

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского”**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ**

**“ВЕСТНИК ИрГСХА”**

**Выпуск 93  
сентябрь**

**Иркутск 2019**

Научно-практический журнал “Вестник ИрГСХА”, 2019, выпуск 93, сентябрь.

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

**Главный редактор: Ш.К. Хуснидинов**, д.с.-х.н.

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

**Ответственный секретарь: О.П. Ильина**, д.в.н.

**Члены редакционного совета: В.О. Саловаров**, д.б.н., **В.И. Солодун**, д.с.-х.н., **Е.Г. Худоногова**, д.б.н., **Р.А. Сагирова** д.с.-х.н., **Д.С. Адушинов**, д.с.-х.н., **Н.И. Рядинская**, д.б.н., **А.И. Кузнецов**, д.с.-х.н., **Ч.Б. Кушеев**, д.в.н., **А.С. Вершинин**, д.с.-х.н., **И.И. Силкин**, д.б.н., **Л.М. Белова**, д.б.н. (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург, Россия), **Э.В. Ивантер**, д.б.н., чл.-кор. РАН (Петрозаводский государственный университет Республика Карелия, Россия), **Ю.Н. Литвинов**, д.б.н. (Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия), **К. Кузмова**, д.б.н. (Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария).

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77 - 75281.

Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО “Роспечать” “Газеты. Журналы”.

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: 10.17238/ISSN1999 - 3765.2019.91.

Учредитель – ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”.

Scientific and practical journal “Vestnik IrGSHA”, 2019, Issue 93, September.

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

Chief-editor: **Sh.K. Khusnidinov**, Doctor of Agricultural Sc.

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

Executive secretary: **O.P. Iljina**, Doctor of Veterinary Sc.

Editorial Board Members: **V.O. Salovarov**, Doctor of Biol. Sc., **V.I. Solodun**, Doctor of Agricultural Sc., **E.G. Khudonogova**, Doctor of Biol. Sc., **R.A. Sagirova**, Doctor of Agricultural Sc., **D.S. Adushinov**, Doctor of Agricultural Sc., **N.I. Ryadinskaya**, Doctor of Biol. Sc., **A.I. Kuznecov**, Doctor of Agricultural Sc., **Ch.B. Kusheev**, Doctor of Veterinary Sc., **A.S. Vetshinin**, Doctor of Agricultural Sc., **I.I. Silkin**, Doctor of Biol. Sc., **L.M. Belova**, Doctor of Biol. Sc. (St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg); **E.V. Ivanter**, Doctor of Biol. Sc. Corresponding Member of Russian Academy of Sc. (Petrozavodsk State University in the Republic of Karelia), **Yu.N. Litvinov**, Doctor of Biol. Sc., (Institute of Animal Systematics and Ecology, Siberian Branch of Russian Academy of Sc., Novosibirsk), **K. Kuzmova**, Doctor of Biol. Sc., Agarian University (Plovdiv, Bulgaria).

The articles published in the journal are on different topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, animal husbandry.

The journal is registered by the Federal Supervision Service for Legislation Mass Media and Culture Heritage Protection. Registration certificate of mass medium - ПИ № ФС77 - 75281.

Subscription index in the catalogue of the Agency “Limited Liability Company “Rospechat”, “News-papers. Journals” is 82302.

Manuscripts are not returned to the authors. The authors are fully responsible for the compilation and presentation of information contained in their papers; their views may not reflect the Editorial Board’s point of view. All rights protected. No part of the Journal materials may be reprinted without permission from the Editors. 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 to the Russian Federation index of Scientific Citation of 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 of Russia.

The journal is awarded by the Diploma of II degree in the competition of publications of the institutions of PVE subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, “New knowledge - practice” in the category “Best Issues”, diploma of III degree of the Ministry of Agriculture of Russia, diploma of II degree in the nomination “The best print edition” of the 1st International competition for the best educational and scientific publication.

Articles are checked with the use of the Internet service “Anti-plagiarism”.

Assigned DOI: 10.17238/ISSN 1999 - 3765.2019.91.

The founder is the Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky

**ISSN 1999 - 3765**

© ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, 2019, сентябрь.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **АГРОНОМИЯ. МЕЛИОРАЦИЯ**

- Амакова Т.В.* Агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и выщелоченного чернозёма в условиях склоновых агроландшафтов Предбайкалья 7
- Глушкова О.А., Матаис Л.Н., Козлова З.В.* Влияние основных биологических элементов структуры урожая на продуктивность зернофуражных культур 13
- Конев С.В., Булахтина Г.К., Баканева А.А., Кудряшов А.В.* Влияние гидрологических и климатических условий на лесорастительные ресурсы Правобережья Волго-Ахтубинской поймы 20
- Пономаренко Е.А., Рябинина О.В.* Анализ и оценка ландшафтов для рекреационных целей 28

### **БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ**

- Агафонов Г.М.* Сравнительные показатели охотничьего хозяйства Азиатской части России 36
- Гармышев В.В., Вацалова Т.В.* Мониторинг лесных пожаров на территории Иркутской области на основе ретроспективного анализа 45
- Ивонин Ю.В., Иволина О.Ю.* Характеристика гельминтофауны желудочно-кишечного тракта норки американской (*Mustela vison Schreber, 1777*), обитающей в бассейне реки Голоустная Иркутской области 54
- Кузнецова Д.В., Саловаров В.О., Юаньчэн Бу* Таксономическая характеристика населения птиц агроландшафтов Верхнего Приангарья в первой половине лета 61
- Литвинов Ю.Н., Абрамов С.А., Ердаков Л.Н., Моролдоев И.В., Виноградов В.В.* Пространственно-временное распределение популяций в сообществах мелких млекопитающих (оценка факторов) 68
- Попова Н.В., Абрамов А.Ф.* Экологическая безопасность и пищевая ценность промысловых сиговых рыб Якутии 86
- Тоушкина А.Ф.* Зимняя орнитофауна г. Благовещенска 95
- Чудновская Г. В., Чернакова О.В.* Сезонные изменения показателей флуктуирующей асимметрии листьев древесных пород на урбанизированной территории 103
- Юсупова Н.А.* Заготовка и переработка лесосеменного сырья на территории Иркутской области 112

## **ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ**

- Анохин С.М., Жучаев К.В., Иванова О.А., Эйлерт А.И., Кочнева М.Л.* Молочная продуктивность первотелок Голштинской и Симментальской пород с разным уровнем воспроизводительных качеств 121
- Батомункуев А.С., Мельцов И.В.* Нозологический профиль инвазионных болезней крупного рогатого скота в Иркутской области 131
- Лютю А.А., Тимошкин В.Б.* Сравнительная оценка структуры печенидиких и синантропных птиц в урбанизированной среде Средней Сибири 138
- Никитина М.М., Раицкая В.И., Русинович Г.А.* Использование белково-витаминно-минеральной добавки Дельта Фидс в кормлении телят 148

## CONTENTS

### **AGRONOMY. MELIORATION**

- Amakova T.V.* Agrochemical properties of the dark-gray forest soil and leached chernozem under the conditions of slope agrolandscapes of Cisbaikalia 7
- Glushkova O.A., Matais L.N., Kozlova Z.V.* Influence of basic biological elements of a yield structure on the productivity of a grain-fodder crops 13
- Konev S.V., Bulakhtina G.K., Bakaneva A.A., Kudryashov A.V.* Influence of hydrological and climate conditions on the forest and plant resources of Right bank of the Volga-Akhtuba floodplain 20
- Ponomarenko E.A., Riabinina O.V.* Analysis and evaluation of landscapes for recreational purposes 28

### **BIOLOGY. NATURE PROTECTION**

- Agafonov G. M.* Comparative indicators of the hunting economy of the Asian part of Russia 36
- Garmyshev V.V., Vashchalova T.V.* Monitoring of forest fires in the Irkutsk region on the basis of retrospective analysis 45
- Ivonin Yu. V., Ivonina O. Yu.* Gastro - kishechen tract of the american mink (*Mustela vison Schreber, 1777*), in the basin of the river of Goloustnoye, Irkutsk region 54
- Kuznetsova D.V., Salovarov V.O., Yuancheng Bu* Taxonomic characteristics of birds population in agrolandscapes of the Upper Angara region in the first half of summer 61
- Litvinov Yu.N., Abramov S.A., Yerdakov L.N., Moroldoyev I.V., Vinogradov V.V.* Spatio-temporal distribution of populations in communities of small mammals (factors assessment) 68
- Popova N.V., Abramov A.F.* Environmental safety and nutritional value of commercial whitefish in Yakutia 86
- Toushkina A.F.* Winter ornitofauna of Blagoveshchensk 95
- Chudnovskaya G. V., Chernakova O.V.* Seasonal changes in fluctuating asymmetry parameters of trees leaves on urbanized territory 103
- Yusupova N.A.* Preparation and processing of forest seed raw materials in the territory of Irkutsk region 112

### **VETERINARY MEDICINE. ZOOTECHNICS**

- Anokhin C.M., Zhuchaev K.V., Ivanova O.A., Ejlert A.I., Kochneva M.L.* Milk productivity of the first-calf calving heifers of Holstein and Simmental breeds with different level of reproductive qualities 121

<i>Batomunkuev A.S., Melzov I.V.</i> Nosological profile of invasive diseases of cattle in the Irkutsk region	131
<i>Lyuto A.A., Timoshkin V.B.</i> Comparative assessment of liver structure in wild and synanthropic birds in the urban environment of Central Siberia	138
<i>Nikitina M.M., Raitskaya V.I., Rusinovich G.A.</i> Using protein-vitamin-mineral additive Delta Fids in feeding calves	148

УДК 631.58:631.452(571.53)

**АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЁМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ  
И ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЁМА В УСЛОВИЯХ СКЛОНОВЫХ  
АГРОЛАНДШАФТОВ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

**Т.В. Амакова**

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

В статье анализируется влияние склонов разной экспозиции на агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и выщелоченного чернозёма в условиях лесостепных агроландшафтов Предбайкалья. Один опытный участок на выщелоченном чернозёме был расположен на склоне северо-восточной экспозиции со средним уклоном  $5.5^0$  и длиной около 900 м. Другой на тёмно-серой лесной почве был расположен на юго-восточном склоне со средней крутизной около  $5^0$  и длиной 800 м. Рельеф оказывает многостороннее действие на агрофизические, агрохимические свойства почвы, на эрозионные процессы, на микроклимат и др. Важнейшими показателями, которые характеризуют химическое состояние почв, являются: содержание гумуса, гидролитическая кислотность и рН солевой вытяжки. Имеются весьма существенные различия по агрохимическим свойствам на различных элементах рельефа, в особенности на склонах различной формы, крутизны, длины, экспозиции. Почвы на склонах южных экспозиций по сравнению с северными характеризуются, как правило, большей эродированностью, меньшей мощностью гумусового горизонта, более интенсивными процессами минерализации органического вещества. В Иркутской области влияние рельефа на агрохимические свойства почвы практически не изучались. В связи с этим мы решили изучить влияние склонов разной экспозиции на агрохимические показатели выщелоченного чернозема тёмно-серой лесной почвы и чернозёма в условиях лесостепных ландшафтов Предбайкалья. На основе полученных данных исследований было определено влияние участков склона с разной экспозицией на агрохимические свойства почв. Установлено, что агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и выщелоченного чернозёма отличаются существенной неоднородностью по разным частям юго-восточного и северо-восточного склонов.

*Ключевые слова:* выщелоченный чернозём, тёмно-серая лесная почва, северо-восточный склон, юго-восточный склон, гумус.

**AGROCHEMICAL PROPERTIES OF THE DARK-GRAY FOREST SOIL  
AND LEACHED CHERNOZEM UNDER THE CONDITIONS OF SLOPE  
AGROLANDSCAPES OF CISBAIKALIA**

**Amakova T.V.**

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

The influence of slopes of different exposures on the agrochemical properties of dark gray forest soil and leached chernozem under the conditions of forest-steppe agrolandscapes of

Cisbaikal region was analyzed. One test site on leached chernozem was located on a northeastern slope with an average slope of 5.50 and a length of about 900 m. Another on a dark gray forest soil was located on a southeastern slope with an average steepness of about 50 and a length of 800 m. The relief has a multilateral effect on the agrophysical, agrochemical properties of the soil, on erosion processes, on the microclimate, etc. The most important indicators that characterize the chemical state of soils are: humus content, hydrolytic acidity and pH in grievous. There are very significant differences in agrochemical properties on different elements of the relief, especially on the slopes of various shapes, steepness, length, exposure. Soils on the slopes of southern exposures compared to northern ones are characterized, as a rule, by greater erosion, lower thickness of the humus horizon, and more intensive processes of mineralization of organic matter. In the Irkutsk region, the influence of the relief on the agrochemical properties of the soil has hardly been studied. In this regard, we decided to study the influence of slopes of different exposures on the agrochemical parameters of leached dark gray forest soil and chernozem in the forest-steppe landscapes of the Prebaikal region. Based on the obtained research data, the influence of slope sites with different exposures on the agrochemical properties of soils was determined. It was established that the agrochemical properties of dark gray forest soil and leached chernozem are notable for significant heterogeneity in different parts of the southeastern and northeastern slopes.

*Keywords:* leached chernozem, dark gray forest soil, northeastern slope, southeastern slope, humus.

Почвенно-климатический потенциал территории является одним из основных условий, определяющих географию размещения различных культур и темпы развития.

Особенно важны при этом количество тепла, колебания температуры, соответствие продолжительности теплового безморозного периода и длины вегетационного периода требованиям возделываемых культур [3].

Размещение сельскохозяйственных культур по зонам Иркутской области в соответствии с требованиями растений к климатическим и почвенным условиям – основа адаптивного земледелия и научного ведения сельского хозяйства [12].

Одной из первопричин пространственной неоднородности почв и различий в урожайности полевых культур является рельеф [12].

В условиях Предбайкалья около 70 % пахотных угодий расположено на склонах с крутизной от 3 до 8<sup>0</sup> разной экспозиции. По данным института географии СО РАН примерно 60 % склонов имеют северную экспозицию (С, СЗ, СВ, В) и 40% - южную (Ю, ЮЗ, ЮВ, З) [2, 6].

Территория области отличается изрезанным холмистым рельефом, который сказывается на большинстве наших полей. По-разному распределяются по рельефу солнечная радиация, температура почвы и воздуха, влажность и др.

В результате этого сельскохозяйственные культуры, растущие на верхней, средней и нижней части склона, оказываются не только в совершенно различных условиях увлажнения почвы и ее плодородия, но и в разных микроклиматических условиях [4, 9, 10, 11].

В Западной Сибири значительные площади сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни, размещаются на склонах разной крутизны и

экспозиции. Главной агротехнической особенностью склоновых земель является их большая пестрота по плодородию [3, 7, 8].

По результатам агрохимического обследования 46.4 % пахотных земель Иркутской области и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа с низким содержанием гумуса, и 49.8 % – со средним. Кислые почвы в целом по области занимают 34.5 %, в том числе сильно- и среднекислые – 7.4 % [5].

Имеются весьма существенные различия по агрохимическим свойствам, в особенности на склонах различной формы, крутизны, длины, экспозиции. Почвы на склонах южных экспозиций по сравнению с северными характеризуются, как правило, большей эродированностью, меньшей мощностью гумусового горизонта, более интенсивными процессами минерализации органического вещества [3, 13].

В Иркутской области влияние рельефа на агрохимические свойства практически не изучено [2].

**Цель исследования** - изучение влияния склонов разной экспозиции на агрохимические свойства выщелоченного чернозёма и тёмной серой лесной почвы в условиях лесостепных ландшафтов Предбайкалья.

**Объекты и методика исследований.** Исследования проводились на выщелоченном чернозёме и на тёмно-серой лесной почве в течение трёх лет на опытных полях Иркутского ГАУ и Иркутского НИИСХ.

Опытный участок на выщелоченном чернозёме был расположен на склоне северо-восточной экспозиции со средним уклоном  $5.5^{\circ}$  с длиной около 900 м. На тёмно-серой лесной почве – на юго-восточном склоне со средней крутизной около  $5^{\circ}$  с длиной 800 м.

Агротехника была общепринятой для лесостепной зоны региона. Агрохимические свойства почвы определяли по общепринятым распространённым методикам [1].

**Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты показали, что содержание гумуса, гидролитическая кислотность почвы и рН солевой вытяжки различались в зависимости от части склона и экспозиции (табл. 1).

Содержание гумуса в исследуемой почве снижалось от верхней к нижней части склона и в среднем по склону в пахотном слое было в пределах от 3.9 до 4.7 %. В подпахотном (30-50 см) слое это снижение также выражено. Гидролитическая кислотность и рН солевой вытяжки свидетельствуют о необходимости известкования нижних частей склона. От верхней к нижней части склона снижалась сумма обменных оснований и степень насыщенности почв основаниями.

По комплексу представленных агрохимических показателей тёмно-серой лесной почвы все части юго-восточного склона хотя и имели значительную неоднородность, но вполне соответствуют биологическим требованиям сельскохозяйственных растений, возделываемых в лесостепной зоне. Отдельные лимитирующие факторы (кислотность) можно устранить известными агроприёмами.

**Таблица 1 - Агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы**

Часть склона	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %	pH солевая	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Ёмкость поглощения, мг-экв/100 г	Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г	Степень насыщенности почв основаниями, %
Верхняя	0-10	4.7	6.8	2.2	30.4	29.5	93.3
	10-20	4.6	6.8	2.0	28.4	26.5	93.0
	20-30	4.0	6.9	3.0	27.1	19.0	90.4
	30-40	3.6	5.4	3.4	24.8	18.6	86.5
	40-50	3.3	4.1	4.0	23.4	15.4	87.4
Средняя	0-10	4.3	5.6	2.4	19.3	18.6	86.5
	10-20	4.2	5.3	2.3	20.0	19.4	86.2
	20-30	3.9	5.0	3.3	18.6	17.4	83.4
	30-40	3.2	3.6	4.8	17.5	16.8	82.1
	40-50	3.1	3.4	3.6	16.7	16.4	80.3
Нижняя	0-10	4.2	4.2	4.1	16.1	15.4	65.2
	10-20	4.1	4.1	4.9	17.1	16.6	66.7
	20-30	4.0	4.0	5.9	16.0	15.7	68.4
	30-40	3.0	3.1	6.3	15.4	14.3	69.5
	40-50	2.9	2.9	7.0	15.2	14.6	70.4

Агрохимические показатели выщелоченного чернозёма представлены в таблице 2.

По результатам прослеживается постепенное возрастание гумуса как в пахотном, так и подпахотном слое почвы от верхней к нижней части северовосточного склона. На верхней части склона выщелоченный чернозём в пахотном слое содержит 4.7 % гумуса, что соответствует его содержанию в тёмно-серой лесной почве. В средней и, особенно, нижней частях склона выщелоченный чернозём имел содержание гумуса почти в 2 раза больше по сравнению с тёмно-серой лесной почвой.

На выщелоченном чернозёме в отличие от тёмно-серой лесной почвы реакция среды была близкой к нейтральной (pH 6.5-7.7) по всем частям склона, степень насыщенности основаниями высокой и составила 92.0-98.7%.

В общем, все части склона на выщелоченном чернозёме обладали высоким потенциальным плодородием. Агрохимические показатели не являются лимитирующими для получения высокого урожая возделываемых культур в лесостепной зоне региона.

Ведущие учёные-почвоведы региона относили тёмно-серые лесные почвы и выщелоченные чернозёмы к одним из самых плодородных почв Восточной Сибири.

Таблица 2 - Агрохимические свойства выщелоченного чернозема

Часть склона	Слой почвы, см	Содержание гумуса, %	pH солевая	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Ёмкость поглощения, мг-экв/100 г	Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г	Степень насыщенности почв основаниями, %
Верхняя	0-10	4.5	6.5	3.1	38.1	35.0	92.0
	10-20	4.0	6.5	3.0	38.5	35.5	92.2
	20-30	3.5	6.6	2.7	38.3	35.6	92.9
	30-40	3.1	6.9	2.5	37.5	35.0	93.3
	40-50	2.7	7.3	2.0	45.9	43.9	95.6
Средняя	0-10	5.5	6.3	3.0	37.9	34.9	92.1
	10-20	5.3	6.3	2.7	36.8	34.1	93.0
	20-30	5.0	6.4	2.0	38.1	36.1	94.7
	30-40	4.5	6.7	1.5	38.5	37.0	96.1
	40-50	3.6	7.0	1.0	41.0	40.0	97.5
Нижняя	0-10	7.9	7.3	2.5	42.5	41.0	96.5
	10-20	7.9	7.4	1.7	45.8	44.1	96.3
	20-30	7.5	7.5	1.5	44.5	43.0	96.6
	30-40	5.0	7.5	1.0	42.8	41.8	97.7
	40-50	4.0	7.7	0.6	45.6	45.0	98.7

По результатам исследований видно, что агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и выщелоченного чернозёма отличаются неоднородностью по разным частям склонов разной экспозиции.

**Выводы:** 1. Агрохимические свойства тёмно-серой лесной почвы и выщелоченного чернозёма существенно отличались неоднородностью по частям склонов разной экспозиции.

2. На тёмно-серой лесной почве юго-восточного склона в закрытых лесоагроландшафтах лесостепной зоны Предбайкалья наиболее благоприятными агрохимическими свойствами обладали верхние части, а нижние части склона нуждаются в химической мелиорации (известковании) для повышения эффективности использования в сельском хозяйстве.

3. На выщелоченном чернозёме северо-восточного склона в открытом агростепном агроландшафте все части склона имеют благоприятные условия для возделывания районированных сельскохозяйственных культур несмотря на неоднородность агрохимических свойств почвы.

#### Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв // М.: Наука, 1975 – 656 с.
2. Амакова Т.В. Влияние частей склонов на разнокачественность почв по плодородию и урожайности полевых культур в лесостепных агроландшафтах Предбайкалья / Т.В.Амакова: Автореф. дис. на соиск. уч.степени к.с.-х.н. – Улан-Удэ,

2009. – 21 с. [Электронный ресурс] / <http://earthpapers.net/vliyanie-chastej-sklonov-na-raznokachestvennost-pochv-po-plodorodiyu-i-urozhaynost-polevyh-kultur-v-lesostepnyh-agrolands>.

3. Батудаев А.П. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Бурятии: учебное пособие / А.П. Батудаев, В.Б. Бохиев, Б.Б. Цыбиков – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им В.Р. Филиппова, 2009. – 190 с.

4. Гольцберг И.А. Микроклимат и его значение в сельском хозяйстве / И.А. Гольцберг – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 67 с.

5. Илли И.Э. Биологические основы агроландшафтной системы семеноводства и сортовой контроль в Иркутской области / И.Э. Илли, А.В. Полномочнов – Иркутск: ИрГСХА, 2005. – 224 с.

6. Калеп Л. Л. Природные и организационно-экономические ресурсы сельского хозяйства Приангарья / Л. Л. Калеп – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 1999. – 170 с.

7. Каштанов А. Н. Защита почв от ветровой и водной эрозии / А. Н. Каштанов – М.: Россельхозиздат, 1974. – 207 с.

8. Каштанов А.Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А.Н. Каштанов, Ф.М. Лисецкий, Г.И. Швец – М: Колос, 1994. – 127 с.

9. Максимов С.А. Погода и сельское хозяйство/ С.А. Максимов – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 202 с.

10. Оценка агроклиматических условий сельскохозяйственных полей // Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 77 с.

11. Русин Н.П. Климат сельскохозяйственных полей / Н.П. Русин - Л.: Гидрометеиздат, 1955. – 75 с.

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

13. Чуян Г.А. Трансформация агрохимических показателей почвы под влиянием рельефа, эрозии и удобрений / Г.А. Чуян, С.И. Чуян // Агрэкологические принципы земледелия//М.: Колос, 1993.- С. 34 - 40.

#### References

1. Agrokhimicheskiye metod issledovaniya pochv [Agrochemical soil research method]. Moscow, 1975, 656 p.

2. Amakova T.V. *Vliyanie chastej sklonov na raznokachestvennost' pochv po plodorodiyu i urozhajnost' polevyh kul'tur v lesostepnyh agrolandshaftah Pred-bajkal'ya* [The influence of parts of the slopes on the different quality of soils by fertility and productivity of field crops in the forest-steppe agrolandscapes of Cisbaikalia]. Cand. Dis. Thesis , Ulan-Ude, 2009, p. 22.

3. Batudayev A.P. *Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Buryatii* [Adaptive landscape farming system in Buryatia]. Ulan-Ude, 2009, 190 p..

4. Gol'tsberg I.A. *Mikroklimat i yego znachenije v sel'skom khozyaystve* [Microclimate and its importance in agriculture]. Leningrad, 1975, p. 67.

5. Illi I.E. *Biologicheskiye osnovy agrolandshaftnoy sistemy semenovodstva i sortovoy kontrol' v Irkutskoy oblasti* [Biological basis of agrolandscape system of seed production and varietal control in Irkutsk region]. Irkutsk, 2005, 224 p.

6. Kalep L.L. *Prirodnyye i organizatsionno-ekonomicheskiye resursy selskogo khozyaystva Priangaria* [Natural and organizational-economic resources of agriculture in Angara region]. Irkutsk, 1999, 170 p..

7. Kashtanov A.N. *Zashchita pochv ot vetrovoy i vodnoy erozii* [Soil protection against wind and water erosion]. Moscow, 1974, 207 p.

8. Kashtanov A. N. *Osnovy landshaftno-ekologicheskogo zemledeliya* [Fundamentals of landscape-ecological farming]. Moscow, 1994, 127 p.

9. Maksimov S.A. *Pogoda i sel'skoye khozyaystvo* [Weather and Agriculture]. Leningrad, 1963, 202 p.
10. *Otsenka agroklimaticheskikh usloviy sel'skokhozyaystvennykh poley* [Assessment of agroclimatic conditions of agricultural fields]. Leningrad, 1961, 77 p.
11. Rusin N.P. *Klimat sel'skokhozyaystvennykh poley* [Climate of agricultural fields]. Leningrad, 1955, 75 p..
12. Solodun V.I. *Sel'skokhozyaystvennoye rayonirovaniye i ispol'zovaniye agrolandshaftov v zemledelii Irkutskoy oblasti* [Agricultural zoning and the use of agrolandscapes in agriculture in Irkutsk region]. Irkutsk, 2018, 200 p.
13. Chuyan G. A. *Transformatsiya agrokhimicheskikh pokazateley pochvy pod vliyaniem relyefa. erozii i udobreniy* [Transformation of agrochemical parameters of the soil under the influence of topography, erosion and fertilizers]. Moscow, 1993, pp. 36-40.

#### Сведения об авторе

**Амакова Татьяна Витальевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный, тел. 89526103403, e-mail: amakov.u@mail.ru).

#### Information about author

**Amakova Tatyana V.** - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer Department of Agriculture and Plant cultivation, Agronomical faculty. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89526103403, e-mail: amakov.u @ mail.ru).

УДК 633.631

## ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР

**О.А. Глушкова, Л.Н. Матаис, З.В. Козлова**

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Иркутск, Россия

В статье дана оценка исследованиям кормовых севооборотов при разном уровне насыщения клевером луговым по продуктивности (урожайности) культур, питательности, а также влиянию элементов структуры урожая на продуктивность зернофуражных культур. Объект исследований представлен тремя пятипольными кормовыми севооборотами с насыщением их клевером луговым. Исследования проводятся по двум фонам минеральных удобрений. Наиболее высокая продуктивность 2.0–2.4 т/га к.ед. в севообороте с 20 % насыщением клевером с 1 га севооборотной площади. Из зернофуражных культур в севооборотах с клевером у овса, ячменя показатель продуктивности составил 2.1–2.3 т/га к.ед. Биологические элементы структуры урожая положительно повлияли на продуктивность культур в севооборотах. Количество растений с коэффициентом корреляции  $r = 0.750$  и количество колосков в колосе  $r = 0.708$  имеют самую сильную корреляционную связь. Данные в исследованиях севооборотов с многолетними травами показывают лучший результат, чем без них. Приводятся результаты трехгодичного исследования 2016-2018 гг. продуктивности зернофуражных культур в кормовых севооборотах с разным уровнем насыщения клевером луговым и

применением минеральных удобрений. Выявление структуры урожая, его элементов дают возможность определить, какой из них обеспечил полученный объем урожая культур. За годы исследований в среднем из зернофуражных наибольший урожай ячменя получен в севообороте с 40 % насыщением клевером 2.1–2.3 т/га к.ед. (по фонам удобрений). В севообороте с 20 % насыщением клевером выделился по урожайности овес 2.1–2.2 т/га к.ед. Из элементов структуры урожая наибольшее влияние оказало количество колосков в колосе.

*Ключевые слова:* клевер луговой, кормовые севообороты, структура урожая, продуктивность.

## **INFLUENCE OF BASIC BIOLOGICAL ELEMENTS OF A YIELD STRUCTURE ON THE PRODUCTIVITY OF A GRAIN-FODDER CROPS**

**Glushkova O.A., Matais L.N., Kozlova Z.V.**

*Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Irkutsk, Russia*

The studies of forage crop rotation at different levels of saturation with meadow clover in terms of crop productivity (yield), nutrition, and the influence of crop structure elements on the productivity of grain crops were assessed. The object of research is represented by three five-field fodder crop rotations with their saturation with meadow clover. Research is conducted on two backgrounds of mineral fertilizers. The highest productivity of 2.0–2.4 t / ha in a crop rotation with 20% saturation with clover from 1 ha of crop rotation area. From grain crops in crop rotation with clover in oats and barley, the productivity index was 2.1–2.3 t / ha Biological elements of the crop structure positively influenced crop productivity in crop rotation. The number of plants with a correlation coefficient  $r = 0.750$  and the number of spikelets in an ear  $r = 0.708$  have the strongest correlation. Data in studies of crop rotation with perennial grasses show a better result than without them. The results of a three-year study 2016-2018 of productivity of grain crops in fodder crop rotations with different levels of saturation with clover meadow and with the use of mineral fertilizers are presented. Identification of the structure of the crop, its elements make it possible to determine which of them ensured the obtained volume of crop yield. Over the years of research, on average, from the forage crops, the highest barley yield was obtained in the crop rotation with 40% clover saturation of 2.1–2.3 t / ha (for fertilizer backgrounds). In a crop rotation with 20% saturation with clover, yield of oats was 2.1–2.2 t / ha. Of the elements of yield structure, the number of spikelets in the ear had the greatest influence.

*Keywords:* meadow clover, fodder crop rotation, yield structure, productivity.

