствует, что численность рыси в последнее десятилетие варьирует от 1.7 до 9.3 % от общего показателя по Забайкальскому краю. Рассматривая динамику численности рыси в южных районах Забайкальского края, в первую очередь нужно обратить внимание на Кыринский район, так как показатели численности в нем стабильно увеличиваются от 0 в 2013 году до 219 особей в 2022 году. По Акшинскому району изучаемый показатель имеет тенденцию неравномерности и варьирует от 10 до 111 особей в различные изучаемые периоды.

Сравнивая численность рыси в восточных районах Забайкальского края, можно констатировать следующее: наибольшее количество особей за сравниваемый период было учтено в Газимуро-Заводском, Сретенском районах. Не постоянный и менее малочисленный показатель численности рыси в Александрово-Заводском, Балейском, Нерчинском, Нерчинско-Заводском и Шилкинском районах. В Шелопугинском и Чернышевском районах численность рыси не стабильна и сильно варьирует от 22 до 120 особей в различные исследуемые периоды.

Численность рыси в юго-восточных районах Забайкальского края самая низкая от 0.1 в 2016 году до 2.1 % в 2019 году от общей численности рыси в Забайкальском крае, а в некоторых районах, таких как Забайкальский, Краснокаменский, Приаргунский она вообще отсутствует. В районах Борзинский, Оловянинский, Ононский данный вид хищного пушного зверя зафиксирован с 2017-2018 гг., а вот в Калганском районе сошел на нет с 25 особей в 2013 году до 0-2 в 2021-2022 году.

Самый низкий показатель плотности популяции рыси на территории Забайкальского края за исследуемый период составил 0.05 особи на 1000 га в 2016 году и достигал предела 0.15 особей на 1000 га в 2021 году.

**Заключение.** Основными факторами, влияющими на численность рыси (*Lynx lynx*, L. 1758) на территории Забайкальского края, являются: 1. Значительные масштабы лесных пожаров. В горях животные становятся уязвимыми при встрече с пищевыми конкурентами (волк, росомаха). 2. Возрастание размеров незаконного изъятия объектов животного мира в связи с ростом безработицы и падением реальных доходов населения в сельской местности. 3. Неудовлетворительная работа охотпользователей по регулированию излишнего поголовья волка. 4. Хозяйственная деятельность человека и прямое преследование охотниками и браконьерами, повышенный интерес у охотников-туристов являются основными причинами, оказывающими влияние на сокращение численности рыси. 5. Численность основных кормов.

#### Список литературы

1. Веселова, Н. А. Биология, систематика и разведение кошачьих: учебное пособие / Н. А. Веселова, Т. В. Блохина — С-Пб.: Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2777-2. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210059> (дата обращения: 16.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иди, М. Дикие кошки/М. Иди, Л. Бейес, Р.Карас //Пер.с англ. И. Гурвой/ Под ред. И с предисловием А.Г. Банникова. - М.: Мир, 1981. - 128с, ил.
3. Машкин, В.И. Зооресурсоведение: Учебное пособие / В.И. Машкин, Е.В. Стасюк — С-Пб: Лань, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-3319-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206093> (дата обращения: 28.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Машкин, В.И. Звери России: учебное пособие для вузов / В.И. Машкин, М.А. Ларионова, М. С. Шевнина — С-Пб: Лань, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-5728-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152605> (дата обращения: 19.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Машкин, В.И. Ресурсы животного мира: учебное пособие для вузов / В. И. Машкин — С-Пб: Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-9389-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193414> (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Машкин, В.И. Биология промысловых зверей России: учебник для вузов / В. И. Машкин- С-Пб: Лань, 2021. — 540 с. — ISBN 978-5-8114-7728-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164962> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 534-539
7. Машкин, В. И. Мониторинг и кадастр ресурсов позвоночных животных : учебное пособие для вузов / В. И. Машкин — С-Пб: Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8816-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:



<https://e.lanbook.com/book/208517> (дата обращения: 17.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 320-325

8. Машкин, В. И. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях: учебное пособие / В. И. Машкин — С-Пб: Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1407-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211307> (дата обращения: 24.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Осодоев, П.В. Охотничьи ресурсы республики Бурятия и их использование / П.В. Осодоев // Успехи современного естествознания. — 2018. — № 1. — С. 125-129; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36662> (дата обращения: 26.04.2022).

10. Преловский, В.А. Современное состояние охотничье-промысловых ресурсов Сибири / В.А. Преловский, Г.В. Пономарев, В.С. Камбалин // Изв. ИГУ. Серия Науки о Земле. — 2018. — Т. 24. — С. 81–98.

11. Руковский, Н. Следы рыси / Н. Руковский // Охота и охотничье хозяйство. — 1995. — №1. — С.14-16.

12. Седалищев, В.Т. Материалы по экологии рыси (*Lynx lynx* L., 1758) Якутии / В.Т. Седалищев, В.А. Однокурцев, И.М. Охлопков // Изв. Самарского НЦ РАН. — 2014. — Т. 16 (1). — С.175-182

### References

1. Veselova, N.A., Blohina, T.V. Biologija, sistematika i razvedenie koshach'ih: uchebnoe posobie [Biology, taxonomy and breeding of cats]. Sankt-Petersburg: Lan', 2022, 172 p., URL: <https://e.lanbook.com/book/210059> (data obrashhenija: 16.01.2022). — Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej.

2. Idi, M. et all. Dikie koshki [Wild cats]. Moscow: Mir, 1981, 128 p.

3. Mashkin, V.I., Stasjuk, E.V. Zooresursovedenie : uchebnoe posobie [Resource studies : a textbook]. Sankt-Petersburg: Lan', 2022, 264 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/206093> (data obrashhenija: 28.02.2022). — Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej.

4. Mashkin, V.I. et all. Zveri Rossii: uchebnoe posobie dlja vuzov [Animals of Russia : a textbook for universities]. Sankt-Petersburg: Lan', 2020, 216 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/152605> (data obrashhenija: 19.03.2022), Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej.

5. Mashkin, V.I. Resursy zhivotnogo mira: uchebnoe posobie dlja vuzov [Animal Resources: a textbook for universities]. Sankt-Petersburg: Lan', 2022, 376 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/193414> (data obrashhenija: 05.04.2022). — Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej.

6. Mashkin, V.I. Biologija promyslovyh zverej Rossii: uchebnik dlja vuzov [Biology of commercial animals of Russia : textbook for universities]. Sankt-Petersburg: Lan', 2021, 540 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/164962> (data obrashhenija: 10.03.2022). — Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej. 534-539

7. Mashkin, V.I. Monitoring i kadastr resursov pozvonochnyh zhivotnyh : uchebnoe posobie dlja vuzov [Monitoring and cadastre of vertebrate animal resources : a textbook for universities]. Sankt-Petersburg: Lan', 2022, 328 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/208517> (data obrashhenija: 17.04.2022), Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej. 320-325

8. Mashkin, V.I. Metody izuchenija ohotnich'ih i ohranjaemyh zhivotnyh v polevyh uslovijah: uchebnoe posobie [Methods for studying hunting and protected animals in the field: a textbook]. Sankt-Petersburg: Lan', 2022, 432 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/211307> (data obrashhenija: 24.03.2022), Rezhim dostupa: dlja avtoriz. pol'zovatelej.

9. Osodoev, P.V. Ohotnich'i resursy respubliky Burjatija i ih ispol'zovanie [Hunting resources of the Republic of Buryatia and their use]. Uspеhi sovremennogo estestvoznanija,

2018, no.1, pp. 125-129; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36662> (data obrashhenija: 26.04.2022).

10. Prelovskij, V.A. et all. Sovremennoe sostojanie ohotnich'e-promyslovyh resursov Sibiri [The current state of hunting and fishing resources of Siberia]. Izvestija IGU, Serija Nauki o Zemle, 2018, vol. 24, pp. 81–98.

11. Rukovskij, N. Sledy rysi [Lynx tracks]. Ohota i ohotnich'e hozjajstvo, 1995, no.1, pp.14-16.

12. Sedalishhev, V.T. et all. Materialy po jekologii rysi (*Lynx lynx* L., 1758) Jakutii [Materials on the ecology of lynx (*Lynx lynx* L., 1758) of Yakutia]. Izvestija Samarskogo NC RAN, 2014, vol. 16 (1), pp.175-182.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 05.12.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 16.01.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Наталья Александровна Викулина – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой Зоотехнии и охотоведения Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. Ученый секретарь Ученого Совета ЗаБАИ, внештатный эксперт Росприроднадзора, краевой эксперт ЕГЭ по биологии, член экспертной группы по аттестации учителей биологии и химии. Автор монографии “Род *Ulmus* L. в Восточном Забайкалье” статей в “Красная Книга Забайкальского края. Т. Растения”, “Малая энциклопедия Забайкалья (“Агинский бурятский округ”)” и свыше 70 научных и методических работ.

**Контактная информация:** ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Кафедра зоотехнии и охотоведения. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: NAButina1922@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3776-9529.

Светлана Николаевна Каюкова – кандидат биологических наук, доцент, декан Технологического факультета Забайкальского аграрного института – филиала ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”. Область исследований – экология растений и животных. Автор монографии “Эколого-биологические особенности видов рода *Orostachys* Fisch в Восточном Забайкалье”, статей в “Красная Книга Забайкальского края. Т. Растения”, “Малая энциклопедия Забайкалья (“Агинский бурятский округ”)” и свыше 70 научных и методических работ.

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

Ладугина Людмила Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель Центра дополнительного и профессионального дистанционного образования Забайкальского аграрного института - филиала ФГБОУ ВО “Иркутского ГАУ им. Ежевского”. Область исследований – экология растений и животных. Автор монографии: “Продуктивные качества, физико-механические и товарные свойства шерсти овец нерчинского типа забайкальской тонкорунной породы в зависимости от цвета жиропота” и свыше 20 научных публикаций.

**Контактная информация:** ЗаБАИ - ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Деканат Технологического факультета. 672023, Россия, Чита, ул. Юбилейная, 4, e-mail: snk81@list.ru

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. Является автором монографий: “Гамазовые клещи (Gamasina) 1 и 2 ч. (2002)”, “Каталог паразитических гамазовых клещей млекопитающих северной Евразии (территория России) (2004)” 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

Natalya A. Vikulina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Animal Science and Game Science of the Trans-Baikal Agrarian Institute, a branch of the Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky. Scientific Secretary of the Academic Council of ZabAI, freelance expert of Rosprirodnadzor, regional expert of the Unified State Examination in biology, member of the expert group for certification of teachers of biology and chemistry. Author of the monograph "Genus *Ulmus* L. in Eastern Transbaikalia", articles in the "Red Book of the Transbaikal Territory. T. Plants", "Small Encyclopedia of Transbaikalia ("Aginsky Buryat District")" and over 70 scientific and methodical works.

**Contact information:** ZabAI - Irkutsk State Agrarian University. Department of Animal Science and Game Science. 672023, Russia, Chita, st. Yubileynaya, 4, e-mail: NAButina1922@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003

Svetlana N. Kayukova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, dean of the Faculty of Technology, Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. The field of research is the ecology of plants and animals. Kayukova S.N. is the author of the monograph “Ecological and biological features of the species of the genus *Orostachys* Fisch in the Eastern Trans-Baikal region”, articles in “Red Book of Trans-Baikal Territory. Vol. Plants”, “Small Encyclopedia of Trans-Baikal territory (Aginsky Buryat district)” and over 70 scientific and methodological works.

**Contact information:** Trans-Baikal Agricultural Institute – FSBEI HE Irkutsk SAU. Department of Animal Science and Hunting. 672023, Russia, Chita, Yubileynaya str., 4, e-mail: snk81@list.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2506-7167>

Lyudmila A.Ladugina– Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Center for Additional and Professional Distance Education of Trans-Baikal Agricultural Institute – branch of FSBEI HE “Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky”. Research area - plant and animal ecology. Author of the monograph:” Productive qualities, physical-mechanical and commercial properties of sheep wool of the Nerchinsk type of the Trans-Baikal fine-wool breed depending on the color of the fat” and more than 20 scientific publications.

**Contact information:** Trans-Baikal Agricultural Institute – FSBEI HE Irkutsk SAU. Dean's Office of the Faculty of Technology. 672023, Russia, Chita, Yubileynaya str., 4, e-mail: snk81@list.ru,

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 of monographs: "Gamasina mites (Gamasina) 1 and 2 parts (2002)", "Catalog of parasitic gamasina mites of mammals of northern Eurasia (territory of Russia) (2004)" and over 200 scientific papers.

*Каюкова С.Н., Викулина Н.А. ... Ресурсы рыси (Lynx lynx, L. 1758)...*

2023; 2 (115):85-98 **Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”**  
Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”

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



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-99-111

УДК 616-036.22+574.22108

Научная статья

## ПРИЧИНА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ - АТМОСФЕРА ТЕХНОГЕННОГО МЕГАПОЛИСА

<sup>1</sup>И.В. Суркова, <sup>2</sup>С.И. Лещук

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, *Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский институт (филиал) Всероссийского государственного университета юстиции (РПА Минюста России), *Иркутск, Россия*

**Аннотация.** Для установления степени оценки экологического риска для здоровья населения важны оценка состояния окружающей природной среды и выявление из всего многообразия приоритетных загрязнителей. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от климатических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ. Источники загрязнения атмосферы различаются по мощности выброса (мощные, крупные, мелкие), высоте выброса (низкие, средней высоты и высокие), температуре выходящих газов (нагретые и холодные). К мощным источникам загрязнения относятся производства типа металлургических и химических заводов, заводов строительных материалов, тепловые электростанции и др. К мелким источникам загрязнения – небольшие котельные и предприятия местной и пищевой промышленности, трубы печного отопления и т.п. Приоритетными загрязнителями по-прежнему остаются примеси, содержащиеся в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, альдегиды и другие вещества. При работе двигателей, использующих бензин, выбрасываются также свинец, хлор, бром, иногда фосфор, при работе дизельных двигателей – значительное количество сажи. Авиационные двигатели выбрасывают в атмосферу оксид углерода, оксиды азота, альдегиды, углеводороды, оксиды серы и сажу. По мере развития человечества возникает антропогенная (прежде всего техногенная) нагрузка на окружающую среду, что впоследствии приводит к неблагоприятному воздействию на здоровье человека. Чужеродные для организма человека промышленные загрязнители накапливаются в окружающей среде на протяжении исторически чрезвычайно короткого срока в силу урбанизации человечества связанной с его эволюционным развитием. С учетом климатографических условий, многие проблемы комплексной оценки суммарной нагрузки факторов окружающей среды на организм индивидуума и популяцию можно решить с помощью методов оценки рисков.

**Ключевые слова:** *загрязнение атмосферного воздуха, загрязняющие вещества, источники загрязнения, заболеваемость населения.*

**Для цитирования:** Суркова И.В., Лещук С.И. Атмосфера техногенного мегаполиса – причина экологически обусловленной заболеваемости населения. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):99-111. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-99-111.

## THE ATMOSPHERE OF A MAN–MADE MEGALOPOLIS IS THE CAUSE OF THE ECOLOGICALLY CAUSED MORBIDITY OF THE POPULATION

<sup>1</sup>Irina V. Surkova, <sup>2</sup>Svetlana I. Leshchuk

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

<sup>2</sup>State University of Justice (RPA of the Ministry of Justice of Russia), Irkutsk Institute (branch), *Irkutsk, Russia*

**Abstract** In order to establish the degree of environmental risk assessment for public health, it is important to assess the state of the environment and identify priority pollutants from the whole variety. The degree of atmospheric pollution depends on the amount of emissions of harmful substances and their chemical composition, on the height at which emissions are carried out, and on the climatic conditions that determine the transfer, dispersion and transformation of the emitted substances. Sources of atmospheric pollution differ in emission power (powerful, large, small), emission height (low, medium height and high), temperature of exhaust gases (heated and cold). Powerful sources of pollution include industries such as metallurgical and chemical plants, construction materials plants, thermal power plants, etc. Small sources of pollution include small boiler houses and local and food industry enterprises, furnace heating pipes, etc.

The priority pollutants are still impurities contained in the exhaust gases of internal combustion engines, which are: carbon monoxide, nitrogen oxides, hydrocarbons, aldehydes and other substances. Lead, chlorine, bromine, and sometimes phosphorus are also emitted during the operation of engines using gasoline, and a significant amount of soot is emitted during the operation of diesel engines. Aircraft engines emit carbon monoxide, nitrogen oxides, aldehydes, hydrocarbons, sulfur oxides and soot into the atmosphere. . With the development of mankind, there is an anthropogenic (primarily man-made) load on the environment, which subsequently leads to an adverse effect on human health. Industrial pollutants alien to the human body accumulate in the environment for a historically extremely short period due to the urbanization of mankind associated with its evolutionary development. Taking into account climatographic conditions, many problems of a comprehensive assessment of the total load of environmental factors on an individual's body and population can be solved using risk assessment methods.

**Keyword:** *Air pollution, pollutants, sources of pollution, morbidity of the population*

**For citation:** Surkova I.V., Leshchuk S.I., The atmosphere of a technogenic megalopolis is the cause of the ecologically caused morbidity of the population. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):99-111. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-99-111.

**Введение.** Иркутск размещается почти в центре Азиатского материка, вдали от морей и океанов. Его окружают огромные пространства Сибири, выстужаемые длительной морозной зимой и разогреваемые знойным, но коротким летом. Поэтому климат в этом районе резко континентальный со значительными суточными и годовыми колебаниями температур, находится под смягчающим влиянием Байкала и Ангары (таблица 1).

**Цель** - выявить взаимосвязь между атмосферой техногенного



мегаполиса и экологически обусловленной заболеваемостью населения

**Материал и методики.** В основе настоящей работы лежит анализ статистических данных и работы ряда авторов по проблематике загрязнения атмосферного воздуха промышленных мегаполисов.

**Результаты и их обсуждение.** У г. Иркутска не совсем удачное местоположение с позиции экологии городов. Он расположен на подветренной стороне, относительно крупных промышленных центров Иркутской области, в долине р. Ангары, ориентирующей воздушные потоки в направлении с северо-запада на юго-восток. Частые инверсии, туманы, отсутствие крупных зеленых массивов, степные ландшафты, превращенные в сельскохозяйственные поля, неудачное расположение промышленных и энергетических объектов, которые технологически устарели, ведут и без того к сложному экологическому положению (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели температуры воздуха в течение года в г. Иркутске

Table 1 – Air temperature indicators during the year in Irkutsk

Показатель	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
Абсолютный максимум, °С	2.3	10.2	20.0	29.2	34.5	35.6	37.2	34.1	29.0	25.6	14.1	4.6	37.2
Средний максимум, °С	-12.9	-7.9	0.3	9.4	18.0	22.7	24.8	22.1	15.7	7.7	-2.8	-10.6	7.2
Средняя температура, °С	-17.9	-14.6	-6.5	2.5	10.2	15.4	18.2	15.8	9.1	1.7	-7.7	-15.4	0.9
Средний минимум, °С	-22	-19.8	-12.3	-2.9	3.4	9.2	12.9	10.8	4.2	-2.7	-11.8	-19.3	-4.2
Абсолютный минимум, °С	-49.7	-44.7	-37.3	-31.8	-14.3	-6	0.4	-2.7	-11.9	-30.5	-40.4	-46.3	-49.7
Норма осадков, мм	14	7	12	18	35	75	113	93	51	22	20	17	477

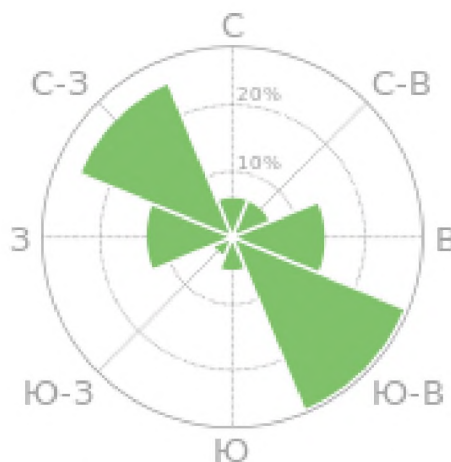


Рисунок - Роза ветров г. Иркутска

Figure - The Wind Rose of Irkutsk

В городе Иркутске преобладают восточные, юго-восточные и западные, северо-западные ветры (табл. 2, рисунок).

Таблица 2 – Повторяемость ветров в г. Иркутске

Table 2 – Wind frequency in Irkutsk

Направление	С	С-В	В	Ю-В	Ю	Ю-З	З	С-З
Повторяемость ветра, %	5	9	20	21	5	4	18	18

Атмосферная циркуляция в районе Иркутска характеризуется тем, что сюда почти не поступают ни атлантические, ни тихоокеанские воздушные массы, пополнение осуществляется главным образом за счет арктического воздуха. Циркуляция атмосферы является одним из основных факторов в формировании климата, а, следовательно, и метеорологических условий. В Иркутске очень отчетливо выражены сезонные смены атмосферной циркуляции. По сравнению с другими городами, расположенными на той же широте, Иркутск характеризуется наиболее холодной зимой и большими колебаниями метеорологических элементов, особенно температуры.

Источники поступления и уровни содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города. Ресурсный потенциал Иркутской области обусловил ведущую роль в структуре ее промышленности следующих отраслей: энергетики, химической и нефтехимической, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии. Большой вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия черной металлургии. В выбросах предприятий черной металлургии содержатся пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, сероводород, фенол, сероуглерод и др. [5,6].

Недостаточно высокий уровень технической оснащенности (отсталые технологии) многих отраслей промышленности, отсутствие эффективной очистки, количество неиспользуемых отходов, загрязнение почв, нарушение основ лесопользования приводят не только к большим экономическим издержкам, но и тяжелым экологическим последствиям.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха города являются выхлопные газы автомобилей (52 % выбросов) и источники теплоэнергетики, не оснащённые фильтрами (46 % выбросов); на производственные предприятия приходится около 2 % всех выбросов.

Среднегодовые концентрации бенз(а)пирена в 2018 году превышали допустимую норму в 10 раз, оксида азота в 1,1 раза, взвешенных веществ – в 2 раза, формальдегида – в 6 раз; диоксида азота – в 1.6 раза, сажи – в 1.4 раза. За период 2014–2018 годы наблюдался рост среднегодовых концентраций взвешенных веществ, бенз(а)пирена, формальдегида, меди,

диоксида и оксида азота. По сравнению с 2014 годом уровень загрязнения увеличился на 23%.

В 2016 году насчитывалось 196 предприятий, выбрасывающих в атмосферу 69 загрязняющих веществ. 94 % всех выбросов стационарных источников составляют продукты горения (угольная и мазутная смолы, бенз(а)пирен, окись углерода, двуокись азота, сернистый ангидрид. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы от стационарных источников вносят предприятия теплоэнергетики – 69 %. К основным стационарным источникам загрязнения атмосферы относятся: Ново-Иркутская ТЭЦ (40 тыс. т выбросов в год), Иркутский авиационный завод (5 тыс. т).

Значительное количество топлива сжигается автомобильным, железнодорожным, морским, речным и авиационным транспортом. Вредными основными примесями, содержащимися в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания, являются: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, альдегиды и другие вещества. При работе двигателей, использующих бензин, выбрасываются также свинец, хлор, бром, иногда фосфор, при работе дизельных двигателей — значительное количество сажи. Авиационные двигатели выбрасывают в атмосферу оксид углерода, оксиды азота, альдегиды, углеводороды, оксиды серы и сажу.

Автомобили сжигают огромное количество ценных нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом, атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных и крупнейших городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов (табл. 3).

Количество автотранспорта, зарегистрированного территориальным органом ГИБДД по г. Иркутску по состоянию на 1 января 2018 года составляет 173608 единиц (табл. 4, 5) и по сравнению с 2013 годом вырос на 9976 автомобилей (163632 единицы). Объём выбросов загрязняющих веществ в 2018 году, составляя 96834.5 т, и вырос по сравнению с 2013 годом на 11,1% (87154.4 т).

Загрязнению атмосферного воздуха выхлопными газами от автотранспорта способствует: - увеличение транспортных потоков; - устаревший парк автомобилей; - отсутствие и малая протяжённость объездных автомагистралей, их неудовлетворительное состояние; - скопление автотранспорта на перекрёстках, у светофоров, что приводит к повышению концентраций загрязняющих веществ в жилой зоне города.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников составили за 2018 год 57.369 тыс. т, в т. ч.: твёрдых веществ – 9.78, диоксида серы 30.95, оксида углерода – 4.67, оксидов азота – 10.83, углеводородов (без ЛОС) – 0.43 и летучие органические соединения (ЛОС) составили 0.702. От всех выбросов 85.98 % было уловлено и обезврежено.

**Таблица 3 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта, зарегистрированного территориальным органом ГИБДД по г. Иркутску по состоянию на 1 января 2018 года (тонн)****Table 3 – Emissions of pollutants into the atmosphere from vehicles registered by the territorial traffic police authority in Irkutsk as of January 1, 2018 (tons)**

Тип АТС	Количество единиц	SO <sub>2</sub>	NO <sub>1</sub> (в пересчёте на NO <sub>2</sub> )	ЛОС летучие органические соединения	CO	Сажа	Всего
Легковые (всего)	137477	205.12	6598.90	5499.08	24580.8	-	36883.9
Грузовые:							
из них бензиновые	15970	103.41	3465.4	2459.3	26438.3	-	32466.6
дизтопливо	9379	388.9	3660.2	435.6	1017.6	170.7	5674.1
Всего	25349	492.4	7125.6	2895.9	27455.9	170.7	38140.7
Автобусы:							
Из них бензиновые	7547	71.3	2377.3	1324.5	15146.8	-	18919.9
дизтопливо	3235	183.4	1819.6	203.8	596.8	86.2	2889.9
Всего	10782	254.7	4196.9	1528.3	15743.6	86.2	21809.9
Итого от автотранспорта	173608	952.3	17921.6	9923.4	67780.5	256.9	96834.5

**Таблица 4 – Показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в 2012-2018 гг. по г. Иркутску (тыс. т)****Table 4 – Indicators of emissions of pollutants into the atmosphere from stationary sources in 2012-2018 in Irkutsk (thousand tons)**

	Выброшено		Уловлено и обезврежено (%)	
	2010	2009	2010	2009
Всего	57.369	18.2	85.98	58.9
в том числе				
Твёрдых веществ	9.776	3.8	97.28	87.2
Газообразные и жидкие вещества	47.593	14.4	3.05	0.5
Из них диоксид серы	30.951	6.1	4.44	0.4
Оксид углерода	4.667	5.4	0	0
Оксиды азота	10.832	1.8	0.53	2.9
Углеводороды (без ЛОС)	0.432	0.1	0	0
Летучие органические соединения	0.702	0.9	0.03	0
Прочие газообразные и жидкие	0.009	0.1	0	0

Таблица 5 – **Приоритетные загрязнители атмосферного воздуха г. Иркутска**

Table 5 – **Priority pollutants of atmospheric air in Irkutsk**

Приоритетные загрязнители		Поражаемые органы и системы
Обладающие канцерогенным действием	Обладающие общетоксическим действием	
Хром шестивалентный, сажа, углеводороды, формальдегид, бенз(а)пирен, стирол.	Ванадия пятиокись, диоксид серы, хлор, оксиды азота, марганец и его соединения, акролеин, оксид углерода, мазутная зола ТЭС, кислота серная, ксилол.	Органы дыхания, кровь (образование MetHb), болезни глаза, иммунная система (сенсбилизация), онкопатология, врождённые пороки развития у детей.

По сравнению с 2015 годом объём выбросов увеличился в 3.2 раза (18.2 тыс. т).

Из всего комплекса экологических факторов наиболее выраженное влияние на здоровье населения урбанизированных территорий оказывает качество атмосферного воздуха. Для последнего характерно наличие сложной смеси аэрозолей и частиц пыли, возникших в результате деятельности промышленных предприятий, сжигания топлива и работы автотранспорта.

В атмосфере газы, образующиеся после сжигания топлива, превращаются в оксиды серы и азота [1, 3], которые выпадают на землю в виде кислотных дождей или твердых частиц. Диоксиды серы SO<sub>2</sub> составляет более 95% всех техногенных выбросов серосодержащих веществ в атмосферу [8]. При длительном воздействии SO<sub>2</sub> пропадает чувствительность к запахам и вкусам [10].

Азот входит в состав белков, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, гемоглобина. Соединения азота играют большую роль в процессах обмена веществ, образования новых клеток. В воздухе атмосферы содержится 75.53% газообразного азота [11]. Роль монооксида и диоксида азота приходится оценивать совместно, т.к. в атмосфере эти газы встречаются только вместе. Окислы азота могут раздражать органы дыхания, особенно в том случае, если кроме них в воздухе присутствует двуокись серы, в этом случае они действуют комплексно, оказывая зачастую синергетический эффект. Окись азота влияет на мозг, двуокись азота раздражает и зачастую разъедает слизистые оболочки, ее воздействию особенно подвержены слизистые глаз и лёгких. Под действием этих газов могут утяжеляться уже имеющиеся заболевания дыхательной системы – бронхит, астма, и сильнее распространяются инфекции дыхательных путей.

К числу наиболее опасных ядовитых металлов – загрязнителей окружающей среды, относится свинец, который вызывает серьезные патологические явления в организме [1]. Основным поставщиком его в окружающую среду являются промышленные предприятия. Образуется свинец в результате неполного сгорания горючего в моторах, работающих на

бензине. Свинец содержится в красках, служащих антикоррозийными покрытиями, может выделяться из оцинкованной посуды (в цинке возможна примесь свинца), из глазури в керамической посуде, свинцового стекла, особенно при потреблении кислых блюд и напитков. Этот элемент способен поражать систему кроветворения, нервную систему, печень, почки. Поступая в организм с водой, вдыхаемым воздухом или пищей, свинец образует соединения с органическими веществами. Многие из них нейтропны и способны вызвать энцефало- и нейропатии. Особенно опасны скрытые хронические отравления свинцом у детей, проявляющиеся в виде неврологических расстройств, нарушений психомоторики, деконцентрации внимания и других патологиях. По данным Г. Фелленберга свинцовое отравление приводит к нарушению синтеза гемоглобина, нарушениям деятельности гладких мышц, болезням почек. У детей также отмечается заметное замедление умственного развития [6].

В настоящее время достаточно хорошо изучено действие загрязняющих веществ на организм взрослого человека. Но детский формирующийся организм гораздо более чувствителен к воздействию загрязнения. У детей 6-летнего возраста значительную проницаемость имеет гематоэнцефалический барьер – мощный защитный фактор, препятствующий проникновению вредных веществ в мозг. В результате происходит нарушение тонких биохимических процессов, и в связи с этим может возникнуть задержка или отклонение в развитии центральной нервной системы ребенка, что создаёт определенные трудности при поступлении в школу.

Органами Минздрава для воздуха населенных мест разработаны и утверждены предельно допустимые концентрации (ПДК) 411 веществ, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье человека. Концентрация примесей существенно зависит от периода времени, за который она определяется. Поэтому установлены отдельные ПДК для разовых и суточных концентраций примесей.

В настоящее время полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД) и дибензафураны (ПХДФ) общеизвестны, как наиболее опасные загрязнители окружающей среды. Токсичность этих изомеров намного превышает токсичность ДДТ [11].

Обладая выраженными липотропными свойствами, диоксины хорошо всасываются в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), легких и через кожу, а затем депонируются в жировой ткани. Особенность биологического действия и опасность диоксинов определяется не столько их острой токсичностью, сколько выраженным повреждающим действием на организм при длительном поступлении ничтожно малых количеств, способных индуцировать и опосредовать патологические процессы на молекулярном и клеточных уровнях [1, 6, 7].

Первый и основной критерий неблагоприятного воздействия



окружающей среды на человека – наличие неблагоприятного биологического эффекта. Необходимо выделить два важных его аспекта. С санитарно-гигиенической точки зрения, последствия агрессивного воздействия факторов среды могут появляться в виде реальной или потенциальной опасности для здоровья человека, в виде непосредственного или опосредованного действия на человека, прямого воздействия или отдаленных неблагоприятных последствий, острого или хронического поражения. С медико-биологической точки зрения, возникающие последствия можно классифицировать по механизму оказываемого действия на обладающие онкогенной, тератогенной, мутагенной, аллергенной или иной активностью, эмбриотоксичностью или общей токсичностью.

Вполне понятно, что неблагоприятные биологические эффекты могут иметь место лишь при определенной интенсивности воздействия, и поэтому второй критерий экологической опасности – физический – характеризует степень выраженности воздействующего фактора и включает такие основные физические параметры, как фазовое состояние агента, его концентрация, и длительность воздействия.

В развитых странах загрязнение окружающей среды может быть причиной 8-9% заболеваний, что в развивающихся странах этот показатель может быть намного выше. А, так называемый, (экологический фактор) ухудшение здоровья населения России, где экологический кризис продолжает развиваться, на самом деле находится в пределах 40-60% [12, 14]. Что наглядно показывает, на каком этапе становления находится Россия.

В нашей стране загрязнение атмосферного воздуха носит катастрофический характер [5, 13]. Установлено, что более чем в 45 регионах России отмечается загрязнение атмосферного воздуха на уровне 5 ПДК и более.

К экологически зависимым неспецифическим заболеваниям на территории г. Иркутска относятся:

- среди детей – заболевания эндокринной системы, психические расстройства, заболевания нервной системы, системы кровообращения, органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы;

- среди подростков – заболевания крови, эндокринной и нервной систем, системы кровообращения, органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы, глаза, органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, психические расстройства;

- среди взрослых – заболевания крови, эндокринной системы, глаза, уха, системы кровообращения, костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы.

Сравнительный анализ заболеваемости по основным возрастным группам населения (дети, подростки, взрослые) (табл.6) обращают внимание на сравнительно высокую, приближающуюся к детской заболеваемость

подростков г. Иркутска. Как правило, заболеваемость подростков ниже заболеваемости детей.

Таблица 6 – Характеристика заболеваемости населения г. Иркутска (средняя за 2012–2018 гг.)

Table 6 – Characteristics of the morbidity of the population of Irkutsk (average for 2012–2018)

Наименование классов болезней*	Интенсивный показатель (число заболеваний на 1 000 населения)			
	дети	подростки	взрослые	все
Всего	2 567.73	2 501.13	1 668.55	1 853.81
Болезни крови	24.74	18.39	7.05	10.46
Болезни эндокринной системы	78.45	314.88	67.64	81.06
Психические расстройства	75.63	88.66	59.47	63.55
Болезни нервной системы	90.21	138.47	56.10	65.47
Болезни глаза	93.81	186.29	141.17	135.50
Болезни уха	62.95	42.65	40.61	43.11
Болезни системы кровообращения	21.27	41.56	314.84	254.11
Болезни органов дыхания	1249.99	710.46	225.90	415.71
Болезни органов пищеварения	121.45	177.17	102.05	108.67
Болезни кожи и подкожной клетчатки	94.33	87.50	42.77	53.34
Болезни костно-мышечной системы	90.07	187.91	163.59	152.64
Болезни мочеполовой системы	107.15	224.39	153.20	148.93

**Заключение.** В условиях хронического загрязнения окружающей среды организм человека вынужден постоянно мобилизовать свои компенсаторно-приспособительные механизмы, резервы которых со временем могут истощаться. Тогда происходит перенапряжение и нарушение адаптационных возможностей организма: возникает напряжение регуляторных систем, дисбаланс энергетического гомеостаза, нарушается сбалансированность функционального состояния механизмов регуляции сердечной деятельности, истощаются функциональные резервы, возможен рост онкологических и воспалительных заболеваний. Это предрасполагает к дезадаптации, когда возникает риск заболеваемости, хронизации основных патологических процессов, снижению адаптационных возможностей организма. В структуре заболеваемости жителей Иркутска болезни органов дыхания занимают ведущее место. Таким образом, патологию респираторной системы можно рассматривать как маркер экологического неблагополучия в промышленных районах.

### Список литературы

1. Аверьянов, В.Н. Гигиеническая оценка влияния окружающей среды на состояние здоровья населения промышленного города в условиях страховой медицины/ В.Н. Аверьянов, В.М. Боев, В.Н. Дунаев//Гигиена и санитария, 2003. - №2. – С.11-13.
2. Барыкин, В.И. Антибактериальный иммунитет/ В.И. Барыкин, А.О. Белякина, А.И. Гороховникова, К.Я. Пяткин// Иммунология. - 2005. – С. 75-77.
3. Безуглая, Э.Ю. Состояние и перспективы сети мониторинга загрязнения атмосферы в городах. Мониторинг загрязнения атмосферы в городах/ Э.Ю. Безуглая, О.П. Шарикова. - Труды ГГО. - 1998. – С.3-10.
4. Беркин, Н.С. Иркутская область (природные условия административных районов): Монография/ Н.С. Беркин, С.А. Филиппова, В.М. Бояркин, А.М. Наумова, Г.В. Руденко - Иркутск: Изд-во ИГУ, 1993. - 304 с.
5. Головкова, И.П. Роль эколого-эпидемиологического исследования в системе социально-гигиенического мониторинга/ И.П. Головкова, Л.М. Лескина, Т.П. Яковлева //Медицина труда и промышленная экология. - 2013. - №5. – С. 23-28.
6. Голубев, И.Р. О количественной оценке влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость детского населения/ И.Р. Голубев, О.Ф. Балацкий, А.В. Чупнс//Гигиена и санитария. - 2007. - №6. – С.50-53.
7. Королев, А.А. Оценка риска ухудшения состояния здоровья населения в связи с воздействием факторов окружающей среды/ А.А. Королев, В.Р. Кучма, С.Р. Гильденскиольд и др.// Гигиена и санитария. - 2015. - №2. – С.11-13.
8. Лещук, С.И. Экологическое состояние территории и оценка экономического ущерба от экологозависимой заболеваемости в условиях высокой техногенной нагрузки/ С.И. Лещук, Н.А. Никулина, И.В. Суркова // Вестник ИрГСХА. - 2022. – Вып.108. - С.66 - 77. DOI 10.51215/1999-3765-2022-108-66-77.
9. Мамаева, В. Влияние загрязненного воздуха на здоровье человека// <http://www.filzor.ru> -2019.
10. Суркова, И.С. Причины, способствующие рассеиванию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе промышленного города/И.В. Суркова, С.И. Лещук, Н.А. Никулина // Вестник ИрГСХА. - 2022. – Вып.109. - С.108 - 118. DOI 10.51215/1999-3765-2022-109-108-118. DOI 10.51215/1999-3765-2022-108-66-77.
11. Суркова, И.В. Географические и метеорологические условия промышленного города, способствующие рассеиванию загрязняющих веществ/ И.В. Суркова, С.И. Лещук, Н.А. Никулина// Вестник ИрГСХА. – 2023. - Вып.114. – С.123 – 134. DOI 10.51215/1999-3765-2023-114-123-134
12. Чернявская, Д. Как влияет загрязненный воздух на здоровье человека. <http://www.ecosever.ru> – 2019.
13. Яблоков, А.В. Россия: здоровье природы и людей. М.: РОДП “Яблоко”, 2007. - 224 с.
14. Kenworthy, I.R. Wewmah, P.W.G. Urban structure air pollutions atmosphere// Environ. - 2009. -Vol.24. - P.43-48.
15. Tarlo, S.M. The role of symptomatic colds in asthma exacerbations: influence of outdoor allergens and air pollutions//Allergy Clin. Immunol. - 2001. - Vol. 108.(1). - P.52-58.
16. Waller, R.E. Atmospheric Pollutions//Chest. Journal – 2009. -Vol. 96. - P. 363-368.
17. Как влияет загрязнение атмосферного воздуха на здоровье человека// <http://www.musorich.ru> – 2019.

### References

1. Aver'janov, V.N. et all. Gigienicheskaja ocenka vlijanija okruzhajushhej sredy na sostojanie zdorov'ja naselenija promyshlennogo goroda v uslovijah strahovoj mediciny [Hygienic assessment of the environmental impact on the health of the population of an

industrial city in the conditions of insurance medicine]. *Gigiena i sanitarija*, 2003, no.2, pp.11-13.

2. Barykin, V.I. et all. Antibakterial'nyj immunitet [Antibacterial immunity]. *Immunologija*, 2005, pp. 75-77.

3. Bezuglaja, Je.Ju., Sharikova, O.P. Sostojanie i perspektivy seti monitoringa zagrzaznenija atmosfery v gorodah. Monitoring zagrzaznenija atmosfery v gorodah [The state and prospects of the air pollution monitoring network in cities. Monitoring of air pollution in cities]. *Trudy GGO*, 1998, pp.3-10.

4. Berkin, N.S. et all. Irkutskaja oblast' (prirodnye uslovija administrativnyh rajonov): Monografija [Irkutsk region (natural conditions of administrative districts): Monograph]. Irkutsk: Izd-vo IGU, 1993, 304 p.

5. Golovkova, I.P. et all. Rol' jekologo-jepidemiologicheskogo issledovanija v sisteme social'no-gigienicheskogo monitoring [The role of ecological and epidemiological research in the system of social and hygienic monitoring]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija*, 2013, no.5, pp. 23-28.