Проведенные исследования связаны с решением проблемы по дальнейшему совершенствованию отдельных элементов системы земледелия региона, необходимости насыщения разрабатываемых севооборотов многолетними бобовыми травами, влияющими на накопление органики, биологического азота, улучшение физико-химических свойств серой лесной почвы, изучение роли клевера лугового в севооборотах [3, 10]. При освоении севооборотов с многолетними бобовыми травами повышается плодородие и урожай всех возделываемых сельскохозяйственных культур, улучшается кормовая база животноводства, повышается продуктивность скота, а это приводит к общему росту доходности хозяйства [4, 8].

Важная роль многолетних трав в решении проблемы сохранения и повышения плодородия почвы, устойчивости кормовой базы подчеркивается в исследованиях А.И. Кузнецовой [5].

**Цель** - изучить влияние клевера лугового, насыщение его в севооборотах на урожайность кормовых культур. Определить влияние элементов структуры урожая на продуктивность зернофуражных культур.

**Материалы и методы.** Полевые исследования проводились на экспериментальном поле, на серой лесной почве, обработка данных – в лаборатории кормопроизводства и агрохимии Иркутского НИИСХ.

Изучаются три пятипольных севооборота: 1. Севооборот без клевера – контрольный, 60 % - зернофуражные, 40 % - силосные. 2. севооборот с 20 % насыщением клевером, 60 % - зернофуражные, 20 % - силосные. 3. Севооборот с 40 % насыщением клевером, 20 % - зернофуражные, 40 % - силосные. Минеральные удобрения – по двум фонам: 1. Зернофуражные  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , кукуруза  $N_{60}P_{40}K_{40}$ , однолетние культуры  $N_{45}$ . 2. Зернофуражные  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , кукуруза  $N_{90}P_{40}K_{40}$ , однолетние культуры  $N_{60}$ .

Минеральные удобрения вносили вручную на делянки с предварительно приготовленными навесками, соответствующими изучаемым дозам и фонам удобрений. При определении структуры урожая вели подсчет густоты стояния растений по всходам и перед уборкой с отбором снопов густотных растений, провели анализ снопов с пробных площадок: продуктивная кустистость, количество растений на  $1\text{ м}^2$ , длина растений, длина колоса, количество колосков в колосе, количество зерен в колосе, вес зерна в колосе, масса 1000 зерен.

Агротехника возделывания – общепринятая для лесостепной зоны [7]. Наблюдения, учет, обработка полученных данных проводилась по стандартным методикам [1, 9]. Структуру урожая определяли по методике П.А. Майсурян [6]. Математическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [2].

**Результаты и обсуждение.** По результатам исследований (среднее 2016-2018 гг.) продуктивность кормовых севооборотов с 1 га севооборотной площади достигла наибольшей величины в севообороте с 20 % насыщением клевером луговым 2.0–2.4 т/га к.ед. Показатель продуктивности севооборота с 40 % насыщением клевером составил 1.7–2.2 т/га к.ед. (табл. 1).

Неудовлетворительная перезимовка клевера лугового в севооборотах и засушливая первая половина вегетации повлияли на снижение его урожайности. При размещении кукурузы по пласту клевера лугового наибольшая урожайность была получена в севообороте с двумя полями клевера лугового 3.3–3.9 т/га к.ед. (по фонам удобрений). Из зернофуражных культур наибольшую урожайность дали овес 2.1 – 2.3 т/га к.ед., горох + овес (на зерно) 2.1–2.4 т/га к.ед.

По сбору переваримого протеина в среднем по севообороту этот показатель имеет одинаковое значение 0.18–0.22 т/га с 20 % и 40 % насыщением клевером луговым.

Таблица 1 – Продуктивность культур и кормовых севооборотов 2016-2018 гг. (среднее)

Севооборот	Сбор к.ед. т/га	Сбор переваримого протеина т/га			О.Э. ГДж/га			Содержание переваримого протеина в 1 к.ед. гр.		
		Без удобрений	1 фон	2 фон	Без удобрений	1 фон	2 фон	Без удобрений	1 фон	2 фон
Без клевера	Ячмень	1.7	1.9	2.0	14.0	20.6	21.9			
	Кукуруза	2.6	3.3	3.7	42.3	49.8	52.9			
	Овес	1.8	2.0	2.1	19.4	21.0	22.3			
	Однолетние (з/м)	1.9	2.0	2.1	21.1	22.4	24.0			
	Однолетние (зерно)	1.9	2.0	2.2	20.7	22.5	24.0			
	Среднее по севообороту	1.9	2.2	2.4	23.5	27.2	29.0	89.4	90.9	91.6
20 % клевера	Ячмень + клевер	1.9	2.1	2.2	20.5	22.8	24.2			
	Клевер	1.2	1.4	1.5	11.9	14.6	15.4			
	Кукуруза	2.9	3.6	3.8	44.8	53.2	55.5			
	Овес	2.1	2.2	2.3	23.5	24.4	25.7			
	Однолетние (зерно)	2.1	2.2	2.4	22.5	23.4	25.8			
	Среднее по севообороту	2.0	2.3	2.4	24.6	27.6	29.3	100.0	104.5	104.2
40 % клевера	Ячмень + клевер	2.1	2.2	2.3	22.7	24.3	25.1			
	Клевер	1.3	1.4	1.5	12.8	14.8	16.4			
	Однолетние (з/м)	1.9	2.0	2.1	21.0	22.3	23.3			
	Клевер	1.3	1.4	1.6	13.0	14.6	15.8			
	Кукуруза	3.3	3.7	3.9	48.3	53.9	57.1			
	Среднее по севообороту	1.7	2.0	2.2	23.5	25.9	27.5	105.8	105.0	101.8

Из культур по сбору протеина выделились кукуруза 0.24–0.30 т/га, горох + овес на зеленый корм и на зерно 0.21–0.25 т/га. Содержание переваримого протеина в 1 к.ед. повысилось в севооборотах с 20 % и 40 % насыщением клевером луговым по сравнению с севооборотом без клевера и составило 100.0–105.8 гр., что говорит о положительном влиянии многолетних трав.

Показатель обменной энергии в севооборотах с разным процентным соотношением культур с 1 га севооборотной площади составляет 23.5–29.0 ГДж/га. Самая высоко энергосодержащая культура - кукуруза 48.3–57.1 ГДж/га, имеющая наиболее высокую продуктивность.

Проведена математическая обработка данных для оценки силы связи между урожайностью и элементами структуры урожая с использованием коэффициента корреляции ( $r$ ).

Из таблицы 2 видно, что наиболее сильная корреляционная зависимость отмечена по количеству растений и количеству колосков в колосе, эти элементы в большей степени оказали влияние на урожай. Вес зерна в колосе с коэффициентом  $r = (0.535 \pm)$  имеет меньшую зависимость. Масса 1000 зерен, которая характеризует выполненность зерна, находится в пределах среднего значения  $r = (0.403 \pm)$ .

По количеству зерна в колосе 16–19 шт. (по фонам удобрений) выделился овес в севообороте с одним полем клевера лугового. Наибольшее количество зерен оказалось у ячменя в севообороте с 40 % насыщением клевером луговым 10–11 шт. в колосе.

Анализ продуктивной кустистости показал, что у ячменя в кормовых севооборотах он выше единицы. В севооборотах с 20-40 % насыщением клевером луговым он составил 1.3 – 1.5 шт., в зависимости от фонов удобрений показатель продуктивности повышался незначительно.

У овса показатель продуктивной кустистости менялся от 0,9 до 1 шт. в зависимости от применения удобрений.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

**Выводы.** 1. Результаты исследований в кормовых севооборотах с клевером луговым показали преимущество их перед севооборотом без клевера. Введение многолетних трав повысило протеиновую ценность с 0.17–0.18 т/га до 0.21–0.22 т/га в среднем по севообороту. Содержание белка в 1 к.ед. возросло с 89.4 до 105.0 гр.

2. Применение минеральных удобрений увеличило все показатели продуктивности и по культурам, и, в среднем, по севооборотам.

3. Элементы структуры урожая положительно повлияли на продуктивность зернофуражных культур. Наиболее высокая корреляционная связь отмечена по количеству растений, количеству колосков в колосе, также количеству зерен в колосе.

Таблица 2 - Основные биологические элементы структуры урожая зернофуражных культур 2016 – 2018 гг. (среднее)

Севооборот	Культура	Фон удобрений	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>	Длина растения, см	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе	Вес зерна в колосе, гр.	Масса 1000 зерен, гр.	Продуктивная кустистость, шт.
Без клевера	Ячмень	Без удобрений	320	42.0	3.0	8	8	0.34	40.3	1.2
		1 фон	336	44.3	3.3	8	9	0.35	41.4	1.2
		2 фон	356	45.0	3.2	9	8	0.36	40.7	1.2
	Овес	Без удобрений	320	61.0	11.2	10	15	0.53	38.8	0.9
		1 фон	340	63.3	10.5	9	14	0.57	40.4	0.9
		2 фон	298	63.3	11.2	10	14	0.73	39.8	1.0
20 % клевера	Ячмень	Без удобрений	237	45.0	3.6	9	9	0.43	42.8	1.4
		1 фон	262	47.6	3.5	8	8	0.40	42.2	1.5
		2 фон	292	47.6	3.4	10	9	0.42	44.1	1.4
	Овес	Без удобрений	298	65.3	11.5	11	16	0.72	40.3	0.8
		1 фон	289	68.0	12.1	13	19	0.84	41.2	0.9
		2 фон	288	68.0	11.6	13	17	0.78	41.0	1.0
40 % клевера	Ячмень	Без удобрений	270	43.6	4.1	10	10	0.47	43.0	1.3
		1 фон	338	45.3	3.7	10	10	0.42	42.9	1.5
		2 фон	297	45.3	3.9	11	11	0.49	43.5	1.5
г			0.750 ±	0.349 ±	0.274 ±	0.708 ±	0.398 ±	0.535 ±	0.403 ±	0.118 ±

**Список литературы**

1. Байкалова Л.П. Влияние коэффициента высева на хозяйственно ценные свойства сортов овса в лесостепи Красноярского края / Л.П. Байкалова – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2015. – 162 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основаниями статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов – М: Колос, 1979. – 415 с.
3. Козлова З.В. Биоэкологическое влияние клевера лугового в кормовых севооборотах на элементы плодородия почв / З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов // Вестник ИрГСХА. – 2016. – № 76. – С. 48-53.
4. Козлова З.В. Оценка средообразующей роли клевера лугового в кормовых севооборотах Предбайкалья / З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, С.Г. Гренда // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 2. – С. 94-98.
5. Кузнецова А.И. Многолетние травы полевых севооборотов Иркутской области / А.И. Кузнецова – Иркутск: Изд-во ИСХИ, 1951. – 181 с.
6. Майсурия И.А. Практикум по растениеводству. / И.А. Майсурия – М: Колос, 1970. – 446 с.
7. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.
8. Хуснидинов Ш.К. Сидеральная система земледелия Предбайкалья: Монография / Ш.К. Хуснидинов, Н.Н. Дмитриев, Г.О. Такаландзе, Р.В. Замащиков – М.: Изд-во Перо, 2014. – 252 с.
9. Щеглов В.В. Корма: приготовление, хранение, использование: Справочник / В.В. Щеглов, Л.Г. Боярский – М.: Агропромиздат, 1990. – 225 с.
10. Menning P., Charakterisierung und bewertung der struktur landwirtschaftlich genutzter boden// Tag. Akad. Land. Wiss., DDR, 1983, № 215, p. 5-15.

**References**

1. Baikalova L.P. *Vlijanie koeffitsienta vyseva na hozyaistvenno tsennye svoistva sortov ovsa v lesostepi Krasnoyarskogo kraja*. [Effect of seeding coefficient on economically valuable properties of oats varieties in the Krasnoyarsk region forest-steppe]. Krasnoyarsk, 2015, 162 p.
2. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovanijami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanija*. [Field experiment methodology with the basis of statistical processing of research results]. Moscow, 1979, 415 p.
3. Kozlova Z.V. *Bioekologicheskoe vlijanie klevera lugovogo v kormovykh sevooborotakh na elementy plodorodija pochv* [Bioecological effect of meadow clover in fodder crop rotation on soil fertility elements]. Vestnik IrGSHA, 2016, no. 76, pp. 48-53.
4. Kozlova Z.V. *Ocenka sredoobrazujushhej roli klevera lugovogo v kormovykh sevooborotah Predbajkalja* [Assessment of the environment-forming role of meadow clover in the forage crop rotation in Cisbaikalia]. Vestnik Burjatskoj GSHA im. V.R. Filippova, 2014, no. 2 (35), pp. 94-98.
5. Kuznetsova A.I. *Mnogoletnie travy polevykh sevooborotov Irkutskoy oblasti* [Perennial grasses of field crop rotation in Irkutsk region]. Irkutsk, 1951, 181 p.
6. Maisuryan I.A. *Praktikum po rastenievodstvu* [Plant cultivation Workshop]. Moscow, 1970, 446 p.
7. Husnidinov Sh.K., Dolgoplov A.A. *Rastenievodstvo Predbajkalja* [Plant cultivation in Cisbaikalia]. Irkutsk, 2000, 462 p.
8. Husnidinov Sh.K. *Sideral'naya sistema zemledelija Predbaikalija* [Green manure cropping system in Cisbaikalia]. Moscow, 2014, 252 p.
9. Scheglov V.V., Boyarsky L.G. *Korma: prigotovlenie, hranenie, ispol'zovanie* [Animal Fodders: preparation, storage, use]. Moscow, 1990, 225 p.

10. Menning P., *Charakterisierung und bewertung der struktur landwirtschaftlich genutzter boden*. Tag. Akad. Land. Wiss., DDR, 1983, no. 215, pp. 5-15.

#### Сведения об авторах

**Глушкова Ольга Александровна** – сотрудник лаборатории кормопроизводства. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89149493026, e-mail: gnu\_iniish@mail.ru).

**Козлова Зоя Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук лаборатории кормопроизводства. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89834025646, e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

**Матаис Любовь Николаевна** – сотрудник лаборатории кормопроизводства. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14, тел. 89526283630, e-mail: lyubashka.belkova@mail.ru).

#### Information about authors

**Glushkova Olga A.** – employee, Laboratory of Feed Production. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (14, Dachnaya St., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664511, tel. 89149493026, e-mail: gnu\_iniish@mail.ru).

**Kozlova Zoya V.** – Candidate of Agricultural Sciences of Laboratory of Feed Production, Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (14, Dachnaya St., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664511, tel. 89834025646, e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

**Matais Lubov' N.** – employee, Laboratory of Feed Production. Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture (14, Dachnaya St., Pivovarikha village, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664511, tel. 89526283630, e-mail: lyubashka.belkova@mail.ru).

УДК 502.75

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ВОЛГО- АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

**С.В. Конев, Г.К. Булахтина, А.А. Баканева, А.В. Кудряшов**

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук,  
с. Соленое Займище, Черноярский район, Астраханская область, Россия

Исследовалось правобережье территории Волго-Ахтубинской поймы в пределах природного парка “Волго-Ахтубинское междуречье” Черноярского и Енотаевского районов Астраханской области. Отражена историческая и функциональная значимость территории Волго-Ахтубинской поймы. Представлены тенденции развития пойменных лесов правобережья Волго-Ахтубинской поймы под воздействием техногенных и антропогенных факторов на территории Черноярского и Енотаевского районов Астраханской области как результат трехлетнего наблюдения и мониторинга. Самым засушливым и маловодным оказался 2015 год. В этот год летне-осенний период был очень жарким, практически, без осадков. Изотерма января (в пределах Черноярского и

Енотаевского районов) составила  $-6^{\circ}\text{C}$ ., изотерма мая -  $+18^{\circ}\text{C}$ .. Выявлены факторы влияния гидрологических и климатических условий на состояние и развитие пойменных лесов и лугов. Мониторинг климатических условий за 2017 и 2018 годы показал следующие результаты: в 2017 году изотерма января составила  $-5.3^{\circ}\text{C}$ .; февраля -  $-5.8^{\circ}\text{C}$ .; мая -  $+5.4^{\circ}\text{C}$ .. Это доказывает, что нарушение естественного цикла зимних и весенне-летних паводков реки Волги отрицательно действует на биоресурсы поймы и является негативным фактором. При сравнении видового и количественного состава растительности, состояния древостоя, подростка, подлеска и травостоя, возрастного состава, степени дефолиации и дехромации, наличия сухостоя установлено, что в пойме видовой состав деревьев представлен вязом, ясенем, ивой (ветлой) древесной и кустарниковой, тополем (осокорем), кустарниковыми видами растений: боярышником, лохом, терном и другими. Лесные массивы сформированы ленточно по берегам водотоков и вокруг озер. Наличие сухостоя больше всего отмечено вокруг озер, которые весной 2015 года не заливались или слабо заливались водой. Проанализированы изменения видового состава лесорастительных сообществ исследуемых территорий, создана информационная база и выработаны предложения по сохранению лесных ресурсов поймы, выполняющих важнейшие экологические функции.

*Ключевые слова:* Волго-Ахтубинская пойма, экологический мониторинг, флора, гидрология, факторы влияния, лесорастительное сообщество.

## **INFLUENCE OF HYDROLOGICAL AND CLIMATE CONDITIONS ON THE FOREST AND PLANT RESOURCES OF RIGHT BANK OF THE VOLGA-AKHTUBA FLOODPLAIN**

**Konev S.V., Bulakhtina G.K, Bakaneva A.A., Kudryashov A.V.**

*Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,  
Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan region, Russia*

The right bank of the Volga-Akhtuba floodplain was studied within the “Volga-Akhtuba interfluves” natural park in the Chernoyarsk and Enotaevskiy districts of the Astrakhan region. The historical and functional significance of the Volga-Akhtuba floodplain is reflected. The development trends of the floodplain forests of the right bank of the Volga-Akhtuba floodplain under the influence of technogenic and anthropogenic factors in the territory of the Chernoyarsk and Enotaevsky districts of the Astrakhan region as a result of three-year observation and monitoring are presented. The driest and the most low water year was 2015. The summer-autumn period was very hot in this year, almost without precipitation. The isotherm of January (within the Chernoyarsk and Enotaevsky regions) was  $-6^{\circ}\text{C}$ ., the isotherm of May -  $+18^{\circ}\text{C}$ .. The factors of the influence of hydrological and climatic conditions on the state and development of floodplain forests and meadows are revealed. Monitoring of climatic conditions for 2017 and 2018 showed the following results: in 2017, the isotherm in January was  $-5.3^{\circ}\text{C}$  .; in February -  $-5.8^{\circ}\text{C}$  .; in May -  $+5.4^{\circ}\text{C}$  . This proves that the violation of the natural cycle of winter and spring-summer floods of the Volga River negatively affects the biological resources of the floodplain and is a negative factor. When comparing the species and quantitative composition of vegetation; state of forest stand, adolescent, undergrowth and grass stand; age composition; degrees of defoliation and dechromation; the presence of dead wood has been established that in the floodplain, the species composition of trees is represented by elm, ash, willow (deciduous) tree and shrub, poplar (sedge), and shrub species of plants: hawthorn, oleaster, blackthorn and others. Forests are formed tape along the banks of watercourses and around lakes. The presence of dead wood is most noted around lakes that in the spring of 2015 were not flooded or slightly

flooded with water. Changes in the species composition of the forest-growing communities of the studied territories were analyzed, an information base was created, and proposals were developed to conserve the forest resources of the floodplain that have the most important environmental functions.

*Keywords:* Volga-Akhtuba floodplain, ecological monitoring, flora, hydrology, influence factors, forest growing community.

Природа Нижней Волги еще с XIII века привлекала внимание многих ученых своеобразием и контрастностью: богатая флора и фауна Волго-Ахтубинской поймы и дельты реки Волги, окруженные прилегающими огромными степными и полупустынными пространствами. И если в начале исследования отличались бессистемностью, то второй этап, начиная с конца XIX века и до настоящего времени, можно определить как регулярное и упорядоченное накопление знаний учеными-естественниками по различным направлениям изучения флоры и ее систематизации. Период XX и начало XXI века возможно определить как третий этап, характеризующийся не только изучением и открытием новых представителей флоры, но в первую очередь, анализом факторов, влияющих на развитие аква-биоразнообразия этого уникального естественного природного ландшафта, и поиском путей его сохранности.

Необходимость сохранения лесов на территории Волго-Ахтубинской поймы, которые выполняют важнейшие экологические функции: защитные, водоохранные, берегоукрепляющие, природоохранные, эстетические, санитарно-оздоровительные, определяется ее значением не только как части региональной, но и мировой территории, многосторонне влияющей на сохранение природного равновесия Северного Прикаспия. В то же время именно леса и луга поймы имеют первоначальное значение для сохранения аква-биоресурсов. На их сообщество влияет множество техногенных и антропогенных факторов, а также климатические и гидрологические условия. Выявление влияния разнообразных факторов на состояние лесолугового сообщества является важнейшей задачей как ученых, так и природопользователей.

**Цель** – проведение комплексного мониторинга, на его основе изучение и анализ влияния климатических и гидрологических условий на состояние лесов и лугов Волго-Ахтубинской поймы за 2016-2018 годы.

**Материалы и методы.** В работе использованы: инструкция Федеральной службы лесного хозяйства РФ [4], данные Центра регистрации ГТС [5] и др. [1, 2, 7].

**Объектом исследования** явилось правобережье территории Волго-Ахтубинской поймы в пределах природного парка “Волго-Ахтубинское междуречье” Черноярского и Енотаевского районов Астраханской области (северная широта -  $48^{\circ}$ , восточная долгота -  $46^{\circ}$ , протяженность территории – 140 км). Комплексный мониторинг проводился ежеквартально в течение трех лет, предметами исследования являлись как лесные

экосистемы, так и видовой состав деревьев и лугов. Ежедневно велся учет температурно-климатических и гидрологических показателей. В пределах исследуемой территории, в поймах около сел Зубовка, Соленое Займище Черноярского района и села Грачи Енотаевского района были определены полигоны, на них по три стационарных участка для ведения комплексного исследования растительности: весенний период – до половодья, летний – после половодья и осенний – в конце сентября.

**Экспериментальная часть.** С целью сравнения проведенного мониторинга были рассмотрены результаты исследований с 2010 года по настоящее время. Исходя из полученных данных, авторы определили, что самым засушливым и маловодным оказался 2015 год. В этот год летне-осенний период был очень жарким, практически, без осадков. Изотерма января (в пределах Черноярского и Енотаевского районов) составила  $-6^{\circ}\text{C}$ ., изотерма мая -  $+18^{\circ}\text{C}$ .. Абсолютный максимум температур составил  $+24.3^{\circ}\text{C}$ ., в том числе июнь -  $+26.4^{\circ}\text{C}$ .; июль -  $+38.7^{\circ}\text{C}$ .; август -  $40.4^{\circ}\text{C}$ .; сентябрь -  $+36.8^{\circ}\text{C}$ .. Абсолютный минимум -  $-23.5^{\circ}\text{C}$ .. (январь). Относительная влажность воздуха за летний период составила: июнь – 38%, июль – 41%, август – 37%.

Зарегулирование весенне-летнего стока реки Волга в этот год было направлено на понижение уровня половодья, его сокращение по продолжительности, в то же время зимний уровень был повышен до величины весеннего. Так, продолжительность половодья составила всего 38 дней, из них максимальный расход воды длился 6 дней: с 9<sup>го</sup> по 14 мая. Объем водного стока в створе Волгоградской ГЭС составил за год  $197.54 \text{ км}^3$ , в том числе за второй квартал всего  $65.49 \text{ км}^3$ . Это были самые низкие показатели водного стока за последнее десятилетие, что по отношению к сохранению ресурсов Волго-Ахтубинской поймы было на грани экологической катастрофы. Именно последствия 2015 года сказались на дальнейшем развитии флоры поймы. На рубеже 2015 – 2016 годов засуха и минимальные осадки, в совокупности с максимальной амплитудой летних температур, привели к резкому усыханию множества деревьев. По участкам без признаков сухости оставалось всего от 48% до 51% деревьев.

Мониторинг 2016 года показал, что климатические и гидрологические условия были более благоприятны для развития лесорастительного покрова почвы. Изотерма января (в пределах исследуемой территории) составила  $-6.3^{\circ}\text{C}$ .; максимум -  $+6.3^{\circ}\text{C}$ ., минимум -  $-21.5^{\circ}\text{C}$ .. Изотерма мая составила  $+16.3^{\circ}\text{C}$ .; максимум -  $+6.5^{\circ}\text{C}$ ., минимум -  $+4.9^{\circ}\text{C}$ .. Абсолютный максимум температур в году составлял  $+39.8^{\circ}\text{C}$ .. (июль), минимум -  $-21.5^{\circ}\text{C}$ .. (январь). Относительная влажность воздуха в июне-июле составила 50%. В течение всего летнего периода относительная влажность воздуха составила, в среднем, 27%. Сумма средних суточных температур воздуха за период с устойчивой температурой выше  $+5^{\circ}\text{C}$  составила  $3572^{\circ}\text{C}$ .

В следующие три года, включая 2016, гидрологический режим приближается к естественному: увеличивается объем сбрасываемых паводков, а также уменьшается зимний сброс воды, наносящий наибольший вред лесным насаждениям (смыв берегов, срезание молодых саженцев и кустарников и т.д.).

**Таблица 1- Основные показатели половодья за 2016 – 2018 гг.**

Год	Период половодья		Макс расход воды, м <sup>3</sup> /с	Период макс расхода воды	
	Дата	Дней		Дата	Дней
2016	22.04-10.06	50	27000	22.04-16.05	25
2017	28.04-02.06	36	25000	08.05-16.05	9
2018	21.04-08.06	48	27000	03.05-10.05	8

Судя по результатам мониторинга гораздо благоприятнее к флоре и фауне Волго-Ахтубинской поймы были 2016-2018 гг. (табл. 1 и табл. 2) В то же время, если учитывать то, что для растений вредны резкие перемены сброса воды, т.к. им трудно адаптироваться, то, в ряде случаев, данные переагрузки сказывались на них негативно.

**Таблица 2 -Гидрологические показатели р. Волга за 2016-2018 гг.**

Год	Объем водного стока в створе Волгоградской ГЭС, км <sup>3</sup>	
	за год	за второй квартал
2016	264.49	127.83
2017	294.57	109.20
2018	320.00	127.50

Климатические условия за 2017 и 2018 гг. следующие: в 2017 году изотерма января составила -5.3<sup>0</sup>С.; февраля - - 5.8<sup>0</sup>С.; мая - +5.4<sup>0</sup>С. Абсолютный максимум температур - + 40.5<sup>0</sup>С., в т. ч. июнь - +36.6<sup>0</sup>С., июль - + 40.5<sup>0</sup>С., август - +40.5<sup>0</sup>С., сентябрь - +31.0<sup>0</sup>С при абсолютном минимуме – 26.7<sup>0</sup>С. в феврале. Относительная влажность воздуха в: июне – 54%, июле – 42%, августе – 43%, сентябре – 55%.

В 2018 году наблюдались некоторые изменения: изотерма января - - 6.8<sup>0</sup>С.; февраля - - 5.3<sup>0</sup>С. Абсолютный максимум температур - + 40,4<sup>0</sup>С., в мае - + 30.4<sup>0</sup>С., июне - +39.6<sup>0</sup>С., июле - + 40.4<sup>0</sup>С., августе - +35.4<sup>0</sup>С., сентябре - +33.3<sup>0</sup>С при абсолютном минимуме - – 17.8<sup>0</sup>С. Относительная влажность воздуха: май 37%, июнь 54%, июль 2%, август 43%, сентябрь 55%.

**Результаты проведенных наблюдений** подтвердили, что, действительно, два последних года по гидрологическим и климатическим показателям были наиболее благоприятны для развития растительности.

Если сравнить показатели, то в пойме видовой состав деревьев представлен вязом, ясенем, ивой (ветлой) древесной и кустарниковой,

тополем (осокорем), кустарниковыми видами растений: боярышником, лохом, терном и др. Лесные массивы сформированы ленточно по берегам водотоков и вокруг озер. Наличие сухостоя больше всего отмечено вокруг озер, которые весной 2015 года не заливались или слабо заливались водой. В то же время из-за многоводных зимних паводков деревья и кустарники по берегам островов были уничтожены. Эти причины повлияли на смену ценных пород деревьев. Установлено, что видовой состав деревьев постоянно изменялся. Так, в 2016 году ива древесная занимала 33 %, вяз – 22 %, тополь – 22 %, в 2017 году - ива 31%, вяз 24%, тополь 26%, а в 2018 году ива – 23%, вяз -35%, тополь - 42%. Из остальных пород наиболее активен ясень, который самоосеменением занимает места высохших и спиленных деревьев. Высадки новых саженцев деревьев на исследованных участках человеком не производились [6].

На 12 участках в конце 2018 года проведен контрольный мониторинг лесных таксонов, показавших не только количественные, но и качественные изменения (табл. 3).

**Таблица 3 – Описание лесного таксона участка № 1**

Период проведения исследований: 2018				
Выбор репрезентативных (показательных) участков			№ 1. Территория поймы села Зубовка	
Экотоп участка. Площадь обследования			Краткопоемный лес 1 га.	
Мониторинг деревьев 1 яруса				
Видовой и количественный состав	Вяз широколистный, ясень, ветла, клен, шелковица			
Возраст деревьев, лет	25-45			
Состояние кроны	Прирост нормальный, масса и размер листвы нормальные.			
Степень дефолиации	0 - <10	0 - <10	0 - <10	
Степень дехромации	0 - <10	0 - <10	0 - <10	
Сухостой	Присутствует			
Мониторинг деревьев 2 яруса				
Видовой и количественный состав		Боярышник, ветла		
Состояние: (жизнеспособный или угнетенный)		Жизнеспособный	Жизнеспособный	
Мониторинг подроста и подлеска				
Наличие (есть-нет)		Подрост - есть	Подлесок - есть	
Состояние (жизнеспособный-угнетенный)		Жизнеспособный	Жизнеспособный	
Экспозиция местности	СВ – 38 км от с. Соленое Займище			
Растительность	Солодка голая, полынь веничная, молочай, дурнишник калифорнийский			

**Выводы.** 1. На всех изучаемых участках поймы состояние лесорастительных ресурсов неоднозначно, они испытывают влияние как климатические, так и гидрологические факторов.

2. Нарушение естественного цикла паводков реки Волга отрицательно действует на биоресурсы поймы и является негативным фактором.