6. Golubev, I.R. et all. O kolichestvennoj ocenke vlijanija zagrzaznenija atmosfernogo vozduha na zabolevaemost' detskogo naselenija [On the quantitative assessment of the influence of atmospheric air pollution on the morbidity of the child population]. *Gigiena i sanitarija*, 2007, no.6, pp.50-53.

7. Korolev, A.A. et all. Ocenka riska uhudshenija sostojanija zdorov'ja naselenija v svjazi s vozdejstviem faktorov okruzhajushhej sredy [Assessment of the risk of deterioration of public health due to environmental factors]. *Gigiena i sanitarija*, 2015, no.2, pp.11-13.

8. Leshhuk, S.I. et all. Jekologicheskoe sostojanie territorii i ocenka jekonomicheskogo ushherba ot jekologozavisimoj zabolevaemosti v uslovijah vysokoj tehnogennoj nagruzki [Ecological condition of the territory and assessment of economic damage caused by environmentally dependent morbidity in conditions of high technogenic load]. *Vestnik IrGSHA*, 2022, no.108, pp.66 -77. DOI 10.51215/1999-3765-2022-108-66-77.

9. Mamaeva, V. Vlijanie zagrzaznennogo vozduha na zdorov'e cheloveka [The impact of polluted air on human health]. <http://www.filzor.ru>, 2019.

10. Surkova, I.S. et all. Prichiny, sposobstvujushhie rasseivaniju zagrzaznjajushhih veshhestv v atmosfernom vozduhe promyshlennogo goroda [The reasons contributing to the dispersion of pollutants in the atmospheric air of an industrial city]. *Vestnik IrGSHA*, 2022, no.109, pp.108 - 118. DOI 10.51215/1999-3765-2022-109-108-118. DOI 10.51215/1999-3765-2022-108-66-77.

11. Surkova, I.V. et all. Geograficheskie i meteorologicheskie uslovija promyshlennogo goroda, sposobstvujushhie rasseivaniju zagrzaznjajushhih veshhestv [Geographical and meteorological conditions of an industrial city that contribute to the dispersion of pollutants]. *Vestnik IrGSHA*, 2023, no.114, pp.123 – 134. DOI 10.51215/1999-3765-2023-114-123-134

12. Chernjavskaia, D. Kak vlijaet zagrzaznennyj vozduh na zdorov'e cheloveka [How does polluted air affect human health]. <http://www.ecosever.ru>, 2019.

13. Jablovkov A.V. Rossiya: zdorov'e prirody i ljudej [Russia: health of nature and people]. Moscow: RODP “Jabloko”, 2007, 224 p.

14. How does atmospheric air pollution affect human health <http://www.musorich.ru>, 2019.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

**История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 24.12.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 14.02.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

**Сведения об авторах**

Лещук Светлана Ивановна - доктор биологических наук, профессор кафедры гуманитарных и информационных дисциплин, Иркутский институт (филиал) Всероссийского государственного университета юстиции, профессор кафедры государственного управления и управления человеческими ресурсами, Байкальский государственный университет. Область научных исследований - нанотехнологии и экология человека. Является автором монографий: “Эколого-экономическая оценка потерь здоровья населения” (2014), “Состояние атмосферного воздуха урбанизированной территории и его влияние на здоровье населения” (2021). Автор 8 патентов на изобретение и 150 публикаций.

**Контактная информация:** Байкальский государственный университет, Иркутский институт (филиал) Всероссийского государственного университета юстиции, 664000, Россия, г. Иркутск, e-mail: leschuk.swet@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6170-8315>.

Суркова Ирина Викторовна - соискатель. Область научных исследований - экология человека. Соавтор монографий: “Эколого-экономическая оценка потерь здоровья населения” (2014), “Состояние атмосферного воздуха урбанизированной территории и его влияние на здоровье населения” (2021). Автор 20 статей и 1 патента на изобретение.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: suririna07@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5314-816X>

**Information about the authors**

Svetlana I. Leschuk – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Humanities and Information Sciences, Irkutsk Institute (branch) All-Russian State University of Justice, Professor of the Department of Public Administration and Human Resource Management, Baikal State University. The field of scientific research is nanotechnology and human ecology. The author of monographs: "Ecological and economic assessment of public health losses" (2014), "The state of the atmospheric air of the urbanized territory and its impact on the health of the population" (2021). Author of 8 patents for inventions and 150 scientific publications.

**Contact information:** Baikal State University, Irkutsk Institute (branch) All-Russian State University of Justice, 664000, Russia, Irkutsk, e-mail: leschuk.swet@yandex.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6170-8315>.

Irina V. Surkova – applicant. The field of scientific research is human ecology. Co-author of monographs: "Ecological and economic assessment of public health losses" (2014), "The state of the atmospheric air of the urbanized territory and its impact on the health of the population" (2021). Author of 20 scientific publications and 1 patent for invention.

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, e-mail: suririna07@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5314-816X>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-154-112-122

УДК 599.673; 59.009; 599.735.31

Научная статья

## ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ КОРМОВ И ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ *TETRASTES BONASIA* (LINNAEUS, 1758) В УСЛОВИЯХ ОСЕННЕ- ЗИМНЕГО ПЕРИОДА БАСЕЙНА РЕКИ ГОЛОУСТНОЙ (ЮЖНОЕ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ)

<sup>1</sup>А.В. Ухова, <sup>2</sup>О.П. Виньковская, <sup>2</sup>Д.Ф. Леонтьев, <sup>2</sup>Ю.В. Ивонин, <sup>2</sup>А.В. Кондратов,  
<sup>1</sup>В.П. Рыков, <sup>1</sup>Э.В. Енин

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** По результатам анализа содержимого зобов выявлено, что флора кормовых сосудистых растений *Tetrastes bonasia* L., 1758 в условиях осенне-зимнего периода бассейна реки Голоустной насчитывает 57 видов из 39 родов, 16 семейств, 3 классов и 2 отделов, при этом древесных и полудревесных растений отмечено 33 вида из 23 родов, 8 семейств, 2 классов и 2 отделов, травянистых – 24 вида из 18 родов, 10 семейств, 2 классов и 1 отдела. Вес содержимого зобов составил от 0.88 до 48.21 г, в среднем – 13.13 г. Самым значимым и предпочитаемым видом корма (64.89 % от веса содержимого зобов) являются сержки *Betula platyphylla* и *B. pendula*. Концевые побеги древесных растений имеют 13.09 % от веса сухого вещества, представлены следующими видами растений: *Betula pendula*, *Linnaea borealis*, *Ledum palustre*, *Rhododendron dauricum*. Почки растений составляют 8.62 % и принадлежат таким видам как *Betula platyphylla*, *Populus tremula*, *Rhododendron dauricum*, *Salix myrtilloides*, *Chamaedaphne calyculata*. На плоды приходится 8.38 % (*Rubus saxatilis*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rosa acicularis*, *Oxycoccus palustris*). Примерно 0.45 % содержимого зобов отнесены во фракцию “прочее”, так как фрагменты растений было невозможно определить. Преобладают виды древесных и полудревесных растений за счет таких семейств как *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Rosaceae*, *Ericaceae*. Травянистые растения в осенне-зимнем питании присутствуют в меньшем количестве, но самые высокие показатели приходятся на семейства *Cyperaceae*, *Rosacea*, *Poaceae*. Из травянистых растений лидирует род *Carex*, который включает 4 вида (7.0 % от состава кормовой флоры осенне-зимнего периода): *C. caespitosa*, *C. pauciflora*, *C. pediformis*, *C. rostrata*. Высокое значение имеет род *Pyrola* (3 вида, 15.0 %): *P. rotundifolia*, *P. chlorantha*, *P. minor*.

**Ключевые слова:** рябчик, осенне-зимний период, кормовая флора, хозяйственно-ценный вид, Иркутская область.

**Для цитирования:** Ухова А.В., Виньковская О.П., Леонтьев Д.Ф., Ивонин Ю.В., Кондратов А.В., Рыков В.П., Енин Э.В. Фракционный состав кормов и особенности питания *Tetrastes bonasia* L., 1758 в условиях осенне-зимнего периода бассейна реки Голоустной (Южное Предбайкалье). *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):112-122. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-112-122.



## FRACTIONAL COMPOSITION OF FEED AND NUTRITION FEATURES *TETRASTES BONASIA* (LINNAEUS, 1758) IN THE CONDITIONS OF THE AUTUMN-WINTER PERIOD OF THE GOLOUSTNAYA RIVER BASIN (SOUTHERN PRE-BAIKAL REGION)

<sup>1</sup>Alina V. Uhova, <sup>2</sup>Oksana P. Vinkovskaya, <sup>2</sup>Dmitry F. Leontiev, <sup>2</sup>Yuri V. Ivonin,  
<sup>2</sup>Alexander V. Kondratov, <sup>1</sup>Vitaliy P. Rykov, <sup>1</sup>Eduard V. Enin

<sup>1</sup>Irkutsk State University, *Irkutsk, Russia*

<sup>2</sup>Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, *Molodezhny, Irkutsk district,  
Irkutsk region, Russia*

**Abstract.** According to the results of the analysis of the contents of the goiter, it was revealed that the flora of forage vascular plants *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758) in the conditions of the autumn-winter period, the Goloustnaya River basin has 57 species from 39 genera, 16 families, 3 classes and 2 divisions, while woody and semi-woody plants have 33 species from 23 genera, 8 families, 2 classes and 2 divisions, herbaceous - 24 species from 18 genera, 10 families, 2 classes and 1 division. The weight of the contents of the goiter ranged from 0.88 to 48.21 g, on average – 13.13 g. The most significant and preferred type of feed (64.89% of the weight of the contents of the goiter) are catkins *Betula platyphylla* and *B. pendula*. The terminal shoots of woody plants have 13.09% of the dry matter weight; they are represented by the following plant species: *Betula pendula*, *Linnaea borealis*, *Ledum palustre*, *Rhododendron dauricum*. Plant buds make up 8.62 % and belong to such species as *Betula platyphylla*, *Populus tremula*, *Rhododendron dauricum*, *Salix myrtilloides*, *Chamaedaphne calyculata*. Fruits account for 8.38 % (*Rubus saxatilis*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rosa acicularis*, *Oxycoccus palustris*. Approximately 0.45% of the contents of the goiter were attributed to the "other" fraction, since it was impossible to determine the fragments of plants. Species of woody and semi-woody plants predominate due to such families as *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Rosaceae*, *Ericaceae*. Herbaceous plants in the autumn-winter diet are present in smaller numbers but the highest rates fall on families *Cyperaceae*, *Rosacea*, *Poaceae*. Of the herbaceous plants, the genus *Carex* is the leader, which includes 4 species (7.0% of the composition of the fodder flora of the autumn-winter period): *C. caespitosa*, *C. pauciflora*, *C. pediformis*, *C. rostrata*. The genera *Pyrola* (3 вида, 15.0 %): *P. rotundifolia*, *P. chlorantha*, *P. minor* are of high importance.

**Keywords:** *hazel grouse, autumn-winter period nepuod, forage flora, economically valuable species, Irkutsk Region.*

**For citation:** Uhova A.V., Vinkovskaya O.P., Leontiev D.F., Ivonin Yu.V., Kondratov A.V., Rykov V.P., Enin E.V. Fractional composition of feed and nutrition features *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758) in the conditions of the autumn-winter period of the Goloustnaya river basin (southern Pre-Baikal region). *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):112-122. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-112-122.

**Введение.** *Tetrastes bonasia* L., 1758 принадлежит к одному из наиболее значимых и широко распространенных видов внетропической части Евразии [20, 21], а также является одним из самых добываемых видов промыслово-охотничьей фауны России [11–13, 15]. На территории Иркутской области

плотность *T. bonasia* является одной из самых высоких и может достигать максимальных значений для региона, в том числе в бассейне р. Голоустной [10].

В основе питания выражен сезонный характер рациона, это означает, что значительную часть года *T. bonasia* питается грубыми кормами (ива, осина, береза, сосна, и т.д.) [9].

Река Голоустная берет начало на склонах Приморского хребта, впадает в озеро Байкал. В условиях бассейна реки Голоустной (Южное Предбайкалье) нивальный период начинается в ноябре. Формирование снежного покрова происходит в промежутки с ноября по декабрь, но все это зависит от объема атмосферных осадков и среднесуточной температуры [4]. Нивальный (латинский “*niveus*” – снежный) период, подразумевает накопление твердых осадков при низких температурах, в результате чего образуется устойчивый снежный покров.

Нивальный период является самым сложным в годичном цикле существования вида. Особенности питания *T. bonasia* для нашего региона до конца не изучены [5]. Актуальность исследований обусловлена тем, что с каждым годом численность *T. bonasia* снижается [2, 8, 12].

**Цель** – выявление фракционного состава кормов и особенностей питания *T. bonasia* в условиях нивального периода территории исследования.

**Материал и методика.** Использованы материалы, собранные в ходе натурных работ в окрестностях учебных баз “Булунчук” и “Мольты” Учебно-опытного охотничьего хозяйства “Голоустное” при Иркутском государственном аграрном университете имени А.А. Ежевского.

Основная часть работы базируется на анализе содержимого 35 зобов *T. bonasia*, добытых сотрудниками Института управления природными ресурсами ИрГАУ в окрестностях учебной базы “Булунчук” с сентября 2020 г. по февраль 2021 г. (15 особей являлись самцами, 4 – самками, половая принадлежность 16 особей не известна). Содержимое зобов анализировалось полностью.

Зобы хранились в морозильной камере при температуре  $-21^{\circ}\text{C}$ , по мере необходимости размораживались, затем вскрывались. Содержимое зобов выкладывалось на бумажные полотенца, затем тщательно разбиралось по фракциям, т.е. на составляющие компоненты (почки, листья, концевые побеги, ягода и т.д.) по их морфологической схожести так, чтобы можно было фрагменты растений идентифицировать до их систематической принадлежности. Каждая фракция была взвешена на электронных весах МН–Series Pocket Scale, точность которых составляет  $\pm 0.01$  гм. Для сохранения материала все фракции были помещены в бумажные конверты с научными этикетками.

Для идентификации фрагментов растений по их систематической принадлежности до вида использовался метод прямого сличения. В качестве рецентного материала использованы гербарные коллекции Института

управления природными ресурсами ИрГАУ. Используются морфологические описания видов растений в специализированной литературе [5, 7, 19]. Номенклатура приведена в соответствии со сводкой "Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения)" [6].

Учтены данные по питанию *T. bonasia* в научных публикациях [2, 8, 9, 11–16].

Работы проведены в рамках исследований, результаты которых частично опубликованы ранее [1, 3, 17, 18].

**Результаты и их обсуждение.** Флора кормовых сосудистых растений *T. bonasia* в условиях осенне-зимнего периода бассейна реки Голоустной по результатам проведенных исследований насчитывает 57 видов из 39 родов, 16 семейств, 3 классов и 2 отделов.

Древесных и полудревесных растений отмечено 33 вида из 23 родов, 8 семейств, 2 классов и 2 отделов: *Abies sibirica* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., *P. sylvestris* L., *Juniperus communis* L., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *S. phylicifolia* L., *S. schwerinii* E.L. Wolf, *Betula platyphylla* Sukacz., *B. pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh., *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Ribes nigrum* L., *R. spicatum* E. Robson, *Crataegus sanguinea* Pall., *Padus avium* Mill., *Rosa acicularis* Lindl., *Rubus idaeus* L., *R. matsumuranus* H. Levl. et Vaniot, *Sorbus sibirica* Hedl., *Swida alba* (L.) Opiz, *Andromeda polifolia* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench., *Ledum palustre* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *O. palustris* Pers., *Rhododendron dauricum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L.

Травянистых растений выявлено 24 вида из 18 родов, 10 семейств, 2 классов и 1 отдела: *Dactylis glomerata* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. s. str., *Melica nutans* L., *Carex caespitosa* L., *C. pauciflora* Lightf., *C. pediformis* C.A. Mey., *C. rostrata* Stokes, *Eriophorum vaginatum* L., *Juncus filiformis* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Polygonum aviculare* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Rubus saxatilis* L., *Orthilia obtusata* (Turcz.) H. Hara, *O. secunda* (L.) House, *Pyrola rotundifolia* L., *P. chlorantha* Sw., *P. minor* L., *Galium boreale* L., *Achillea millefolium* L.

Вес сухого вещества содержащего 35 обработанных зобов имел диапазон значений от 0.88 до 48.21 г, в среднем – 13.13 г (таблица).

Кормовые фракции представляют собой разобранное содержимое зобов, которое разделено по принципу морфологической схожести и функциональной значимости (почки, листья, концевые побеги, плоды и т.п.).

Самым значимым и предпочитаемым видом корма (64.89 % от веса содержащего зобов) являются сережки *B. platyphylla* и *B. pendula*. Концевые побеги древесных растений имеют 13.09 % (*B. pendula*, *L. borealis*, *L. palustre*, *Rh. dauricum*). Почки растений составляют 8.62 % (*B. platyphylla*, *P. tremula*, *Rh. dauricum*, *S. myrtilloides*, *Ch. calyculata*).

Таблица – Показатели среднего веса сухого вещества содержимого зобов *T. bonasia* по кормовым фракциямTable – Indicators of the average dry matter weight of *T. bonasia* contents in goiters by feed fractions

Фракция	Средний вес кормовой фракции, г	Доля (%)
Листья и их фрагменты (хвоя и т.п.)	0.60	4.57
Сережки березы	8.52	64.89
Концевые побеги (почки с листочками, веточки)	1.72	13.09
Почки, чешуйки почек и т.п.	1.15	8.76
Плоды	1.10	8.38
*Прочее	0.06	0.45
Средний вес содержимого зоба, г	13.13	100

\*Примечание: в категорию "прочее" вошли фрагменты растений, которые идентифицировать не удалось.

На плоды приходится 8.38 % (*R. saxatilis*, *V. myrtillus*, *R. acicularis*, *O. palustris*, *V. vitis-idaea*). Доля листьев в содержимом зобов по нашим данным имеет 4.57 %.

*T. bonasia* поедает листья преимущественно вечнозеленых растений: *V. vitis-idaea*, *O. palustris*, *P. rotundifolia*, *L. borealis*, *L. palustre*, *V. myrtillus*, *B. crassifolia*, *Ch. calyculata*. В содержимом зобов встречаются листья сезонно-зеленых растений, например, *B. platyhylla*, *Rh. dauricum*.

Примерно 0.45 % содержимого отнесены во фракцию "прочее", так как фрагменты растений было невозможно определить.

Спектр семейств кормовой флоры *T. bonasia* осенне-зимнего периода бассейна р. Голоустной включает 16 семейств (рисунок 1).

Самым многочисленным в питание *T. bonasia* является семейство *Ericaceae*, включающая 15 видов (10 древесных и 5 травянистых видов), доля которых составляет 26.3 % кормовой флоры осенне-зимнего периода. Также большое значение имеет семейство *Rosaceae* (10 видов; 17.5 % от общего числа видов кормовой флоры). По 5 видов (8.8 %) имеют семейства *Pinaceae* и *Superaceae*, остальные семейства содержат 4 и менее видов (от 1.7 по 7.0 %).

Род *Carex* (рис. 2) в кормовой флоре насчитывает 4 вида (7,0 % от общего состава) кормовой флоры осенне-зимнего периода: *C. caespitosa*, *C. pauciflora*, *C. pediformis*, *C. rostrata*. Также большое значение получили виды из таких родов как *Rubus*, *Salix*, *Vaccinium*, *Pyrola*, включающие по 3 вида (5.3 %) и обнаруженные нами в содержимом зобов *T. bonasia*.

Из древесных растений заметное участие в кормах имеют следующие роды, насчитывающие 3 вида (по 5.0 %): *Betula* (*B. platyphylla*, *B. pendula*, *B. pubescens*; *Vaccinium* (*V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*); *Salix* (*S. caprea*, *S. phylicifolia*, *S. schwerinii*). По 2 вида (3.5 %) кормовых растений обнаружено из 2 родов: *Pinus* (*P. sibirica*, *P. sylvestris*); *Rubus* (*R. idaeus*, *R. matsumuranus*).