2. Видовой состав исследуемых участков лесов Волго-Ахтубинской поймы представлен: вязом приземистым (узколистным), вязом широколистным, кленом остролистным, ясенем узколистным, ивой корзиночной (обыкновенным лозняком), тополем черным и серебристым, лохом серебристым, шелковицей, тамариксом мелкоцветковым.

3. Самыми распространенными породойвидами следует считать: осокоре (42%), вяз (35%) и ветла (23%).

3. На состояние высоковозрастного древостоя большее влияние оказывает паводок, а не хозяйственная деятельность человека.

4. На краткопоемных и незаливных участках больше всего зафиксированы ксерофитные виды трав (полынь, дурнишник, лебеда и др.), а на долгопоемных – преобладают мезофиты и гидрофиты (пырей, ситняг).

5. На основе полученных данных о процессах, оказывающих негативное воздействие на леса и луга, пополнить имеющиеся данные по состоянию деградированности территории поймы и разработать дополнительные научно-обоснованные мероприятия, методы сохранения и восстановления уникальной экосистемы Волго-Ахтубинской поймы.

Результаты исследований представлены на плановых заседаниях отдела “Рациональное природопользование” института ФГБНУ “ПАФНЦ РАН”, а также на трех научно-практических конференциях 2016-2018 годов.

#### Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ /И.Н. Бейдеман, Г.И. Галазий – Новосибирск: Наука”, 1974. – 95 С.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1979. – 416 с.

3. Кудряшов А.В. Воздействие негативных природно-техногенных факторов на состояние лесных угодий Волго-Ахтубинской поймы / А.В. Кудряшов, А.А. Баканева, С.В. Конев// Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования // Матер. III Междунар. науч.-практ. Интернет – конф. // Прикаспийский науч.-исслед. инс-т аридного земледелия”// С. Соленое Займище, 2018. – С. 259-265.

4. Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов Европейской части России по программе ICP-FOREST (Методика ЕЭК ООН): Инструкция Федеральной службы лесного хозяйства России. – М., 1995. – 11 с.

5. РусГидро. Волжская ГЭС. <http://www.volges.rushydro.ru/>: дата доступа 15.05.2018г.

6. Рыбашлыкова Л.П. Мониторинг лесного фитоценоза прибрежной территории Волго-Ахтубинской поймы / Л.П. Рыбашлыков, С.В. Конев// Аграрный вестник Урала №10(164). – 2017. – С. 36-39

7. Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников / Ф.А. Чепик – М.:Агропромиздат, 1985. -232с.

References

1. Bejdeman I.N., Galazij G.I. *Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchest* [Methodology for studying the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk, 1974, 95 p.
2. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* [Field experiment methodology: (With the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, 1979, 416 c.
3. Kudryashov A.V. et all. *Vozdejstvie negativnyh prirodno-tekhnogennyh faktorov na sostoyanie lesnyh ugodij Volgo-Ahtubinskoj pojmy* [The impact of negative natural and technological factors on the state of forest lands of the Volga-Akhtuba floodplain]. S. Solenoe Zajmishche, 2018, pp. 259-265.
4. *Metodika organizacii i provedeniya rabot po monitoringu lesov Evropejskoj chasti Rossii po programme ICP-FOREST (Metodika EENK OON)* [Methods of organizing and conducting monitoring of forests in the European part of Russia under the ICP-FOREST program (UNECE Methodology)]. Moscow, 1995, 11 p.
5. *RusGidro. Volzhskaya GEHS* [RusHydro. Volga hydroelectric power station]. <http://www.volges.rushydro.ru/>: data dostupa 15.05.2018g.
6. Rybashlykova L.P., Konev S.V. *Monitoring lesnogo fitocenoza pribrezhnoj territorii Volgo-Ahtubinskoj pojmy* [Monitoring of forest phytocenosis of the Volga-Akhtuba floodplain coastal territory]. Agrarnyj vestnik Urala no.10 (164), 2017, pp. 36-39.
7. Снепик F.A. *Opredelitel' derev'ev i kustarnikov* [Key to trees and shrubs]. Moscow, 1985, 232 p.

Сведения об авторах

**Баканева Анна Александровна** – младший научный сотрудник отдела рационального природопользования. Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8, тел. 89378275909, e-mail: [solnce5508@mail.ru](mailto:solnce5508@mail.ru)).

**Булахтина Галина Константиновна** – кандидат сельскохозяйственных наук отдела рационального природопользования. Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8, тел. 89275532822, e-mail: [gbulaht@mail.ru](mailto:gbulaht@mail.ru)).

**Конев Сергей Викторович** - младший научный сотрудник отдела рационального природопользования. Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8, тел. 89275556804, e-mail: [sergej\\_konev\\_68@mail.ru](mailto:sergej_konev_68@mail.ru)).

**Кудряшов Александр Владимирович** – младший научный сотрудник отдела рационального природопользования. Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8, тел. 89275652943, e-mail: [stone75@list.ru](mailto:stone75@list.ru)).

Information about authors

**Bakaneva Anna A.** - Junior Researcher Department of Environmental Management. Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS (8, Severnyy block, Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan region, Russia, 416251, tel. 89378275909 e-mail: [solnce5508@mail.ru](mailto:solnce5508@mail.ru))

**Bulakhtina Galina K.** - Candidate of Agricultural Sciences Department of Environmental Management. Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS (8, Severnyy block, Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan region, Russia, 416251, tel. 89275532822, e-mail: [gbulaht@mail.ru](mailto:gbulaht@mail.ru)).

**Konev Sergey V.** - Junior Researcher Department of Environmental Management. Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS (8, Severnyy block, Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan region, Russia, 416251, tel. 89275556804, e-mail: sergej\_konev\_68@mail.ru).

**Kudryashov Alexander V.** - Junior Researcher Department of Environmental Management. Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the RAS (8, Severnyy block, Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan region, Russia, 416251, tel. 89275652943, e-mail: [stone75@list.ru](mailto:stone75@list.ru)).

УДК:504.12:502.211:582:502.521(282.256.341)

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ

**Е.А. Пономаренко, О.В. Рябинина**

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

В статье рассмотрены особенности ландшафтов (территорий) Ольхонского района и их пригодность для рекреационного использования. Данная территория довольно разнообразна в типологическом отношении, на сравнительно небольшой площади чередуются фации четырех классов – сухостепного, подтаежного, лугово-степного и лугово-болотного. Для характеристики степени воздействия природных ландшафтов (территорий) на зрительное восприятие людей проводилась их эстетическая оценка, которая определялась живописностью ландшафтов. В основу ее легла сравнительная система категорий, полученная суммированием оценок элементов ландшафта (рельефа, растительности, водных пространств). Живописность определялась по четырем степеням: наиболее живописные, живописные, мало живописные, не живописные. Наиболее живописными считались ландшафты (территории) наиболее контрастные (соседство степной растительности с таежной и т.п.). Живописные ландшафты (территории) наиболее характерные для данной территории, оптимальные по сочетанию компонентов – растительности, водных пространств, рельефа. К категории мало живописных ландшафтов (территорий) отнесены ландшафты, не обладающие эстетической выразительностью. К не живописным ландшафтам отнесены территории, не имеющие, как правило, древесной растительности и водоемов, заболоченные участки. Для рекреационного использования более пригодны устойчивые ландшафты (территории). Согласно показателю биологической эффективности климата (основывается на двух определяющих факторах – соотношении тепла и влаги, и экологическая емкость) степные участки отнесены к зоне умеренно устойчивых ландшафтов (территорий), лесные - к наиболее устойчивым, а по чувствительности к внешнему воздействию эти ландшафты соответственно отнесены к высокой и средней степени. Особое внимание при рекреационном использовании туристических зон острова Ольхон следует уделять зонам маршрутных видов туризма, линейным автомобильным трассам, стационарным и сезонным рекреационным комплексам, а также сохранению мест обитания редких, эндемичных и реликтовых видов растений и животных.

*Ключевые слова:* рекреационная нагрузка, природные ландшафты, живописность, озеро Байкал, фации, последствия рекреационной деятельности, оценочные критерии.

## ANALYSIS AND EVALUATION OF LANDSCAPES FOR RECREATIONAL PURPOSES

Ponomarenko E.A., Riabinina O.V.

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

In article features of landscapes of the Olkhon district and their suitability for recreational use are considered. This territory is quite various in the typological relation, on rather small square alternate the facies of four classes – *sukhostepny*, *subtaiga*, meadow and steppe and meadow and marsh. For characteristic of extent of impact of natural landscapes on visual perception of the person their esthetic assessment which was defined by picturesqueness of landscapes was carried out. Its basis was formed by the comparative system of categories received by summation of estimates of elements of a landscape (a relief, vegetation, water spaces). The picturesqueness was determined by four degrees: the most picturesque, picturesque, low-picturesque, unpicturesque. Landscapes the most contrast reckoned as the most picturesque (the neighbourhood of steppe vegetation with taiga, etc.). Picturesque landscapes the most typical for this territory, optimum on a combination of components – vegetation, water spaces, a relief. The territory landscapes, which do not have esthetic expressiveness are referred to category of low-picturesque landscapes. The landscapes of territories, which do not have, as a rule, wood vegetation and reservoirs, boggy territories are carried to unpicturesque landscapes. Steady landscapes are more suitable for recreational use. According to an indicator of biological efficiency of climate (is based on two defining factors – a ratio of heat and moisture, and ecological capacity) steppe sites of the territory are carried to a zone of moderately steady landscapes, the timberland to the steadiest, and on sensitivity to external influence these landscapes are respectively carried to high and average degree.

Special attention at recreational use of tourist areas of the island of Olkhon should be paid to zones of route types of tourism, linear automobile routes, stationary and seasonal recreational complexes and also preservation of habitats of rare, endemic and relic plant species and animals.

*Keywords:* recreational loading, natural landscapes, picturesqueness, Lake Baikal, facies, consequence of recreational activity, estimated criteria.

Ландшафты (территории) Приольхонья и острова Ольхон являются главными объектами для привлечения туристов. В естественном состоянии они обладают средозащитными и средорегулирующими функциями [11]. Их туристическая привлекательность объясняется следующими характеристиками: разнообразием, контрастностью, уникальностью, яркостью пейзажей, входящих в состав природного комплекса Заповедного Прибайкалья, пригодностью для развития спортивного и познавательного туризма, наличием лечебно-оздоровительных особенностей местности, безопасностью территории от чрезвычайных ситуаций, доступностью и общей рекреационной емкостью с учетом степени обустройства [1, 2, 4, 9, 12].

В настоящее время Ольхонский район отличается сравнительно невысокой степенью урбанизации, что обуславливает наиболее детальное изучение природных ландшафтов, в отличие от техногенных ландшафтов. Данная территория довольно разнообразна в типологическом отношении, на

сравнительно маленькой площади чередуются фации четырех классов – сухостепного, подтаежного, лугово-степного и лугово-болотного. Соотношение площадей этих классов смещается в сторону сухостепного [3]. Основными критериями внутриландшафтного разнообразия выступают: экспозиция склонов, особенности залегания горных пород, состав горных пород, степень каменистости, абсолютная высота и крутизна, свойства микроклимата.

Влияние человека выражается в наличии здесь длительнопроизводных фаций – межгорных понижений холоднопопынной на каштановых супесчаных почвах, замещающепопынной и бесстебельнолапчатковой на каштановидных легкосуглинистых почвах [3]. Необычность ландшафтов острова Ольхон и Приольхонья заключается в контрастности: здесь на небольшом расстоянии происходит смена фаций горно-таежного байкало-джугджурского класса фациями горно-степного даурского типа. Также наблюдается взаимопроникновение сухостепных и подтаежных геосистем [6, 7, 8, 10, 12].

**Цель** - анализ ландшафтной структуры территории острова Ольхон и Приольхонья с учетом целевой ориентации на рекреационное использование.

**Объект и методика исследования:** ландшафтная структура территории острова Ольхон и Приольхонья анализировалась с учетом целевой ориентации на рекреационное использование. При оценке природных комплексов Ольхонского района (Приольхонье, остров Ольхон) ландшафт рассматривался как объект зрительного восприятия, поэтому в качестве основных его компонентов рассматривались рельеф, растительность, водные поверхности и пространственное разнообразие. При оценке живописности ландшафтов за основу была взята классификация Хромова Ю.Б., Ключина В.А. [9]. Для оценки степени воздействия природных ландшафтов на зрительное восприятие людей проводилась их эстетическая оценка, которая определялась живописностью ландшафтов. В основу ее легла сравнительная система категорий, полученная в результате суммы оценок элементов ландшафта (рельефа, растительности, водных пространств). Живописность определялась по четырем уровням: наиболее живописные, живописные, маложивописные, неживописные. Участки ландшафтов, подвергшиеся антропогенному влиянию, не оценивались. Это наиболее измененные человеком территории (селитебные, сельскохозяйственные и др.).

**Результаты исследований:** иерархия компонентов ландшафтов Ольхонского района по критериям зрительского восприятия представлена в таблице 1, оценка живописности ландшафтов в таблицах 2.

К наиболее живописным отнесены части территории, на которых имеются необычной формы скалы, крупные пещеры, водопады, редкие виды флоры и другие уникальные памятники природы, а также наиболее контрастные ландшафты, например, соседство степной растительности с

таежной и т.п. Живописные ландшафты наиболее типичные для данной территории включают лучшие по сочетанию элементы – растительность, водные пространства, рельеф.

**Таблица 1 – Иерархическая классификация компонентов ландшафтов  
Ольхонского района по критериям зрительного восприятия**

Класс природного ландшафта	Элемент ландшафта		
	определяющий	главный	дополнительный
сухостепной	водные пространства	растительность	рельеф
подтаежный	водные пространства	рельеф	растительность
лугово-степной	водные пространства	растительность	рельеф
лугово-болотный	рельеф	растительность	водные пространства

К категории маложивописных участков отнесены ландшафты территорий, не обладающие эстетической выразительностью. К неживописным участкам отнесены ландшафты территорий, не имеющие, как правило, древесной растительности и водоемов, заболоченные территории.

Кроме критерия живописности или эстетической ценности ландшафтов, учитывались также оценочные критерии значимости и устойчивости ландшафтов (территорий).

Они разрабатывались на основе следующих критериев:

- 1) соответствия возможности использования территории (ландшафтов) Приольхонья и острова Ольхон в рекреационных целях;
- 2) значения природной среды для здоровья и безопасности человека, природной комфортности;
- 3) уровня доступности;
- 4) интересов различных групп рекреантов к ландшафтам как природным объектам потенциального использования;
- 5) пригодности для размещения рекреационных объектов с учетом существующей инфраструктуры и обустройства территории [12].

К высокозначимым ландшафтам относятся лугово-степные, остепненные равнинные и равнинные озерно-аккумулятивные ландшафты (территории) и ландшафтно-акваториальные комплексы побережья озера Байкал и Малого моря. Эти разнообразные территории особо привлекательны для летнего отдыха у воды, например, залив Мухор, который является одним из самых любимых мест отдыха для организованных и неорганизованных туристов.

Климатические особенности и характер рельефа позволяют развивать здесь восстановительный и оздоровительный отдых. Также эта территория представляет интерес для экскурсионно-познавательного, экологического и

научного туризма, т.к. здесь наблюдается значительное число памятников природы, мест обитания эндемичных и реликтовых видов растений и животных. Прибрежная часть залива Мухор привлекает спелеотуристов, в связи с тем, что здесь находится знаменитая пещера “Мечта” и другие более мелкие пещеры.

**Таблица 2 – Оценка живописности ландшафтов на побережье Ольхонского района**

Компоненты ландшафта и степень их живописности	Основные классы ландшафтов			
	подтаежный	сухостепной	лугово-болотный	лугово-степной
Растительность (А): наиболее живописная (А <sub>1</sub> )	сосновые леса	-	луговая	-
живописная (А <sub>2</sub> )	лиственничные леса	сухостепная растительность	луга в сочетании с болотами	луговая степь
маложивописная (А <sub>3</sub> )	леса с преобладанием лиственных пород		болотная	сухостепная растительность
Водные пространства (Б): наиболее живописная (Б <sub>1</sub> )	средние реки, озера	средние реки, озера	средние реки, озера	средние реки, озера
живописная (Б <sub>2</sub> )	мелкие речки	ручьи	мелкие речки	ручьи
маложивописная (Б <sub>3</sub> )	ручьи	безводные пространства	ручьи	безводные пространства
Рельеф (В): наиболее живописная (В <sub>1</sub> )	холмистые равнины	холмистые равнины	холмистые равнины	средне-высотный
живописная (В <sub>2</sub> )	террасированные равнины	террасированные равнины	террасированные равнины	с округлыми формами
маложивописная (В <sub>3</sub> )	-	-	плоские равнины	пологие склоны

На острове Ольхон также сосредоточено большое количество памятников природы и мест обитания редких, эндемичных и реликтовых видов растений и животных, количество которых, к сожалению, год от года сокращается. Бывшее озеро Шара-Нур, которое в настоящее время закрыто для посещения, на острове являлось еще несколько лет назад излюбленным

местом отдыха не только туристов, но и людей, приехавших с оздоровительной целью, т.к. обладало значительными запасами иловых отложений, которые имеют целебные свойства. Мыс Хобой, мыс Шаманка, мыс Саган-Хушун, мыс Елгай и многие другие удивительные места Ольхона также привлекают большое количество отдыхающих.

Среднюю значимость в развитии рекреации имеют преимущественно горно-подтаежные, низкогорные таежные со смешенными светлохвойными лесами, горно-долинные ландшафты. Здесь возможен маршрутный туризм, научно-познавательный туризм, а также конный туризм.

Невысокое значение имеют таежные среднегорья и низкогорья со смешенными хвойными лесами. Местами скальные выходы горных пород создают довольно необычные ландшафтные участки. В пределах этих территорий, имеющих в первую очередь транзитное значение, возможен маршрутный и экскурсионно-познавательный туризм. Непригодными для рекреационного использования являются участки обрывистых склонов.

Более пригодны для рекреационного использования устойчивые ландшафты. Под устойчивостью ландшафтов понимается их способность сохранять свою структуру и характер функционирования при меняющихся условиях внешней среды и антропогенного воздействия. Также основным критерием устойчивости природного комплекса является его способность к самовозобновлению, которая зависит от уклонов рельефа, увлажнения, фильтрации почвы, почвенного покрова и т.д. На основе анализа данных характеристик определяются потенциально возможные изменения природного комплекса вследствие его нарушения, вызванного, в первую очередь, воздействием антропогенной деятельности.

Крайне высокоустойчивые ландшафты – это скалы, лиственничники на ареносолях и лугово-болотные природные комплексы.

Высокоустойчивые ландшафты – это территории с относительно постоянной ландшафтной структурой, представленные естественными ландшафтами среднегорий восточно-сибирского типа, а также природными комплексами с неблагоприятными условиями для распространения пожаров – каменные россыпи с редким древостоем.

Среднеустойчивые ландшафты включают подтаежные ландшафты Приольхонья (Прибрежно-Ольхонские и Ольхонские горы, участки восточного склона Приморского хребта).

К низкоустойчивым ландшафтам в первую очередь отнесены ландшафты (территории) степного комплекса материкового Приольхонья и острова Ольхон, где развивается деградация степных, лесостепных и аридных лесных ландшафтов. На данных территориях антропогенные процессы в большинстве своем превысили темпы восстановительных процессов, но коренные изменения в данных природных комплексах еще встречаются.

Согласно показателю биологической эффективности климата (основывается на двух определяющих факторах – соотношении тепла, влаги и экологической емкости) степные участки территории отнесены к зоне умеренно устойчивых ландшафтов, лесные участки к наиболее устойчивым, а по чувствительности к внешнему влиянию эти ландшафты соответственно отнесены к высокой и средней степени воздействия.

**Выводы:** 1. Природные ландшафты Приольхонья и острова Ольхон являются главным ресурсом развития туризма и отдыха на природе. Для того, чтобы сохранить их экологические и ресурсные функции, необходимо оптимизировать рекреационную деятельность на рассматриваемой территории с учетом вышеназванных критериев и категорий ландшафтов.

2. Следует учитывать направления рекреационного использования территории с целью сохранения естественного облика ландшафта.

3. Особое внимание при рекреационном использовании туристических зон острова Ольхон следует уделять зонам маршрутных видов туризма, линейным автомобильным трассам, стационарным и сезонным рекреационным комплексам, а также сохранению мест обитания редких, эндемичных и реликтовых видов растений и животных.

#### Список литературы

1. *Брянский В.П.* Памятники природы / *В.П. Брянский* – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1983. – 112 с.
2. *Горюнова О.И.* Археология: Ольхонский район / *О.И. Горюнова, В.В. Свинин* – Иркутск: Арком, 1995. – 140 с.
3. *Загорская М.В.* Ландшафтная структура Центрального Приольхонья / *М.В. Загорская* // География и природные ресурсы. – 2004. – № 4. – С. 58-69.
4. Карта острова Ольхон. – Иркутск: ВостСиб АГП, 1990.
5. Методика пределов допустимых изменений на Байкале – участке Всемирного наследия ЮНЕСКО / *А.Д. Калихман, А.Д. Педерсен, Т.П. Савенкова, А.Я. Сукнев* – Иркутск: Оттиск, 1999. – 100 с.
6. *Рябинина О.В.* Физические показатели почвенного покрова западной части острова Ольхон / *О.В. Рябинина* // Вестник ИрГСХА. – 2015. – Вып. 68. – С. 12-16.
7. *Рябинина О.В.* Оценка побережья острова Ольхон, нарушенного рекреационной деятельностью / *О.В. Рябинина, Е.А. Пономаренко* // Вестник ИрГСХА. – 2016. – Вып. 73. – С. 18-24.
8. *Рябинина О.В.* Состояние почвенного покрова прибрежной части залива Мухор, озеро Байкал / *О.В. Рябинина, Е.А. Пономаренко* // Вестник ИрГСХА. – 2016. – Вып. 75. – С. 18-23.
9. *Хромов Ю.Б.* Организация зон отдыха и туризма на побережье Байкала / *Ю.Б. Хромов, В.А. Ключин* – М.: Стройиздат, 1976. – 135 с.
10. *Худоногова Е.Г.* Биологические особенности *Thymus serpyllum* L. в условиях острова Ольхон / *Е.Г. Худоногова, Н.Ю. Черниговская* // Вестник ИрГСХА. – 2017. – Вып. 81/2. – С. 37-44.
11. Экологический атлас бассейна и акватории Байкала / Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН // Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2013. – 236 с.
12. Экологически ориентированное планирование в Байкальском регионе: Ольхонский район / *Ю.М. Семенов, В.В. Буфал, Л.Л. Калеп* [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. – 147 с.

**References**

1. Bryanskij V.P. *Pamyatniki prirody* [Monuments of nature]. Irkutsk, 1983, 112 p.
2. Goryunova O.I., Svinin V.V. *Archaeology: Olkhonrayon* [Archeology: the Olkhon region]. Irkutsk, 1995, 140 p.
3. Zagorskaya M.V. *Landshaftnaya struktura Central'nogo Priol'hon'ya* [Landscape structure Central Priolkhonya]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources]. 2004, no 4, pp. 58-69.
4. *Karta ostrova Olkhon* [Map of the Olkhon island]. Irkutsk, 1990.
5. Kalihman A.D., Pedersen A.D., Savenkova T.P., Suknev A.YA. *Metodika predelov dopustimyh izmenenij na Bajkale – uchastke Vsemirnogo naslediya YUNESKO* [A technique of limits of admissible changes on Baikal – the site of the World heritage of UNESCO]. Irkutsk, 1999, 100 p.
6. Ryabinina O.V. *Fizicheskie pokazateli pochvennogo pokrova zapadnoj chasti ostrova Ol'hon* [Physical indicators of the soil cover of the western part of Olkhon Island]. *Vestnik IrGSKHA*, 2015, no. 68, pp. 12-16.
7. Ryabinina O.V., Ponomarenko E.A. *Ocenka poberezh'ya ostrova Ol'hon, narushennogo rekreacionnoj deyatelnost'yu* [Assessment of the coast of the island of Olkhon broken by recreational activity]. *Vestnik IrGSKHA*, 2016, no.73, pp. 18-24.
8. Ryabinina O.V., Ponomarenko E.A. *Sostoyanie pochvennogo pokrova pribrezhnoj chasti zaliva Muhor, ozero Bajkal* [The condition of the soil cover of the coastal part of Mukhor Bay, Lake Baikal]. *Vestnik IrGSKHA*, 2016, no. 75, pp. 18-23.
9. Hromov YU.B. *Organizaciya zon otdyha i turizma na poberezh'e Bajkala* [The organization of recreation areas and tourism on the coast of Baikal]. Moscow, 1976, 135 p.
10. Hudonogova E.G., Chernigovskaya N.YU. *Biologicheskie osobennosti Thymus serpyllum L. v usloviyah ostrova Ol'hon* [Biological features of Thymus serpyllum L. in the conditions of Olkhon Island]. *Vestnik IrGSKHA*, 2017, no. 81/2, pp. 37-44.
11. *Ekologicheskij atlas bassejna i akvatorii Bajkala* [Ecological atlas of the pool and water area of Baikal]. Irkutsk, 2013, 236 p.
12. Semenov YU.M., Bufal V.V., Kalep L.L., [et al.] *Ekologicheski orientirovannoe planirovanie v Bajkal'skom regione: Ol'honskij rajon* [Ecologically focused planning in the Baikal region: Olkhon district]. Irkutsk, 2004, 147 p.

**Сведения об авторах**

**Пономаренко Елена Александровна** - кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный), тел. 89086699223, e-mail: [alyonapon@rambler.ru](mailto:alyonapon@rambler.ru).

**Рябинина Ольга Викторовна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодёжный), тел. 8-914-910-449-7, e-mail: [OLYA.RIABININA@yandex.ru](mailto:OLYA.RIABININA@yandex.ru).

**Information about authors**

**Ponomarenko Elena A.** - Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Department of Land Management, Cadastres and Agricultural Reclamation Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 89086699223, e-mail: [alyonapon@rambler.ru](mailto:alyonapon@rambler.ru)).

**Ryabinina Olga V.** - Candidate of Biological Sciences, Ass. Professor, Department of Agriculture and Plant Growing Faculty of Agronomy. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (Molodezhny, Irkutsk district, Irkutsk region, Russia, 664038, tel. 8-914-910-449-7, e-mail: [OLYA.RIABININA@yandex.ru](mailto:OLYA.RIABININA@yandex.ru)).

УДК 639.1.05

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**Г.М. Агафонов**

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия

Настоящее сообщение основано на анализе многолетних материалах чтобы дать оценку проследить состояния охотничьего хозяйства за определенный период (40 лет) при смене политической и экономической формации государства, а также обозначить главные проблемы охотничьего хозяйства в современный период. В первые годы перехода к новой экономике большинство охотников пользовались теми же участками, основные охотпользователи остались почти те же, государственные органы контроля также, но появились посредники, играющие роль организаторов охотничьего промысла. Они занимались снабжением охотпредприятий всем необходимым для их работы: авансированием деятельности, снабжением материалами, снаряжением, продуктами, боеприпасами и т.д. Они же закупали продукцию у охотпользователей (в основном пушнину, струю кабарги, желчь медведя, панты благородного оленя и пр.). Приводятся сравнительные данные по охотничьему хозяйству на 1977 г. и 2017-18 гг. На фоне значительного роста количества охотхозяйств (в 1.7 раза во втором периоде) площадь их охотничьих угодий незначительно сократилась (12 %). Это позволяет более рационально использовать охотничьи ресурсы, а также вести их мониторинг, проводить охранные и биотехнические мероприятия. Следует кардинально изменить ФЗ-209 “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов...”, а также многие подзаконные акты, связанные с ним. Государственный контроль и управление охотничьим хозяйством на федеральном уровне, а также научное обеспечение отрасли не отвечает современным требованиям природопользования. Игнорируются многолетние охотничьи традиции пользования животным миром, комплексность использования ресурсов угодий, что ограничивает возможности для развития охотхозяйств.

*Ключевые слова:* Азиатская часть России, охотничьи угодья, охотничьи хозяйства, популяции животных, законодательство

## **COMPARATIVE INDICATORS OF THE HUNTING ECONOMY OF THE ASIAN PART OF RUSSIA**

**Agafonov G.M.**

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, SB RAS, Chita, Russia

The paper is based on an analysis of long-term materials in order to assess the state of the hunting economy for a certain period (40 years) when the political and economic formation of the state changes, as well as to outline the main problems of the hunting economy in the modern period. In the early years of the transition to a new economy, most hunters used the same areas,

the main hunting users remained almost the same, state control bodies also, but intermediaries appeared who played the role of organizers of the hunting industry. They were engaged in supplying hunting enterprises with everything necessary for their work: advancing activities, supplying materials, equipment, products, ammunition, etc. They also bought products from hunting users (mainly fur, musk deer, bear bile, red deer antlers, etc.). The paper contains the comparative data on the hunting economy on 1977 and 2017-18. Against considerable growth of quantity hunting farms in 1,7 times in the second period, the area of their hunting grounds was slightly reduced (12 %). It allows to use more rationally the hunting resources, and also to conduct their monitoring, implement wildlife protection and biotechnical actions. It is necessary to change cardinally the Federal Law «About hunting and about preservation of the hunting resources ...», and also many the subordinate regulatory acts connected with it. The state control and management of the hunting economy at federal level, and also relevant scientific knowledge does not meet modern requirements of wildlife management. Long-term hunting traditions of using by fauna, integrated approach of use of resources of forest that limits possibilities for development hunting enterprises are ignored.

*Keywords:* the Asian part of Russia, hunting grounds, the hunting economy, populations of animals, the legislation

Сибирь все ещё имеет обширные пространства малонарушенных земель, поэтому многие популяции охотничьих животных в их естественном состоянии. На самом первом этапе преобразования экономики в период перестройки охотхозяйственная отрасль страны, несмотря на большие потери, по нашему мнению, на низовом уровне довольно быстро организовала свою работу в новых условиях практически без помощи со стороны государства по сравнению с некоторыми другими отраслями (существует и иная точка зрения). Причина этого кроется, скорее всего, в характере труда охотника – глубоко индивидуальном, в силу этого ему не пришлось менять экономическое поведение вслед за изменением общественной формации в стране. Несмотря на многолетние попытки со стороны государства к понуждению охотников трудиться в коллективах (так называемых бригадах), коллективная форма просто противоречила сложившемуся действительному порядку вещей. Они помногу месяцев живут в среде, которую человек, живущий в “цивилизованной” ситуации, охарактеризовал бы как враждебную. Такая деятельность является примером самоорганизующейся и децентрализованной системы, какой является и рыночная экономика в целом. По сравнению с другими отраслями экономики степень децентрализации охотничьего хозяйства весьма высока. Это позволило людям быстро мобилизоваться для построения всей экономической и организационной цепочки в охотничьем хозяйстве.

**Цель** – проследить состояние охотничьего хозяйства за определенный период (40 лет) при смене политической и экономической формации государства, а также обозначить главные проблемы охотничьего хозяйства в современный период.

**Материалы и методы.** Для представления сравнительных данных в работе использованы материалы “Справочника по охотничьим угодьям” для характеристики охотничьего хозяйства на 1977 год и электронные ресурсы региональных органов управления охотничьим хозяйством за 2017-2018 гг.

**Результаты и обсуждение.** В таблице представлены материалы о количестве и площадях охотхозяйств в советский и российский периоды. Краткий анализ таблицы показывает, что процесс перестройки охототрасли в разных местах проходил и продолжается неравномерно и с разной скоростью (в последнем столбце таблицы значения числителя и знаменателя меньше единицы означают уменьшение показателя, а больше единицы – его увеличение по периодам). Сведения за первый период взяты из “Справочника по охотничьим угодьям”. Исходными материалами для его составления послужили данные за 1977 год ведомств и организаций, в ведении которых находятся охотхозяйственные объекты [10].

В десяти регионах количество охотпользователей возросло во второй период при одновременном сокращении площади охотугодий. Это говорит о резерве для создания новых охотничьих хозяйств, а также об улучшении возможностей для контроля за территорией. Ещё в трех регионах при уменьшении количества охотпользователей отмечается увеличение площади охотугодий, что объясняется сокращением числа участков угодий обществ охотников, которые обычно имеют незначительную площадь территории. В трех регионах увеличение обоих показателей характеризует скорее всего освоение ранее недоступных по разным причинам охотугодий (Республика Саха, Хабаровский край или более интенсивное освоение существующих угодий путем их дробления, к примеру, в Курганской области). В четырех регионах уменьшилось и количество охотпользователей и общая площадь используемых охотничьих угодий (Магаданская область – по причине ликвидации большей части оленеводческих предприятий; Амурская, Кемеровская и Челябинская области – резко уменьшилось количество участков угодий обществ охотников). Итоговая строка таблицы показывает, что на фоне весьма незначительного уменьшения площади охотугодий, значительно возросло количество охотпользователей, что говорит, в первую очередь, о возможности более рационального хозяйствования в охотугодьях, т. е. площадь каждого становится более разумной по размеру.

В отличие от почти стандартных условий работы в промышленности или на сельскохозяйственных предприятиях, каждый охотничий участок обладает уникальным набором природных компонентов в разных пропорциях и степени выраженности: рельеф участка (доли ровных площадей лесов, крутых склонов, каменистых россыпей, и скал, и др.), густота речной сети, высота над уровнем моря, породный состав леса, видовое разнообразие и численность охотничьих животных, их пространственное распределение, удаленность участка от населенных

пунктов и т.д. Исходя из этого можно представить и сложность требований к квалификации охотника.

“Наболевшая” тема для охотничьих регионов Сибири, Дальнего Востока и Европейского Севера – принципиально неприемлемый подход к распределению охотничьих угодий, неправильное определение объекта охотничьего хозяйства и ставок арендной платы, одинаковые требования к проведению биотехнических мероприятий на всей территории страны и другие положения ФЗ “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”, а также часть статей Лесного кодекса, касающихся аренды лесных участков [1, 2].

В первые годы периода перехода к новой экономике большинство охотников пользовались теми же участками, основные охотпользователи остались почти те же, государственные органы контроля также, но появились посредники, играющие роль организаторов охотничьего промысла. Они занимались снабжением охотпредприятий всем необходимым для их работы: авансированием деятельности, снабжением материалами, снаряжением, продуктами, боеприпасами и т.д. Они же закупали продукцию у охотпользователей (в основном пушнину, струю кабарги, желчь медведя, панты благородного оленя и пр.).

Таким образом, охотничье хозяйство и при социалистической экономике содержало в себе много элементов экономики свободного рынка, хотя и вынуждено было соблюдать правила первой. Перестройка произошла достаточно быстро и естественно.

**Таблица – Количественные показатели охотничьего хозяйства в регионах Сибири и Дальнего Востока по периодам**

Регион*	Количество охотхозяйств		Площадь закрепленных угодий (тыс. га)		2018 г. в долях от 1977 г. N/S**
	1977 г.	2017-2018 гг.	1977 г.	2017-2018 гг.	
1	2	3	4	5	6
Алтайский край, Республика Алтай	93	82	9885.2	13987.1	0.9/1.4
Амурская область	113	45	37087.7	26395.3	0.4/0.7
Забайкальский край	42	115	26099.7	18093.1	2.7/0.7
Иркутская область	156	167	73195.9	48780.1	1.1/0.8
Камчатский край	15	277	45180.0	35778.5	18.5/0.8
Кемеровская область	93	32	7600.7	5552.6	0.3/0.7
Красноярский край, Республика Хакасия	122	239	132177.0	53718.2	1.9/0.4

**БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ**

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Курганская область	118	150	6369.4	6438.6	1.3/1.0
Магаданская область	46	18	45885.8	15585.7	0.4/0.3
Новосибирская обл.	74	84	11264.7	7791.5	1.1/0.7
Омская область	93	93	8796.3	4546.1	1.0/0.5
Приморский край	50	98	16236.6	11055.4	2.0/0.7
Республика Бурятия	31	81	33552.8	17586.2	2.3/0.5
Республика Саха	79	420	80409.6	227974.5	5.3/2.8
Республика Тыва	20	17***	9937.4	13326.8	0.9/1.3
Сахалинская область	10	9	8085.9	598.2	0.9/0.07
Свердловская область	132	273	15474.3	10888.9	2.1/0.7
Томская область	82	144	21198.0	10879.0	1.8/0.5
Тюменская область, ХМАО, ЯНАО	88	387	102093.8	45706.6	4.4/0.45
Хабаровский край, Еврейская АО	88	105	43742.0	55414.5	1.2/1.3
Челябинская область	174	111	4412.1	7464.1	0.6/1.7
Итого	1719	2947	722448.6	637561.0	1.7/0.88

\*Чукотский АО – <http://chaogov.ru/vlast/organy-vlasti/depprom/upravlenie-po-okhrane-i-ispolzovaniyu-zhivotnogo-mira.php>; Еврейская АО – <http://www.eao.ru/isp-vlast/upravlenie-po-okhrane-i-ispolzovaniyu-obektov-zhivotnogo-mira-pravitelstva-eao>; Приморский край – <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/environment>; Сахалинская обл. – <http://les.sakhalin.gov.ru>; Республика Саха – <https://minpriroda.sakha.gov.ru>; Хабаровский край – <https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ohotopolzovanie>; Амурская обл. – <http://docs.cntd.ru/document/450291326> <http://www.amurohota.ru/index.php>; Камчатский Край – <https://www.kamgov.ru/agles>; Магаданская обл. – <https://ohotnadzor.49gov.ru>; Свердловская обл. – <https://dozhm.midural.ru/article/show/id/1005>; Челябинская обл. – <https://huntmap.ru/ohotnichi-hozjajstva-cheljabinskoj-oblasti>; Тюменская обл. – <https://ohota.admtymen.ru>; Ямало-Ненецкий АО – <https://www.yanao.ru/documents/all/>; Ханты-Мансийский АО – <https://depprirod.admhmao.ru/deyatelnost>; Республика Алтай – <http://zmir-altai.ru>; Республика Тыва – <https://ohota.rtyva.ru>; Республика Бурятия – <http://burprirodnadzor.ru>; Республика Хакасия – <https://r-19.ru/authorities/the-state-committee-for-protection-of-wildlife-and-the-environment-of-the-republic-of-khakassia/ask.html>; Алтайский край – <http://altaipriroda.ru>; Забайкальский край – <http://минприр.зabayкальскийкрай.рф/action/upravlenie-po-okhrane-kontrolyu-i-regulirovaniyu-ispolzovaniya-obektov-zhivotnogo-mira/>; Иркутская обл. – <http://irkobl.ru>; Красноярский край – <http://www.ohotnadzor24.ru>; Кемеровская обл. – <http://depoozm.ru>; Новосибирская обл. – <https://ohotnadzor.nso.ru>; Омская обл. – <http://mpr.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MPR/ministerstvo/Ypr-po-oxote/Otcheti.html>; Томская обл. – <https://ohota.tomsk.gov.ru>; Курганская обл. – <http://www.priroda.kurganobl.ru/3581.html>

Даты обращения – 15.04.18-24.01.19.

Примечание: \*\* – N – количество охотхозяйств, S – площадь охотничьих угодий; \*\*\* – количество районов.

Пострадали только элементы, связанные непосредственно с управлением, контролем и научным обеспечением отрасли. С появлением

федерального закона “О животном мире” [2] были введены правила получения охотничьих угодий для охотпользователей на конкурсной основе. С выходом федерального закона “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов ...” [1] проблем в охотничьем хозяйстве несколько не убавилось.

Охотничьи хозяйства в Сибири с их большими территориями не могут быть предприятиями узко специализированными. Для них объективно характерен сравнительно низкий выход продукции с единицы площади. Охотничьи угодья выступают здесь как основное средство производства [8], что предусматривает всестороннее их использование. Законом же во внимание принимаются только охотничьи животные как охотничий ресурс. До сих пор сохраняется произвольность ведомственной принадлежности охотхозяйственной отрасли. В регионах местные власти могут менять её статус.

Во всем тексте закона нет упоминания термина “популяция”, хотя азбукой считается, что вид существует в виде популяций. Более того, при внесении изменений в ФЗ “О животном мире” это понятие было исключено. В научном и охотоведческом сообществе объектом охотничьего хозяйства признанно являются популяции охотничьих животных [6, 9, 11, 12]. Видовая популяция имеет свои параметры: половую и возрастную структуры, показатели плодовитости и смертности, уровень миграционной активности, а отсюда и свою динамику численности, на которую влияют ещё и внешние факторы: погода, кормовые условия, хищники и конкуренты - это основа современного охотоведения. Научными учреждениями также учитывались и фенетические признаки, связанные с колебаниями численности. В некоторых регионах даже были выделены примерные границы популяций отдельных видов [6]. Чисто технократический подход к использованию живых возобновимых природных ресурсов, каким являются охотничьи животные, по нашему мнению, принижает значение животного мира в экосистемном плане. Само рассмотрение охотничьих животных только как *экономического* ресурса отрывает их от среды, расчленяет природные экосистемы на компоненты (охотничьи животные, недревесные ресурсы леса), которые используются на основе разных законов, разными субъектами предпринимательства, хотя этим могли бы заниматься (и всегда занимались) одни и те же люди, т.е. и охотники в том числе.

В 2010 году Правительством РФ был выпущен документ “Ставки арендной платы...”, который можно считать верхом некомпетентности специалистов его составляющих. В Сибири единицей измерения площади охотничьих угодий в нашей стране использовался показатель в 1000 га. Плотности населения животных рассчитывались и рассчитываются до сих пор в количестве особей на 1000 га охотугодий. И вот мы видим ставки арендной платы в расчете за 1 га (!) (в разных регионах от 1 до 10 руб./га).

Это притом, что немало хозяйств имеют площади в несколько сотен тыс. га или даже миллионов. Так как это положение сохраняется до сих пор, то многие охотпользователи будут вынуждены и готовы в случае жесткого давления к исполнению положений данного документа отказаться от большей части угодий или вовсе лишиться их “добровольно”. Это не сильно добавит новых желающих взять ответственность за освободившиеся охотугодья. Они в таком случае переходят в угодья общего пользования, на которых все мероприятия должны проводить государственные органы. При этом можно прогнозировать увеличение количества посредников, закупающих охотпродукцию в режиме “серой” экономики, без минимального контроля со стороны охотничьего хозяйства. Их количество и так уже увеличилось несколько лет назад в связи с ещё одним неуклюжим шагом правительства – резким увеличением размера взносов в пенсионный фонд. Тогда вынужденно было закрыться в РФ около 600 тыс. индивидуальных предпринимателей и субъектов малого бизнеса, в т.ч и в сфере охотничьего хозяйства. При этом они не перестали действовать, просто ушли в тень. Похоже ставки платежей “вычислялись” по аналогии с такими ставками за пользование участками лесного фонда. Например, анализ структуры лесных платежей показывает, что средние ставки платы по некоторым видам пользования (таким как строительство линейных и водных объектов) находятся на уровне минимальных ставок платы за единицу площади лесных участков. Рекреационное использование на 21,6 % больше, выращивание лесных плодов, ягодных, декоративных и лекарственных растений на 1 % больше, а ведения охотничьего хозяйства в 6 раз! [7]. Кроме того, при отказе от охотугодий, ухудшается система мониторинга (учеты животных), контроль над территорией, резко снижается качество или вовсе не проводятся биотехнические мероприятия.

На государственном уровне постоянно обсуждаются вопросы сохранения народных традиций. Охота в Сибири как вид деятельности является наиболее отражающей принцип передачи специальных знаний не группе людей (их можно получить на лекциях, в Интернете, в книгах), а индивидуально и только на практике. Передача сведений об охотничьем участке, его характеристике и особенностях его частей, распределением животных в разные периоды года и охотничьего сезона, навыки добычи разных видов, приемы первичной обработки продукции, изготовление снаряжения, таежный быт, работа с собаками на разных видах охот и т.д. Одновременно передаются и семейные охотничьи истории в связи с местами или случаями на охоте, что служит непрерывности памяти от поколения к поколению.

Для введения новых технологий охотничья отрасль очень консервативна. Поэтому традиции здесь преобладают. Аукционный способ предоставления охотничьих угодий для охоты фундаментально нарушает

принцип преемственности и традиционного охотничьего образа жизни, а значит, и отношение к охотничьим животным, обитающим в угодьях. Чаще всего стремление денежного собственника охотугодий сводится к получению прибыли, и его мало интересуют гуманитарные стороны своей деятельности. Считалось, что коммерциализация промысла приведет к притоку в отрасль инвестиций и будет способствовать развитию Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера. С началом перехода экономики страны на рыночные отношения и до выхода ФЗ-209 охотничьи хозяйства создавались только на частные средства (охотустройство, строительство, биотехния, учеты и т.д.), при этом государство не вкладывалось в его развитие. Казалось бы, правительство понимает значение охотничьего хозяйства в жизни общества, так, в [4] на примере соболя отчасти справедливо замечено, что "...роль соболиного пушного промысла в России является не столько экономической, сколько социальной, говорят в Минприроды. По данным ведомства, в таежных населенных пунктах охотничий промысел является самой распространенной формой зимней занятости населения. Охотничьим промыслом здесь занимаются около 80% мужского населения". Однако не стоит уповать на активное его участие в построении политики в области охотничьего хозяйства. Типичный современный нефтеналивной танкер вмещает 280 тыс. тонн нефти (при цене \$474,3 за тонну это составляет около \$133 млн. – цена на 01.03.2018 г.). При продаже 500 000 шкурок соболей по средней цене в \$200 (редкая ситуация), выручка составляет только \$100 млн. А налоги с этой суммы и того меньше. Тем не менее, охотничье хозяйство поддерживает один из самых уязвимых слоев населения страны – сельское, особенно за Уралом. Во многих сельских местностях охотничий промысел является основным источником дохода или не уступает по значению сельскохозяйственной деятельности [3]. Так, в УрФО, СФО и ДВФО (по нашим данным) зарегистрировано как минимум 1 млн. 100 тыс. охотников, которые участвуют не только в добыче продукции охоты, но и охранных мероприятиях, мониторинге популяций животных, поддержании численности и расселении охотничьих животных. Ослабленный ранее контроль за производством охоты со стороны государства [3] начинает восстанавливаться. Но лучшими контролерами, по нашему мнению, являются охотпользователи на закрепленных за ними охотугодьях, несмотря на то, что некоторые из них могут "корректировать" численность отдельных видов животных в сторону её повышения [7].

**Выводы.** 1. Имеется резерв для создания новых предприятий, т.к. площадь осваиваемых охотугодий незначительно уменьшилась.

2. Управление отраслью выстроено по типу жесткой вертикали, что не отвечает характеру использования таких разнообразных природных ресурсов как охотничьи, при этом в очень разных природных и экономических зонах.

3. Необходимо законодательно разрешить охотпредприятиям осваивать комплекс природных возобновляемых ресурсов для обеспечения круглогодичной занятости работников и устойчивости их работы. Региональным органам управления целесообразно передать большинство полномочий федеральных структур (в т.ч. определение квот добычи на основе учетных работ), оставив последним общий контроль над состоянием видовых популяций важных в хозяйственном и природоохранном отношении (популяции многих видов животных располагаются на территории нескольких охотпредприятий или даже регионов).

#### Список литературы

1. Федеральный Закон № 209 “Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ” (принят 24.07.2009 г.)
2. Федеральный Закон “О животном мире” от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 29.12.2004) (принят ГД ФС РФ 22.03.1995 г.)
3. Агафонов Г.М. Проблемы использования охотничье-промысловых ресурсов в регионах Сибири / Г.М. Агафонов // Вестник Курской с/х академии. - 2018. - № 8. - С. 251–256.
4. Минприроды РФ предложило запретить оборот шкурки соболя без специальной маркировки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/3169454> (дата обращения: 12.04.2017).
5. Об утверждении Лесного плана Приморского края на 2009-2018 годы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.pravo.ru/document/view/48845906/106801272 (дата обращения 20.12.2018).
6. Павлов Б.К. Управление популяциями охотничьих животных / Б.К. Павлов – М.: Агропромиздат, 1989. – 144 с.
7. 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. DOI: <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.24.81>
8. Сухомиров Г. Сочетание отраслей в промхозах / Г. Сухомиров // Охота и охотн. хоз-во. 1983. № 6. С. 6–8.
9. Тимофеев-Ресовский Н.В. Краткий очерк теории эволюции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, Н.Н. Воронцов, А.В. Яблоков – М.: Наука, 1969. – 407 с.
10. Шальбков А.М., Лопырев Б.Н., Иващенко Б.П. Справочник по охотничьим угольям.– М. Лесная промышленность, 1981. – 224 с.
11. Шварц С.С. Эколого-популяционные основы ведения охотничьего хозяйства.– “Труды IX Международного конгресса биологов-охотоведов”. М., 1970. С. 74–76.
12. Шварц С.С. Популяция – элементарный объект охотничьего хозяйства // Охота и охотн. хозяйство. 1974. N 10. С. 16–17.

#### References

1. *Federalnyi zakon #209 “Ob ohote i o sohranenii ohotnichyih resursov i o vnesenii izmeneniy v otdelnye zakonodatelnye akty Rossiiskoi Federacii”* (prinyat 24.07.2009) [Federal Law No. 209 “About the Hunting and the Preservation of Hunting Resources” (July 24, 2009)].
2. *Federalnyi zakon “O Zhivotnom mire” ot 24.04.1995 #52-FZ* (red.ot 29.12.2004) (prinyat GD i FS RF 22.03.1995) [Federal Law “On Wildlife” of 04.24.1995 N 52-ФЗ (ed. on 12.29.2004)].

3. Agafonov G.M. *Problemy ispolzovaniya ohotnichye-promyslovyh resursov v regionah Sibiri* [Problems of use of hunting resources in the regions of Siberia]. Vestnik Kurskoi Selskohozyastvennoi Akademii, 2018, no 8, pp.251–256.

4. *Minprirody RF predlozilo zapretit oborot shkurok sobolya bez specialnoi markirovki* <https://tass.ru/ekonomika/3169454>- (data obraschenia: 12.04.2017).

5. *Ob utverzhdenii Lesnogo plana Primorskogo kraia na 2009-2018 gg.* docs.pravo.ru/document /view/48845906/106801272 (data obrascheniya: 20.12.2018).

6. Pavlov B.K. *Upravlenie populaciyami okhonichyih zhivotnyh* [Management of hunting animal populations]. Moscow, 1989. 144 p.

7. Prelovskiy V.A., Ponomarev G.V., Kambalin V.S. *Sovremennoe sostoyanie okhotnichye- promyslovyh resursov Sibiri* [The current state of Siberia's hunting resources]. Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya nauk o Zemle, 2018, vol.24, pp. 81–98. DOI: <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.24.81>

8. Sukhomirov G. *Sochetanie otrasley v promhozah* [The combination of industries in industrial enterprises]. Okhota i okhotn. hoz-vo, 1983, no. 6, pp. 6–8.

9. Timofeev-Resovsky N.V., Vorontcov N.N., Yablokov A.V. *Kratkiy ocherk teorii evolucii* [A brief outline of evolution theory]. Moscow, 1969. 407 p.

10. Schalybkov A.M., Lopyrev B.M., Ivaschenko B.P. *Spravochnik po ohotnichyim ugodyam* [Hunting grounds guide]. Moscow, 1981. 224 p.

11. Schvartz S.S. *Ekologo- populacionnye osnovy vedeniya ohotnichyego hozyaistva* [Ecological and population basics of hunting management]. “Trudy IX Mezhdunarodnogo kongressa biologov- ohotovedov”, M., 1970, pp. 74–76.

12. Schvartz S.S. *Populyaciya- elementanyi obyekt ohotnichyego hozyaistva* [Population - an elementary object of hunting Population - an elementary object of hunting economy]. Okhota i okhotnichye hozyastvo.1974, no 10, pp. 16–17.

#### Сведения об авторе

**Агафонов Геннадий Максимович** – научный сотрудник Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (672000, Россия, Забайкальский край, Красночикоийский район, с. Менда, , тел. 89145134569, e-mail: [agmles51@gmail.com](mailto:agmles51@gmail.com)).

#### Information about author

**Agafonov Gennady M.** - Researcher, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS (Menda, Krasnochikoysky District, Trans-Baikal region, Russia, 672000, Tel. 89145134569, e-mail: [agmles51@gmail.com](mailto:agmles51@gmail.com)).

УДК 614.841.42 (571.53)

## МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ РЕТРОСПЕКТИВНОГО АНАЛИЗА

<sup>1</sup>В.В. Гармышев, <sup>2</sup>Т.В. Вацалова

<sup>1</sup>Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск,  
Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Объектом исследования являются чрезвычайные ситуации, связанные с лесными пожарами на примере субъекта РФ: Иркутской области. Лесные пожары ежегодно регистрируются на территории региона, имея самые устойчивые и высокие показатели последствий среди субъектов РФ Сибирского федерального округа. В связи с этим оценка последствий лесных пожаров является важнейшей и насущной проблемой современности. Используя методы анализа, социальной и математической статистик, проанализирована пространственно-временная динамика горимости лесов на региональном уровне в целом за 1951 – 2018 гг.: по количеству пожаров, площади, количеству сгоревшей древесины, а также определены усредненные массовые значения сгоревших лесообразующих пород: сосны, лиственницы, березы, кедра, ели, осины, пихты. Установлено многообразие причин лесных пожаров на территории области. Выявлена меняющаяся во времени теснота связи численности населения с частотой пожаров, тесная связь между площадью пожаров и объемами сгоревшей древесины, отсутствие корреляции двух последних параметров с населенностью области. Ретроспективный анализ последствий лесных пожаров дал материал для создания реконструкций пространственно-временной динамики горимости лесов. На основании исследований установлено, что за период с 1951 по 2018 гг. на территории Иркутской области произошло более 100 тыс. лесных пожаров на площади 95.9 тыс. км<sup>2</sup> (12% территории региона), уничтожено около 9 млн. м<sup>3</sup> древесины на корню.

*Ключевые слова:* лесные пожары, мониторинг, Иркутская область.

## MONITORING OF FOREST FIRES IN THE IRKUTSK REGION ON THE BASIS OF RETROSPECTIVE ANALYSIS

<sup>1</sup>Garmyshev V.V., <sup>2</sup>Vashchalova T.V.

<sup>1</sup> Irkutsk national research technical University, *Irkutsk, Russia*,

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, *Moscow, Russia*

The object of the study are emergencies associated with forest fires on the example of the subject of the Russian Federation: the Irkutsk region. Forest fires are annually registered in the region, having the most stable and high rates of consequences among the subjects of the Russian Federation of the Siberian Federal district. In this regard, the assessment of the consequences of forest fires is the most important and urgent problem of our time. Using the methods of analysis, social and mathematical statistics, the spatial and temporal dynamics of forest burning at the regional level as a whole for 1951-2018 was analyzed: the number of fires, area, the number of burnt wood, as well as the average mass values of burned forest-forming species: pine, larch, birch, cedar, spruce, aspen, fir. The variety of causes of forest fires in the region is established. The time-varying closeness of the population with the frequency of fires, the close relationship between the area of fires and the volume of burnt wood, the lack of correlation of the last two parameters with the population of the region. A retrospective analysis of the consequences of forest fires gave the material for the reconstruction of the spatial and temporal dynamics of forest burning. On the basis of research it is established that for the period from 1951 to 2018 on the territory of the Irkutsk region there were more than 100 thousand forest fires on the area of 95.9 thousand km<sup>2</sup> (12% of the region), about 9 million were destroyed. m<sup>3</sup> of wood on the root.

*Keywords:* forest fires, monitoring, Irkutsk region.

Иркутская область располагает огромными лесными богатствами, общий запас древесины на сегодня составляет 8,81 млрд м<sup>3</sup> [3,4]. Территория Иркутской области имеет около 70 млн.га лесопокрытых площадей и самую высокую лесистость (78%) среди субъектов РФ. Это в 1,7 раза выше, чем в среднем по стране, а доля древесных ресурсов – еще выше за счет более высоких средних запасов древесины на одном гектаре покрытых лесом земель (150 куб.м/га против 106 куб.м/га) [4,5].

Лесные экосистемы Иркутской области являются важнейшими элементами поддержания качества среды обитания не только регионального уровня, но и вносят существенный вклад в поддержание устойчивости биосферы в целом [13]. Кроме этого, они представляют собой ценный источник разнообразных сырьевых ресурсов, способных неопределенно долго сохранять этот статус при грамотной и бережной эксплуатации [4].

В области сосредоточено 11,1% общероссийского запаса спелых лесов, в том числе – 13, 4% хвойных. На покрытой лесом территории области 76% ее площади занимают хвойные породы. Среди них больше всего лиственницы (30% хвойных), немного меньше сосны (25%) , далее следуют кедр (12%), ель (6%), пихта (3%). Из мягколиственных пород преобладают береза (76%) и осина (23%). Присутствуют также ольха серая, тополь, ивы [4,5].

Высокая степень лесистости, преобладание в древостое хвойных пород, погодно-климатические особенности теплого периода, относительно высокая плотность населения в южной и западной части области, а также доступность малонаселенных районов по Транссибу, БАМу и полноводным рекам создают в регионе условия для высокого уровня пожарной опасности – как природной, так и антропогенной.

Леса Иркутской области характеризуются высокой горючестью, при этом продолжительность пожароопасного периода в регионе может составлять до 170 дней максимально [2,12]. Согласно [5,8-11], по среднему за 1989-2004 гг. ежегодному количеству учтенных пожаров (б. 8 тыс.), площади пройденной огнем (б.100 тыс. га) и учтенным потерям древесины на корню (б. 1 млн. куб м) Иркутская область относится к группе наиболее проблемных субъектов РФ. В последние годы силами различных ведомств и специалистов выполняется разноплановый анализ особенностей лесных пожаров в области. Настоящая публикация лежит в русле этих работ.

**Целью работы** является выявление основных факторов и пространственно временной специфики горимости лесов Иркутской области и ее последствий на длительном временном отрезке для совершенствования системы профилактических и защитных мероприятий.

**Объекты и методы.** Объектом исследования являются чрезвычайные ситуации, связанные с горимостью лесов области, а также некоторые соци-

ально-экономические характеристики пространства их возникновения. Основные методы исследования – обобщения литературных данных, анализ основных статистик и картографических материалов.

Исследование выполнено на основе статистической информации о горимости лесов, представленной в специализированном справочном издании [10], а также из документов, предоставленных Министерством природных ресурсов и экологии Иркутской области [5] и Главным управлением МЧС России и по Иркутской области [6,11]. Социально-экономическая информация почерпнута из архива Иркутского областного комитета по статистике, а также ежегодников «Регионы России», размещенных на электронных ресурсах Государственного и Иркутского областного комитетов по статистике.

Непрерывный динамический ряд данных о частоте лесных пожаров, пройденной огнем площади, количестве и виде сгоревшей древесины, а также числа лесных пожаров по причинам, на который опирается настоящее исследование, для области в целом охватывает период с 1951 по 2018 год.

**Результаты и обсуждение.** Исторические сведения о природных пожарах в Иркутской области единичны. Наиболее полная информация относится к 1915 г. и обширным пространствам Средней Сибири. Они охватили около 1,6 млн. кв. км между 52-70 с.ш. и 69 – 112 в.д.. В Иркутской области, в частности, леса горели преимущественно в ее северной и западной частях. Пожары возникали и протекали на фоне продолжительной и сильной засухи. В окраинных частях этой территории (в том числе – в Иркутской области) с мая по август осадков выпало 50-60% нормы. Наблюдатели отметили, что по причинам сильного задымления атмосферы количество солнечных дней сократилось в разных частях зоны бедствия на 15-35% нормы, а хлеба созрели с опозданием в 10-15 дней. [1].

В 1920-е годы в процессе налаживания работы лесной отрасли хозяйства статистические службы зафиксировали в Иркутской губернии в сезон 1924-1925 гг. 95 лесных пожаров на площади 20,5 тыс. га и еще 12 пожаров (на площади 2,5 тыс. га) на территории Усть-Ордынской Бурятской АО. Для последней в сезон 1926-27 и 1927-28 гг. приводятся также сведения о 87 и 16 лесных пожарах и 37057 га и 5045 га площади пройденной огнем соответственно [10].

Временная динамика горимости лесов в Иркутской области за 1951-2018 гг. представлена на рис. 1 и 2.

Кривая распределения частоты пожаров в Иркутской области с 1951 по 2018 гг. демонстрирует с конца 50-х гг. до середины 90-х гг. 20 в. общий входящий тренд, позже сменившийся нисходящим. Амплитуда колебаний между экстремумами нарастала в целом также.