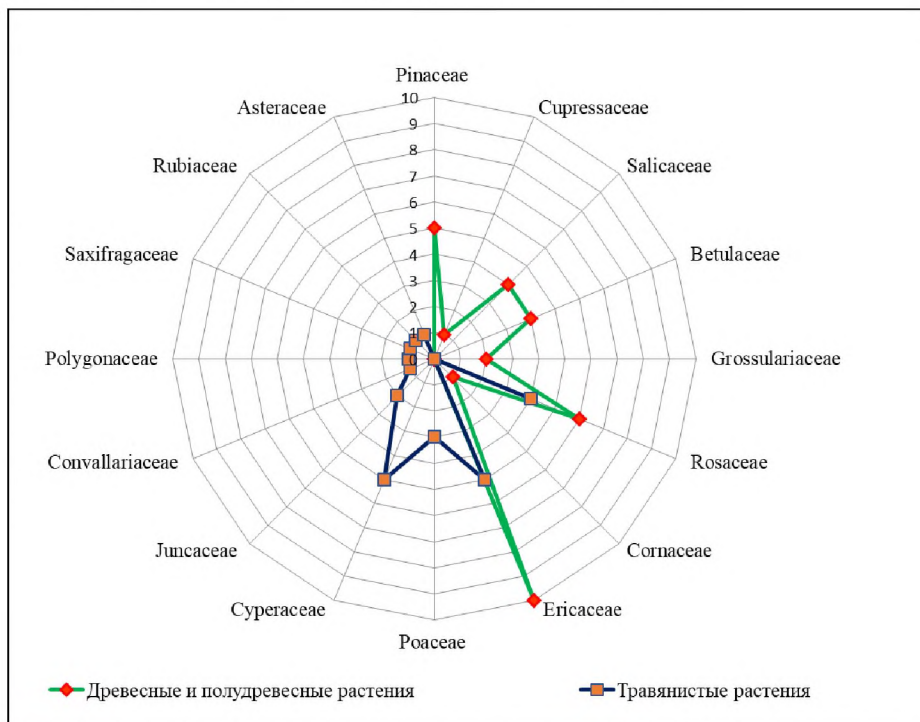


Рисунок 1 – Распределение древесных и травянистых видов кормовых растений по семействам (число видов)

Figure 1 – Distribution of woody and herbaceous species of forage plants by family (number of species)

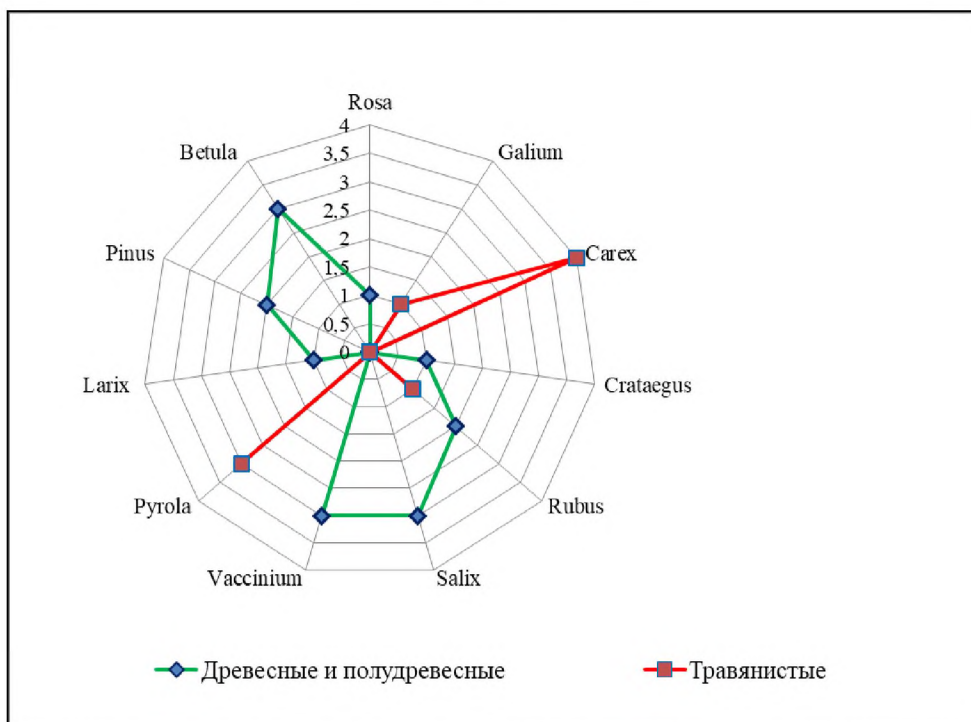


Рисунок 2 – Распределение древесных и травянистых видов кормовых растений по родам (число видов)

Figure 2 – Distribution of woody and herbaceous species of forage plants by genus (number of species)

**Заключение.** Флора кормовых сосудистых растений *Tetrastes bonasia* L., 1758 в условиях осенне-зимнего периода бассейна реки Голоустной насчитывает 57 видов из 38 родов, 18 семейств, 3 классов и 2 отделов, при этом древесных и полудревесных растений отмечено 32 вида из 22 родов, 8 семейств, 2 классов и 2 отделов, травянистых – 24 вида из 18 родов, 10 семейств, 2 классов и 1 отдела. Преобладают виды древесных растений за счет таких семейств как *Pinaceae*, *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Rosaceae*, *Ericaceae*. Травянистые растения присутствуют в меньшем числе видов, но самые высокие показатели приходятся на семейства *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Rosacea*, *Poaceae*. Из родов высокое кормовое значение имеют *Carex*, *Pyrola*, *Betula*, *Vaccinium*, *Salix*.

Средний вес сухого вещества содержимого зобов составляет 13.13 г. Самым значимым и предпочитаемым видом корма (64.89 % от веса содержимого зобов) являются сережки видов рода *Betula*.

#### Список литературы

1. Белых, Т.А. Сосудистые растения в питании рябчика (*Tetrastes bonasia*) в Иркутской области / Т.А. Белых, О.П. Виньковская, Д.Ф. Леонтьев, В.О. Саловаров // Байкальский зоологический журнал. – 2019. – № 2 (25). – С. 34–41.
2. Борщевский, В.Г. Материалы по питанию рябчика *Tetrastes bonasia* в Московской области / В.Г. Борщевский // Русский орнитологический журнал. – 2011. – Т. 20, экспресс вып. № 679. – С. 1567–1591.
3. Виньковская, О.П. Растительность окрестностей учебной базы “Булунчук” (Южное Предбайкалье) / О.П. Виньковская, Д.Ф. Леонтьев, Д.В. Тарасов // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии // Материалы VII межд. науч.-практич. конф. // Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2018. – С. 220–227.
4. Ермакова, О.Д. К характеристике свойств снежного покрова в Южном Прибайкалье / О.Д. Ермакова // Тр. Тигирекского зап-ка. – 2015. – № 7. – С. 173–175.
5. Заборовский, Е.П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород / Е.П. Заборовский – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 299 с.
6. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / [В.В. Чепинога [и др.]; под. ред. Л.И. Малышева – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2008. – 327 с.
7. Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской части России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2002. – 707 с.
8. Лихачев, Г.Н. Некоторые данные по питанию рябчика *Tetrastes bonasia* в Тульских засеках / Г.Н. Лихачев // Русский орнитол. журн. – 2018. – Т. 27. экспресс-выпуск № 1687. – С. 5303–5305.
9. Миддендорф, А.Ф. Сибирская фауна (пятый отдел сборника путешествие на север и восток Сибири) / А.Ф. Миддендорф – М.: Репринт, 2005. – 628 с.
10. Попов, В.В. Кадастр охотничьих видов зверей и птиц Иркутской области: Распространение, численность, охрана, и использование (Издание 2-е, 2010-2014 г) / В.В. Попов – Иркутск: Изд-во “Время странствий”, 2014. – 74 с.
11. Потапов, Р.Л. Адаптация семейства Tetraonidae к зимнему сезону / Р.Л. Потапов // Исследования по биологии птиц // Л.: Наука, 1974. – С. 207-251.
12. Потапов, Р.Л. Жизнь наших птиц и зверей: тетеревиные птицы / Р.Л. Потапов – Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. – В. 11. – 240 с.



13. Савченко, И.А. К особенностям предзимнего питания рябчика (*Tetrastes bonasia* (L.) в подтайге Центральной Сибири / И.А. Савченко, А.П. Савченко // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 12 (39). – С. 85–90.

14. Саловаров, В.О. Орнитохория в лесных экосистемах Южного Предбайкалья (птицы и их роль в распространении растений) / В.О. Саловаров: Автореф. дис. на соиск.уч.степени к.б.н. – Иркутск, 1995. – 18 с.

15. Семенов-Тянь-Шанский, И.О. Экология боровой дичи Лапландского заповедника / О.И. Семенов-Тянь-Шанский // Труды Лапландского гос.заповедника. – 1938. – В. IV. – С. 217–306.

16. Семенов-Тянь-Шанский, О.И. Экология тетеревиных птиц / О.И. Семенов-Тянь-Шанский // Труды Лапландского государственного заповедника. – 1959. – В. V. – 319 с.

17. Ухова, А.В. Особенности питания рябчика *Tetrastes bonasia* осенне-зимнего периода в бассейне р. Голоустной (Южное Предбайкалье) / А.В. Ухова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона// Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2020. – С. 65–66.

18. Ухова, А.В. Фракционный состав кормов в питании рябчика *Tetrastes bonasia* осенне-зимнего периода в бассейне р. Голоустной (Южное Предбайкалье) / А.В. Ухова // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона// Молодежный: Изд-во ИрГАУ, 2021. – С. 258–259.

19. Флора Сибири: в 14 т. / АН СССР. Сибирское отделение. ЦСБС; Под ред. докторов биол. наук, проф. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой и др. – Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1987–2003. – Т. [1]. – 200 с.; Т. 2. – 361 с.; Т. 3. – 280 с.; Т. [4]. – 248 с.; Т. 5. – 312 с.; Т. 6. – 310 с.; Т. 7. – 312 с.; Т. [8]. – 199 с.; Т. 9. – 280 с.; Т. 10. – 254 с.; Т. 11. – 296 с.; Т. 12. – 207 с.; Т. 13. – 472 с.; Т. 14. – 188 с.

20. Bird-phylogeny [Electronic resource] – URL: <https://bird-phylogeny.de/superorders/galloanseres/galliformes/> (circulation date: 2022/08/22).

21. Kilmball, R.T. A phylogenomic supermatrix of Galliformes (Landfowl) reveals biased branch lengths / R.T. Kilmball, P.A. Hosner, E.L. Braun // Molecular Phylogenetics and Evolution. – Vol. 158. – P. 107091.

## References

1. Belykh, T.A. et all. Vascular plants in the food ration of grouse (*Tetrastes bonasia*) in the Irkutsk region. Baikal Zoological Journal, 2019, no. 2 (25), pp. 34–41.

2. Borshchevskij, V.G. Materials on feeding of the hazel grouse *Tetrastes bonasia* in Moscow region. Russian Journal of Ornithology, 2011, vol. 20, no. 679, pp. 1567–1591.

3. Vinkovskaya, O.P. et all. Rastitel'nost' okrestnostei uchebnoi bazy “Bulunchuk” (Yuzhnoe Prebaikal'e) [Vegetation of the vicinity of the educational base “Bulunchuk” (southern Prebaikal)]. Irkutsk St. Agric. Univ. Publ., 2018, pp. 220-227.

4. Ermakova, O.D. K harakteristike svojstv snezhnogo pokrova v YUzhnom Pribajkal'e [To the characteristic of a snow cover properties in Southern Pribaikalye]. Proceedings of the Tigirek reserve. 2015. no. 7. pp. 173–175.

5. Zaborovskij, E.P. Plody i semena drevesnyh i kustarnikovykh porod [Fruit and seeds of tree and shrub species]. Moscow, 1962. 299 p.

6. Check-list of the vascular flora of she Irkutsk region. Irkutsk, 2008, 327 p.

7. Koropachinskij, I.Ju., Vstovskaja, T.N. Drevesnye rastenija Aziatskoj chasti Rossii [Tree plants of the Asian part of Russia]. Novosibirsk, 2002. 707 p.

8. Lihachev, G.N. Nekotorye dannye po pitaniyu ryabchika *Tetrastes bonasia* v Tul'skih zasekah [Some data on grouse feeding by *Tetrastes bonasia* in the Tula transects]. Russian Journal of Ornithology, 2018, vol. 27, no. 1687, pp. 5303–5305.

9. Middendorf, A.F. Sibirskaya fauna (pyatyj otdel sbornika puteshestvie na sever i vostok Sibiri) [Siberian fauna (fifth section of a collection of journeys to the north and east of Siberia)]. Moscow: Reprint, 2005. 628 p.

10. Popov, V.V. Kadastr ohotnich'ih vidov zverej i ptic Irkutskoj oblasti: Rasprostranenie, chislennost', ohrana, i ispol'zovanie [Inventory of Game Animals and Birds of the Irkutsk Region: Distribution, Population, Protection, and Use]. Irkutsk, 2014. 74 p.

11. Potapov, R.L. Adaptaciya semejstva Tetraonidae k zimnemu sezonu [Adaptation of the family Tetraonidae to the winter season]. Issledovaniya po biologii ptic [Research on bird biology]. Leningrad: Nauka, 1974, pp. 207–251.

12. Potapov, R.L. ZHizn' nashih ptic i zverej: teterevinye pticy [The lives of our birds and animals: grouse birds]. Leningrad, 1990, vol. 11, 240 p.

13. Savchenko, I.A., Savchenko, A.P. K osobennostyam predzimnego pitaniya ryabchika (*Tetrastes bonasia* (L.) v podtajge Central'noj Sibiri [Peculiarities of pre-winter feeding of grouse (*Tetrastes bonasia* (L.) in Central Siberia sub-taiga]. Vestnik KrasGAU. 2009, no. 12 (39), pp. 85–90.

14. Salovarov, V.O. Ornitohoriya v lesnyh ekosistemah YUzhnogo Predbajkal'ya (pticy i ih rol' v rasprostranении rastenij) [Ornithochoria in forest ecosystems of Southern Predbaikalye (birds and their role in plant distribution)]. Cand.Dis.Thesis, Irkutsk, 1995, 18 p.

15. Semenov-Tyan-Shanskij, I.O. Ekologiya borovoj dichi Laplandskogo zapovednika [Ecology of wildfowl in the Lapland Nature Reserve]. Trudy Laplandskogo gosudarstvennogo zapovednika [Proceedings of the Lapland State Nature Reserve]. Moscow, 1938, vol. IV, pp. 217–306.

16. Semenov-Tyan-Shanskij, I.O. Ekologiya teterevinyh ptic [Ecology of grouse birds]. Trudy Laplandskogo gosudarstvennogo zapovednika [Proceedings of the Lapland State Nature Reserve]. Moscow, 1959, vol. V, 319 p.

17. Uhova, A.V. Osobennosti pitaniya ryabchika *Tetrastes bonasia* osenne-zimnego perioda v bassejne r. Goloustnoj (YUzhnoe Predbajkal'e) [Features of grouse feeding *Tetrastes bonasia* during autumn-winter period in the Goloustnaya River basin (Southern Predbaikalie)]. Molodezhny, 2020. pp. 65–66.

18. Uhova, A.V. Frakcionnyj sostav kormov v pitanii ryabchika *Tetrastes bonasia* osenne-zimnego perioda v bassejne r. Goloustnoj (YUzhnoe Predbajkal'e) [Fractional composition of fodder in the diet of grouse *Tetrastes bonasia* during autumn-winter period in the Goloustnaya River basin (South Predbaikalie)]. Molodezhny, 2021. pp. 258–259.

19. Flora Sibiri [Flora of Siberia], 1987–2003, vol. [1], 200 p.; vol. 2, 361 p.; vol. 3, 280 p.; vol. [4], 248 p.; vol. 5, 312 p.; vol. 6, 310 p.; vol. 7, 312 p.; vol. [8], 199 p.; vol. 9, 280 p.; vol. 10, 254 p.; vol. 11, 296 p.; vol. 12, 207 p.; vol. 13, 472 p.; vol. 14, 188 p.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### История статьи / Article history:

Дата поступления в редакцию / Received: 23.12.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.02.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Алина Владимировна Ухова – магистрант Иркутского государственного университета. Направление деятельности – флора и растительность, сосудистые растения, биогеография, экология растений. Автор 3 научных работ.

**Контактная информация:** Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1. E-mail: uhovalina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3314-3596>.

Оксана Петровна Виньковская – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами при Иркутском государственном аграрном университете им. А.А. Ежевского.

Направление деятельности – лесная флора и растительность, кормовые сосудистые растения, биогеография, экология леса. Автор свыше 160 научных работ.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, д. 1/1. E-mail: urbanoflora@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-2598>.

Дмитрий Федорович Леонтьев – доктор биологических наук, профессор кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами при Иркутском государственном университете им. А.А. Ежевского. Область исследований – экология охотничье-промысловых животных, охотничье и лесное хозяйство. Автор свыше 400 научных работ.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, д. 1/1. E-mail: ldf@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-0257>.

Юрий Владимирович Ивонин – старший преподаватель кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами при Иркутском государственном университете им. А.А. Ежевского. Область исследований – экология охотничье-промысловых животных, охотничье и лесное хозяйство. Автор свыше 30 научных работ.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ . 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, д. 1/1. E-mail: olga.ivonina.63@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6378-8830>.

Александр Владимирович Кондратов – кандидат биологических наук, доцент кафедры охотоведения и биоэкологии Института управления природными ресурсами при Иркутском государственном университете им. А.А. Ежевского. Область исследований – охотничье и лесное хозяйство, экология соболя. Автор 26 научных работ.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, д. 1/1. E-mail: lena-kirensk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7505-6939>.

Виталий Петрович Рыков – аспирант Иркутского государственного университета. Область исследований – охотничье и лесное хозяйство, экология соболя. Автор 16 научных работ.

**Контактная информация:** Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1. E-mail: rykov\_vitaliy@bk.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9652-8667>.

Эдуард Владимирович Енин – аспирант Иркутского государственного университета. Область исследований – охотничье и лесное хозяйство, биоэкология, дендрология. Автор 14 научных работ.

**Контактная информация:** Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1. E-mail: edward\_lp@icloud.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1276-7909>.

#### **Information about of the authors**

Alina V. Uhova – Master's student of Irkutsk State University. Area of expertise – flora and vegetation, vascular plants, biogeography, plant ecology. Author of 3 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State University, 1 Karl Marx St., Irkutsk, 664003, Russia. E-mail: uhovaalina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3314-3596>.

Oksana P. Vinkovskaya – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology in Hunting and Forestry, Institute of Natural Resource Management at Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky.

Area of expertise – forest flora and vegetation, fodder vascular plants, biogeography, forest ecology. Author of more than 160 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University named after. A.A. Yezhevsky, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Molodezhny village, 664038, Russia. E-mail: urbanoflora@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3297-2598>.

Dmitry F. Leontyev – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Technology in Hunting and Forestry of the Institute of Natural Resource Management at Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky.

The field of research is hunting and forestry. Author of more than 400 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University named after. A.A. Yezhevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Molodezhny village, 664038, Russia. E-mail: ldf@list.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-0257>.

Yuri V. Ivonin – senior teacher of the Department of Technology in Hunting and Forestry of the Institute of Natural Resource Management at Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is hunting and forestry, trophy case. Author of more than 30 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University named after. A.A. Yezhevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Molodezhny village, 664038, Russia. E-mail: olga.ivonina.63@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6378-8830>.

Alexander V. Kondratov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor in the Department of Game Management and Bioecology, Institute of Natural Resource Management at Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky. The field of research is hunting and forestry, sable ecology. Author of 26 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State Agrarian University named after. A.A. Yezhevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk region, Irkutsk district, 1/1 Molodezhny village, 664038, Russia. E-mail: lena-kirensk@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7505-6939>.

Vitaliy P. Rykov – Postgraduate student at Irkutsk State University. The field of research is hunting and forestry, sable ecology. Author of 16 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State University, 1 Karl Marx St., Irkutsk, 664003, Russia. E-mail: rykov\_vitaliy@bk.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9652-8667>.

Eduard V. Enin – Postgraduate student at Irkutsk State University. The field of research is hunting and forestry, bioecology, dendrology. Author of 14 scientific works.

**Contact information:** Irkutsk State University, 1 Karl Marx St., Irkutsk, 664003, Russia. E-mail: edward\_lp@icloud.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1276-7909>.



DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-123-132

УДК 574.9:581.95 (571.54/.55)

Научная статья

## НОВЫЕ НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В БУРЯТИИ И ПЕТРОВСК-ЗАБАЙКАЛЬСКОМ РАЙОНЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

<sup>1</sup>Д.Г. Чимитов, <sup>1</sup>О.А. Аненхонов, <sup>2</sup>М.В. Казаков

<sup>1</sup>Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup>Байкальский институт природопользования БИП СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

**Аннотация.** Байкальская Сибирь, которая объединяет территории Республики Бурятия, Иркутской области и Забайкальского края, довольно хорошо изучена в ботаническом отношении. Однако и в настоящее время обнаруживаются новые местонахождения редких или ранее не отмеченных видов, что позволяет более полно понять историю формирования современной флоры и возможности для сохранения популяций угрожаемых растений. В данной работе приводятся новые местонахождения 13 видов растений, занесенных в Красные книги Республики Бурятия, Забайкальского края и Российской Федерации, которые были выявлены в результате летних полевых исследований 2022 года. Это следующие виды: *Aleuritopteris argentea*, *Borodinia tilingii*, *Camptosorus sibiricus*, *Cypripedium guttatum*, *Epipactis helleborine*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Hemerocallis minor*, *Lilium pumilum*, *L. pensylvanicum*, *Melica virgata*, *Neottianthe cucullata*, *Nitraria sibirica*, *Platanthera bifolia*. На основании многочисленности местонахождений некоторых видов сосудистых растений и, соответственно, отсутствия угрозы их исчезновения предложено исключить из перечня охраняемых такие виды как *Camptosorus sibiricus* в Бурятии, *Cypripedium guttatum*, *Hemerocallis minor*, *Lilium pumilum*, *L. pensylvanicum* в Забайкальском крае. Список таксонов, включенных в региональные Красные книги, должен учитывать современные данные по состоянию популяций и численности редких видов. Включение в перечень охраняемых видов, прежде всего, должно помочь в восстановлении популяций действительно редких таксонов в естественной среде, для чего необходимо охранять не только виды, но и целые сообщества. Присутствие в списках охраняемых тех видов, для которых нет реальной угрозы существованию или радикального сокращения численности популяций, рассматривается авторами как нецелесообразное.

**Ключевые слова:** флора, новые местонахождения, сосудистые растения, редкие виды, реликты, Красная книга, Байкальский регион, фитогеография.

**Для цитирования:** Чимитов Д.Г., Аненхонов О.А., Казаков М.В. Новые находки редких видов растений в Бурятии и Петровск-Забайкальском районе Забайкальского края. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГУСХА”*. 2023;2 (115):123-132. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-123-132.

## NEW FINDS OF RARE PLANT SPECIES IN BURYATIA AND THE PETROVSK-ZABAİKALSKY DISTRICT OF TRANS-BAİKAL TERRITORY

<sup>1</sup> Daba G. Chimitov, <sup>1</sup> Oleg A. Anenkhonov, <sup>2</sup> Maxim V. Kazakov

<sup>1</sup>Institute of General and Experimental Biology SB RAS, *Ulan-Ude, Russia*

<sup>2</sup>Baikal Institute of Nature Management (BINM) SB RAS, *Ulan-Ude, Russia*

**Abstract.** Baikal Siberia, which unites the territories of the Republic of Buryatia, Irkutsk Region and Trans-Baikal Territory, is quite well studied botanically. However, new locations of rare or previously undetected species are also being discovered, which makes it possible to more fully understand the history of the formation of modern flora and the possibilities for preserving populations of threatened plants. The paper presents new locations of 13 plant species listed in the Red Books of the Republic of Buryatia, Trans-Baikal Territory and the Russian Federation, which were identified as a result of summer field studies in 2022. These are the following types: *Aleuritopteris argentea*, *Borodinia tilingii*, *Camptosorus sibiricus*, *Cypripedium guttatum*, *Epipactis helleborine*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Hemerocallis minor*, *Lilium pumilum*, *L. pensylvanicum*, *Melica virgata*, *Neottianthe cucullata*, *Nitraria sibirica*, *Platanthera bifolia*. Based on the numerous locations of some species of vascular plants and, accordingly, the absence of a threat of their extinction, it is proposed to exclude from the list of protected species such species as *Camptosorus sibiricus* in Buryatia, *Cypripedium guttatum*, *Hemerocallis minor*, *Lilium pumilum*, *L. pensylvanicum* on Trans-Baikal Territory. The list of taxa included in the regional Red Books should take into account current data on the state of populations and the number of rare species. Inclusion in the list of protected species, first of all, should help in the restoration of populations of really rare taxa in the natural environment, for which it is necessary to protect not only species, but also entire communities. The presence in the lists of protected species for which there is no real threat to existence or a radical reduction in the number of populations is considered by the authors as inappropriate.

**Keywords:** *flora, new locations, vascular plants, rare species, relics, Red Book, Baikal region, phytogeography.*

**For citation:** Chimitov D.G., Anenkhonov O.A., Kazakov M.V. New finds of rare plant species in Buryatia and the Petrovsk-Zabaikalsky district of Trans-baikal territory. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):123-132. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-123-132.

**Введение.** Выявление новых местонахождений редких реликтовых и эндемичных видов растений имеет важное значение для охраны растительного мира. Полученные результаты позволяют выяснить биогеографические и эколого-биологические особенности таксонов, а также дают возможности рекомендовать включение или исключение видов из перечней охраняемых.

Несмотря на то, что растительный покров Байкальской Сибири исследуется на протяжении нескольких столетий и считается достаточно хорошо изученным, до настоящего времени, отмечаются новые



местонахождения охраняемых видов. Это отражается в серии продолжающихся публикаций [1; 14-16], информация из которых будет иметь значение при подготовке Красных книг различного статуса.

Цель настоящей статьи – представить новые местонахождения редких видов сосудистых растений, включенных в Красные книги Республики Бурятия, Забайкальского края и Российской Федерации.

Материал и методика. В ходе выполнения полевых флористических и геоботанических исследований общепринятыми методами (детально-маршрутный, геоботанические описания растительных сообществ) в период с начала июля до середины сентября 2022 г. на территориях Бичурского, Иволгинского, Мухоршибирского, Прибайкальского, Хоринского районов Республики Бурятия (РБ) и Петровск-Забайкальского района Забайкальского края (ЗК) нами отмечены новые местонахождения 13 редких видов растений, включенных в Красные книги Республики Бурятия [8] (далее – ККРБ), Забайкальского края [7] (ККЗК), а также Российской Федерации [9] (ККРФ).

Виды растений приведены в алфавитном порядке их латинских названий, указаны местонахождения (включая географические координаты) и местообитания, коллектор(-ы), место хранения (либо ссылка на изображение), категория и статус (либо категория статуса) в соответствующей региональной Красной книге. Если вид внесен в Красную книгу Российской Федерации, то это указано отдельно, вместе с соответствующими категорией и статусом. Собранные материалы хранятся в гербарии Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (УУН), часть новых местонахождений подкреплена фотографиями растений, которые размещены на платформе <https://www.inaturalist.org>. Номенклатура таксонов дана по “Конспекту флоры Азиатской России” [6], с указанием синонимии (при наличии) по “Catalogue of Life” [17] и “POWO” [18].

**Результаты и обсуждение.** *Aleuritopteris argentea* (S.G. Gmel.) Fée – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, N 50.9420, E 108.4845, 874 м над ур. м., трещины скальных останцов, 28 VII 2022, Д.Г. Чимитов, УУН. ККЗК, категория и статус – 3.

Вид спорадически встречается в Забайкальском крае, но для Петровск-Забайкальского р-на местонахождения не указывались [12]. Растения в данном местонахождении многочисленны (более сотни особей).

1. *Borodinia tilingii* (Regel) Berkutenko (*B. macrophylla* (Turcz.) O.E. Schulz) – РБ, Хоринский р-н, окр. с. Удинск, N 52.2101, E 109.2240, 976 м над ур. м., трещины скальных останцов, 5 IX 2022, Д.Г. Чимитов, УУН. ККРБ, категория и статус – 3 (NT). Включен в ККРФ с категорией 3а.

Данное местонахождение находится на расстоянии около 5 км по прямой до ближайшего местонахождения на горе Баян-Хонгор в окр. с. Баянгол Хоринского р-на [15]. Популяция многочисленна, растения цветут и плодоносят.

2. *Camptosorus sibiricus* Rupr. (*Asplenium ruprechtii* Sa. Kurata) – РБ, Бичурский р-н, окр. с. Покровка, N 50.7350, E 107.4576, 847 м над ур. м., трещины скальных останцов, 31 VII 2022, Д.Г. Чимитов; РБ, Хоринский р-н, окр. с. Удинск, трещины скальных останцов, 5 IX 2022, Д.Г. Чимитов, УУН. ККРБ, категория и статус – 3 (NT).

Местонахождение в окр. с. Покровка находится примерно в 53 км от ближайшего местонахождения в местности Тугнуйские столбы Тарбагатайского р-на Бурятии [10]. Местонахождение в окр. с. Удинск располагается в 5 км по прямой от местонахождения на горе Баян-Хонгор в окр. с. Баянгол Хоринского р-на [15].

На территории РБ известно более 20 местонахождений этого вида папоротников.

3. *Cyripedium guttatum* Sw. – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, N 50.9354, E 108.4867, 860 м над ур. м., смешанный сосново-березовый лес травяной, 28 VII 2022, О.А. Аненхонов, УУН. ККЗК, категория и статус – 2.

Данный пункт находится в 55 км от ближайшего известного в Петровск-Забайкальском р-не местонахождения на р. Шабартуйка [14]. Широко распространенный вид, в Забайкальском крае известен более чем из 60 местонахождений. По нашим наблюдениям в сопредельной Бурятии *C. guttatum* произрастает во всех районах во множестве пунктов, являясь достаточно обычным видом, в том числе и в районах, граничащих с Петровск-Забайкальским (Бичурский, Мухоршибирский, Заиграевский, Кижингинский). Вновь выявленная в Петровск-Забайкальском р-не популяция представлена многочисленными локусами с высокой общей численностью (не менее нескольких сотен побегов).

4. *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – РБ, Прибайкальский р-н, около 5.7 км к юго-западу от с. Турка, N 52.8928, E 108.1813, 661 м над ур. м., молодой осинник коротконожковый на месте старой гари, 20 VII 2022. О.А. Аненхонов, УУН. ККРБ, категория и статус – 3 (NT). В данном пункте обнаружено 2 особи в цветущем и 1 в бутонизирующем состоянии.

Это местонахождение располагается поблизости (примерно в 2 км к северо-северо-западу) от известного – на северном побережье оз. Котокельское в 2 км от с. Исток<sup>1</sup> [2]. Имеется также гербарный материал без указания точного местонахождения с оз. Котокель [3]. Обнаружение нового местонахождения позволяет считать, что *Epipactis helleborine* в данном районе может быть встречен и на других участках окрестностей оз. Котокельское.

5. *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. – РБ, Мухоршибирский р-н, в двух пунктах к северо-востоку и востоку от с. Харашибирь: N 51.1092, E 108.0204, 847 м над ур. м., пшеничное поле, 19 VIII 2022; и N 51.1005, E 108.0262, 814

<sup>1</sup> В цитируемой работе ошибочно указано, что местонахождение располагается в 2 км к юго-западу от с. Исток, правильно – в 2 км к северо-западу от с. Исток.

м над ур. м., на глинистой осыпи совместно с *Artemisia sieversiana* Willd., 21 VIII 2022, соответственно. М.В. Казаков, УУН. ККРБ, категория и статус – 2 (VU).

Популяция в первой точке интересна тем, что располагается непосредственно на засеянном поле. Выживаемость растений этого вида в условиях агрофитоценоза можно объяснить глубоким залеганием корневищ (вне досягаемости плуга при вспашке). В Бурятии *Glycyrrhiza uralensis* произрастает в Бичурском, Заиграевском, Иволгинском, Кяхтинском, Мухоршибирском, Тарбагатайском р-нах. Ближайшее к обнаруженному известное местонахождение – на северном макросклоне хр. Заганский (окр. с. Хонхолой [16]), в 15 км к северо-востоку от указанных здесь пунктов.

6. *Heimerocallis minor* Mill. – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, опушка леса, N 50.9370, E 108.4875, 848 м над ур. м., 28 VII 2022. Д.Г. Чимитов (<https://www.inaturalist.org/observations/129385963>). ККЗК, категория и статус – 2.

Широко распространенный вид, на территории ЗК насчитывается более 50 местонахождений [7].

7. *Lilium pumilum* Delile – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, степной склон, N 50.9370, E 108.4877, 860 м над ур. м., 28 VII 2022. Д.Г. Чимитов (<https://www.inaturalist.org/observations/129385961>). ККЗК, категория и статус – 2.

Широко распространенный вид, на территории ЗК насчитывается более 80 местонахождений [7].

8. *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl. – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, опушка леса, N 50.9359, E 108.4879, 847 м над ур. м., 28 VII 2022. Д.Г. Чимитов (<https://www.inaturalist.org/observations/129384668>). ККЗК, категория и статус – 2.

Широко распространенный вид, на территории ЗК насчитывается более 60 местонахождений [7].

9. *Melica virgata* Turcz. ex Trin. – РБ, Бичурский р-н, окр. с. Покровка, N 50.7260, E 107.4609, 828 м над ур. м., 1 VIII 2022. Д.Г. Чимитов, УУН. ККРБ, категория и статус – 2 (VU).

Этот пункт находится примерно в 5 км по прямой до ближайшего местонахождения в окр. с. Алтачей («Гачит») [11]. Реликтовый вид, который в Бурятии известен из немногочисленных местонахождений в центральной и южной части Республики.

10. *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. – ЗК, Петровск-Забайкальский р-н, окр. с. Усть-Обор, N 50.93618, E 108.49326, 898 м над ур. м., N 50.93811, E 108.48431, 879 м над ур. м., 29 VII 2022; N 50.93344, E 108.49350, 863 м над ур. м., N 50.93240, E 108.49788, 893 м над ур. м., N 50.93053, E 108.49315, 827 м над ур. м., N 50.92767, E 108.48206, 909 м над ур. м., N 50.92941, E 108.48460, 866 м над ур. м., 30 VII 2022; О.А. Аненхонов, Д.Г. Чимитов,

УУН. ККРБ и ККЗК, категория и статус – 3. Включен в Красную книгу РФ с категорией 3б.

Здесь приведены лишь 7 пунктов, близко расположенных друг к другу. При этом, *Neottianthe cucullata* наблюдалась нами почти во всех лесных сообществах на изученном участке, местами с высоким обилием (до нескольких десятков особей на 100 м<sup>2</sup>). На территории ЗК отмечено 25 местонахождений этого вида [5], из которых ближайшее к указанной группе пунктов находится у границы между Петровск-Забайкальским и Красночикойским р-нами, примерно в 50 км южнее.

11. *Nitraria sibirica* (DC.) Pall. – РБ, Иволгинский р-н, к юго-востоку от с. Сотниково, к северу от СНТ «Профсоюзник», правый берег реки Селенга, у грунтовой дороги, N 51.8566, E 107.5091, 492 м над ур. м., полынно-волоснецовая степь, 25 VI 2022, М.В. Казаков, УУН. ККРБ, категория и статус – 3 (NT), палеогеновый реликт.

Обнаруженное местонахождение приурочено к участку с повышенной засоленностью, а также с антропогенной нагрузкой в виде постоянного вытаптывания скотом и людьми, проезда автотранспорта. В составе фитоценоза обнаруживается множество сорных видов. В Бурятии вид встречается Баргузинском, Селенгинском и Иволгинском районах [8]. Ближайшие местонахождения относительно нового располагаются юго-западнее – в 8 км на солончаках долины р. Иволга в местности Хубисхал (Улан-Иволгинский) [1], и в 4 км от с. Тулунжа [13].

12. *Platanthera bifolia* (L.) Rich. – РБ, Прибайкальский р-н, около 6.5 км к юго-западу от с. Турка, N 52.89314, E 10817062, 660 м над ур. м., березово-осиновый лес травяной, 19 VII 2022. О.А. Аненхонов, УУН. ККРБ, категория и статус – 3 (NT).

Данный пункт находится на небольшом удалении от ранее известных для *P. bifolia* в этом районе: юго-западное побережье оз. Котокельское, к северу от пос. Котокель [2], дер. Соболиха и оз. Котокель [4]. Выявленное местонахождение дополняет картину распространения *Platanthera bifolia* в данном районе и, также как и в случае с *Epipactis helleborine*, позволяет считать, что в данном районе этот может быть встречен и на других участках окрестностей оз. Котокельское.

**Заключение.** Из 13 видов, занесенных в федеральную и в региональные Красные книги, для которых выявлены новые местонахождения, 6 широко распространены в соответствующих регионах. Для них известны многочисленные местонахождения, а у такого вида как *Lilium pumilum* популяции распространены почти повсеместно в пределах отдельных ландшафтных районов. Такая ситуация позволяет считать, что угрозы существования данным видам в настоящее время не имеется. Исходя из этого, считаем возможным рекомендовать к исключению из перечней охраняемых такие виды как *Camptosorus sibiricus*, занесенный в Красную

книгу Бурятии, и *Cypripedium guttatum*, *Heimerocallis minor*, *Lilium pumilum*, *L. pensylvanicum*, занесенные в Красную книгу Забайкальского края.

**Благодарности:** Исследования выполнялись в рамках государственного задания Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (рег. № 121030900138-8) и Байкальского института природопользования СО РАН (проект № FWSU-2021-0010), по направлению работ МНОЦ "Байкал".

### Список литературы

1. Аненхонов, О. А. Находки редких и заносных видов сосудистых растений в южной Бурятии / О. А. Аненхонов, Н. К. Бадмаева, Д. Я. Тубанова // Бюлл. МОИП. Отдел биологический. – 2013. – Т. 118, № 6. – С. 72–73.
2. Аненхонов, О.А. Растительность района оз. Котокельское / О.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова, И. Р. Сэкулич, Л. В. Кривобоков, А. В. Суткин, Б. Б. Найданов, Д. Я. Тубанова // Озеро Котокельское: природные условия, биота, экология// Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – С. 57–74.
3. Верховина, А.В. Дремлик зимовниковый – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz / А.В. Верховина// Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Н. М. Пронин – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – С. 563–564.
4. Верховина, А.В. Любка двулистная – *Platanthera bifolia* (L.) Rich. / А.В. Верховина //Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Н. М. Пронин – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – С. 574–575.
5. Гилева, М.В. Неоттианте клобучковая – *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. // Красная книга Забайкальского края. Растения / Ред. коллегия: О. А. Поляков, О. А. Попова, О. М. Афонина и др. – Новосибирск: ООО Дом мира, 2017. – С. 75–76.
6. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. – Новосибирск, 2012. – 640 с.
7. Красная книга Забайкальского края. Растения / Ред. коллегия: О. А. Поляков, О. А. Пронин, О. М. Афонина и др. – Новосибирск: ООО Дом мира, 2017. – 384 с.
8. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / отв. ред. Н. М. Пронин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – 688 с.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М. В. Ломоносова; Гл. редкол.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
10. Намзалова, Б.Ц.-Д. Новые местонахождения видов семейства Aspleniaceae Newman в Бурятии (Западное Забайкалье) / Б.Ц.-Д. Намзалова, Д.Г. Чимитов, О.В. Иметхенова, А.И. Шмаков // Turczaninowia. – 2010. – Т. 13, № 3. – С. 73-74.
11. Пешкова. Г.А. *Melica* L. – Перловник /Г.А. Пешкова// Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 1. – С. 104–105.
12. Ткачук, Т.Е. Алевритоптерис серебристый – *Aleuritopteris argentea* (S.G. Gmel.) Fée /Т.Е. Ткачук// Красная книга Забайкальского края. Растения / Ред. коллегия: О.А. Поляков, О. А. Попова, О.М. Афонина и др. – Новосибирск: ООО Дом мира, 2017. – С. 239–240.
13. Холбоева, С.А. Новое местонахождение *Nitraria sibirica* Pallas в Бурятии / С.А. Холбоева // Вестник Бурятского ГУ. Серия Биология, география. – 2019. - № 4. – С. 63–67.

14. Чимитов, Д.Г. Находки редких видов растений в Селенгинском среднегорье (Западное Забайкалье) / Д.Г. Чимитов, О.В. Иметхенова, Б.Ц.-Д. Намзалов // Вестник Бурятского ГУ. Серия Биология, география. – 2010, № 4. – С. 156–158.

15. Чимитов, Д.Г. Находки редких и эндемичных видов растений в Республике Бурятия / Д.Г. Чимитов, О.В. Иметхенова // Ботан. журн. – 2019. – Т. 104. - №2. – С. 118–121. DOI: 10.1134/S0006813619020030

16. Чимитов, Д.Г. Новые местонахождения редких видов растений в Байкальской Сибири / Д.Г. Чимитов, О.А. Аненхонов, Б.Б. Найданов, Н.Г. Борисова // Изв.ИГУ. Серия Биология. Экология. – 2022. – Т. 39. – С. 80–86. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.39.80>

17. Bánki, O. and et al. (2023). Catalogue of Life Checklist (Version 2023-01-12). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dfqz>

18. POWO (2023). "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved 26 January 2023."

### References

1. Anenkhonov, O.A. et all. Nahodki redkih i zanosnyh vidov sosudistyh rastenij v juzhnoj Burjatii [Finds of rare and introduced vascular plant species in southern Buryatia]. B'ulleten' Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij, 2013, vol. 118, no. 6, pp. 72–73.