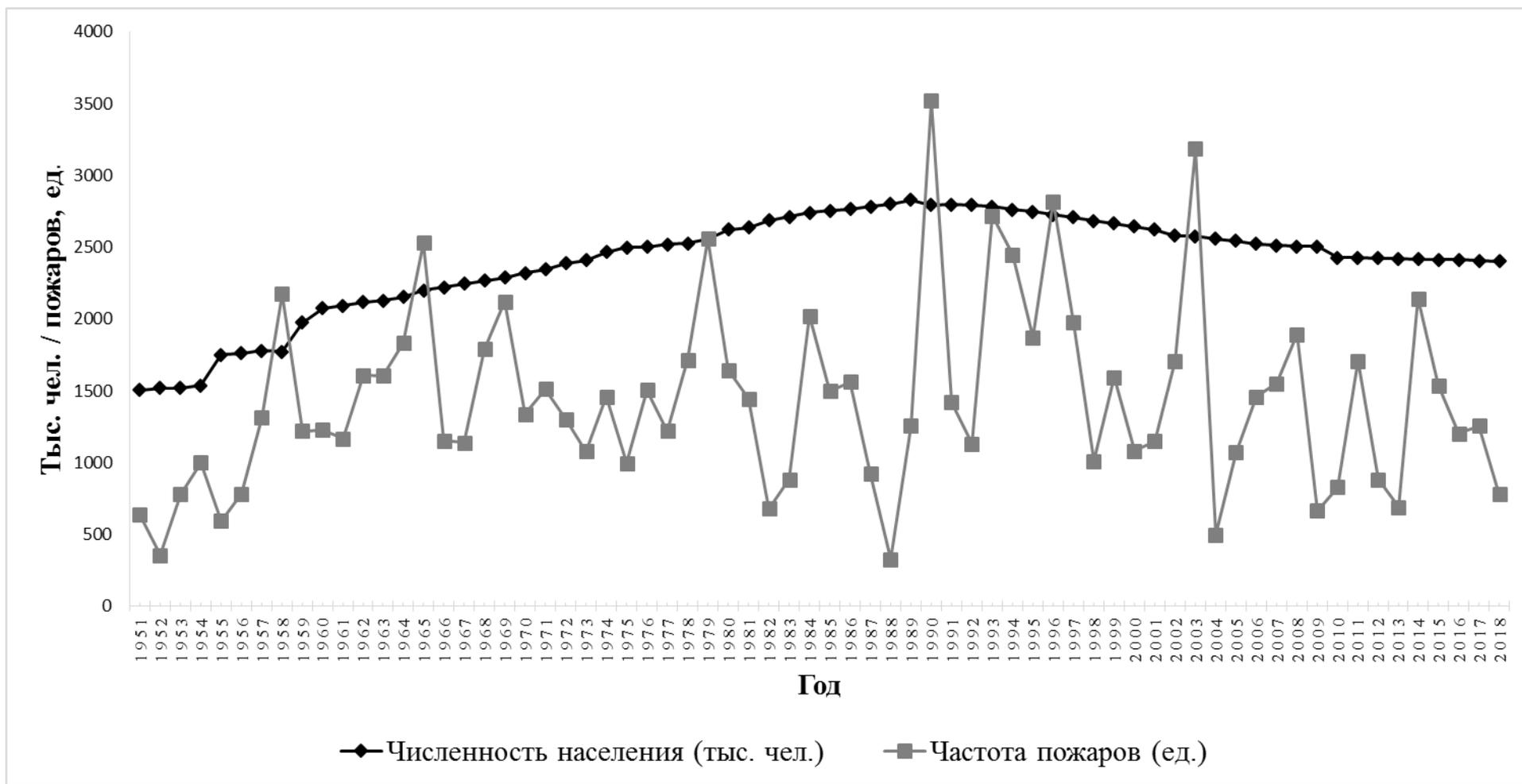


Рисунок 1 – Динамика численности населения и частоты лесных пожаров в Иркутской области за 1951 – 2018 гг.

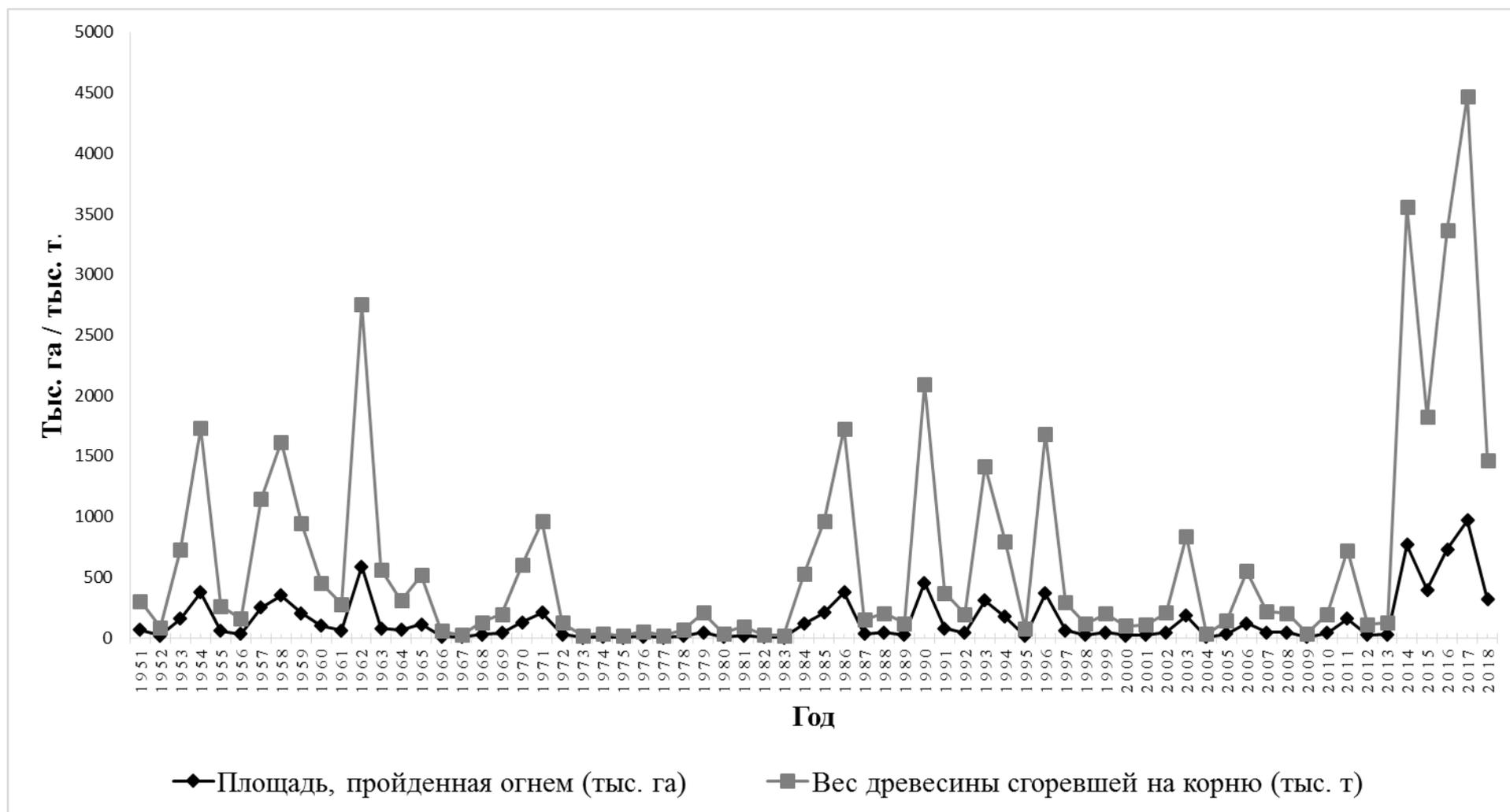


Рисунок 2 – Динамика площади, пройденной огнем и веса сгоревшей древесины в Иркутской области за 1951 – 2018 гг.

На этом фоне выделяются периоды или отдельные годы как резкого возрастания, так и спада как числа лесных пожаров, так и площади, пройденной огнем и веса сгоревшей древесины.

Большой разброс значений частоты пожаров от года к году определяет невысокий парный коэффициент корреляции с населенностью области в целом ( $r = 0,34$ ). Однако на рис. 1 видно, что кривая численность описывает общий тренд в динамике частоты пожаров, отмеченный выше.

Сравнение кривых распределения во времени (за весь период наблюдений) частоты лесных пожаров, площади, пройденной огнем, и количества сгоревшей древесины свидетельствует, что ход двух последних идентичен ( $r = 0,99$ ) и практически не связан с кривой распределения частоты пожаров ( $r = 0,26$  частота/площадь и  $r = 0,29$  частота/вес сгоревшей древесины). Однако для отдельных временных интервалов частота пожаров и их площадь демонстрируют более тесную взаимосвязь. В частности, в 1980-2012 гг. коэффициент парной корреляции этих показателей увеличивался до 0,65.

Принимая во внимание положения, рассмотренные в работах [1-3,7,8,12,13], нами дана оценка усредненного количества сгоревших лесообразующих пород в Иркутской области за 1951 – 2018 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Усредненное количество сгоревших лесообразующих пород в Иркутской области за 1951 – 2018 гг.

Временной интервал	Сосна, тыс. тонн	Лиственница, тыс. тонн	Береза, тыс. тонн	Кедр, тыс. тонн	Ель, тыс. тонн	Осина, тыс. тонн	Пихта, тыс. тонн
1951-1960	259,6	223,0	116,2	85,7	38,9	35,0	11,5
1961-1970	171,7	148,9	78,1	57,0	26,0	23,4	9,8
1971-1980	50,9	44,1	23,0	16,9	7,7	6,9	2,9
1981-1990	195,6	169,5	82,9	65,2	29,6	26,6	11,2
1991-2000	173,3	150,2	73,5	57,7	26,2	23,6	9,9
2001-2010	83,4	72,3	35,3	27,8	12,5	11,3	4,8
2011-2018	645,8	559,8	274,0	215,3	97,5	88,0	37,1

Нам удалось установить многообразие причин лесных пожаров за 1951 – 2018 гг. на территории Иркутской области, а именно: неосторожное обращение с огнем отдыхающих 33,9%; грозовые разряды – 25,3%; неосторожное обращение с огнем лесозаготовителей – 13%; неосторожное обращение с огнем членов экспедиции – 8,5%; шалость детей с огнем – 7,8%; короткие замыкания от линии электропередач – 1%; от загораний в полосе отвода железных дорог – 0,7%; поджоги – 0,4%; неустановлено – 0,1% [1,2,5,6,8-11].

**Выводы.** 1. На сегодня лесные пожары привлекают к себе внимание как природные бедствия, в результате чего на территории региона сгорают гигантские площади лесных массивов, уничтожаются уникальные

экосистемы на Байкальской территории. Выполненные исследования позволили установить, что за период с 1951 по 2018 гг. в Иркутской области произошло более 100 тыс. лесных пожаров на площади 95,9 тыс. км<sup>2</sup>, что составило 12% территории региона. В результате пожаров уничтожено более 9 млн. м<sup>3</sup> древесины на корню.

2. Исследования показали, что динамика частоты лесных пожаров в Иркутской области за разные интервалы времени зависит от населенности региона. Целесообразно уточнение характера этой связи с учетом качества населения, в том числе - количества временных рабочих (прежде всего – занятых в лесной отрасли) и, возможно, иных характеристик мигрантов (как постоянных, так и временных).

3. Наличие разорванных во времени периодов корреляции динамики частоты и площади лесных пожаров свидетельствует о периодически возникающих сочетаниях социально-экономических условий, благоприятствующих этому явлению. Целесообразно выполнение дополнительных исследований в этом направлении, результаты которых могут иметь значение для прогнозов горимости лесов области.

4. Для снижения уровня пожароопасности в регионе назрела необходимость в разработке и реализации комплексной целевой государственной программы, направленной на снижение последствий лесных пожаров, путем активного привлечения средств финансирования из федерального бюджета РФ.

#### Список литературы

1. Валендик Э.Н. Крупные лесные пожары / Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев, Н.А. Сафонов – 1979. М.: Наука. – 198 с.
2. Гармышев В.В. Экологические последствия лесных пожаров на территории Иркутской области: монография / В.В. Гармышев, В.С. Зырянов, В.П. Матюшин Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009 – 145 с.
3. Гармышев В.В. Загрязнение атмосферы Прибайкалья в результате горения лесных горючих материалов / В.В. Гармышев, С.С. Тимофеева, Д.В. Дубровин // Вестник ИрГСХА. - 2018. – №86. – С. 71 – 78.
4. Географическая энциклопедия Иркутской области. Общий очерк / Под ред. Л.М. Корытного – Иркутск: Изд-во Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017 – 336 с.
5. Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2017 году”// Иркутск: ООО “Мегапринт, 2018. – 249 с.
6. Государственный доклад “О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”. Статистические сборники //М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2001 – 2018 гг.
7. Дубровин Д.В. Загрязнение атмосферы в результате горения лесных горючих материалов в селитебной, ландшафтно-рекреационной, пригородных зон городов и населенных пунктов Иркутской области / Д.В. Дубровин, В.В. Гармышев, С.С. Тимофеева // Журнал XXI век. Техносферная безопасность. - 2018. – Т.3. – №2 (10). – С. 35 – 43.

8. *Исаева Л.К.* Оценка экологической безопасности при природных катастрофах / *Л.К. Исаева* – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 158 с.
9. Лесные, торфяные пожары на территории земель лесного фонда за 2011 – 2017 года по лесничествам Иркутской области за 2011 – 2017 года. Иркутск: Министерство лесного комплекса Иркутской области, 2017. – 7с.
10. Лесные пожары Российской Федерации. Статистический справочник // М.: НИА Природа, 2005. – 230 с.
11. Материалы в государственный доклад «О состоянии защиты и населения территории Иркутской области от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Статистические сборники // Иркутск: ГУ МЧС России по Иркутской области, 2001 – 2018 гг.
12. *Тимофеева С.С.* Лесопожарные риски в Иркутской области / *С.С. Тимофеева, В.И. Воронов, Т.И. Дроздова, Е.А. Хамидулина* [Электронный ресурс]// Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2013. Вып. 2 (48). – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/> (дата обращения: 20.03.19).
13. *Тимофеева С.С.* Экологические последствия лесных пожаров / *С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев* // Экология и промышленность России, 2017. – Т.21. – №3. – С. 46-49.

#### References

1. Valendik E.N. et all. *Krupnye lesnye pozhary* [Large forest fires]. Moscow, 1979, 198 p.
2. Garmyshev V.V. et all. *Jekologicheskie posledstviya lesnyh pozharov na territorii Irkutskoj oblasti* [Ecological effects of forest fires on the territory of Irkutsk region]. Irkutsk, 2009, 145 p.
3. Garmyshev V.V. et all. *Zagrjaznenie atmosfery Pribajkal'ja v rezul'tate gorenija lesnyh gorjuchih materialov* [Air pollution in the Baikal region as a result of burning of forest combustible materials]. Vestnik IrGSHA, 2018, no.86, pp. 71 – 78.
4. *Geograficheskaja jenciklopedija Irkutskoj oblasti. Obshhij ocherk* [Geographical ENCYCLOPAEDIA of the Irkutsk region. General essay]. Irkutsk, 2017, 336 p.
5. *Gosudarstvennyj doklad "O sostojanii i ob ohrane okruzhajushhej sredy Irkutskoj oblasti v 2017 godu"* [State report "On the state and environmental protection of the Irkutsk region in 2017"]. Irkutsk, 2018, 249 p.
6. *Gosudarstvennyj doklad "O sostojanii zashhity naselenija i territorij Rossijskoj Federacii ot chrezvychajnyh situacij prirodnogo i tehnogennogo haraktera". Statisticheskie sborniki* [State report "On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies." Statistical collections]. Moscow, 2001 – 2018 gg.
7. Dubrovin D.V. et all. *Zagrjaznenie atmosfery v rezul'tate gorenija lesnyh gorjuchih materialov v selitebnoj, landshaftno-rekreacionnoj, prigorodnyh zon gorodov i naselennyh punktov Irkutskoj oblasti* [Atmospheric pollution as a result of burning forest combustible materials in residential, landscape-recreational, suburban areas of cities and settlements of the Irkutsk region]. Zhurnal XXI vek. Tehnosfernaja bezopasnost', 2018, vol.3, no.2 (10), pp. 35 – 43.
8. *Isaeva L.K.* *Ocenka jekologicheskoj bezopasnosti pri prirodnyh katastrofah* [Environmental Safety Assessment in Natural Disasters ]. Moscow, 2003, 158 p.
9. *Lesnye, torfjanye pozhary na territorii zemel' lesnogo fonda za 2011 – 2017 goda po lesnichestvam Irkutskoj oblasti za 2011 – 2017 goda* [Forest, peat fires on the territory of the

forest fund lands for 2011 - 2017 for the forestries of the Irkutsk region for 2011 - 2017]. Irkutsk, 2017, 7 p.

10. *Lesnye požary Rossijskoj Federacii*. Statisticheskij spravocnik [Forest fires of the Russian Federation. Statistical reference book]. Moscow, 2005, 230 p.

11. *Materialy v gosudarstvennyj doklad "O sostojanii zashhity i naselenija territorii Irkutskoj oblasti ot chrezvychajnyh situacij prirodnogo i tehnogennogo haraktera"* [Materials in the state report "On the state of protection and population of the territory of the Irkutsk region from natural and man-made emergencies" statistical collections]. Irkutsk, 2001 – 2018]. Irkutsk, 2001 – 2018 gg.

12. Timofeeva S.S. et all. *Lesopozharnye riski v Irkutskoj oblasti* [Forest Fire risks in the Irkutsk region]. [http //ipb.mos.ru/ttb/](http://ipb.mos.ru/ttb/) (data obrashhenija: 20.03.19).

13. Timofeeva S.S., Garmyshev V.V. *Jekologicheskie posledstvija lesnyh požarov* [Ecological effects of forest fires]. *Jekologija i promyshlennost' Rossii*, 2017, vol.21, no. 3, pp. 46-49.

#### Сведения об авторах

**Гармышев Владимир Викторович** – кандидат технических наук, докторант кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности. Иркутский национальный исследовательский технический университет (664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, тел. 89501387721, e-mail: [diamant1959@mail.ru](mailto:diamant1959@mail.ru)).

**Вацалова Татьяна Владимировна** – кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, тел. 89262203130, e-mail: [VTV\\_53@mail.ru](mailto:VTV_53@mail.ru)).

#### Information about authors

**Garmyshev Vladimir V.** – Candidate of Technical Sciences Department of Industrial Ecology and Life Safety. Irkutsk National Research Technical University (Lermontov St., 83, Irkutsk Russia, 664074, tel. 89501387721, e-mail: [diamant1959@mail.ru](mailto:diamant1959@mail.ru)).

**Veselova Tatiana V.** – Candidate of Geographical Sciences, Ass. Professor of Geological Faculty of MSU named after M. V. Lomonosova (Leninskie Gory, d. 1, GSP-1, Moscow, Russia, 119991) . tel. 89262203130, e-mail: [VTV\\_53@mail.ru](mailto:VTV_53@mail.ru)).

УДК 636.934.57

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА НОРКИ АМЕРИКАНСКОЙ (*Mustela vison* Schreber, 1777), ОБИТАЮЩЕЙ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ГОЛОУСТНАЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Ивонин, О.Ю. Ивонина

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского, г. Иркутск,  
Россия

В статье представлены данные исследований, выполненных авторами на

оригинальных материалах, собранных в бассейне реки Голоустная Иркутской области. Основными объектами питания норки в условиях Иркутской области являются различные мышевидные, рыба и земноводные. Все это определяет особенности её заражения гельминтами. Цель наших исследований заключалась в выявлении видового состава гельминтов желудочно-кишечного тракта американской норки, обитающей на данной территории. Материалом для исследования послужили сборы гельминтофауны, полученные от норки американской, добытой в период с 2010 по 2019 гг. Исследованию было подвергнуто 36 тушек зверьков. Проводили количественный учет гельминтов, фиксирование, определяли процент зараженности и интенсивность инвазий. Видовой состав гельминтов желудочно-кишечного тракта проводили с использованием определителей. Приводятся результаты исследования видовой структуры гельминтов желудочно-кишечного тракта дикой американской норки (*Mustela vison* Schreber, 1777). Общая зараженность гельминтами американской норки составила 58.3% от общего числа вскрытых зверей. Зарегистрированный видовой состав гельминтов норки американской состоял из 4 видов нематод. Наиболее доминантными видами являются *Capillaries putorii* - зараженность 100% , *Soboliphymy baturini* – 80.9%, *Molineus patens* - 57.1%. Субдоминантный вид - *Ascaris columnaris*, зараженность 38%. Моноинвазии зарегистрированы у 4 норок из 21 зараженной, что составляет 19%, количество норок, инвазированных двумя видами гельминтов, составило 11 голов – 52%; у 5 особей обнаружены три вида гельминтов -23%, у одной норки были обнаружены все четыре вида паразитов – 4.7%. В среднем на одну зараженную особь приходилось от 2 до 10 паразитов. Установленные виды паразитов связаны с норкой трофически, заражение происходит при поедании мелких млекопитающих, в частности, мышевидных, земноводных, рыбы, которые являются основным компонентом питания.

*Ключевые слова:* американская норка, гельминты, желудочно-кишечный, паразиты.

## **CHARACTERISTICS OF THE HELMINT FAUNA OF THE GASTRO - KISHECHEN TRACT OF THE AMERICAN MINK (*Mustela vison* Schreber, 1777), IN THE BASIN OF THE RIVER OF GOLOUSTNOYE IRKUTSK REGION**

**Ivonin Yu. V., Ivonina O. Yu.**

Irkutsk state Agricultural University named after A. A. Ezhevsky, *Irkutsk, Russia*

The article presents the data of many years of research carried out by the authors on the original materials collected in The Goloustnaya river basin, Irkutsk region. The main objects of feeding mink in the Irkutsk region are various mouse-like, fish and amphibians. All this determines the characteristics of its infection with helminths. The purpose of our research was to identify the species composition of helminths of the gastrointestinal tract of the American mink living in this area. The material for the study was the collection of helminth fauna obtained from the American mink mined in the period from 2010 to 2019. The study was subjected to 36 carcasses, animals. Conducted quantitative account of worms, fixation, determined the percentage of infestation and intensity of infestation. The species composition of gastrointestinal helminths was carried out using determinants. The results of the study of the species structure of helminths of the gastrointestinal tract of wild American mink (*Mustela vison* Schreber, 1777)

are presented. The total helminth infestation of the American mink was 58.3% of the total number of uncovered animals. The registered species composition of the American mink helminths consisted of 4 species of nematodes. The most dominant species are *Capillaries putorii* - infection 100%, *Soboliphymu baturini* – 80.9%, *Molineus patents* -57.1%. Subdominant species - *Ascaris columnaris*, infection rate 38%. Monenvasia registered 4 holes of the 21 infected, accounting for 19%, the number of burrows infested with two species of helminthes were 11 goals – 52%; 5 individuals discovered three species of helminths -23%, a mink was discovered all four types of parasites – 4.7%. On average, one infected individual had from 2 to 10 parasites. Established species of parasites are associated with the mink trophic, infection occurs when eating small mammals in particular mouse-like, amphibians, fish, which are the main component of nutrition.

*Keywords:* the American mink, worms, gastro-intestinal, parasites.

Американская норка - *Mustela vison* Schreber, 1777, живущая в естественной среде обитания, представляет собой крайне любопытное и сравнительно плохо изученное семейство куньих.

Зверек предпочитает быстротекущие реки. Населяя захламленные берега озер, старицы рек. Они селятся в норах, сделанных близ воды между корнями деревьев, в обрывах берегов [10].

На территории Иркутской области много пригодных мест для обитания американской норки. Одно из таких – река Голоустная с её притоками. Численность норки на данной территории не слишком высокая, что обусловлено условиями обитания. Лимитирующим фактором, определяющим численность, является наличие корма.

Основными объектами питания норки в условиях Иркутской области являются различные мышевидные, рыба и земноводные. Все это определяет особенности её заражения гельминтами [4].

Паразитируя у различных хозяев как дефинитивных, так и промежуточных, гельминты могут влиять на численность и распределение по территории не только этих хозяев, но и других видов животных, связанных с этими хозяевами трофическими и иными связями. Вопрос о патогенном воздействии гельминтов на организм хозяина относится к числу наиболее важных в практическом отношении, так как среди гельминтов куньих имеется большое число видов, являющихся патогенными и оказывающими большое влияние на состояние животного.

Учитывая то, что американская норка является ценным хозяйственным объектом - источником меха, изучение их гельминтов и роли последних в динамике популяций американской норки становится не только научной, но и серьезной практической задачей. Изучением этого вопроса занимаются в Кировской области, Беларуси, Закавказье, европейской части России [1].

К моменту начала наших исследований сведений о гельминтофауне дикой американской норки Иркутской области не найдено.

**Цель** - выявление видового состава гельминтов желудочно-кишечного тракта американской норки, живущей в бассейне реки Голоустная Иркутской области.

**Материал и методы.** Материалом для исследования послужили сборы гельминтофауны (взрослые особи) желудочно-кишечного тракта норки американской, добытой в бассейне реки Голоустная в период с 2010 по 2019гг.

На предмет наличия гельминтов авторами было исследовано 36 тушек норки. Вскрытие проводилось в лаборатории на кафедре анатомии и физиологии Иркутского ГАУ.

Сбор материала, количественный учет гельминтов, фиксирование проводили согласно разработанным методикам сбора и изучения гельминтов млекопитающих. Определяли процент зараженности и интенсивность инвазий [2,6].

Видовой состав гельминтов желудочно-кишечного тракта проводили с использованием определителей [7,8].

**Результаты и их обсуждение.** При вскрытии 36 тушек норок у 21 особи были обнаружены глистные инвазии желудочно-кишечного тракта. Зверьки истощены, отсутствуют подкожные жировые отложения, особенно в паховой области, что является энергетическим депо животного. Волосяной покров тусклый, у некоторых наблюдается неполное развитие остевого волоса.

В процессе осмотра слизистой оболочки желудка и тонкого отдела кишечника выявлены участки с геморрагическими повреждениями слизистой, а также имеется её отслоение.

Общая зараженность гельминтами американской норки составила 58.3% от общего числа вскрытых зверьков.

Зарегистрированный видовой состав гельминтов норки американской состоял из 4 видов нематод, которые были обнаружены в желудке и тонком отделе кишечника.

В таблице 1 представлены данные зараженности норки американской гельминтами.

Данные таблицы показывают, что в среднем на одну зараженную особь приходилось от 2 до 10 паразитов. Зараженность норок обусловлена наличием у них в больших количествах паразитов класса нематоды.

*Capillaries putorii* Rudolphi, 1819 - облигатный паразит желудочно-кишечного тракта плотоядных млекопитающих, преимущественно куньих. Возбудители – нитевидный паразит. Самцы длиной 5—25 мм, самки — 10—50 мм. Заражение окончательных хозяев происходит через пищу, содержащую инвазионные личинки, в том числе при поедании промежуточных хозяев. В организме окончательного хозяина из личинок развиваются половозрелые особи, которые паразитируют 8-12 месяцев,

вызывая хроническое или острое катарально-геморрагическое воспаление поражённого органа. Данным паразитом заражены 100% особей, интенсивность инвазии в среднем – 10 экземпляров (3-28).

Таблица 1-Видовой состав гельминтов желудочно-кишечного тракта норки американской

Вид гельминтов	Заражено		Интенсивность инвазии		
	Кол-во зверей	%	Мин.	Максимум	Среднее
Класс Nematoda					
<i>Molineus patens</i>	12	57.1	2	10	5
<i>Ascaris columnaris</i>	8	38	1	6	2
<i>Soboliphimidae baturini</i>	17	80.9	2	12	5
<i>Capillaries putorii</i>	21	100	3	28	10

*Soboliphyme baturini* Petrov, 1930 - специфичный облигатный паразит желудка куньих. Биогельминт. Хозяева нематоды - землеройки-бурозубки рода *Sorex*, у которых на внутренних органах аккумулируются инвазионные личиночные формы паразита, а также мелкие грызуны как паратенические хозяева в жизненном цикле паразита. Паразит обладает выраженным патогенным эффектом, возбудитель известного гельминтоза куньих – соболифимоза. Степень зараженности - 80%, интенсивность инвазии - 5 экземпляров (2-12).

*Molineus patens* Dujardin, 1845 - облигатный кишечный паразит хищных млекопитающих, преимущественно куньих. Геогельминт. Вид обладает высокой патогенностью. Степень зараженности - 57.1%, интенсивность инвазии - 5 экземпляров (2-10).

*Ascaris columnaris* Leidy, 1856 - относительно крупный, специфичный облигатный паразит кишечника куньих и мелких млекопитающих. Геогельминт. Заражение хищников происходит при непосредственном пассивном заглатывании инвазионных яиц или через мышевидных грызунов, содержащих личинки паразита. Вид обладает высокой степенью патогенности [3, 8]. Степень зараженности - 38%, интенсивность инвазии - 2 экземпляра (2-6).

При этом моноинвазии зарегистрированы у 4 норок из 21 зараженной, что составляет 19%, количество норок, инвазированных двумя видами гельминтов, составило 11 голов – 52%; у 5 особей обнаружены три вида гельминтов – 23%, у одной норки были обнаружены все четыре вида паразитов – 4.7%.

Полученные нами данные по классу нематод, обнаруженных у норок, обитающих в бассейне реки Голоустная, отличаются от результатов исследований других авторов. При изучении видовой разнообразия

гельминтов американской норки в Белоруссии Е.И.Анисимовой обнаружено 14 видов нематод. Зараженность нематодами *Molineus patens* Dujardin, 1845 составляет 3.8%. Нематоды *Ascaris columnaris* Leidy, 1856 встречаются у 2.2% особей. Такие нематоды как *Soboliphyme baturini* Petrov, 1930 и *Capillaries putorii* Rudolphi, 1819 практически не встречаются и степень зараженности составляет в пределах 0.8% [1].

При изучении гельминтофауны американской норки в Кировской области Масленниковой О.В. обнаружены нематоды других видов. Наибольшая степень зараженности от 48 до 71% регистрируется нематодами *Aonchotheca putorii* Rudolphi, 1819, *Capillaria mucronata* Molin, 1858. Наименьшая степень зараженности от 5 до 10% – нематодами *Scrjabingylus nasicola* Leuckart, 1842, *Crenosoma taiga* (Skrjabin) Petrov, 1928 [9].

При изучении видовой структуры гельминтов норки американской на территории Северо-Западного Кавказа Г.С. Итиным было обнаружено 8 видов нематод, степень зараженности в среднем составляет от 13.4% до 35.3% [5].