2. Anenkhonov, O.A. et all. Rastitel'nost' rajona oz. Kotokel'skoe [Vegetation of the area of lake Kotokelskoe]. Ozero Kotokel'skoe: prirodnye uslovija, biota, jekologija, Ulan-Udje: Izd-vo BNC SO RAN, 2013, pp. 57–74.

3. Verkhozina, A.V. Dremlik zimovnikovyj [Epipactis helleborine] *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. Krasnaja kniga Respubliki Burjatija: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy zhivotnyh, rastenij i gribov. Ulan-Udje: Izd-vo BNC SO RAN, 2013, pp. 563–564.

4. Verkhozina, A.V. Ljubka dvulistnaja [Platanthera bifolia] *Platanthera bifolia* (L.) Rich. Krasnaja kniga Respubliki Burjatija: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy zhivotnyh, rastenij i gribov. Ulan-Udje: Izd-vo BNC SO RAN, 2013, pp. 574–575.

5. Gileva, M.V. Neottiante klobuchkovaja [Neottianthe cucullata] *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. Krasnaja kniga Zabajkal'skogo kraja. Rastenija, Novosibirsk: OOO Dom mira, 2017, pp. 75–76.

6. Konspekt flory Aziatskoj Rossii: Sosudistye rastenija [Synopsis of the flora of Asian Russia: Vascular plants]. Novosibirsk, 2012, 640 p.

7. Krasnaja kniga Zabajkal'skogo kraja. Rastenija [The Red Book of Trans-Baikal Territory. Plants]. Novosibirsk: OOO Dom mira, 2017, 384 p.

8. Krasnaja kniga Respubliki Burjatija: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy zhivotnyh, rastenij i gribov [Red Book of the Republic of Buryatia: Rare and endangered species of animals, plants and fungi]. Ulan-Udje: Izd-vo BNC SO RAN, 2013, 688 p.

9. Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rastenija i griby) [Red Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow: Tov-vo nauch. izd. KMK, 2008, 855 p.

10. Namzalova, B.C.-D. et all. Novye mestonahozhdenija vidov semejstva Aspleniaceae Newman v Burjatii (Zapadnoe Zabajkal'e) [New locations of species of the Aspleniaceae Newman family in Buryatia (Western Trans - Baikal Region)] Turczaninowia, 2010, vol. 13, no.3, pp. 73-74.

11. Peshkova, G. A. *Melica* L. – Perlovnik [Pearl barley]. Flora Central'noj Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1979, vol. 1, pp. 104–105.



12. Tkachuk, T.E. Alevritopteris serebristjy [Aleuritopteris argentea] *Aleuritopteris argentea* (S.G. Gmel.) Fée, Krasnaja kniga Zabajkal'skogo kraja. Rastenija. Novosibirsk: OOO Dom mira, 2017, pp. 239–240.

13. Kholboeva, S. A. Novoe mestonahozhdenie *Nitraria sibirica* Pallas v Burjatii [New location of *Nitraria sibirica* Pallas in Buryatia]. Vestnik Burjatskogo GU, Serija Biologija, geografija, 2019, no. 4, pp. 63–67.

14. Chimitov, D.G. et all. Nahodki redkih vidov rastenij v Selenginskom srednegor'e (Zapadnoe Zabajkal'e) [Finds of rare plant species in the Selenginsky middle mountains (Western Trans-Baikal Region)]. Vestnik Burjatskogo GU, Serija Biologija, geografija, 2010, no. 4, pp. 156–158.

15. Chimitov, D.G., Imethenova, O.V. Nahodki redkih i jendemichnyh vidov rastenij v Respublike Burjatija [Finds of rare and endemic plant species in the Republic of Buryatia]. Botanicheskij zhurnal, 2019, vol. 104, no.2, pp. 118–121. DOI: 10.1134/S0006813619020030.

16. Chimitov, D.G. et all. Novye mestonahozhdenija redkih vidov rastenij v Bajkal'skoj Sibiri [New locations of rare plant species in Baikal Siberia]. Izvestija IGU, Serija Biologija. Jekologija, 2022, vol. 39, pp. 80–86. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.39.80>.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### История статьи/ Article history:

Дата поступления в редакцию/ Received: 15.01.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 17.02.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### Сведения об авторах

Аненхонов Олег Арнольдович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией флористики и геоботаники ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. Область исследования – геоботаника, флористика, экология биосистем. Автор более 250 работ.

**Контактная информация.** 670047, Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой д.6, ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, email: [anen@yandex.ru](mailto:anen@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8633-7154>

Казиков Максим Владимирович – научный сотрудник лаборатории физиологически активных веществ и фитоинжиниринга ФГБУН Байкальский институт природопользования СО РАН. Область исследования – биотехнология растений, экология растений, флористика, геоботаника. Автор 17 работ.

**Контактная информация.** 670047, Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой д.6, ФГБУН Байкальский институт природопользования СО РАН, email: [atamax89@yandex.ru](mailto:atamax89@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4266-9461>

Чимитов Даба Гомбоцыренович – кандидат биологических наук, доцент, младший научный сотрудник ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН. Область исследования – флористика, экология и таксономия растений. Автор более 100 работ.

**Контактная информация.** 670047, Россия, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой д.6, ФГБУН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, email: dabac@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1251-3167>

#### **Information about authors**

Oleg A. Anenkhonov – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Head of the Laboratory of Floristics and Geobotany, Institute of General and Experimental Biology SB RAS. Field of study - geobotany, floristry, ecology of biosystems.

Author of over 250 works.

**Contact Information.** 670047, Russia, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, 6 Sakhyanova str., Institute of General and Experimental Biology SB RAS, email: anen@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8633-7154>

Maxim V. Kazakov – Researcher at the Laboratory of Physiologically Active Substances and Phytoengineering, Baikal Institute of Nature Management SB RAS. Research area – plant biotechnology, plant ecology, floristics, geobotany. Author of 17 works.

**Contact Information.** 670047, Russia, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, 6 Sakhyanova str., Baikal Institute of Nature Management SB RAS, email: atamax89@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4266-9461>

Daba G. Chimitov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Junior Researcher, Institute of General and Experimental Biology SB RAS. Field of research – floristics, ecology and taxonomy of plants. Author of more than 100 works.

**Contact Information.** 670047, Russia, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, 6 Sakhyanova str., Institute of General and Experimental Biology SB RAS, email: dabac@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1251-3167>



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-133-144

УДК 504.75 (571.53)

Научная статья

## ПОКАЗАТЕЛИ СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ *Malus baccata* (L.) BORKH., УЧАСТВУЮЩЕЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. ИРКУТСКА

Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова

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

**Аннотация.** Определение состояния развития *Malus baccata* (L.) Borkh., произрастающей на территориях с различной интенсивностью транспортного потока по флуктуирующей асимметрии листьев производили осенью 2022 года в г. Иркутске. Значения стабильности развития яблони ягодной, произрастающей в зоне с интенсивным транспортным потоком, в среднем составляют  $0.053 \pm 0.00456$ ; на участках, где интенсивность автомобильного движения составляет менее 2000 авт./ч –  $0.050 \pm 0.00397$ ; в селитебной (жилой) зоне –  $0.047 \pm 0.00354$ ; в рекреационной (парковой) –  $0.043 \pm 0.00336$ . Индекс увеличения показателей экземпляров, учтенных в транспортной зоне высокой интенсивности, в сравнении с рекреационной, составляет 1.23; в транспортной, со средним трафиком движения автотранспорта, в сравнении с рекреационной – 1.16; в селитебной, в сравнении с рекреационной – 1.09. В транспортной зоне *M. baccata* демонстрирует высокую устойчивость к влиянию автомобильного транспорта, в селитебной показывает условно нормальный хода развития. Величина коэффициента линейной корреляции между стабильностью развития и расстоянием мест ее произрастания до автомобильных дорог –  $r = -0.60 \pm 0.21$ , критерий достоверности –  $t = 2.78$ , что фиксирует среднюю связь между этими факторами. Значение корреляционного отношения –  $\eta = 0.75$  по шкале Чеддока показывает высокий уровень связи. Доля влияния фактора интенсивности транспортного потока на изменение интегрального показателя стабильности развития составляет 56.55. Величина остаточной дисперсии неучтенных факторов – 43.45 %. Полученные результаты, позволяют рекомендовать яблоню ягодную для использования в качестве объекта озеленения городских территорий без ограничений, как вдоль транспортных магистралей, так и на придомовых участках, в парках и скверах.

**Ключевые слова:** *Malus baccata* (L.) Borkh., яблоня ягодная, флуктуирующая асимметрия, стабильность развития, корреляция *Malus baccata* (L.) Borkh. онная связь, автомобильный транспорт

**Для цитирования:** Чудновская Г.В., Чернакова О.В. Показатели стабильности развития *Malus baccata* (L.) Borkh., участвующей в озеленении г. Иркутска. *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):133-144. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-133-144.

## DEVELOPMENT STABILITY INDICATORS OF *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. PARTICIPATING IN THE LANDSCAPING OF IRKUTSK

Galina V. Chudnovskaya, Olga V. Chernakova

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

**Abstract.** Determination of the state of development of *Malus baccata* (L.) Borkh. growing in areas with different traffic flow intensity according to fluctuating leaf asymmetry was carried out in the fall of 2022 in Irkutsk. The values of the stability of the development of the berry apple growing in an area with heavy traffic flow, on average, are  $0.053 \pm 0.00456$ ; in areas where the intensity of automobile traffic is less than 2000 vehicles / h –  $0.050 \pm 0.00397$ ; in residential zone –  $0.047 \pm 0.00354$ ; in recreational (park) –  $0.043 \pm 0.00336$ . The index of increase in the indicators of specimens recorded in the high-intensity transport zone, in comparison with the recreational one, is 1.23; in transport, with average vehicle traffic, in comparison with recreational - 1.16; in residential, in comparison with recreational - 1.09. In the transport zone, *M. baccata* demonstrates high resistance to the influence of road transport, in the residential zone it shows a conditionally normal course of development. The value of the coefficient of linear correlation between the stability of development and the distance of its places of growth to highways is  $r = -0.60 \pm 0.21$ , the reliability criterion is  $t = 2.78$ , which fixes the average relationship between these factors. The value of the correlation ratio -  $\eta = 0.75$  on the Cheddock scale shows a high level of communication. The share of the influence of the traffic flow intensity factor on the change in the integral indicator of development stability is 56.55. The value of the residual variance of unaccounted factors is 43.45 %. The results obtained allow us to recommend the berry apple tree for use as an object of landscaping urban areas without restrictions, both along highways and on house plots, in parks and squares.

**Keywords:** *Malus baccata* (L.) Borkh., berry apple tree, fluctuating asymmetry, development stability, correlation, automobile transport.

**For citation:** Chudnovskaya G.V., Chernakova O.V. Development stability indicators of *Malus baccata* (L.) Borkh. participating in the landscaping of Irkutsk. *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):133-144. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-133-144.

**Введение.** Яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), наряду с тополем бальзамическим (*Populus balsamifera* L.) кленом ясенелистным (*Acer negundo* L.), березой повислой (*Betula pendula* Roth), черемухой обыкновенной (*Padus avium* Mill.), грушей уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), сиренью обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.), сиренью венгерской (*Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Reichenb.) и вязом мелколистным (*Ulmus parvifolia* Jacq.), широко используется в озеленении г. Иркутска [4].

*M. baccata* аборигенный вид, участвующий в зеленом строительстве сибирских населенных пунктов достаточно давно, благодаря ее декоративным качествам. Особенно красива яблоня весной, во время цветения. Кроме того, ее плоды являются ценным кормом для зимующих в городах птиц. Оценка состояния развития данного вида древесного растения



представляет несомненный интерес и позволяет решить вопрос о возможности ее использования в озеленении территорий с различным уровнем воздействия техногенной нагрузки. Для решения данной задачи можно применить фиксацию флуктуирующей асимметрии листьев, которая возникает, при воздействии на них негативных факторов [1; 7-10]. В городских агломерациях одним из основных объектов антропогенного влияния является автомобильный транспорт.

**Цель** - определение состояния развития *M. baccata*, произрастающей на территориях с различной интенсивностью транспортного потока по флуктуирующей асимметрии листьев.

**Материалы и методика.** Сбор материала производили осенью 2022 года на 19 пробных площадках, расположенных в транспортной, селитебной и рекреационной зонах. На каждой из них брали по 50 листьев, на которых производили измерения шести хорошо фиксируемых промеров (рисунок 1).

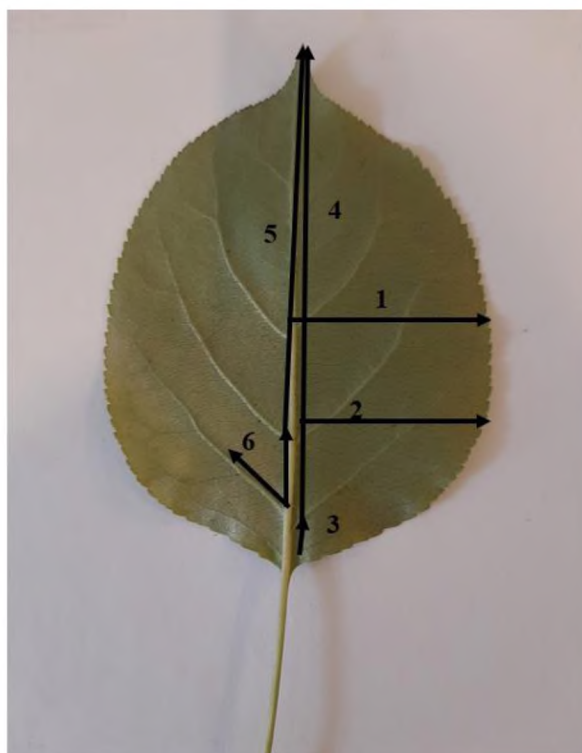


Рисунок 1 - Промеры листовых пластинок *Malus baccata* (L.) Borkh.:

1 – ширина половинки листовой пластинки, измеренная на середине ее длины; 2 – ширина половинки листовой пластинки, измеренная от основания третьей жилки второго порядка; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 – расстояние от основания второй жилки второго порядка до вершины листовой пластинки; 5 – расстояние от основания третьей жилки второго порядка до вершины листовой пластинки; 6 – угол между центральной жилкой и второй жилкой второго порядка

Figure 1 - Measurements of leaf blades *Malus baccata* (L.) Borkh.:

1 – the width of the half of the leaf blade measured in the middle of its length; 2 – the width of the half of the leaf blade measured from the base of the third vein of the second order; 3 – the distance between the bases of the first and second veins of the second order; 4 – the distance from the base of the second vein of the second order to the top of the leaf blade; 5 – the distance from the base of the third veins of the second order to the top of the leaf blade; 6 – the angle between the central vein and the second vein of the second order

Флуктуирующую асимметрию каждого листа находили как частное от деления среднего значения разницы между левой и правой его половинок на количество учтенных промеров. Средняя арифметическая показателей ФА всех собранных на учетной площадке листьев является величиной состояния развития яблони ягодной. Все полученные результаты заносили в базу данных и обрабатывали методами математической статистики с помощью компьютерной программы Excel.

Для определения коэффициентов увеличения стабильности развития *M. baccata* от уровня воздействия на нее автомобильного транспорта применяли принцип, основанный на пятибалльной шкале определения качества среды по степени нарушения по березе плосколистной, разработанной Министерством природы ресурсов России [1]. В качестве нулевой величины использовали среднее значение флуктуирующей асимметрии, полученное с учетных площадок, заложенных в рекреационной зоне, то есть на участках, где фактор влияния отсутствовал. Коэффициент увеличения 1.00-1.11 показывает условно нормальный хода развития, 1.12-1.24 - высокую устойчивость к антропогенной нагрузке, 1.25-1.35 – среднюю, выше данного показателя – низкую [5, 6].

**Результаты и обсуждение.** Рассчитанные значения флуктуирующей асимметрии (средние по различиям) по учитываемым признакам приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Средние показатели флуктуирующей асимметрии листовых пластинок *Malus baccata* (L.) Borkh. по измеренным признакам

Table 1 - Average values of fluctuating asymmetry of leaf blades of *Malus baccata* (L.) Borkh. according to the measured signs

№ площадки	Описание учетной площадки	№ признака	Средние показатели флуктуирующей асимметрии по учтенным признакам, $A_S \pm m_{A_S}$	Коэффициент вариации, С, %	Критерий достоверности, t
1	2	3	4	5	6
Транспортная зона с интенсивным движением автотранспорта					
1	3 м от дороги	1	0.015±0.00246	115.83	6.10
		2	0.038±0.00598	111.23	6.35
		3	0.130±0.01771	96.32	7.34
		4	0.020±0.00297	105.10	6.73
		5	0.049±0.00703	101.46	6.97
		6	0.047±0.00660	99.30	7.12

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
2	5 м от дороги	1	0.025±0.00356	100.71	7.02
		2	0.042±0.00753	126.77	5.58
		3	0.153±0.01672	77.28	9.15
		4	0.022±0.00299	95.95	7.36
		5	0.061±0.00816	94.64	7.48
		6	0.036±0.00418	82.01	8.61
Транспортная зона со средней интенсивностью движения автотранспорта					
3	У от дороги	1	0.020±0.00317	112.04	6.31
		2	0.033±0.00444	95.18	7.43
		3	0.138±0.01709	87.56	8.07
		4	0.024±0.00331	97.48	7.25
		5	0.052±0.00652	88.67	7.98
		6	0.042±0.00553	93.06	7.59
4	3 м от дороги	1	0.026±0.00436	118.47	5.96
		2	0.031±0.00433	98.82	7.16
		3	0.143±0.01556	76.96	9.19
		4	0.029±0.00392	95.56	7.40
		5	0.042±0.00528	88.91	7.95
		6	0.045±0.00477	75.01	9.43
5	3 м от дороги	1	0.021±0.00340	114.62	6.18
		2	0.030±0.00383	90.30	7.83
		3	0.120±0.01604	94.52	7.48
		4	0.020±0.00244	86.19	8.20
		5	0.041±0.00502	86.66	8.17
		6	0.055±0.00570	73.27	9.65
6	5 м от дороги	1	0.017±0.00246	102.19	6.92
		2	0.040±0.00538	95.08	7.43
		3	0.140±0.01993	100.64	7.02
		4	0.014±0.00146	73.90	9.59
		5	0.033±0.00375	80.36	8.80
		6	0.054±0.00764	83.04	7.07
7	5 м от дороги	1	0.029±0.00469	114.27	6.18
		2	0.036±0.00512	100.62	7.03
		3	0.133±0.01810	96.23	7.35
		4	0.022±0.00354	113.69	6.21
		5	0.053±0.00595	79.44	8.91
		6	0.051±0.00585	81.05	8.72
8	5 м от дороги	1	0.019±0.00282	104.82	6.74
		2	0.026±0.00432	117.45	6.02
		3	0.120±0.01571	92.56	7.64
		4	0.027±0.00379	99.38	7.12
		5	0.038±0.00485	90.31	7.84
		6	0.047±0.00544	81.84	8.64



1	2	3	4	5	6
9	6 м от дороги	1	0.026±0.00406	110.40	6.40
		2	0.033±0.00532	113.94	6.20
		3	0.119±0.01748	103.88	6.81
		4	0.022±0.00269	86.56	8.18
		5	0.048±0.00614	90.40	7.82
		6	0.043±0.00484	79.53	8.88
<b>Селитебная (жилая) зона</b>					
10	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 35 м от дороги	1	0.029±0.00395	96.25	7.34
		2	0.036±0.00470	92.35	7.66
		3	0.129±0.01594	87.35	8.09
		4	0.022±0.00261	83.80	8.43
		5	0.050±0.00678	95.85	7.37
		6	0.048±0.00498	73.39	9.64
11	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 65 м от дороги	1	0.022±0.00365	117.19	6.03
		2	0.036±0.00473	92.93	7.61
		3	0.094±0.01406	105.79	6.69
		4	0.024±0.00368	108.49	6.52
		5	0.056±0.00856	108.04	6.54
		6	0.050±0.00550	77.73	9.09
12	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 70 м от дороги	1	0.013±0.00221	119.98	5.88
		2	0.036±0.00420	82.53	8.57
		3	0.108±0.01479	96.84	7.30
		4	0.021±0.00242	81.45	8.68
		5	0.040±0.00512	90.59	7.81
		6	0.043±0.00568	93.45	7.57
13	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 70 м от дороги	1	0.022±0.00340	109.35	6.47
		2	0.036±0.00495	97.25	7.27
		3	0.112±0.01456	91.94	7.69
		4	0.023±0.00352	108.29	6.53
		5	0.035±0.00457	92.29	7.66
		6	0.051±0.00667	92.44	7.65
14	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 80 м от дороги	1	0.018±0.00313	122.95	5.75
		2	0.028±0.00411	103.58	6.81
		3	0.119±0.01560	92.68	7.63
		4	0.024±0.00287	84.68	8.36
		5	0.040±0.00446	78.80	8.97
		6	0.040±0.00580	102.52	6.90
15	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 95 м от дороги	1	0.023±0.00366	112.57	6.28
		2	0.035±0.00444	89.74	7.88
		3	0.131±0.01484	80.12	8.83
		4	0.021±0.00277	93.11	7.58
		5	0.047±0.00604	90.80	7.78
		6	0.033±0.00422	90.52	7.82

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
16	Двор с незначительным количеством автотранспорта, 130 м от дороги	1	0.025±0.00401	113.54	6.23
		2	0.030±0.00395	93.09	7.59
		3	0.094±0.01429	107.52	6.58
		4	0.026±0.00339	92.13	7.67
		5	0.060±0.00568	67.00	10.56
		6	0.041±0.00446	76.86	9.19
Рекреационная зона					
17	Парк, автотранспорт на территории отсутствует	1	0.018±0.00262	102.88	6.87
		2	0.022±0.00311	124.46	7.07
		3	0.093±0.01735	131.91	5.36
		4	0.021±0.00309	103.88	6.80
		5	0.033±0.00371	79.59	8.89
		6	0.051±0.00562	77.95	9.07
18	Парк, автотранспорт на территории отсутствует	1	0.022±0.00311	99.97	7.07
		2	0.034±0.00410	85.23	8.29
		3	0.097±0.01223	89.14	7.93
		4	0.018±0.00258	101.33	6.98
		5	0.058±0.00643	78.42	9.02
		6	0.040±0.00464	82.02	8.62
19	Парк, автотранспорт на территории отсутствует	1	0.023±0.00275	84.55	8.36
		2	0.025±0.00407	115.14	6.14
		3	0.104±0.01293	87.90	8.04
		4	0.025±0.00305	86.36	8.20
		5	0.044±0.00535	86.00	8.22
		6	0.023±0.00275	84.55	8.36

Наименьшие значения флуктуирующей асимметрии демонстрируют первый (ширина половинки листовой пластинки, измеренная на середине ее длины) и четвертый (расстояние от основания второй жилки второго порядка до вершины листовой пластинки) признаки, наибольшее – третий, характеризующий расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка. Наибольшее варьирование на большинстве площадок показал первый признак, в связи с этим, он может служить индикатором уровня изменений, происходящих в физиологическом состоянии деревьев *M. baccata*.

Интегральные значения коэффициентов флуктуирующей асимметрии, рассчитанные для каждой учетной площадки, позволили оценить показатели стабильности развития яблони ягодной в различных местах произрастания (табл. 2).

Значения стабильности развития яблони ягодной, произрастающей в зоне с интенсивным транспортным потоком, в среднем составляют  $0,053 \pm 0,00456$ ; на участках, где интенсивность автомобильного движения составляет менее 2000 авт./ч –  $0.050 \pm 0.00397$ ; в селитебной (жилой) зоне –  $0.047 \pm 0.00354$ ; в рекреационной (парковой) –  $0.043 \pm 0.00336$ .

Таблица 2 – Показатели стабильности развития *Malus baccata* (L.) Borkh. на учетных площадкахTable 2 – Indicators of *Malus baccata* (L.) Borkh development stability on the accounting sites

Зона произрастания	№ учетной площадки	Показатели стабильности развития	Коэффициент вариации, С, %	Критерий достоверности, t
Транспортная зона с интенсивным движением автотранспорта	1	0.050±0.00472	66.78	10.59
	2	0.057±0.00434	53.86	13.13
<b>Средний показатель по зоне</b>		<b>0.053±0.00456</b>		
Транспортная зона со средней интенсивностью движения автотранспорта	3	0.052±0.00401	54.52	12.97
	4	0.053±0.00391	52.14	13.55
	5	0.048±0.00351	51.66	13.68
	6	0.049±0.00438	63.20	11.19
	7	0.054±0.00414	54.27	13.04
	8	0.046±0.00365	56.06	12.60
	9	0.049±0.00422	60.83	11.61
<b>Средний показатель по зоне</b>		<b>0.050±0.00397</b>		
Селитебная (жилая)	10	0.052±0.00389	52.83	13.37
	11	0.047±0.00340	51.19	13.82
	12	0.043±0.00309	50.89	13.92
	13	0.047±0.00294	44.24	15.99
	14	0.045±0.00401	63.06	11.22
	15	0.048±0.00389	57.26	12.34
	16	0.046±0.00334	51.39	13.77
<b>Средний показатель по зоне</b>		<b>0.047±0.00354</b>		
Рекреационная	17	0.040±0.00394	69.59	10.15
	18	0.045±0.00293	46.08	15.36
	19	0.044±0.00305	48.96	14.43
<b>Средний показатель по зоне</b>		<b>0.043±0.00336</b>		

Индекс увеличения показателей стабильности развития экземпляров, учтенных в транспортной зоне высокой интенсивности, в сравнении с рекреационной составляет 1.23; в транспортной, со средним трафиком движения автотранспорта в сравнении с рекреационной – 1.16; в селитебной в сравнении с рекреационной – 1.09.

Величина коэффициента линейной корреляции между показателями стабильности развития *M. baccata* и расстоянием мест ее произрастания до автомобильных дорог -  $r=-0.60\pm 0.21$ , критерий достоверности –  $t=2.78$ , фиксирует среднюю связь между этими факторами (рис. 2).

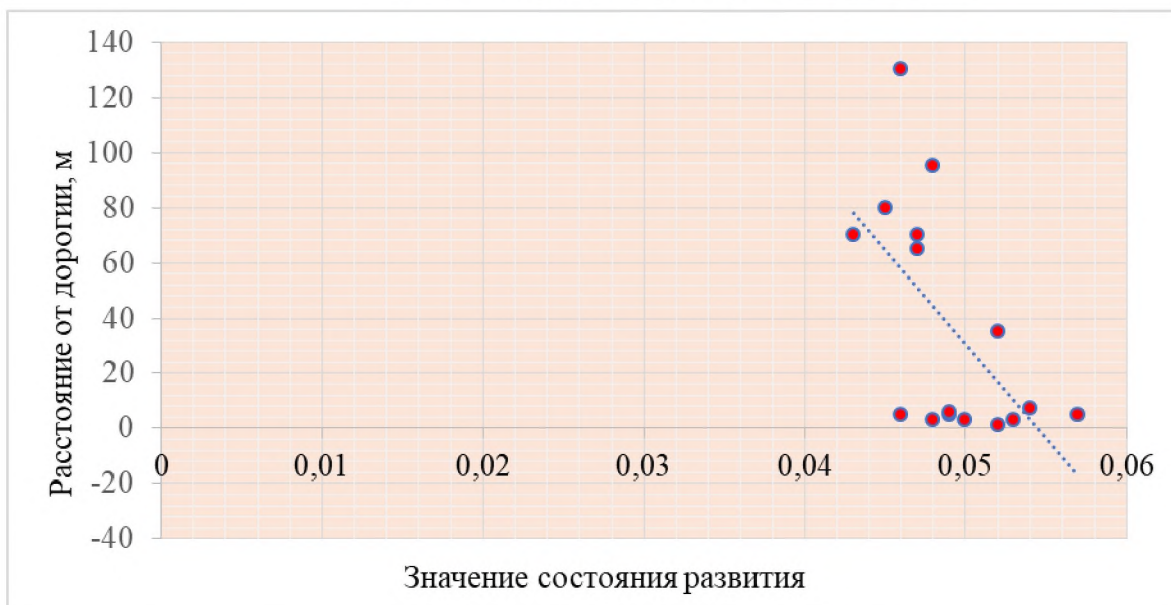


Рисунок 2 – Линейная корреляция между показателями стабильности развития *Malus baccata* (L.) Borkh. и расстоянием до дороги

Figure 2 – Linear correlation between *Malus baccata* (L.) Borkh development stability indicators and the distance to the road

Для определения степени воздействия интенсивности движения автотранспорта (высокой, средней, низкой и отсутствующей) на состояние развития *M. baccata* использован дисперсионный анализ. Значение корреляционного отношения составило  $\eta=0.75$  по шкале Чеддока, что показывает высокий уровень связи. Доля влияния фактора интенсивности транспортного потока на изменение интегрального показателя стабильности развития составляет 56.55 %, коэффициент достоверности  $F=6,6$  доказывает точность при вероятности  $P=0.95$ . Величина остаточной дисперсии неучтенных факторов – 43.45 %. На наш взгляд, в качестве неучтенного фактора, прежде всего, выступает заражение яблони горнастаевой молью (*Uponomeuta malinellus* Zeller, 1838).

**Заключение.** В транспортной зоне *Malus baccata* (L.) Borkh демонстрирует высокую устойчивость к влиянию автомобильного транспорта, а в селитебной показывает условно нормальный хода развития. Полученные результаты позволяют рекомендовать яблоню ягодную для использования в качестве объекта озеленения городских территорий без ограничений, как вдоль транспортных магистралей, так и на придомовых участках, в парках и скверах. Л. Н. Сунцова, Е. М. Иншаков, М. Ф. Параскевопуло, А. А. Тимиревская отмечают, что вредные вещества, присутствующие в выбросах автомобилей, активизируют синтез зеленых пигментов листьев у *M. baccata*, благодаря чему она обладает повышенной газоустойчивостью [2; 3].

### Список литературы

1. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) // Распоряжение Росэкологии от 16.10.2003 № 660. - М.: Наука, 2003. - 24 с.
2. Сунцова, Л.Н. Изучение влияния техногенного загрязнения города Красноярска на пигментный состав листьев яблони сибирской / Л.Н. Сунцова, Е.М. Иншаков, М.Ф. Параскевопуло // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения// Матер. Всеросс. (с междунар. участием) науч.-практ. конф посвящ. 85-летию СибГТУ – первого ВУЗа Красноярского края (г. Красноярск, 29-30 октября 2015 г.) //Красноярск: СибГТУ, 2015. – С. 114-117.
3. Тимиревская, А. А. Изучение влияния урбанизированной среды на пигментный состав листьев яблони сибирской в условиях листьев яблони сибирской города Красноярска / А. А. Тимиревская, Л. Н. Сунцова, Е. М. Иншаков // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Красноярск, 25-26 апреля 2018 г.) //Красноярск:ФГБОУ ВО СГУНТ им. М. Ф. Решетнева, 2019. – С. 97-99.
4. Чернакова, О.В. Современное состояние, перспективы и проблемы в озеленении города Иркутска / О.В. Чернакова, Г.В. Чудновская // Вестник ИрГСХА. - 2018. - № 88. - С. 97-107.
5. Чернакова, О.В. Показатели стабильности развития *Pyrus ussuriensis* Maxim., участвующего в озеленении г. Иркутска / О.В. Чернакова // Вестник ИрГСХА. – 2021. - № 107. - С. 102-113.
6. Чудновская, Г. В. Показатели стабильности развития *Populus balsamifera* L., участвующего в озеленении г. Иркутска / Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова // Вестник ИрГСХА. - 2021. - № 104. - С. 93-106.
7. Шадрина, Е. Г. Исследование показателя флуктуирующей асимметрии растений как способ оценки экологической обстановки региона и прогнозирования в области охраны здоровья населения / Н. Г. Шадрина, Е. Н. Луцкан, И. П. Луцкан // Наука и образование. – 2013. - № 4 (72). – 81-86.
8. Lens, L. Fluctuating asymmetry as an indicator of fitness : can we bridge the gap between studies / L. Lens, S. Van Dongen, S. Kark, E. Matthysen // Biological Review. - 2002. - no. 77. - P. 27-38. DOI: 10.1017 / s1464793101005796.
9. Leung, B. Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits / B. Leung, M. R. Forbes, D. Houle // American Naturalist. – 2000. - no. 155 (1). - P. 101-115. DOI: 10.2307 / 3079019
10. Parsons, P. A. Fluctuating asymmetry – a biological monitor of environmental and genomic stress / P. A. Parsons // Heredity. - 1992. - Vol. 68. - no. 4. - P. 361-364. DOI: 10.1038 / HDY.1992.51.

### References

1. Metodicheskie rekomendacii po vypolneniyu ocenki kachestva sredy po sostoyaniyu zhivyh sushchestv (ocenka stabil'nosti razvitiya zhivyh organizmov po urovnyu asimmetrii morfologicheskikh struktur) (Rasporyazhenie Rosekologii ot 16.10.2003 № 660) [Methodological recommendations for assessing the quality of the environment according to the state of living beings (assessment of the stability of the development of living organisms by the level of asymmetry of morphological structures)]. Moscow, 2003, 24 p.
2. Suncova, L.N. et all. Izuchenie vliyaniya tekhnogenogo zagryazneniya goroda Krasnoyarska na pigmentnyj sostav list'ev yabloni sibirskoj [Study of the influence of technogenic pollution of the city of Krasnoyarsk on the pigment composition of Siberian apple leaves]. Krasnoyarsk, 2015, pp. 114-117.

3. . Timirevskaya, A.A. et all. Izuchenie vliyaniya urbanizirovannoj sredy na pigmentnyj sostav list'ev yabloni sibirskoj v usloviyah list'ev yabloni sibirskoj goroda Krasnoyarska [The study of the influence of urbanized environment on the pigment composition of Siberian apple leaves in the conditions of Siberian apple leaves of the city of Krasnoyarsk]. Krasnoyarsk, 2019, pp. 97-99.

4. Chernakova, O.V., Chudnovskaya, G. V. Sovremennoe sostoyanie, perspektivy i problemy v ozelenenii goroda Irkutsk [The current state, prospects and problems in the landscaping of the city of Irkutsk]. Vestnik IrGSHA, 2018, no.88, pp. 97-107.

5. Chernakova, O.V. Pokazateli stabil'nosti razvitiya Pyrus ussuriensis Maxim., uchastvuyushchego v ozelenenii g. Irkutsk [Indicators of the stability of the development of Pyrus ussuriensis Maxim. participating in the landscaping of Irkutsk]. Vestnik IrGSHA, 2021, no.107, pp. 102-113.

6. Chudnovskaya, G.V., Chernakova, O.V. Pokazateli stabil'nosti razvitiya Populus balsamifera L., uchastvuyushchego v ozelenenii g. Irkutsk [Indicators of the stability of the development of Populus balsamifera L., participating in the landscaping of Irkutsk]. Vestnik IrGSHA, 2021, no.104, pp. 93-106.

7. Shadrina, E.G. et all. Issledovanie pokazatelya fluktuiruyushchej asimmetrii rastenij kak sposob ocenki ekologicheskoy obstanovki regiona i prognozirovaniya v oblasti ohrany zdorov'ya naseleniya [The study of the fluctuating asymmetry of plants as a way to assess the ecological situation of the region and forecasting in the field of public health]. Science and education, 2013, no. 4 (72), pp. 81-86.

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие планировании, выполнении и анализе полученных данных. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

### **История статьи/ Article history:**

Дата поступления в редакцию/ Received:12.01.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 15.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

### **Сведения об авторах**

Чернакова Ольга Владимировна– старший преподаватель кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве, институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Автор 25 научных работ, связанных с изучением состояния древесных растений на урбанизированных территориях по флуктуирующей асимметрии и определения ресурсов шляпочных грибов.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: chernakova-o@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-3283-9703

Чудновская Галина Валерьевна– кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии в охотничьем и лесном хозяйстве, институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. Автор монографий: “Ресурсы лекарственных растений Восточного Забайкалья” (2002), ”Эколого-



биологические особенности и ресурсы сырья лекарственных растений Восточного Забайкалья” (2002) и свыше 150 научных работ, связанных с изучением полезных растений и оценки состояния древесных растений на урбанизированных территориях по флуктуирующей асимметрии.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами-факультет охотоведения имени В.Н. Скалона. 664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, e-mail: g.chudnowskaya2011@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3119-1693

### **Information about the authors**

Olga V. Chernakova - Senior Lecturer of the Department of Technology in Hunting and Forestry, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Author of 25 scientific papers related to the study of the state of woody plants in urban areas by fluctuating asymmetry and determining the resources of cap mushrooms.

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: chernakova-o@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-3283-9703

Galina V. Chudnovskaya – Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Head of the Department of Technology in Hunting and Forestry, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Author of monographs: "Resources of medicinal plants of Eastern Transbaikalia" (2002), "Ecological and biological characteristics and resources of raw materials for medicinal plants of Eastern Transbaikalia" (2002) and over 150 scientific articles related to the study of useful plants and assessment of the state of woody plants in urbanized areas according to fluctuating asymmetry.

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny; e-mail: g.chudnowskaya2011@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3119-1693



DOI 10.51215/1999-3765-2023-115-145-152

УДК 636.294(075.8)

Научная статья

## ЖИВАЯ МАССА ВЗРОСЛЫХ САМЦОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (*RANGIFER TARANDUS VALENTINAE FLEROV, 1933*) В СОМОНЕ ЦАГАА-НУУР (СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)

<sup>1,2</sup>М. Эрдэнэбат, <sup>1</sup>Г. Ганбат, <sup>2</sup>Д.В. Кузнецова, <sup>2</sup>В.О. Саловаров

<sup>1</sup>Монгольский университет естественных наук  
*Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia*

<sup>2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Экстерьер одного вида животного в различных частях ареала может служить индикатором проявления тех или иных факторов среды, формирующих его. Также понимание причин появления определённых морфологических особенностей у особей одного вида позволяет принимать решения по сохранению уникальных популяций и по формированию их качественного генофонда. Одним из наиболее удобных показателей, применимых к оценке продуктивности и приспособленности животных к окружающей среде считается их живая масса тела. В работе приведены характеристики массы тела взрослых самцов северного оленя, обитающего в Российской Федерации и на юге его ареала в Северной Монголии на территории Восточного Саяна. Показатели массы тела у обследованных животных колебались в пределах 110–160 кг; 137.5 кг – средняя величина. Полученные значения в сравнении с данными из других частей евро-азиатского ареала северного оленя показывают, что самыми крупными по массе оленями можно считать особей из Камчатских, некоторых Якутских и Горно-Алтайских группировок, где максимальные массы самцов превышают 200 кг. К наиболее лёгким относятся олени ненецкой породы, обитающие на севере европейской и западносибирской частей России, а также олени с острова Врангеля. В статье обсуждаются возможные причины более низкой массы северного оленя Монголии, чем у оленей, обитающих на Алтае и в Саянах. К факторам, сформировавшим настоящие экстерьерные характеристики, авторы относят уменьшение поголовья общего стада северных оленей юга Тувы и Северной Монголии в период 90-х и 2000-х годов. Неблагоприятным фактором оказалось разделение стада оленей на небольшие группировки с низкими возможностями генетического обмена как внутри территории Монголии, так и с сопредельными территориями Российской Федерации. Соответствующая организация племенной работы в перспективе может улучшить бонитет северного оленя в Монголии.

**Ключевые слова:** *Rangifer tarandus*, живая масса тела, северная Монголия, группировка северных оленей, сомон Цагаан-Нуур

**Для цитирования:** Эрдэнэбат М., Ганбат Г., Кузнецова Д.В., Саловаров В.О. Живая масса взрослых самцов северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae Flerov, 1933*) в сомоне Цагаан-Нуур (Северная Монголия). *Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”*. 2023;2 (115):145-152. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-115-145-152.

## LIVE WEIGHT OF ADULT MALE REINDEER (*RANGIFER TARANDUS VALENTINAE* FLEROV, 1933) IN SOMON TSAGAAN-NUUR (NORTHERN MONGOLIA)

<sup>1,2</sup>M. Erdenebat, <sup>1</sup>G. Ganbat, <sup>2</sup>Daria V Kuznetsova, <sup>2</sup>Victor O Salovarov

<sup>1</sup>Mongolian University of Natural Sciences  
Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia

<sup>2</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky  
Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia

**Abstract.** The exterior of one animal species in different parts of the range can serve as an indicator of the manifestation of certain environmental factors that form it. Also, understanding the reasons for the appearance of certain morphological features in individuals of the same species makes it possible to make decisions on the preservation of unique populations and on the formation of their qualitative gene pool. One of the most convenient indicators applicable to assessing the productivity and adaptability of animals to the environment is their live body weight. The paper presents the characteristics of the body weight of adult male reindeer living in the Russian Federation and in the south of its range in Northern Mongolia on the territory of the Eastern Sayan. Body mass indices in the examined animals ranged from 110-160 kg; 137.5 kg – the average value. The obtained values in comparison with data from other parts of the Euro-Asian range of reindeer show that the largest deer by weight can be considered individuals from Kamchatka, some Yakut and Gorno-Altai groups, where the maximum mass of males exceeds 200 kg. The lightest are deer of the Nenets breed living in the north of the European and West Siberian parts of Russia, as well as deer on Wrangel Island. The article discusses the possible reasons for the lower weight of the Mongolian reindeer than that of the deer living in the Altai and the Sayan Mountains. Among the factors that formed the present exterior characteristics, the authors attribute a decrease in the number of the total herd of reindeer in the south of Tuva and Northern Mongolia in the period of the 90s and 2000s. An unfavorable factor was the division of the herd of deer into small groups with low opportunities for genetic exchange both within the territory of Mongolia and with the adjacent territories of the Russian Federation. Appropriate organization of breeding work in the future can improve the quality of the reindeer in Mongolia.