Данные различия объясняются тем, что одним из основных факторов, определяющих состав гельминтофауны и частоту встречаемости паразитов, является видовая структура трофико-эпизоотических цепей, звеньями которых является данный хищник, а также виды, выполняющие роль промежуточных, дополнительных и резервуарных хозяев.

Данные виды паразитов связаны с норкой трофически, заражение происходит при поедании мелких млекопитающих, в частности, различных мышевидных, земноводных, рыбы, которые являются основным компонентом питания. Изучив видовой состав гельминтов желудочно-кишечного тракта норки, очевидно, что уровень инвазированности популяции в бассейне реки Голоустная связан с трофической нишей.

**Выводы.** 1. Использование современных методов исследования позволили установить видовой состав гельминтофауны желудочно-кишечного тракта американской норки, обитающей в бассейне реки Голоустная Иркутской области.

2. Установлено, что наиболее доминантными видами являются *Capillaries putorii*, *Soboliphyme baturini*, *Molineus patens*. Субдоминантный вид - *Ascaris columnaris*.

3. Проведенные исследования за ряд лет позволяют утверждать, что инвазированность норки американской нематодами различных видов в бассейне реки Голоустная Иркутской области – явление постоянное.

Список литературы

1. Анисимова Е.И. Паразитозы американской норки в диких популяциях и зоокультуре / Е.И. Анисимова, С.В. Полоз - Минск: Беларуская наука, 2010.- 254с.
2. Аниканова В.С. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учебное пособие/ В.С. Аниканова, С.В. Бугмырин, Е.П. Иешко – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2007. - 145с.
3. Демидов Н.В. Справочник по терапии и профилактике гельминтозов животных. / Н.В. Демидов, В.А. Потемкина - М.: Колос, 1980. – 240с.
4. Ивонин Ю.В. Американская норка в учебно-опытном хозяйстве “Голоустное”/ Ю.В. Ивонин, О.Ю. Ивонина // Матер. Междунард. научно-практ. конф., посвященной 60-летию факультета охотоведения им. В.Н. Скалона // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2010 – С.402 - 405.
5. Итин Г.С. Характеристика гельминтозов норки американской (*Mustela vison*), енота-полоскуна (*Procyon lotor*) и волка (*Canis lupus*) на территории северо-западного Кавказа./ Г.С. Итин, В.М. Кравченко, А.Ю. Шантыз // Науч. журн. КубГАУ. – 2018. - № 136(02). – С.237 - 247.
6. Ивашкин В.М. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих/ В.М. Ивашкин, В.Л. Контримавичус, Н.С. Назарова - М.: Агропромиздат, 1971. - 121 с.
7. Козлов Д.П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР. / Д.П. Козлов - М.: Наука, 1977. - 275с.
8. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды/ Г.А. Котельников - М.: Наука, 1984. - 284 с.
9. Масленникова О.В. Паразитоценозы американской норки урбанизированных экосистем Кировской области./ О.В. Масленникова, Д.П. Стрельников // Вестник Пермского ун-та Сер. Биология. - 2018. - Вып. 2. - С. 182-187.
10. Туманов И.Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России / И.Л. Туманов – С-Пб.: Наука, 2003. – 448с.

References

1. Anisimova E.U. Poloz C.V. *Parazitozy Amerikanskoi norki v dikish populyatsiyah i zookul'tyre*. [American mink parasitosis in wild populations and zooculture]. Minsk, 2010, 254 p.
2. Anikanova V.S. *Metody sbora i izyuchenija gel'mintov melkikh mlekopitayushchikh*. [Methods of collecting and studying helminths of small mammal]. Petrozavodsk, 2007, 145 p.
3. Demidov N.V. Potemkin V.A. *Spravochnik po terapii i profilaktice gel'mintozov zivotnykh* [Handbook of treatment and prevention of helminthiasis in animals]. Moscow, 1980, 240 p.
4. Ivonin Y.V., Ivonina O.Y. *Amerikanskaja norka v ychebno-opytном shozhastve "Goloustnoe"* [American mink in the experimental farm "Goloustnoe"]. Irkutsk, 2010, pp. 402-405.
5. Itin G.S. Kravchenko V.M. Shantyz A.Yu. *Xarakteristika gel'mintozov norki amerikanskoy (Mustela vison), enota-polyskana (Procyon lotor) i volca (Canis lupus) na territorii severo-zapadnogo kavkaza* [Characteristics of the helminths of the American mink (*Mustela vison*), raccoon (*Procyon lotor*) and wolf (*Canis lupus*) on the territory of the North-West Caucasus]. Nauchnyj zhurnal KYBGAY, 2018, no.136(02), pp. 237 - 247.
6. Ivashkin V.M., Kontrimavichus V.L., Nazarova N.S. *Metody sbora i izuchenija gel'mintov nazemnykh mlekopitajuscikh* [Methods of collecting and studying helminths of terrestrial mammals]. Moscow, 1971, 121 p.
7. Kozlov D.P. *Opredelitel' gel' mintov shiscnykh mlekopitajuscikh SSSR* [Keys to

helminths of predatory mammals of the USSR]. Moscow, 1977, 275 p.

8. Kotel'nikov G.A. *Gel'mintologiceskie issledovanija zivotnych i okruzajuscej sredy* [Helminthological studies of animals and the environment]. Moscow, 1984. 284 p. (In Russ.).

9. Maslennikova O.V., Strel'nikov D.P. *Parasitocnoz amerikanskoj noriki urbanizirovannyh ecosystem Kirovskoy oblasti* [Parasitocenosis of the American mink at the urbanized ecosystems of Kirov region]. Vestnik Permskogo universiteta, Biologija, no. 2 (2018), pp. 182-187.

10. Tymanov I.L. *Biologicheskie osobennosti shivnyh mlekopitaywih Rossii*. [Biological features of predatory mammals of Russia]. Sankt-Petersburg, 2003, 448 p.

#### Сведения об авторах

**Ивонин Юрий Владимирович** - старший преподаватель кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве института управления природными ресурсами-факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89148828949, e-mail; olga.ivonina.63@mail.ru)

**Ивонина Ольга Юрьевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89832427598, e-mail; olga.ivonina.63@mail.ru)

#### Information about authors

**Ivonin Yuri V.** - Senior Lecturer Department of Technology in Hunting and Forestry of Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after prof. V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89148828949, e-mail: [olga.ivonina.63@mail.ru](mailto:olga.ivonina.63@mail.ru)).

**Ivonina Olga Yu.** - Candidate of Agricultural Sciences, Ass. Prof. of Feeding, Breeding and Private Animal Husbandry Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel.89832427598, e-mail: [olga.ivonina.63@mail.ru](mailto:olga.ivonina.63@mail.ru)).

УДК 598.2

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ АГРОЛАНДШАФТОВ ВЕРХНЕГО ПРИАНГАРЬЯ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ ЛЕТА

Д.В. Кузнецова, В.О. Саловаров, Бу Юаньчэн

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежовского,  
г. Иркутск, Россия

В основу данной работы заложены маршрутные учеты, проведенные сельскохозяйственных ландшафтах Верхнего Приангарья Иркутской области. Всего за

период с 2015 по 2019 гг было обследовано 148 местообитаний, подверженных различным формам агропромышленного воздействия. Наибольшую долю в населении птиц агроландшафтов представляет отряд воробьинообразных (Passeriformes) - 52%. Следующие два отряда по числу представленных видов – ржанкообразные (Charadriiformes) - 11% и соколообразные (Falconiformes) - 5%. Таксономическая структура сельскохозяйственных ландшафтов Верхнего Приангарья демонстрирует общую схожесть с таковой для всей лесостепной зоны исследуемой территории. Однако, таксономическое разнообразие лесостепной зоны в целом представлено 18 отрядами птиц, тогда как агротерритории только двенадцатью. Отличия относятся прежде всего к двум отрядам: воробьинообразные и ржанкообразные, где орнитофаунистический список больше половины представлен видами из первого отряда, а доля ржанкообразных выше в общем списке. Такие отличия связаны с тем, что в агроландшафтах редко представлены речные или озерные системы, что и демонстрирует сниженная доля водных и околоводных видов (Charadriiformes и Anseriformes). Представленность хищных птиц большей долей объясняется привлекательностью для них агроландшафтов, прежде всего, в качестве кормовой базы. Таким образом, отличительной чертой агроландшафтов лесостепей от всей территории Верхнего Приангарья можно считать увеличение доли воробьинообразных и соколообразных и уменьшение доли пластинчатоклювых и ржанкообразных. При грамотном сочетании пространственного расположения обрабатываемых и прилегающих территорий сохранение таксономического баланса в орнитофауне может быть вполне реализовано.

*Ключевые слова:* сельскохозяйственный ландшафт, агроландшафт, Верхнее Приангарье, таксономический список, орнитофауна.

## **TAXONOMIC CHARACTERISTICS OF BIRDS POPULATION IN AGROLANDSCAPES OF THE UPPER ANGARA REGION IN THE FIRST HALF OF SUMMER**

**Kuznetsova D.V., Salovarov V.O., Yuancheng Bu**

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

The basis of this work is laid route counting conducted in agricultural landscapes of the Upper Angara region of the Irkutsk region. In total, from 2015 to 2019, 148 habitats affected by various forms of agro-industrial impact were surveyed. The largest share in the bird population of agrolandscapes is represented by the Passeriformes order - 52%. The next two orders, according to the number of species represented, are Charadriiformes (11 Charadriiformes) and 5% Falconiformes. The taxonomic structure of agricultural landscapes in the Upper Angara region demonstrates a general similarity with that for the entire forest-steppe zone of the study area. However, the taxonomic diversity of the forest-steppe zone as a whole is represented by 18 orders of birds, while the agro-territories are only twelve. The differences relate primarily to two orders: Passeriformes and Charadriiformes, where the avifauna list is more than half represented by species from the first order, and the proportion of Rhizobia is higher in the general list. Such differences are due to the fact that river or lake systems are rarely represented in agrolandscapes, which is demonstrated by the reduced proportion of aquatic and near-water species (Charadriiformes and Anseriformes). The prevalence of birds of prey is explained by the greater attractiveness of agrolandscapes for them, primarily as a food supply. Thus, an increase in the proportion of Passeriformes and Falconiformes and a decrease in the proportion of Lamellar-

billed and Charadriiformes can be considered a distinctive feature of the agrolandscapes of forest-steppes from the entire territory of the Upper Angara. With a competent combination of the spatial location of the cultivated and adjacent territories, maintaining a taxonomic balance in the avifauna can be quite realized.

*Keywords:* agricultural landscape, agrolandscape, Upper Angara region, taxonomic list, avifauna.

Изучение трансформированных в результате человеческой деятельности ландшафтов было и остаётся, приобретая всё большие масштабы и значение, особо важной научной задачей, требующей грамотного подхода и продуманных практических решений. Верхнее Приангарье в этом отношении – регион проблемный. Значительные площади земель освоены и используются человеком в активном режиме – промышленные объекты сопровождают разной величины города и посёлки, а их – агроландшафты, неотъемлемый спутник поселений человека практически любого масштаба [7, 10].

Пищевая потребность людей, как первейшая и самая требовательная, обслуживается по умолчанию наиболее полно, зачастую без оглядки на последствия не только немедленные, но и отдалённые. Значительность и обширность площадей нашей страны, пригодных для размещения сельскохозяйственного производства, дополнительно снижает ответственность в отношении грамотности их организации. Все эти факторы обуславливают нашу заинтересованность и обеспокоенность проблемой организации и развития агроландшафтов. Птицы – структура их населения, особенности пространственного распределения, временной динамики способны быть прекрасными индикаторами состояния агроландшафтов, в том числе и в разрезе их долговременного использования в агропромышленности и последующем возможном восстановлении до исходного природного состояния.

**Цель** – охарактеризовать таксономические особенности населения птиц сельскохозяйственных Верхнего Приангарья.

**Материалы и методы.** Основой настоящих исследований послужили результаты количественных учётов птиц, проведённых на агроландшафтах Верхнего Приангарья. Полевые работы, включающие маршрутные учёты птиц, а также наблюдения во внеурочное время, проводились с 2015 по 2019 гг. в ключевых выделенных нами на основании агроландшафтного районирования и фактической доступности вариантов ландшафтов данных (распашка, сельскохозяйственные поля, залежи, пастбища, покосы, прилегающие к территориям прямого агропромышленного влияния местообитания). Всего было обследовано 148 местообитаний, характеризующихся разной формой и степенью агропромышленного

воздействия: от слабого (территории, смежные с небольшими сельхозугодьями и залежами) до значительного (действующие сельскохозяйственные поля). Латинские названия приведены согласно сводке [2, 8].

**Результаты и обсуждение.** Воробьинообразные – наиболее многочисленны, составляют более 52.64 % от общего числа видов, зарегистрированных на агроландшафтах Верхнего Приангарья (рис. 1). Ржанкообразные – следующий по численности отряд, при этом более чем в пять раз отстающий от лидеров (11.28 %). Последняя заметная группа птиц – соколообразные, составляющие около 6.58 % всех видов птиц агроландшафтов. Что касается оценки видового богатства населения птиц агроландшафтов по сравнению с региональным, то оно представлено примерно третью всех видов (34.4 %), встречающихся в Верхнем Приангарье (рис. 2) [4].

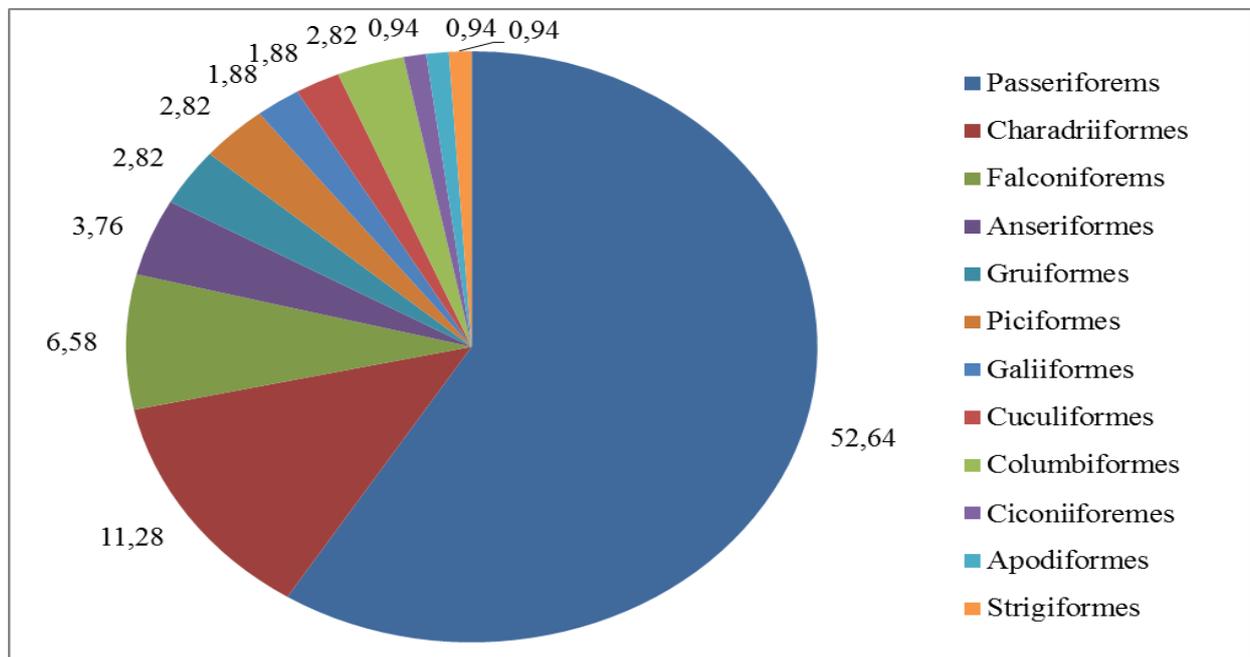


Рисунок 1 – Таксономическая структура населения птиц агроландшафтов Верхнего Приангарья

Сравнение таксономической структуры птиц агроландшафтов Верхнего Приангарья с общей структурой фаунистического населения птиц лесостепей этого региона демонстрирует общую схожесть и сохранение основных лидирующих отрядов. Единственное значимое качественное отличие состоит в том, что доля отряда Anseriformes несколько ниже доли Falconiformes в общем населении. Кроме того, в общем видовом списке птиц лесостепей авторы отмечают встречи представителей большего числа

отрядов – таксономическое разнообразие в агроландшафтах значительно ниже – 12 отрядов против 18 в общем списке видов [4].

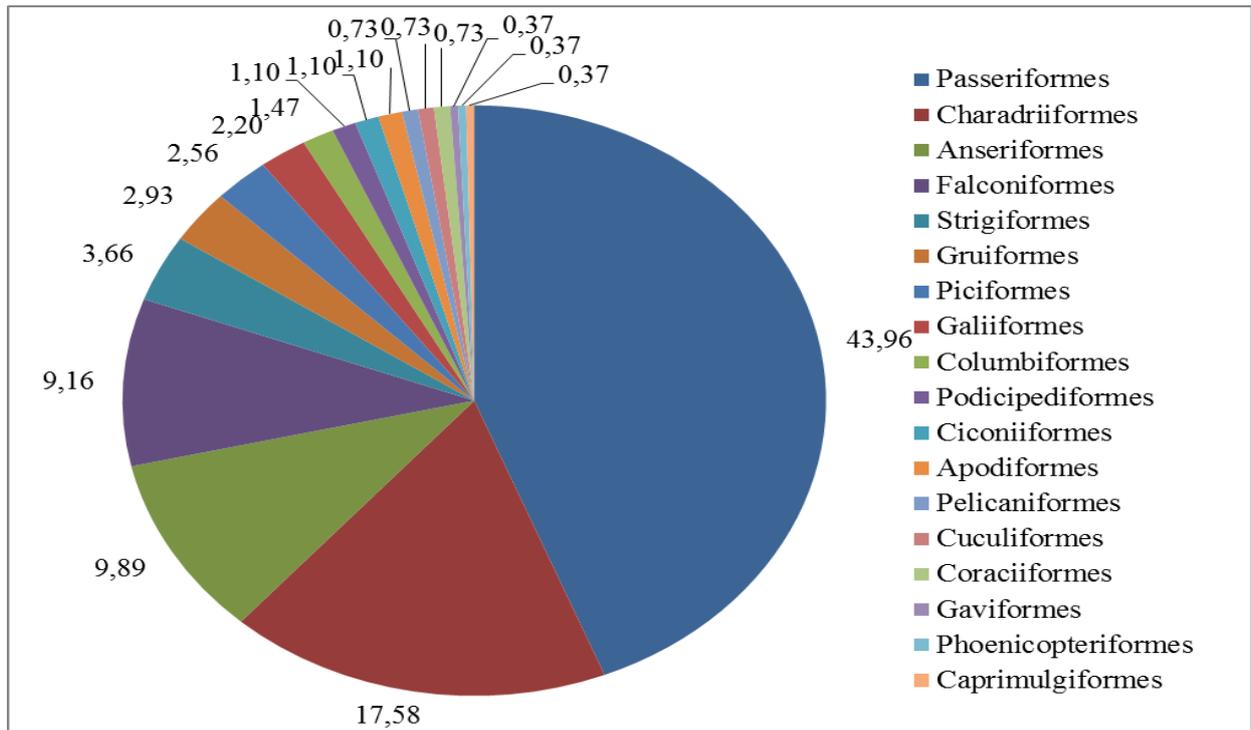


Рисунок 2 – Таксономическая структура населения птиц лесостепей Верхнего Приангарья (по Малеев, Попов, 2007)

Количественные различия относятся, в первую очередь, к самому многочисленному отряду – Passeriformes. Орнитофаунистический список птиц агроландшафтов Верхнего Приангарья более, чем на половину составлен из представителей этого отряда, при этом доля его в общем видовом списке чуть менее половины.

С отрядом Charadriiformes тенденции обратные – в фаунистическом списке агроландшафтов их доля несколько выше, чем для Верхнеприангарских лесостепей в целом (11.28 и 17.6 %).

Такие отличия связаны, во-первых, с особенностями гидроструктуры агроландшафтов, не включающих, как правило, речные и озёрные системы. В лучшем случае, агротерритории сопряжены (смежны) с водоёмами либо расположены в речных поймах и по берегам искусственных водоёмов. Это определяет преобладание представителей отряда Passeriformes и несколько сниженную долю водных и околоводных видов (Charadriiformes и Anseriformes). Вместе с тем хищные птицы (отряд Falconiformes), напротив, представлены заметной долей, обгоняя водоплавающих – открытые агроландшафты для них привлекательны, особенно в качестве кормовой базы. Сходную привлекательность агроландшафтов для хищных птиц

отмечали орнитологи для агроландшафтов Алтайского края, указывая на сельскохозяйственные ландшафты, служащие здесь трофическими, репродуктивными и зимовальными станциями соколообразных и совообразных птиц, среди которых многие редкие и исчезающие виды [1, 9].

Значительное преобладание видов отряда Passeriformes, по мнению некоторых исследователей, – отличительная особенность орнитофауны антропогенного ландшафта [5, 6, 3]. Для агроландшафтов Верхнего Приангарья также наблюдается такое преобладание.

**Заключение.** Анализ характера пребывания видов птиц на агроландшафтах Верхнего Приангарья демонстрирует их ограниченное использование и увеличение доли воробьинообразных в орнитофауне ландшафта. Антропогенная нагрузка, имеющая на большинстве агроландшафтов масштабный и резкий характер (большие площади, использование техники, химических реагентов, ярко выраженная сезонность режима использования), исключает возможность формирования устойчивого населения птиц. Однако резкое разграничение задействованных в работах территорий от смежных не включённых в хозяйственную деятельность позволяет птицам успешно гнездиться в непосредственной близости от сельхозтерриторий, что, несомненно, может быть использовано при сельхозработах с целью максимально щадящего воздействия на ландшафт и с перспективой последующего восстановления населения птиц в той или иной его форме.

#### Список литературы

1. *Важов В. М.* К вопросу об экологии соколообразных и совообразных в агроландшафтах Алтайского края / *В. М. Важов, С. В. Важов, Р. Ф. Бахтин* // Мир науки, культуры, образования. 2015. № 1(50). С. 198–400.
2. *Коблик Е. А.* Список птиц Российской Федерации / *Е. А. Коблик, Я. А. Редькин, В. Ю. Архипов* – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 256 с.
3. *Коровин В. А.* Птицы в агроландшафтах Урала / *В. А. Коровин* – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. – 504 с.
4. *Малеев В. Г.* Птицы лесостепей Верхнего Приангарья / *В. Г. Малеев, В. В. Попов* - Иркутск: НЦ ВСНЦ СО РАМН, Издательство “Время странствий”, 2007. – 300 с.
5. *Рахимов И. И.* Участие основных таксономических групп птиц (отрядов и семейств) в авифауне урбанизированных ландшафтов Среднего Поволжья / *И. И. Рахимов* // Рус. орнитол. журн. - 2001. - Экспресс-вып. 151. - С. 579-589.
6. *Тищенко А.А.* Гнездовая орнитофауна г. Каменка / *А. А. Тищенко* // Беркут. – 2005. - № 14. - Вып. 2. - С. 163-172
7. *Щукин С.В.* Экологизация сельского хозяйства / *С.В. Щукин, А.М. Труфанов* // Перевод традиционного сельского хозяйства в органическое// М.: Тов-во науч.изд., 2012. – 196 с.
8. *Schumann B.* Vogelbesiedlung einen landwirtschaftlich genutzten Flasche der Eidermarsch / *B. Schumann* // Corax. 1988. V. 13. №. 1. P. 25–40.

9. An index of bird population changes on farmland / R. S. Bailey // Bird study. 1967. V. 14. № 4 P. 195–209.

10. Ormerod S.J. Editors' Introduction: Birds and Agriculture / S.J. Ormerod, A.R. Watkinson // Journal of Applied Ecology. 2000, 37, P. 699-705

#### References

1. Vazhov V.M. et all. *K voprosu ob ekologii sokoloobraznyh i sovoobraznyh v agrolandshaftah Altajskogo kraja* [On the Ecology of Falconiformes and Owls in Agrolandscapes of Altai region]. Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya, 2015, no. 1(50), pp. 198–400.

2. Koblik E.A. et all. *Spisok ptic Rossijskoj Federacii* [List of birds of the Russian Federation]. Moscow, 2006 256 p.

3. Korovin V. A. *Pticy v agrolandshaftah Urala* [Birds in the agrolandscapes of the Urals]. Ekaterinburg, 2004, 504 p.

4. Maleev V.G., Popov V.V. *Pticy lesostepej Verhnego Priangar'ya* [Birds of the forest steppes of the Upper Angara region]. Irkutsk, 2007, 300 p.

5. Rahimov I. I. *Uchastie osnovnyh taksonomicheskikh grupp ptic (otryadov i semejstv) v avifaune urbanizirovannyh landshaftov Srednego Povolzh'ya* [Participation of the main taxonomic groups of birds (orders and families) in the avifauna of urban landscapes of the Middle Volga region]. Rus. orn. zhurn. Ekspres-vyp. 151, 2001, pp. 579-589.

6. Tishchenkov A.A. *Gnezdovaya ornitofauna g. Kamenka* [Breeding avifauna of Kamenka town]. Berkut № 14, Vyp. 2, 2005. S. 163-172

7. Shchukin S.V. *Ekologizaciya sel'skogo hozyajstva* [Greening agriculture] / S. V. SHCHukin, A. M. Trufanov // *Perevod tradicionnogo sel'skogo hozyajstva v organicheskoe* – Moscow, 2012, 196 p.

#### Сведения об авторах

**Бу Юаньчэн** – аспирант института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89500880877, e-mail:zoothera@mail.ru).

**Кузнецова Дарья Владимировна** – кандидат биологических наук кафедры технологии в лесном и охотничьем хозяйстве института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел.8(3952)290660, e-mail:zoothera@mail.ru).

**Саловаров Виктор Олегович** – доктор биологических наук, профессор кафедры охотоведения и биоэкологии института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89148734202, e-mail:zoothera@mail.ru).

#### Information about authors

**Bu Yuancheng** - graduate student of the Institute of Natural Resources Management - the Department of Hunting named after V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89500880877, e-mail: zoothera@mail.ru).

**Kuznetsova Daria V.** - Candidate of Biological Sciences Department of Technology in Forestry and Hunting of Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 8 (3952) 290660, e-mail: zoothera@mail.ru).

**Salovarov Viktor O.** - Doctor of Biological Sciences, Professor Department of Hunting and Bioecology of Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89148734202, e-mail: zoothera@mail.ru).

УДК 574.38:574.34:591.533

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ В СООБЩЕСТВАХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (ОЦЕНКА ФАКТОРОВ)

<sup>1</sup>Ю.Н. Литвинов, <sup>1</sup>С.А. Абрамов, <sup>1</sup>Л.Н. Ермаков, <sup>1</sup>И.В. Моролдоев, <sup>2</sup>В.В. Виноградов

<sup>1</sup>Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, Россия

В статье обсуждаются различные методы и подходы к анализу закономерностей пространственно-временного распределения популяций в сообществах мелких млекопитающих. Целью является оценка факторов, влияющих на соотношение популяций мелких млекопитающих в сообществах и взаимоотношения между ними, разделение экологических ниш видов и наглядная роль их в сообществах, в которых хорошо выражена динамика численности, что может быть примером популяционных видовых адаптаций. Использована корреляция характеристик среды обитания с осями многомерного шкалирования (представляющих экологическое пространство). В качестве переменных, характеризующих структуру среды обитания, учитываются высота местности, характер почвенного слоя, состояния различных ярусов растительности и захламленность участка валежником. Расположение видов в экологическом пространстве, отражающее их чувствительность к факторам среды. Наибольшую связь с первой, второй и третьей осями демонстрируют красная полёвка, полёвка-экономка и лесная мышовка соответственно. Численность лесной мышовки зависит от всех трех факторов одновременно. Экологические ниши грызунов, обитающих в лесном поясе, дифференцированы в экологическом пространстве. Территориальное распределение разных видов определяется такими факторами как состав и сомкнутость древостоя, высота над уровнем моря и эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса, где проходит весь жизненный цикл рассматриваемой группы животных. Популяционная динамика рассматривается как пример адаптации популяции к периодически действующим факторам среды. Показано применение методов спектрального анализа и формальной экстраполяции для анализа различных составляющих динамики численности.

*Ключевые слова:* сообщества, популяция, динамика численности, экологическая ниша, Сибирь.

**SPATIO-TEMPORAL DISTRIBUTION OF POPULATIONS IN  
COMMUNITIES OF SMALL MAMMALS (FACTORS ASSESSMENT)**

<sup>1</sup>Litvinov Yu.N., <sup>1</sup>Abramov S.A., <sup>1</sup>Yerdakov L.N., <sup>1</sup>Moroldoyev I.V.,  
<sup>2</sup>Vinogradov V.V.

<sup>1</sup>Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS, *Novosibirsk, Russia*  
<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Medical University, *Krasnoyarsk, Russia*

Various methods and approaches to the analysis of the patterns of the spatio-temporal distribution of populations in small-mammal communities are discussed. The aim is to assess the factors affecting the ratio of small-mammal populations in communities and the relationships between them, the separation of ecological niches of species and their visual role in communities in which the dynamics of numbers are well expressed, which can be an example of population-based species adaptations. The correlation of habitat characteristics with the axes of multidimensional scaling (representing the ecological space) is used. As variables characterizing the structure of the habitat, the elevation of the terrain, the nature of the soil layer, the state of the various layers of vegetation, and the cluttering of the site by deadwood are taken into account. The location of species in the ecological space, reflecting their sensitivity to environmental factors. The greatest connection with the first, second and third axes is shown by the red vole (*Clethrionomys rutilus* Pall.), the house vole and the forest mouse (S), respectively. The number of forest mice depends on all three factors simultaneously. Ecological niches of rodents living in the forest belt are differentiated in the ecological space. The territorial distribution of different species is determined by such factors as the composition and closeness of the stand, altitude and the ecological and coenotic composition of the subordinate tiers of the forest, where the entire life cycle of the considered group of animals passes. Population dynamics is considered as an example of adaptation of a population to periodically acting environmental factors. The application of the methods of spectral analysis and formal extrapolation for the analysis of various components of the dynamics of numbers is shown.

*Keywords:* communities, population, population dynamics, ecological niche, Siberia.

В современных сообществах (ассоциациях совместно обитающих таксономически близких видов животных) происходят важные экосистемные, с точки зрения регуляции потоков вещества и энергии, процессы и явления. [15, 16]. В сообществах на организационном, системном уровне, промежуточном между популяциями и экосистемами, происходит регуляция и горизонтальное перераспределение потоков вещества и энергии [21].

Популяция каждого вида, входящего в сообщество, занимает определенную экологическую нишу. В понимании Хатчинсона экологическая ниша представляет собой многомерный гиперобъем, представленный набором факторов среды и их сочетанием, которые позволяют видам существовать в сообществе [26, 27]. Экологические ниши различаются в пространстве факторов, но, как правило, перекрываются.

Таким образом, популяции разных видов, занимая одну и ту же территорию, разграничены по градиентам факторов среды.

Видовую популяцию можно рассматривать как адаптивную систему. Под адаптацией в данном случае понимается приспособление к существующему в данный момент состоянию внешней среды, и также подвижный процесс, эффективность которого состоит в способности системы быстро реагировать на изменения внешней среды, отчасти — опережать их и тем самым регуляторно защищать систему от случайных и незакономерных флуктуаций внешних условий (стабильность). Множественные примеры популяционных экологических адаптаций (в том числе циклы численности) свидетельствуют о том, что популяции, представляющие виды, являются целостными адаптивными системами [7, 20, 23].

**Цель** – показать на определенных примерах различные аналитические подходы, позволяющие оценить факторы, влияющие на соотношение популяций мелких млекопитающих в сообществах и взаимоотношения между ними, дать оценку разделению экологических ниш видов; показать роль в сообществе видов с хорошо выраженной динамикой численности, являющейся примером популяционных видовых адаптаций.

В статье приводится обобщенный анализ результатов многолетних исследований сотрудников лаборатории экологии сообществ позвоночных животных ИСиЭЖ СО РАН, частично опубликованных в разных изданиях. Подходы и методы анализа, использованные в статье, подробно рассмотрены в ранее опубликованных работах [1, 2, 5, 7, 8, 11, 15, 16].

**Экологические ниши и взаимоотношения популяций разных видов в сообществах мелких млекопитающих.** Исследование многовидовых сообществ мелких млекопитающих выявляют высокую степень совместного использования видами территории и имеющихся ресурсов [25, 28, 29]. Возможность совместного обитания обеспечивается разным характером использования этих ресурсов. Условия или ресурсы могут быть распределены как в пространстве, так и во времени. На достаточно большом временном промежутке распределение может иметь периодический (циклический) характер, например, циклы обводненности территории, определяющие динамику численности водяной полевки (*Arvicola amphibius*) в лесостепной зоне на юге Западной Сибири [17].

Сложность взаимодействий и неравномерность распределения ресурсов значительно затрудняют анализ взаимоотношений в многовидовых сообществах. Преимуществом концепции экологической ниши Хатчинсона [26] является возможность широкого применения математических аналитических методов к исследованию взаимоотношений видов в сообществах. Многомерные методы, такие, например, как дискриминантный

анализ, предложено использовать для получения объективных показателей геометрии ниши [27]. Многомерный анализ описывает распределение видов вдоль явно определяемых переменных, предоставляя возможность геометрической интерпретации взаимоотношений между видами [18, 19].

Наглядным примером реализации такого подхода при исследовании взаимоотношений между видами является анализ сообщества мышевидных грызунов в пределах достаточно крупной территории – таежно-лесного пояса гор юга Средней Сибири [1, 2].

**В основе данного исследования** лежит идея о том, что именно разнообразие населения маркирует местообитания и факторы среды. Сходное изменение обилия видов означает и сходство их реакций на эндо- и экзогенные факторы. Сравнение показателей численности видов на разных ключевых участках, таким образом, позволяет выявить основные градиенты среды, определяющие размещение видов. Для анализа были использованы многолетние данные по численности разных видов грызунов на разных эталонных участках лесного пояса юга Средней Сибири.

В основу статистического анализа в данной работе положено определение осей экологического пространства методом многомерного шкалирования (МШ) на основе матрицы корреляции (непараметрический коэффициент гамма-корреляции) между 63 вариантами населения мышевидных грызунов. Всего в пределах лесного пояса отмечено 14 видов мышевидных грызунов (исключая синантропных), но в анализ были включены только 9 наиболее многочисленных, показатели обилия которых позволяют получить статистически значимые результаты. Данные о численности видов предварительно были ранжированы в пределах каждой точки отлова. Такой подход позволяет получить визуальное представление расстояний между переменными (в данном случае, между участками) без какого-либо знания или предположения об их взаимной ассоциации.

Для интерпретации осей экологического пространства использована корреляция характеристик среды обитания с осями многомерного шкалирования (представляющих экологическое пространство). В качестве переменных, характеризующих структуру среды обитания, использованы высота местности, характер почвенного слоя, состояния различных ярусов растительности и захламленность участка валежником. Расположение видов в экологическом пространстве, отражающее их чувствительность к факторам среды, также определялось на основании коэффициентов корреляции показателей численности и осей шкалирования.

Для характеристики экологического пространства с помощью многомерного шкалирования была получена трехмерная модель. Индекс стресса (0.15) свидетельствует о хорошем соответствии полученной модели исходными данными. Согласно коэффициентам корреляции осей

экологического пространства с параметрами среды обитания (таблица 1), первый фактор отражает эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса с хорошо выраженным почвенным покровом, на котором произрастает развитый травяно-кустарничковый ярус со значительным участием крупнотравья.

**Таблица 1 – Коэффициенты корреляции параметров среды с осями многомерного шкалирования (ОШ). Полу жирным выделены значимые ( $p < 0.05$ ) коэффициенты корреляции**

Параметры среды	Ось шкалирования		
	1	2	3
Высота над уровнем моря	-0.41	0.02	-0.13
Характеристика почвы	0.44	-0.38	0.13
Сомкнутость древесного яруса	-0.26	0.17	-0.06
Подлесок (доля покрытия)	0.19	-0.11	-0.11
Крупнотравно-папоротниковый ярус	0.28	-0.31	0.24
Травяно-кустарничковый ярус	0.38	-0.16	-0.09
Моховый покров	-0.59	0.14	0.05
Захламленность валежником	-0.25	-0.06	0.16

Увеличение высоты над уровнем моря (отрицательная область первого фактора) сопровождается большей сомкнутостью древесного яруса, господством мохового покрова и большей захламленностью валежником. Второй фактор связан с развитием почвенного покрова и отражает степень развития нижних ярусов леса: крупнотравно-папоротникового, травяно-кустарничкового и подлеска. Эти признаки имеют наибольшие отрицательные коэффициенты корреляции со второй осью шкалирования. Третий фактор имеет относительно невысокие коэффициенты корреляции с характеристиками среды и отражает соотношение крупнотравно-папоротникового яруса, подлеска и захламленности территории.

**Таблица 2 – Коэффициенты корреляции показателей численности видов мышевидных грызунов с осями шкалирования (ОШ), отражающие чувствительность видов к факторам экологического пространства**

Вид	Фактор		
	1 ОШ	2 ОШ	3 ОШ
Красная полевка	-0,88	-0,09	0,35
Полевка-экономка	0,30	-0,81	-0,37
Лесная мышовка	0,63	0,09	0,65

Расположение видов в трехмерном пространстве осей шкалирования отражает их чувствительность к виртуальным факторам (таблица 2).

Наибольшую связь с первой, второй и третьей осями демонстрируют красная полёвка, полёвка-экономка и лесная мышовка соответственно. Таким образом, трехмерное экологическое пространство определяется главным образом этими тремя видами. Эти виды часто достигают наибольшей численности в составе лесных сообществ и являются наиболее контрастными по своим требованиям к условиям обитания в рамках рассматриваемой модели.

Таблица 3 – Параметры и коэффициенты регрессионных моделей экологических ниш грызунов ( $R^2$  – коэффициент детерминации,  $F$  – статистика Фишера,  $p$  – уровень значимости)

Вид	Параметры			Коэффициенты		
	$R^2$	$F$	$p$	1 ОШ	2 ОШ	3 ОШ
Красная полёвка	0.35	10.69	<0.001	-11.07	-2.48	5.71
Полёвка-экономка	0.30	8.62	<0.001	8.03	-14.24	-8.68
Лесная мышовка	0.51	20.27	<0.001	5.27	3.35	8.06

Пошаговый регрессионный анализ обилия вида в зависимости от факторов экологического пространства (осей шкалирования) показал (табл. 3), что для красной полёвки наиболее значимыми являются первый и третий факторы (см. рис. 1а). Численность красной полёвки равномерно меняется в зависимости от обоих факторов, достигая наибольших значений при минимальных значениях 1-го и максимальных – 3-го факторов. Согласно интерпретации факторов на основе параметров среды, для красной полёвки наиболее благоприятны влажные захламленные леса с развитым моховым покровом на возвышенных частях горных хребтов. Подобная экологическая оценка вида хорошо согласуется с результатами многочисленных наблюдений в горах Южной Сибири [2, 5, 14, 22].

Аналогичным образом, распределение полёвки-экономки в горном лесном поясе зависит от второго и третьего факторов экологического пространства (табл. 3, рис. 1б). Максимальные значения регрессионная функция имеет в отрицательной области 2-го и 3-го факторов и положительной области 1-го, т.е. наибольшей численности полёвка-экономка достигает в низкогорных влажных разреженных хвойно-лиственных лесах с развитым травяно-кустарничковым и крупнотравно-папоротниковым ярусами и слабо выраженным моховым покровом, что соответствует экологическому облику этого зеленоядного вида [6].

Численность лесной мышовки зависит от всех трех факторов одновременно (табл. 3, рис. 1в). Их взаимное положительное сочетание ведет к увеличению численности вида. Наиболее показательна проекция экологической ниши лесной мышовки в пространстве первого и третьего

факторов. Максимальная численность вида регистрируется на участках с развитыми травяно-кустарничковым и крупнотравно-папоротниковым ярусами в сочетании с разреженным древостоем смешанного хвойно-лиственного состава. Такое распределение вида по территории согласуется с данными, полученными на всем протяжении видового ареала [10, 20].

Проведенные вычисления, в том числе по другим видам [1, 2], показали, что экологические ниши грызунов, обитающих в лесном поясе, дифференцированы в экологическом пространстве. Территориальное распределение разных видов определяется такими факторами как состав и сомкнутость древостоя, высота над уровнем моря и эколого-ценотический состав подчиненных ярусов леса, где проходит весь жизненный цикл рассматриваемой группы животных.

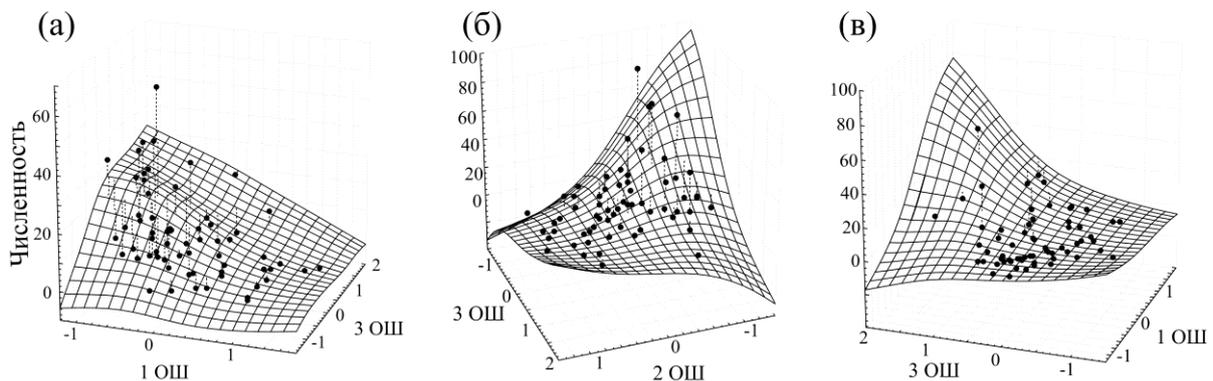


Рисунок 1 – Проекция видовых экологических ниш трех видов грызунов лесного пояса юга Средней Сибири: (а) – красная полевка, (б) – полевка-экономка, (в) – лесная мышовка

Использованный подход позволил описать экологические ниши грызунов и охарактеризовать факторы, определяющие распределение видов в пределах горно-лесного пояса. Применение непараметрических методов дает возможность анализировать большое количество данных без учета формы их распределения. Представленная оценка видовых экологических ниш сделана не на основе какого-либо ограниченного набора переменных среды, а на основе реакции видов на весь комплекс условий в местах обитания и их распределение определяется видоспецифическими требованиями к условиям среды.

**Анализ многолетней популяционной динамики численности.** В настоящее время, по-видимому, не существует ни одной теории, удовлетворительно объясняющей популяционную динамику у мелких млекопитающих [3]. Согласно рассматриваемому нами подходу, плотностнозависимая регуляция численности – это один из основных механизмов популяционной динамики и адаптации популяций к факторам

среды. Так, интегральный ответ популяции – колебания ее численности – адаптируется к циклическим изменениям условий внешней среды.

Все (или многие) протекающие в популяции процессы имеют определенную цикличность. Система эта полипериодическая. Если рассматривать популяцию как автоколебательную систему можно предположить, что любой популяционный ритм в ней может затягиваться соответствующим внешним колебанием (задатчиком времени) [9].

Предложенный подход был использован при анализе популяционной динамики красно-серой полевки в разных частях ее ареала [10]. Были проанализированы данные по динамике 10 разных географических популяций с западных (Северная Швеция, Финляндия и Кольский п-ов), центральных (Средний Урал, Западная Сибирь, Восточный Саян и Прибайкалье) и восточных частей ареала (о. Хоккайдо и Магаданский заповедник). В работе при проведении вычислений использованы различные программы спектрального анализа. Это сводилось к построению спектров ритмов многолетней динамики численности различных географических популяций красно-серой полевки и определению параметров выявленных ритмов (рис. 2), описанию инвариантных частей спектра ритмов и поиску близких по значению местных природных циклов, к которым возможно адаптирована популяционная динамика данного вида.

Во всех рассмотренных популяциях проявлены циклы многолетней динамики в полосах высоких частот: 5–7, 3–4 и 2–3-летних. В средних частотах у многих популяций проявлены 9–14-летние циклы динамики численности, а на некоторых спектрах имеются и более чем 20-летние периодические составляющие динамики численности. В центральных частях ареала вида проявлена тенденция роста мощности 9–10-летних гармонических составляющих численности с продвижением на восток.

Близкими по значению природными местными циклами, к которым возможна подстройка популяционных ритмов численности красно-серой полевки, являются циклические изменения погодных условий. Долгосрочное сохранение таких циклов в популяции дает возможность адаптации к изменениям местного климата. Кроме того, отмечена довольно точная подстройка у красно-серых полевок с о. Хоккайдо к высоким частотам глобальной южной осцилляции – планетарному циклу, который является основой погодных изменений региона. Долгосрочное сохранение таких циклов в популяции дает возможность адаптации к изменениям местного климата [10].

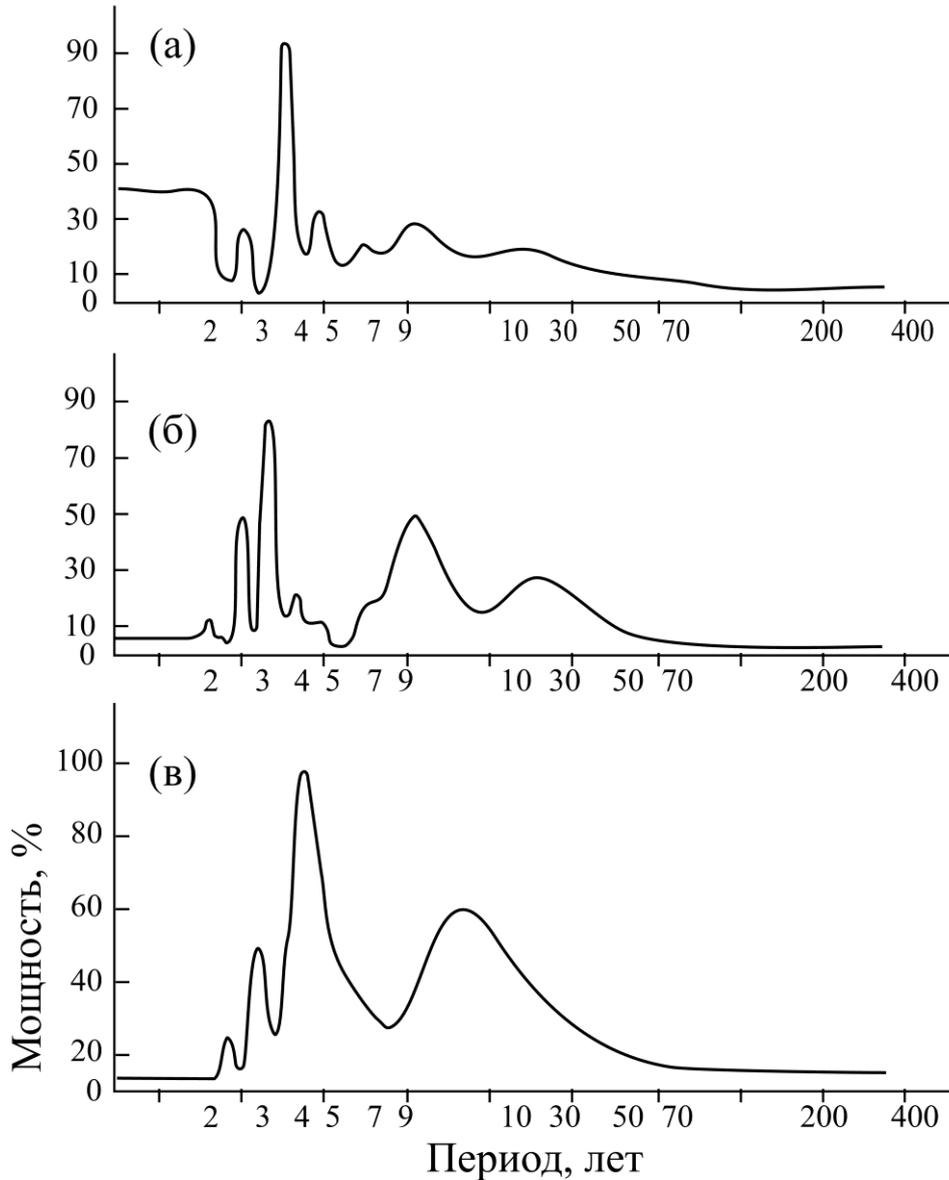


Рисунок 2 – Спектры многолетней цикличности численности красно-серой полевки в разных частях ареала: (а) – г.Умео (Швеция); (б) – Академгородок (г.Новосибирск); (в) – о.Хоккайдо (Япония).

**Распределение популяций грызунов в сообществе во времени в связи с их многолетней динамикой.** В наших исследованиях изучалась связь между разными видами, входящими в одно сообщество, которая обусловлена сходством или различием требований, предъявляемых ими к многообразию биотических и абиотических условий, определяющих набор их совместных местообитаний. Эта связь заключается в частичном перекрывании экологических ниш и может проявляться в прямой или косвенной конкуренции за различные ресурсы [24]. При анализе эту связь можно выразить через корреляционные отношения между многолетними среднегодовыми численными показателями видов, составляющих изучаемое

сообщество, для чего использовался непараметрический коэффициент корреляции.

Коэффициенты корреляции между многолетними показателями численности попарно сравниваемых видов демонстрируют сходное отношение ко всему комплексу факторов, сложившемуся на данной территории и в некоторой степени отражают перекрывание экологических ниш (положительная корреляция) и трофические и биотопические различия по отношению к условиям среды (отрицательная корреляция). В некоторых случаях отрицательная корреляция может свидетельствовать о конкуренции за территорию и другие ресурсы. При анализе лесных и таежных сообществ грызунов [11, 13, 16] практически всегда выявляется тесная положительная связь между многолетними колебаниями численности двух экологически близких видов полевков, полевки-экономки и темной полевки: Северная Бараба – 0.78,  $p < 0.05$ ; Прибайкалье – 0.96,  $p < 0.05$ ; Горный Алтай – 0.72,  $p < 0.05$ ; лесопарковая зона Новосибирского Академгородка – 0.78,  $p < 0.05$  [11]. Высокие коэффициенты корреляции между многолетними показателями численности видов отражают сходство адаптации популяционной динамики разных по степени доминирования и “цикличности” групп видов к флуктуирующим условиям среды [13]. Такие группы видов со сходным (скоррелированным во времени) движением численности можно рассматривать как адаптивные комплексы популяций [12].

В некоторых ландшафтах Сибири многолетние колебания численности полевков, относящихся к разным родам могут быть синхронными, как, например, у серых: полевки-экономки, темной полевки и лесной рыжей полевки в Северной Барабе [11, 16]. На этом участке северной лесостепи, одним из основных факторов популяционной динамики служит уровень обводненности территории, с которым тесно связана цикличность водяной полевки, рост численности которой на пике популяционного цикла может достигать нескольких порядков. Такая высокая численность водяной полевки может выступать самостоятельным фактором, снижающим численность других видов в сообществе вследствие прямой конкуренции [11, 17].

Напротив, в условиях горной тайги, многолетнее движение численности популяций серых и рыжих лесных полевков не совпадает по годам. Анализ показателей численности видов в многовидовом сообществе прителецкой тайги за 17 лет с использованием многомерного анализа (метод главных компонент) выявил противофазную динамику популяций полевки-экономки и красной полевки ( $r = -0.86$ ,  $p < 0.001$ ) [14], т.е. при возрастании рейтинга в сообществе полевки-экономки рейтинг красной полевки убывает и наоборот (рис. 3).

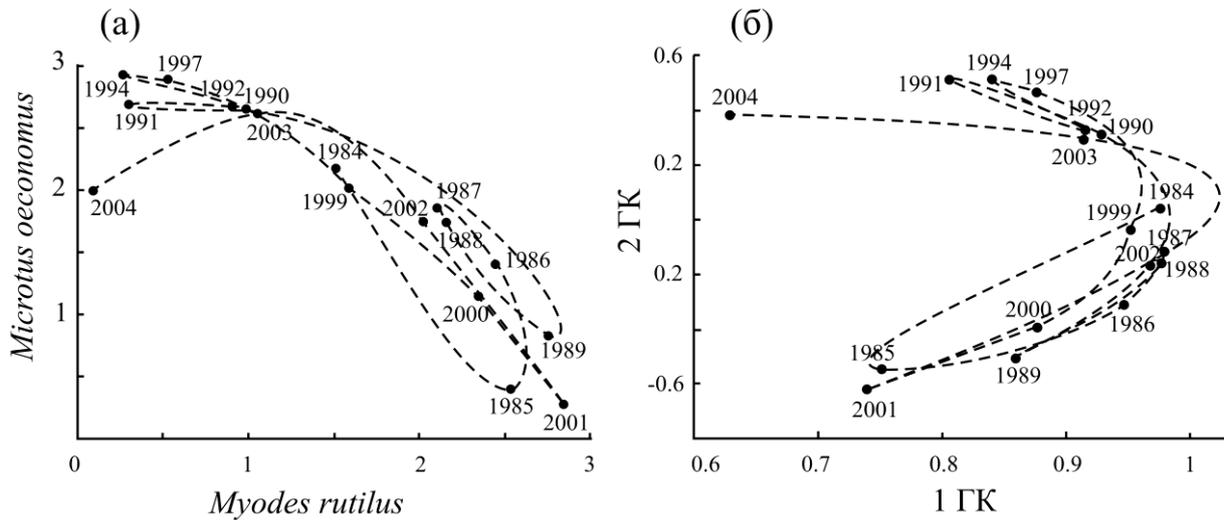


Рисунок 3 – Траектория сообщества в плоскости образованной индексами, отражающими рейтинг вида в сообществе (а) и в плоскости первых двух главных компонент (ГК) (б), при анализе показателей численности видов за разные годы. Годы на графике соединены с помощью сплайнов

Поскольку красная полевка и полевка-экономка являются доминантами в сообществе, их противофазная динамика в значительной степени определяет динамику всего сообщества. На рисунке 3 изображена траектория сообщества на плоскости первых двух главных компонент. Они соответствуют высокому рейтингу полевки-экономки, в нижней – красной полевке. В состояниях с равномерной структурой рейтинги обоих видов-доминантов принимают промежуточные значения. Переход из одного крайнего состояния в другое осуществляется только через относительно нормальные (равномерные) состояния.

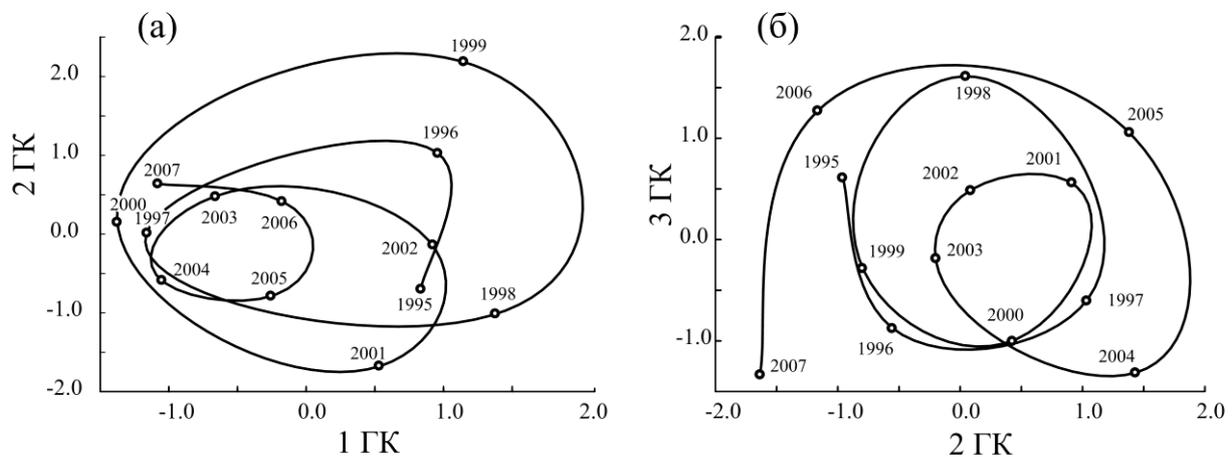


Рисунок 4 – Фазовые портреты многолетней динамики численности красно-серой полевки (а) и индекса разнообразия Шеннона (б) сообщества грызунов лесопарковой зоны Академгородка (Новосибирск) в пространстве главных компонент (ГК). Годы на графике соединены с помощью сплайнов

Метод главных компонент, наряду с широко применяемым спектральным анализом, с успехом используется для исследования особенностей популяционной динамики, также как и любого другого многолетнего ряда характеризующего популяцию или сообщество в целом [4, 15, 16]. В отличие от спектрального анализа, метод не требует стационарности, применим к любому временному ряду, автоматически выявляет имеющиеся тренды и позволяет получить многомерные представления временного ряда (рис. 4).

**Таблица 4 – Вклады признаков в главные компоненты при анализе сообществ мелких млекопитающих севера Средней Сибири**

Признак (информационный индекс)	Вклады признаков в компоненту	
	1 ГК	2ГК
D (индекс разнообразия Симпсона)	0.97	-0.01
E (индекс выровненности Симпсона)	0.79	0.61
H (индекс разнообразия Шеннона)	0.91	-0.41
J (индекс выровненности Шеннона)	0.96	-0.1
Собственное число (%)	83.3	13.8

Исходя из выявленных корреляционных связей, в сообществе может быть оценена сложность его структуры или связность, которая определяется как отношение числа хорошо проявленных (при  $p \leq 0,05$ ) положительных и отрицательных взаимодействий между видами к общему числу всех возможных взаимодействий, т.е. доля всех взаимодействующих пар видов в сообществе. Понятие связности сообщества тесно связано с представлением о его устойчивости [3]. Ранее считалось, что сообщества со сложной структурой более устойчивы (не изменчивы) к резким изменениям внешних условий. В настоящий момент не установлено однозначной зависимости между сложностью сообщества и его устойчивостью.

Информационные индексы достаточно широко используются при сравнении разных сообществ. Анализ сообществ мелких млекопитающих Севера Средней Сибири методом главных компонент на основе сразу 4-х информационных индексов (индексы разнообразия и выровненности Шеннона и Симпсона) позволил распределить эти сообщества в многомерном пространстве согласно сходству их информационной структуры и дать оценку видового разнообразия для территорий, находящихся в антропогенно-измененных ландшафтах (рис. 5, табл. 4).

На рисунке выделяются группы с низкими (рис. 5: 1–4) и средними (рис. 5: 5–10) значениями параметров разнообразия. Индексы видового разнообразия в окрестностях Норильска (рис. 5: 4), где территория подвергается наибольшей антропогенной нагрузке, имеют самое низкое значение 1 и 2 главной компонент, и соответственно самое низкое видовое разнообразие выравненность сообщества. Расположение сообществ с нарушенной структурой доминирования и относительно благополучных, с высокими показателями разнообразия, в пространстве главных компонент очевидно связано с такими факторами, как перераспределение структуры доминирования [16].

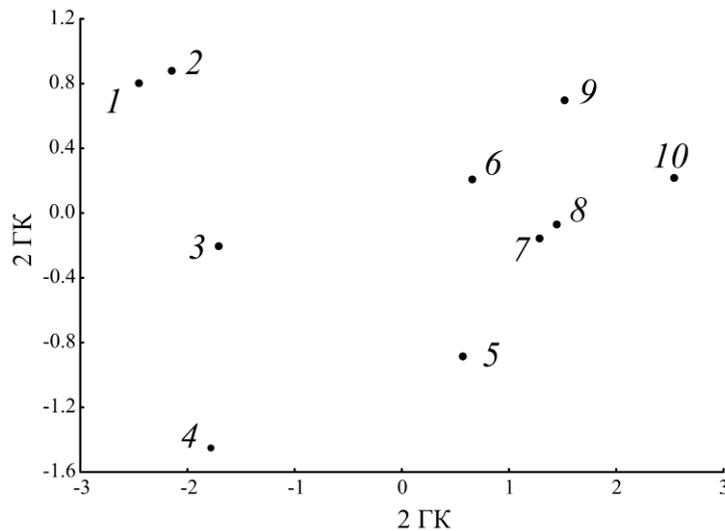


Рисунок 5 – Распределение сообществ (точки и номера на графике) мелких млекопитающих севера Средней Сибири в пространстве главных компонент (ГК) на основе 4-х информационных индексов. Сообщества: 1 – р.Верх.Таймыра, 2 – п.Усть-Тарей, 3 – р.Логата, 4 – г.Норильск, 5 – оз.Турочедо, 6 – р.Пясины, 7 – оз.Хантайское, 8 – п.Носок, 9 – ур.Ары-Мас, 10 – ур.Турмакит

**Заключение.** Предложенные в работе подходы к анализу сообществ мелких млекопитающих рассматривают их как структурно-сложившиеся информационные системы, изменения в которых, обусловлены динамическими природно-климатическими, зонально-ландшафтными и антропогенными факторами. Применение различных методов одномерного и многомерного статистического анализа при анализе сообществ млекопитающих позволяет описать структуру сообщества, охарактеризовать динамику основных параметров сообщества и популяций входящих в него, выявить корреляционные связи в межгодовой динамике популяций отдельных видов, оценить стабильность и устойчивость всего сообщества. В табл. 5 приведен набор основных математических методов и показателей, позволяющих получить оценки пространственно-временной организации сообществ мелких млекопитающих и популяций отдельных видов.

**Таблица 5 – Основные методы и показатели, применяемые при анализе пространственных и временных закономерностей сообществ и популяций мелких млекопитающих**

Методы и показатели	Экологическое значение
Суммарная численность сообщества и ее дисперсия	Оценка общей продуктивности сообщества и многолетний разброс ее значений
Информационные индексы разнообразия и выравнивания	Информационная структура сообщества, видовое разнообразие и равномерность структуры доминирования
Обработка методом главных компонент одного временного ряда (построение фазовых портретов)	Выявление трендов и циклических колебаний в динамике популяции или сообщества, визуальное исследование траектории популяций или сообщества в пространстве их состояний.
Многомерный анализ (метод главных компонент, многомерное шкалирование) разных вариантов населения (сообществ)	Ординация сообществ и видов в экологическом пространстве факторов
Множественная пошаговая регрессия показателя численности вида относительно экологических факторов	Получение проекции экологических ниш
Корреляция между многолетними показателями численности видов входящих в сообщество, определение связности сообщества	Выявление взаимодействия (прямого или косвенного) между видами в сообществе, определение сложности структуры сообщества
Доля вида в сообществе, ранговый состав видов в сообществе	Выявление структуры доминирования, определение роли отдельных видов в сообществе (доминант, структурообразующих вид, вид со средней численностью, редкий)

При исследовании многолетней динамики популяций мелких млекопитающих в сообществах, принадлежащих различным ландшафтам Средней Сибири, охарактеризованы стратегии функционирования этих сообществ. Показано, что популяции разных видов, в зависимости от природно-климатических условий ландшафта, имеют разное положение в многолетней структуре доминирования сообществ и по-разному влияют на их состав и временную динамику.

Изучение временных рядов с помощью методов спектрального анализа и формальной экстраполяции позволили выделить различные составляющие динамики численности (популяционные циклы) красно-серой полевки и оценить их параметры. Синхронность выявленных циклов с колебаниями различных природных факторов может свидетельствовать об адаптации популяционной динамики полевки к различным местным условиям. Полученные результаты дают возможность количественно оценить популяционные циклы как результат многоуровневых адаптивных реакций и связей, явление в котором генетически обусловленные организменные и популяционные механизмы в той или иной мере взаимосвязаны с событиями, происходящими в экологической системе.

*Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект № VI.51.1.4. (АААА-А16-116121410119-4) и РФФИ (проект № 17-04-00269 А).*

#### Список литературы

1. *Абрамов С. А.* Экологическая дифференциация мышевидных грызунов лесного пояса гор юга Средней Сибири / *С. А. Абрамов, В.В. Виноградов* // Поволжский экол. журн. – 2012. – № 4. – С. 363 – 375.
2. *Андреева Т. А.* Экологические предпочтения лесных полевок / *Т. А. Андреева, Н. М. Окулова* // Экология. – 2009. – № 2. – С. 149 – 154.
3. *Бигон М.* Экология. Особи, популяции, сообщества / *М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд* – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 278 с.
4. *Бобрецов А.В.* Закономерности полувекковой динамики биоты девственной тайги Северного Предуралья / *А.В. Бобрецов, А.Б. Бешкарев, В.А. Басов и др.* – Сыктывкар: Госкомстат Республики Коми, 2000. – 206 с.
5. *Виноградов В.В.* Мелкие млекопитающие Кузнецкого Алатау / *В.В. Виноградов* – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. пед. ун-та им. В. П. Астафьева, 2007. – 212 с.
6. *Громов И.М.* Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны / *И.М. Громов, М.А. Ербаева* – Зоол. ин-т РАН. СПб., 1995. – 522 с.
7. *Ердаков Л.Н.* Цикличность в динамике многолетней численности копытного (*Dicrostonyx*) лемминга / *Л.Н. Ердаков, Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов* // Вестник ИрГСХА. – 2016. – Вып. 72. – С. 55-64.
8. *Ердаков Л. Н.* Циклы в многолетней динамике численности красно-серой полевки (*Myodes rufocanus*) / *Л. Н. Ердаков, И. В. Моролдоев* // Принципы экологии. – 2018. – № 2. – С. 29-41.
9. *Ердаков Л.Н.* Биологические ритмы в популяционной регуляции (приглашение к дискуссии) / *Л.Н. Ердаков* // Успехи совр. биологии. – 2018. – Т. 138. – № 3. – С. 312-320.
10. *Ивантер Э. В.* К экологии лесной мышовки (*Sicista betulina*) на северном пределе ареала / *Э.В. Ивантер, А.В. Кухарева* // Зоол. журн. – 2008. – Т. 87. – № 4. – С. 476-493.
11. *Литвинов Ю.Н.* Структурные связи как элемент биоразнообразия в сообществах грызунов Северной Барабы / *Ю.Н. Литвинов, В.В. Панов* // Успехи совр. биологии. – 1998. – Т. 118. – № 1. - С. 101 -108.

12. *Литвинов Ю.Н.* Микропроцессы эволюции сообществ (на примере сообществ мелких млекопитающих) / *Ю.Н. Литвинов* // Вестник ИрГСХА. – 2008. – Вып.30. – С. 29-46.
13. *Литвинов Ю.Н.* Структура сообществ мышевидных грызунов горных хребтов Прибайкалья / *Ю.Н. Литвинов, Ю.Г. Швецов, Л.Ю. Епифанцева и др.* // Успехи совр. биологии. – 2000. – Т. 120. – № 2.– С. 201–206.
14. *Литвинов Ю.Н.* Структурно-временная организация сообщества грызунов прителецкой тайги (Горный Алтай) / *Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов, А.В. Кривопапов и др.* // Экология. – 2007. – № 6. – С. 444-449.
15. *Литвинов Ю.Н.* Сообщества и популяции животных: морфологический и экологический анализ / *Ю.Н. Литвинов и др.* – Новосибирск-Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 258 с.
16. *Литвинов Ю.Н.* Значение популяционной динамики грызунов в формировании многолетней структуры сообществ / *Ю.Н. Литвинов, С.А. Абрамов, В.В. Панов* // Экология. – 2013. – № 4. – С. 300-309.
17. *Литвинов Ю.Н.* Цикличность водяной полевки как фактор биоразнообразия в экосистемах Западной Сибири / *Ю.Н. Литвинов, В.М. Ефимов, В.Ю. Ковалева, Ю.К. Галактионов* // Экология. – 2013. – № 5. – С. 383-388.
18. *Пузаченко Ю.Г.* Отображение видовых экологических ниш для сообществ смешанных лесов бассейна р. Хаббард-Брук (Белые горы, Новая Англия, Северная Америка) / *Ю. Г. Пузаченко, М. В. Придня, В. Мартин и др.* // Экология. – 1996. – № 6. – С. 403-410.
19. *Пузаченко Ю. Г.* Экологическая дифференциация грызунов сезонновлажных лесов Южного Вьетнама / *Ю. Г. Пузаченко, Г. В. Кузнецов* // Зоол. журн. – 1998. – Т. 77. – №. 1.– С. 117–132.
20. *Реймерс Н. Ф.* Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири / *Н.Ф. Реймерс* – М: Наука, 1966. – 420 с.
21. *Роговин К.А.* Экология сообществ родственных видов животных (подходы и методы исследований на примере наземных позвоночных) / *К.А. Роговин* // Журнал об. Биол. - 1999. – Т.60. – № 4. – С. 394-413
22. *Соколов Г. А.* Млекопитающие кедровых лесов Сибири / *Г.А. Соколов* – Новосибирск: Наука, 1979. – 256 с.
23. *Чернявский Ф.Б.* Популяционная динамика леммингов / *Чернявский Ф.Б.* // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81. – № 9. – С. 1135-1165.
24. *Шенброт Г.И.* Экологические ниши, межвидовая конкуренция и структура сообществ наземных позвоночных / *Г.И. Шенброт* // Итоги науки и техники. ВИНТИ, Зоология позвоночных. - 1986. – Т. 14. – С. 5-70.
25. *Churchfield S.* Food niche overlap and ecological separation in a multi-species community of shrews in the Siberian taiga / *S. Churchfield, B.I. Sheftel* // J. Zool. – 1994. – № 1 (234). – С. 105–124.
26. *Hutchinson G. E.* The ecological theater and the evolutionary play / *G.E. Hutchinson* – Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA., 1965. – 139 p.
27. *Maguire B., Jr.* A partial analysis of the niche // *American Naturalist.* – 1967. – vol. 101. – no. 922. – pp. 515-523.
28. *Ryan J. M.* Dietary overlap in sympatric populations of pygmy shrews, *Sorex hoyi*, and masked shrews, *Sorex cinereus*, in Michigan / *J.M. Ryan* // *Can. Fld Nut.* – 1986. – vol. 100. – pp. 225-228.

29. Terry C. J. Habitat differentiation among three species of *Sorex* and *Neuroirichus gibbsi* in Washington / C.J. Terry // Am.Mid.Nut. – 1981. – vol. 106. – pp. 119-125.

### References

1. Abramov S. A., Vinogradov V.V. *Ekologicheskaya differentsiatsiya myshevidnykh gryzunov lesnogo poyasa gor yuga Sredney Sibiri* [Ecological differentiation of mouse-like rodents of the forest belt of the mountains in the south of Central Siberia]. Povolzhskiy ecol. zhurn., 2012, no.4, pp. 363-375.
2. Andreyeva T. A., Okulova N.M. *Ekologicheskiye predpochteniya lesnykh polevok* [Ecological preferences of forest voles]. Ekologiya, 2009, no. 2, pp. 149-154.
3. Begon M., Harper J.L., Townsend C.R. *Ecology. Individuals, populations and communities*. Blackwell scientific publications, 1986, 876 pp.
4. Bobretsov A.V., Beshkarev A.B., Basov V.A. et al. *Zakonomernosti poluvekovoy dinamiki bioty devstvennoy taygi Severnogo Predural'ya* [Regularities of half a century of biota of the virgin taiga of the Northern Pre-Urals]. Syktyvkar, 2000, 206 p.
5. Vinogradov V.V. *Melkiye mlekopitayushchiye Kuznetskogo Alatau* [Small mammals of the Kuznetsk Alatau]. Krasnoyarsk, 2007, 212 p.
6. Gromov I.M., Yerbayeva M.A. *Mlekopitayushchiye fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy. Zaytseobraznyye i gryzuny* [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Leporidae and rodents]. Sankt-Petersburg, 1995, 522 p.
7. Yerdakov L. N., Moroldoyev I.V. *Tsikly v mnogoletney dinamike chislennosti krasnoseroj polevki (Myodes rufocanus)* [Cycles in the long-term dynamics of the numbers of the red-gray vole (*Myodes rufocanus*)]. Printsipy ekologii, 2018, no. 2, pp. 29-41.
8. Yerdakov L.N. *Biologicheskiye ritmy v populyatsionnoy regulyatsii (priglaseniye k diskussii)* [Biological rhythms in population regulation (invitation to discussion)]. Uspekhi sovr. Biologii, 2018, vol. 138, no. 3, pp. 312-320.
9. Yerdakov L.N., Litvinov Yu.N., Abramov S.A. *Tsiklichnost' v dinamike mnogoletney chislennosti kopytnogo (Dicrostonyx) lemminga* [Cyclicality in the dynamics of the long-term numbers of ungulate (*Dicrostonyx*) lemming]. Vestnik IrGSKHA, 2016, no. 72, pp. 55-64.
10. Ivanter E.V., Kukhareva A.V. *K ekologii lesnoy myshovki (Sicista betulina) na severnom predele areala* [To the ecology of the woodland mouse (*Sicista betulina*) in the northern limit of the range]. Zool. zhurn., 2008, vol. 87. no. 4, pp. 476-493.
11. Litvinov Yu.N., Panov V.V. *Strukturnyye svyazi kak element bioraznoobraziya v soobshchestvakh gryzunov Severnoy Baraby* [Structural links as an element of biodiversity in rodent communities of Northern Baraba]. Uspekhi sovr. Biologii, 1998, vol. 118, no. 1, pp. 101-108.
12. Litvinov Yu.N. *Mikroprotsessy evolyutsii soobshchestv (na primere soobshchestv melkikh mlekopitayushchikh)* [Microprocesses of community evolution (on the example of small mammal communities)]. Vestnik IrGSKHA. 2008, no. 30, pp. 29-46.
13. Litvinov Yu.N., Yu.G. Shvetsov, L.Yu. Yepifantseva et al. *Struktura soobshchestv myshevidnykh gryzunov gornykh khrebtov Pribaykal'ya* [Community structure of mouse-like rodents of the Baikal mountain ranges]. Uspekhi sovr. biologii, 2000, vol. 120, no. 2. pp. 201-206.
14. Litvinov Yu.N., Abramov S.A., Krivopalov A.V. et al. *Ctrukturno-vremennaya organizatsiya soobshchestva gryzunov priteletskoy taygi (Gornyy Altay)* [Structural and temporary organization of the rodent community of priteletskoy taiga (Gorny Altai)]. Ekologiya. 2007, no. 6, pp. 444-449.

15. Litvinov Yu.N. et al. *Soobshchestva i populyatsii zhivotnykh: morfologicheskiy i ekologicheskiy analiz* [Animal communities and populations: ecological and morphological analysis]. Novosibirsk-Moscow, 2010, 258 p.
16. Litvinov Yu.N., Abramov S.A., Panov V.V. *Znachenie populyatsionnoy dinamiki gryzunov v formirovaniy mnogoletney struktury soobshchestv* [The importance of rodent population dynamics in the formation of long-term structure of communities]. *Ekologiya*, 2013, no. 4, pp. 300-309.
17. Litvinov Yu.N., Yefimov V.M., Kovaleva V.Yu., Galaktionov Yu.K. *Tsiklichnost' vodyanoy polevki kak faktor bioraznoobraziya v ekosistemakh Zapadnoy Sibiri* [The cyclicity of the water vole as a factor of biodiversity in the ecosystems of Western Siberia]. *Ekologiya*, 2013, no. 5, pp. 383-388.
18. Puzachenko Yu.G., Pridnya M.V., Martin V. et al. *Otobrazheniye vidovykh ekologicheskikh nish dlya soobshchestv smeshannykh lesov basseyna r. Hubbard-Bruk (Belyye gory, Novaya Angliya, Severnaya Amerika)* [Display of species ecological niches for communities of mixed forests of the r. Hubbard-Brook (White Mountains, New England, North America)]. *Ekologiya*, 1996, no. 6, pp. 403-410.
19. Puzachenko Yu.G., Kuznetsov G.V. *Ekologicheskaya differentsiatsiya gryzunov sezonovlazhnykh lesov Yuzhnogo V'yetnama* [Ecological Differentiation of Rodents of Seasonally Moist Forests of South Vietnam]. *Zool. zhurn.*, vol. 77. no. 1. 1998, pp. 117-132.
20. Reymers N.F. *Ptitsy i mlekopitayushchiye yuzhnoy taygi Sredney Sibiri* [Birds and mammals of the southern taiga of Central Siberia]. Moscow, 1966, 420 p.
21. Rogovin K.A. *Ekologiya soobshchestv rodstvennykh vidov zhivotnykh (podkhody i metody issledovaniy na primere nazemnykh pozvonochnykh)* [Ecology of communities of related species of animals (approaches and research methods on the example of terrestrial vertebrates)]. *Zhurn. obshchey biologii*, 1999, vol. 60, no. 4, pp. 394-413.
22. Sokolov G. A. *Mlekopitayushchiye kedrovykh lesov Sibiri* [Mammals of Siberian cedar forests]. Novosibirsk, 1979, 256 p.
23. Chernyavskiy F.B. *Populyatsionnaya dinamika lemmingov* [Population dynamics of lemmings]. *Zool.zhurn.*, 2002, vol. 81, no. 9, pp. 1135-1165.
24. Shenbrot G.I. *Ekologicheskiye nishi, mezhvidovaya konkurenciya i struktura soobshchestv nazemnykh pozvonochnykh* [Ecological niches, interspecific competition and community structure of terrestrial vertebrates]. *Itogi nauki i tekhniki. VINITI, Zoologiya pozvonochnykh*, 1986, vol. 14, pp. 5-70.

#### Сведения об авторах

**Абрамов Сергей Александрович** - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170408, e-mail: terio@eco.nsc.ru).

**Виноградов Владислав Владиславович** - доктор биологических наук, доцент. Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1, тел.8(391)228088, e-mail: vlad-vin@yandex.ru).

**Ердаков Лев Николаевич** - доктор биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел.+7(383)2170633, e-mail: microtus@yandex.ru).

**Литвинов Юрий Нарциссович** - доктор биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск,

ул. Фрунзе, 11, тел. +7(383)2170986, e-mail: litvinov@eco.nsc.ru).

**Моролдоев Игорь Викторович** - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Институт систематики и экологии животных СО РАН (630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11, тел. (383)2170408, e-mail: igmor@list.ru).

#### Information about authors

**Abramov Sergey A.** – Candidate of Biological sciences, Senior researcher. Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. (383)2170408, e-mail: terio@eco.nsc.ru).

**Vinogradov Vladislav V.** – Doctor of Sciences (Biology), Ass. Prof. Department. Krasnoyarsk State Medical University (Partizana Zheleznaka St., 1, Krasnoyarsk, Russia, 660022, tel. 8(391)228088, e-mail: vlad-vin@yandex.ru).

**Erdakov Lev N.** – Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. +7(383)2170633, e-mail: microtus@yandex.ru).

**Litvinov Yuri N.** – Doctor of Biological Sciences, Head of Laboratory, Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. +7(383)2170986, e-mail: litvinov@eco.nsc.ru).

**Moroldoev Igor V.** – Candidate of Biological sciences, Senior researcher. Institute of Animal Systematics and Ecology SB RAS (11 Frunze St., Novosibirsk, Russia, 630091, tel. (383)2170408, e-mail: igmor@list.ru).

УДК 639:630\*664.64.016 (571.56)

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОМЫСЛОВЫХ СИГОВЫХ РЫБ ЯКУТИИ

<sup>1</sup>Н.В. Попова, <sup>2</sup>А.Ф. Абрамов

<sup>1</sup>Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск, Россия

<sup>2</sup>Якутский НИИ сельского хозяйства, г. Якутск, Россия

В статье даны результаты исследований пищевой ценности и экологической безопасности промысловых сиговых рыб Якутии, которые в арктических и субарктических пресноводных водоемах дают основную долю рыбной продукции. В повседневном пищевом рационе населения Севера особенное значение имеет рыба различных видов семейства сиговых (омуль, ряпушка, муксун, нельма, чир). В связи с антропогенным загрязнением водной среды в промысловых рыбах могут накапливаться тяжелые металлы и другие загрязнители, которые снижают качество рыбной продукции и в конечном итоге это отражается на здоровье человека. Установлено, что по количеству белка сиговые промысловые рыбы относятся к среднебелковым, по содержанию жира к особо жирным сортам рыб. Наиболее высокую энергетическую ценность имело мясо рыб, выловленных в низовьях р. Лены. Содержание тяжелых металлов в мясе исследованных видов рыб разное, при этом заметные отличия характерны не только по разным видам, но и по районам промысла. Среднее содержание свинца в мясе омуля низовий бассейна р. Лена  $0.230 \pm 0.002$  мг/кг (филе) и  $0.098 \pm 0.002$  (теша), тогда как в мясе омуля индигирской популяции почти в четыре раза больше –  $0.952 \pm 0.001$  (филе) и  $0.913 \pm 0.001$  (теша). В

наибольшем количестве тяжелые металлы обнаружены в филе и теще чира и муксуна из рек Индигирки и Колымы. Наибольшие концентрации свинца, ртути и кадмия обнаружены в филе и теще нельмы, выловленной на р. Колыма. Но в то же время установлено, что содержание тяжелых металлов в мясе рыб незначительное и не превышает ПДК тяжелых металлов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. В сравнительно наибольшем количестве тяжелые металлы обнаружены в мясе рыб индигирской и колымской популяции, что связано с загрязнением воды рек Индигирка и Колыма предприятиями горнодобывающей промышленности.

*Ключевые слова:* сиговые рыбы, пищевая ценность, тяжелые металлы, Якутия.

## ENVIRONMENTAL SAFETY AND NUTRITIONAL VALUE OF COMMERCIAL WHITEFISH IN YAKUTIA

<sup>1</sup>Popova N.V., <sup>2</sup>Abramov A.F.

<sup>1</sup>Yakutsk State Agricultural Academy, *Yakutsk, Russia*

<sup>2</sup>Yakutia Scientific Research Institute of Agriculture, *Yakutsk, Russia*

The results of studies of nutritional value and environmental safety of commercial whitefish in Yakutia, which in the Arctic and subarctic freshwater bodies provide the bulk of fish products, are presented. Fish of various species of the whitefish family (omul, vendace, muksun, nelma, chir) are of particular importance in the daily diet of the population of the North. Due to the anthropogenic pollution of the aquatic environment, heavy metals and other pollutants can accumulate in commercial fish, which reduce the quality of fish products and ultimately affect human health. It has been established that whitefish are classified as medium protein in terms of protein, and especially fatty fish varieties in terms of fat content. The meat of fish caught in the lower reaches of the Lena River had the highest energy value. The content of heavy metals in meat of the studied fish species is different, while noticeable differences are characteristic not only for different species, but also for fishing areas. The average lead content in omul meat in the lower Lena river basin is  $0.230 \pm 0.002$  mg / kg (filet) and  $0.098 \pm 0.002$  (flank), while in omul meat of the Indigirka population it is almost four times higher -  $0.952 \pm 0.001$  (filet) and  $0.913 \pm 0.001$  (flank). The highest concentrations of heavy metals were found in fillet and flank of chira and muksun from Indigirka and Kolyma rivers. The highest concentrations of lead, mercury and cadmium were found in the fillet and flank of fish caught in the river Kolyma. But at the same time, it was found that the content of heavy metals in fish meat is insignificant and does not exceed the MPC of heavy metals in food raw materials and food products. In a comparatively large number, heavy metals were found in fish meat of the Indigir and Kolyma populations, which is associated with the pollution of Indigirka and Kolyma water by mining enterprises.

*Keywords:* whitefish, nutritional value, heavy metals, Yakutia.

В связи с загрязнением водной среды, оценка качества рыбного сырья и содержания в нем тяжелых металлов с точки зрения экологической безопасности особенно актуальна. В повседневном пищевом рационе населения Якутии немалое место занимает рыба различных видов, в том числе и сиговые рыбы. Рыбы являются важным компонентом водных

экосистем и одним из основных источников белкового сырья, макро- и микроэлементов для человека. Сиговые – ценные промысловые рыбы, которые в арктических и субарктических пресноводных водоемах дают основную долю рыбной продукции, мясо их имеет отличные вкусовые качества. В настоящее время запасы их подорваны и находятся в удовлетворительном состоянии и требуют специальных охранных мероприятий. Сиговые относятся к роду семейства сиговых (*Coregonidae*), отряда лососеобразных (*Salmoniformes*). К роду сиговые (*Coregonus*) относятся сиг, муксун, омуль, ряпушка, пелядь, тугун, чир. К этому семейству относится также род нельмы – *Stenodus* [9].

В организм человека с рыбьим жиром поставляется не только жирорастворимые витамины, но и специфические полиненасыщенные высшие жирные кислоты (эйкозопентаеновая и докозогексаеновая), обладающие свойством повышать в крови уровень липопротеидов высокой плотности и снижать уровень холестерина и триглицеридов [6]. Кроме того, наличие тяжелых металлов и других загрязнителей в рыбной продукции является одним из важнейших показателей качества. Рыбная пища содержит все больше и больше нежелательных примесей антропогенного происхождения, значительно снижающих качество рыбной продукции и их безвредность.

Анализ литературных источников показывает, что биологическая роль металлов-микроэлементов в живых организмах, в частности рыбах, рассмотрена довольно широко. В работах как отечественных, так зарубежных авторов имеется достаточно сведений о содержании металлов в рыбах и токсическом влиянии ряда тяжелых металлов на организм рыб в связи с загрязнением водной среды [9, 10, 12, 13-16]. В то же время, несмотря на достаточную изученность данной проблемы, сведения об уровнях содержания тяжелых металлов в рыбах, качестве рыбы как продукта питания населения Якутии практически немного.

**Цель** - исследовать содержание тяжелых металлов в промысловых рыбах и определить химический состав и пищевую ценность мяса рыб, выловленных в основных рыбохозяйственных реках Якутии, провести сравнительный анализ.

**Материалы и методы исследования.** Для исследования были отобраны сиговые рыбы осенне-зимнего улова низовья рек Колыма, Индигирка и Лена.

Объектами исследований являлись – быстрозамороженные рыбы: чир - *Coregonus nasus*, муксун - *Coregonus muksun*, омуль - *Coregonus autumnalis autumnalis*, нельма - *Stenodus leucichthys nelma*, ряпушка – *Coregonus sardinella valenciennes*. Рыбу замораживали при температуре не выше -30°C в модульной установке для замораживания продуктов (МУЗ-07-10) с

последующим хранением в ледниках и морозильных камерах с температурой не выше  $-15^{\circ}\text{C}$ . Отбор образцов продукции осуществляли непосредственно на местах вылова методом выборки из каждой партии характерных экземпляров согласно ГОСТ 7631-2008 [5]. Полученные образцы от всех частей рыб объединили в однородные партии и привели к средней пробе каждого вида согласно ГОСТ 31339-2006 “Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб” [4]. В лаборатории перед исследованием биохимического состава цельные мороженые тушки рыб предварительно размораживали на воздухе при комнатной температуре, очищали от чешуи и внутренностей, поверхность тушек вытирали сверху и снизу марлевой салфеткой. Из отобранных проб удаляли кости и хрящи. На исследование брали мышечную ткань из спинной и брюшной части рыб. Пищевую и биологическую ценность мяса рыб определяли на основе исследования биохимического состава методом инфракрасной спектроскопии на инфракрасном анализаторе Spectra Star модели 2200 фирмы Inity Scientific США, калиброванном на основе общепринятых стандартных химических методов в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ ЯНИИСХ. Содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Hg) в мясе сиговых рыб определяли по методу атомно-абсорбционной спектрофотометрии на анализаторе “Спектр-5” в Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории. Проведена оценка содержания токсичных элементов (Pb, Cd, Hg) в мясе рыб согласно СанПин 2.3.2.1078-01. Полученные данные были обработаны биометрически с использованием общепринятых компьютерных программ – Microsoft Word, Microsoft Office Excel.

**Результаты и обсуждение.** По литературным данным в результате загрязнения окружающей среды поверхностные воды бассейнов крупных рек Якутии загрязнены различными токсикантами [2].

Как видно из данных таблицы 1, содержание тяжелых металлов в мясе исследованных видов рыб различны, при этом заметные отличия характерны не только по разным видам, но и по районам промысла.

В Якутии омуль наиболее многочислен в Лене и Индигирке, является основным объектом промысла (свыше 90% промышленного вылова, который колеблется от 0.6 до 1.3 тыс. т, в среднем 880 т в год). Среднее содержание свинца в мясе промыслового омуля низовий бассейна р. Лена  $0.230 \pm 0.002$  мг/кг (филе) и  $0.098 \pm 0.002$  (теша), тогда как в мясе промыслового омуля индигирской популяции почти в четыре раза больше –  $0.952 \pm 0.001$  (филе) и  $0.913 \pm 0.001$  (теша).

Сравнительно высокое содержание свинца, но ниже чем ПДК, выявлено также в мясе рыб из р. Колыма –  $0.838 \pm 0.002$  мг/кг (филе) и

0.779±0.008 (теща). Содержание ртути и кадмия в филе и теще омуля ниже чем ПДК.

Важными объектами промысла в Якутии являются чир и муксун. В наибольшем количестве тяжелые металлы обнаружены в филе и теще рыб из рек Индигирки и Колымы. Содержание свинца в мясе чира колеблется в среднем от 0.927±0.001 до 0.998±0.013 мг/кг, соответственно муксуне – от 0.821±0.019 до 1.016±0.001. Незначительное превышение ПДК выявлено по свинцу и ртути в филе и теще муксуна (допустимый уровень содержания свинца в рыбе свежей, охлажденной и мороженой пресноводной не более 1.0 мг/кг).

Таблица 1 - Содержание тяжелых металлов в филе и теще сиговых рыб, мг/кг

Виды рыб	Количество					
	Свинец		Ртуть		Кадмий	
	филе	теща	филе	теща	филе	теща
<i>р. Лена</i>						
Чир	0.998±0.013	0.780±0.002	0.197±0.002	0.089±0.001	0.133±0.001	0.007±0.001
Муксун	0.821±0.019	0.659±0.001	0.118±0.002	0.105±0.002	0.126±0.001	0.058±0.002
Омуль	0.230±0.002	0.098±0.002	0.010±0.001	0.008±0.001	0.009±0.001	0.003±0.001
Нельма	0.59±0.002	0.280±0.002	0.012±0.002	0.009±0.001	0.063±0.011	0.006±0.001
Ряпушка	0.15±0.003	0.006±0.001	0.020±0.001	0.016±0.001	0.028±0.001	0.019±0.001
<i>р. Индигирка</i>						
Чир	0.927±0.001	0.096±0.004	0.099±0.001	0.153±0.001	0.112±0.0001	0.124±0.0001
Муксун	1.016±0.001	1.958±0.001	0.108±0.001	0.196±0.001	0.118±0.0001	0.187±0.0001
Омуль	0.952±0.001	0.913±0.001	0.602±0.001	0