**Keywords:** Rangifer tarandus, body weight, North Mongolia, reindeer grouping, somon Tsagaan-Nuur

**Для цитирования:** Erdenebat M., Gombozhavyn G., Kuznetsova D.V., Salovarov V.O. Live weight of adult male reindeer (*Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933) in somon Tsagaan-Nuur (Northern Mongolia). *Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”*. 2023; 2 (115):145-152. DOI: 10.51215/1999 - 3765-2023-115-145-152.

**Введение.** Морфологическая характеристика особей разобщённых популяций может использоваться в эволюционном анализе развития вида и помочь оценить его адаптацию к соответствующим факторам среды. Экстерьерные показатели взрослых самцов, формирующих генофонд стада, особенно важны для принятия решений по их племенному использованию в целях сохранения устойчивости группировок северного оленя в Северной Монголии. К важнейшим и наиболее удобным показателям оценки

продуктивности самцов относят массу тела [14,15]. В настоящее время морфологические характеристики северных оленей на юге их ареала известны только для приграничных районов Тоджинской группировки Республики Тыва. Для указанного района приведены характеристики трёх молодых самцов по которым интерполировать размеры взрослых самцов весьма затруднительно [4].

**Цель** - дать общую характеристику живой массы тела взрослых самцов северного оленя Монголии.

**Материалы и методы.** Материалом исследований послужила выборка из 18 самцов старше пяти лет из стада, которое любезно предоставила для обследования семья оленевода Ганбат Батдалай. Измерения проводились 17–18 августа 2022 г. на территории сомона Цагаан-Нуур на южном отроге хребта Цагаан-Чулын (N51°37'15,4218"; E99°12'47,5401").

**Результаты и обсуждение.** Эвенкийская порода северного оленя распространена на территориях Эвенкийского автономного округа, восточной части Якутии, северо-западной части Хабаровского края, в Забайкальском крае, в Амурской и Иркутской областях, Сахалине, республиках Тыва и Бурятия [13]. Южные группировки домашней и дикой форм северного оленя распространены в Алтае-Саянской горной стране, которую в том числе населяют олени, обитающие в северной Монголии [4]. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Несмотря на более чем столетнюю продолжительность изучения северного оленя, разделение вида на породы и подвиды до настоящего времени остаются спорными [4,6,12]. Мы, соглашаясь с мнением К. К. Флерова, относим северного оленя к *Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933 [12]. Традиционно выделяют три экологических группы оленей: тундровую, лесотундровую и лесную (таёжную) [13]. Такую дифференциация оленей в целом можно считать уместной, исходя из географического подхода их распространения и экологии, что позволяет считать северного оленя Монголии таёжной формой.

Несмотря на сложившееся мнение о том, что таёжная форма дикого северного оленя самая крупная, материалы, опубликованные разными авторами, только отчасти подтверждают его (таблица). Живая масса оленей — не постоянная величина. После гона она может снижаться на 20 %, а за зиму к весне ещё на столько же [14]. В опубликованных материалах, информирующих о массе взрослых самцов не всегда указывается время полученных данных, что, как указано выше, при взвешивании крупных особей может давать разброс в показателях до 50 кг. Разброс в значениях возникает и по субъективным причинам, когда в понятие “взрослый самец” авторы вкладывают различные возрастные критерии, колеблющиеся от 3 до 6 лет.

В итоге, при средней продолжительности жизни оленей 15 лет и постоянном изменении их массы в течение всей жизни, разброс значений в



некоторых случаях достигает 80 кг (таблица). При таком подходе следует предполагать, что и средняя арифметическая возможно некорректно отражает массу оленей той или иной группировки. Наиболее показательными, на наш взгляд, являются максимальные величины массы, каких могут достигать самцы северного оленя.

Таблица — Живая масса взрослых самцов (кг) северного оленя из различных географических группировок

Table — Live weight of adult males (kg) of reindeer from various geographical groupings

Территория обитания	Min	Max	$\bar{M}$
Яно-Индигрская группа [11]	180	210	194.5
Камчатка [8]	168	218	191.2
Горно-Алтайская группировка [4]	147	202	174.5
Анадырь [6]	160	196	169.3
Забайкалье [6]	140	190	166
Дельта лены [11]	147	185	163.7
Лесная зона Эвенкии [6]	153	170	161
Эвенская порода [10]	140	180	160
Эвенкийская порода [2]	140	170	155
Тофаларская группировка [4]	131	203	152.7
Бурятия [13]	-	-	147.6
Кондинская группировка [3]	-	-	142
Таймыр [9]	-	-	141.4
Таймыр [6]	98	182	139.4
<b>Монголия</b>	<b>110</b>	<b>160</b>	<b>137.5</b>
Эвенская порода [2]	135	145	137.2
Чукотская порода [2]	130	140	135
Ненецкий округ [13]			134.1
Ненецкая порода [2]	130	135	132.5
Ямало-ненецкий округ [13]	-	-	130
Надымская группировка [3]	-	-	120.4
Ханты-Мансийская группировка [3,5]	-	-	119.3
Остров Врангеля [6]	90	130	110
Ямало-Ненецкая группировка [3]	-	-	108.5
Таймыр [14]	-	-	93
Мурманская область [7]	-	117	91.9

Самым крупным считается Камчатский северный олень, живая масса которого составляет 250 кг [8]. Крупные размеры в 230 кг и более упоминаются для оленей Горно-Алтайской группировки [4, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В кластер наиболее лёгких оленей попадают звери ненецкой породы, обитающие на севере европейской и западносибирской частей России, а также олени с острова Врангеля

[2,6,7,13]. Наибольший разброс в значениях массы тела отмечается для эвенской породы, обитающей на севере Якутии, Магаданской и Камчатской областей. Расхождение данных максимального веса животных колеблется от 145 до 180 кг (таблица). Измеренная нами масса оленей в Монголии в настоящее время даёт только общее представление о морфологии вида в южной части ареала. Однако хорошо видно, что показатель сильно уступает таковым уже известным для оленей Горного Алтая (таблица). Даже если учесть, что взвешивание проводилось за месяц до начала гона, самому крупному самцу массой 160 кг вряд ли удалось бы за это время наживровки достичь значений массы, описанных для группировок из Российской Федерации.

К одному из факторов, влияющих на живую массу тела оленей, относят отсутствие полноценного питания в молодом возрасте, что искажает привычные экстерьерные характеристики к достижению взрослого состояния животного [2]. По нашему мнению, данным фактором можно пренебречь, поскольку в исследуемом районе площадь кормовых пастбищ более чем удовлетворяет небольшую в настоящее время численность оленей [1,13]. Развал племенной работы в северном оленеводстве в 90–00-х годах привёл к тому, что в некоторых районах остались небольшие изолированные группы оленей, в которых преобладало и имеется в настоящее время близкородственное скрещивание. Отчасти инбридингу способствовала интенсивная добыча диких оленей, для их ограничения доступа к пастбищам, используемым под выпас домашних оленей, и для избежания опасности увода из стада части домашних оленей. После запрета перемещения через государственную границу Монголии и Советского Союза Тоджинским семьям оленеводов, оставшимся в Тыве и эмигрировавшим в Монголию, произошло разделение общей Восточно-Саянской группировки северных оленей [1]. Такая изоляция и сокращение поголовья оленей Монголии до 400 особей при дроблении на несколько слабо контактирующих группировок могли привести к изменению экстерьерных признаков животных.

**Заключение.** Бонитировка оленей и дальнейшая селекция, в том числе и по живой массе, в целом позволяет сохранять и даже увеличивать размерные характеристики оленей [14]. Однако отсутствие генотипического разнообразия и достаточно вольное спаривание северных оленей Монголии вероятно отрицательно сказываются на их исходных фенотипических особенностях. Всё это, а также слабая изученность биологии северного оленя Монголии, отсутствие ясных методических подходов к его изучению позволяют на данный момент сделать только предварительную оценку живой массы тела южных группировок вида.

#### Список литературы

1. Биче-оол, С.М. Оленеводы Восточных Саян республики Тыва и Монголии / С.М. Биче-оол, А.А. Самадан // Вестник Тувинского ГУ. – 2012. - № 1. - С. 31-37.



2. Бороздин, Э.К. Северное оленеводство / Э.К. Бороздин, В.А. Забродин, А.С. Вагин – Л.: Агропромизат, ленинград. отд, 1990. – 240 с.
3. Давыдов, А. В. Краткая характеристика популяций Северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) по регионам России 4. Северные олени Восточного Урала и Западной Сибири / А. В. Давыдов // Вестник охотоведения. – 2007. – Т. 4. – № 3. – С. 231-241.
4. Давыдов, А.В. Краткая характеристика популяций северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) по регионам России 5. Северные олени Алтае-Саянской горной страны / Б.М. Павлов, В.А. Зырянова, Л.А. Колпашиков // Вестник охотоведения. – 2015.- № 2. – С. 137-148.
5. Давыдов, А.В. Северные олени таёжной зоны Западной Сибири / А.В. Давыдов, Н.А. Моргунов, М.К. Чугреев, И.С. Ткачева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2022. 3(59). – С. 10-21.
6. Данилкин, А.А. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Олени / А.А. Данилкин – М.: ГЕОС, 1999. – 552 с.
7. Макарова, О.А. Морфологические особенности дикого северного оленя Мурманской области / О.А. Макарова // Дикий северный олень. Бюл. Нуч.-техн. Информ. НИИСХ Крайнего Севера – 1976. - Вып. 12-13. – С. 38-42.
8. Мосолов, В. И. Дикий северный олень Камчатки / В. И. Мосолов, В. И. Филь – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2010. – 158 с.
9. Павлов, Б.М. Современное состояние и перспективы хозяйственного использования диких северных оленей Таймырской популяции / Б.М. Павлов, В.А. Зырянова, Л.А. Колпашиков // Экология, морфология использование и охрана диких копытных // М.: МГУ, 1989. - Ч.1. – С. 184-185.
10. Роббек, Н.С. Эвенская порода оленей Якутии: мясная продуктивность, биологическая и пищевая ценность / Н.С. Роббек, А.Ф. Абрамов – Новосибирск: Изд. АНС “СибАК”, 2017. – 144 с.
11. Тавровский, В. А. Млекопитающие Якутии / В.А. Тавровский – М.: Наука, 1971. - 660 с.
12. Флеров, К. К. Кабарги и олени / К.К. Флеров // Фауна СССР. Млекопитающие // М.; Л.: АН СССР, 1952. - Т. 1. - Вып. 2 – 256 с.
13. Шимит, Л.Д. Оленеводство. Учебное пособие / Л.Д. Шимит, Ч.Ш. Кунга – Кызыл: изд-во ТувГУ, 2018. – 104 с.
14. Шапкин, А.М. О сезонной изменчивости живой массы телят диких северных оленей Таймыра / А.М. Шапкин, Е.В. Марцеха, И.В. Комаров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 10 (190). – С. 55-62.
15. Южаков, А.А. Эффективность селекции северных оленей по живой массе / А.А. Южаков // Научные основы повышения продуктивно-генетического потенциала сельскохозяйственных животных // Матер. межрег. науч.-практ. конф. с междунар. участием // Барнаул: ФГБНУ НИИАП Хакасии, 2016. – С. 153-158.
16. Mongol ulsyn Ulaan Nom // Ulaanbaatar, 2013. - 535 с.

### References

1. Biche-ool, S.M. Olenevody Vostochnyx Sayan respubliki Tyva i Mongolii [Reindeer herders of the Eastern Sayans of the Republic of Tyva and Mongolia], Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, no. 1, pp. 31-37.
2. Borozdin, E.K. Severnoe olenevodstvo [Reindeer husbandry], Leningrad: Agropromizdat, leninrad. otd, 1990, 240 p.
3. Davydov, A. V. Kratkaya xarakteristika populyacij Severnogo olenya (*Rangifer tarandus* L.) po regionam Rossii 4. Severnye oleni Vostochnogo Urala i Zapadnoj Sibiri [A brief description of the populations of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) by regions of Russia 4. Reindeer of the Eastern Urals and Western Siberia], Vestnik oxotovedeniya, 2007, vol. 4, no. 3, pp. 231-241.

4. Davydov, A.V. Kratkaya charakteristika populyacij severnogo olenya (*Rangifer tarandus* L.) po regionam Rossii 5. Severnye oleni Altae-Sayanskoj gornoj strany [A brief description of the populations of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) by regions of Russia 5. Reindeer of the Altai-Sayan mountain country], *Vestnik oxotovedeniya*, 2015, no. 2, pp. 137-148.
5. Davydov, A.V. Severnye oleni tayozhnoj zony Zapadnoj Sibiri [Reindeer of the taiga zone of Western Siberia], *Vestnik APK Verxnevolzhya*, 2022, no. 3(59), pp. 10-21.
6. Danilkin, A.A. Mlekovpitayushhie Rossii i sopredelnyx regionov. Oleni [Mammals of Russia and adjacent regions. Deer]. Moscow: GEOS, 1999, 552 p.
7. Makarova, O.A. Morfologicheskie osobennosti dikogo severnogo olenya Murmanskoy oblasti [Morphological features of wild reindeer of Murmansk region], *Dikij severnyj olen. Byul. Nuch.-texn. Inform. NIISX Krajnego Severa*, 1976, no. 12-13, pp. 38-42.
8. Mosolov, V. I. Dikij severnyj olen Kamchatki [Wild reindeer of Kamchatka], *Petrovavlovsk-Kamchatskij: Kamchatpress*, 2010, 158 p.
9. Pavlov, B.M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy xozyajstvennogo ispolzovaniya dikix severnyx oleney Tajmyrskoj populyacii [The current state and prospects of economic use of wild reindeer of the Taimyr population], *Ekologiya, morfologiya ispolzovanie i oxrana dikix kopytnyx*. Moscow, 1989, no.1, pp. 184-185.
10. Robbek, N.S. Evenskaya poroda oleney Yakutii: myasnaya produktivnost, biologicheskaya i pishhevaya cennost [The Even breed of Yakutia deer: meat productivity, biological and nutritional value], *Novosibirsk: Izd. ANS «SibAK»*, 2017, 144 p.
11. Tavrovskij, V. A. Mlekovpitayushhie Yakutii [Mammals of Yakutia]. Moskva: Nauka, 1971, 660 p.
12. Flerov, K. K. Kabargi i oleni [Musk deer and deer], *Fauna SSSR. Mlekovpitayushhie vol. 1. no. 2*, Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1952, 256 p.
13. Shimit, L.D. Olenevostvo. Uchebnoe posobie [Reindeer husbandry. Study guide], *Kyzyl: izd-vo TuvGU*, 2018, 104 p.
14. Shapkin, A.M. O sezonnoj izmenchivosti zhivoj massy telyat dikix severnyx oleney Tajmyra [About seasonal variability of live weight of calves of wild reindeer of Taimyr], *Sibirskij vestnik selskoxozyajstvennoj nauki*, 2008, no. 10 (190), pp. 55-62.
15. Yuzhakov, A.A. Effektivnost selekcii severnyx oleney po zhivoj masse [Efficiency of reindeer breeding by live weight]. *Barnaul: FGBNU NIIAP Xakasii*, 2016 pp. 153-158.

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

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

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

#### **История статьи / Article history:**

Дата поступления в редакцию / Received: 18.02.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised: 01.03.2023

Дата принятия к печати / Accepted: 10.04.2023

#### **Сведения об авторах**

Гомбожавын Ганбат – доктор биологических наук, профессор кафедры мониторинга и экспертизы сырья животного происхождения. Монгольского университета естественных наук. Автор свыше 70 научных работ. Область исследования- биология и товароведение.

**Контактная информация:** 17024 Зайсан, район Хан-Уул, Уланбатор, Монголия, Монгольский университет естественных наук. e-mail: ganbat30@mul.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. Автор 70 научных работ. Область исследования – зоология и биогеография.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664007, Иркутская область, город Иркутск, ул. Тимирязева, 59. 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 100 научных работ.

**Контактная информация:** ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ. Институт управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. 664009, Иркутская область, город Иркутск, ул. Тимирязева, 59. e-mail: zoothera@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9136-9572

Эрдэнэбат Магсаржав – преподаватель кафедры биологии и разведения Монгольского университета естественных наук. Аспирант института управления природными ресурсами Иркутского ГАУ. Автор свыше 20 научных работ. Область исследования- биология зверей.

**Контактная информация:** 17024 Зайсан, район Хан-Уул, Уланбаатор, Монголия, Монгольский университет естественных наук, e-mail: magsarjav.e@mul.s.edu.mn, ORCID ID: 0000-0002-8835-318X

#### **Information about the authors**

Gombozhavyn Ganbat – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of monitoring and examination of raw materials of animal origin. Mongolian University of Natural Sciences. Author of over 70 scientific papers. Field of research - biology and commodity science.

**Contact information:** 17024 Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia, Mongolian University of Natural Sciences; ORCID ID: 0000-0003-1021-5382; e-mail: ganbat30@mul.s.edu.mn

Darya V.Kuznetsova– Candidate of Biological Sciences, specialist in educational and methodological work. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Author of 70 scientific papers. Field of research - zoology and biogeography.

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664026, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, Timiryaztv str., 59; ORCID ID: 0000-0001-7665-4885; e-mail: dafota@mail.ru

Viktor O.Salovarov -Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Hunting and Biotechnology of the Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Research area - zoology and biogeography. Author of over 100 scientific papers.

**Contact information:** FSBEI HE Irkutsk SAU. Institute of Natural Resources Management - Faculty of Game Management named after V.N. Skalon. 664026, Russia, Irkutsk region, Irkutsk, Timiryaztv str., 59; ORCID ID: 0000-0001-9136-9572; e-mail: zoothera@mail.ru

Erdenebat Magsarzhav – Lecturer of the Department of Biology and Breeding of the Mongolian University of Natural Sciences. postgraduate student of the Institute of Natural Resources Management of Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky. Author of over 20 scientific papers. Field of research - animal biology.

**Contact information:** 17024 Zaisan, Khan-uul District, Ulaanbaatar, Mongolia, Mongolian University of Natural Sciences; ORCID ID: 0000-0002-8835-318X; e-mail: magsarjav.e@muls.edu.mn

**Требования  
к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале  
“Вестник ИрГСХА”**

**Условия опубликования статьи**

1. Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать основным направлениям журнала.

2. Соответствовать предъявляемым правилам оформления.

3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов и магистрантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является оплата за каждую статью в размере: доктор наук - 1000 руб., кандидат – 750, автор(ы), не имеющие ученую степень – 500. Студенты, магистранты, аспиранты любой формы обучения имеют право опубликовать статьи бесплатно при предоставлении соответствующего документа.

4. Объем статьи от 8 до 12 страниц. Число авторов в статье от 1-го до 5 –ти (в редких случаях 6-7).

5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве. Сотрудники университета и члены редколлегии могут опубликовать три статьи.

6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.

7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

**На отдельной странице** предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail и адрес организации (с указанием почтового индекса).

**Банковские реквизиты Иркутского ГАУ для оплаты статей**

ИНН 3811024304 КПП 382701001

ПОЛУЧАТЕЛЬ: УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ (ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ Л/СЧ 20346Х05770)

БАНК: ОТДЕЛЕНИЕ ИРКУТСК БАНКА РОССИИ//УФК ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ Г.ИРКУТСК

Р/СЧ 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](mailto: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 редколлекцией 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](http://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](mailto: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](http://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](mailto:nikulina@igsha.ru) tel. 8 (3952) 2990660, 89500885005.

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

**“ВЕСТНИК ИРГСХА”**

**Выпуск 2 (115)**

**апрель**

**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: 28.04.2023

Подписано в печать 19.04.2023

Усл. печ. л. 10.

Тираж 300. Заказ № 3218.

Цена свободная.

Адрес редакции, издателя, типографии:

664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный,

Главный корпус ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ.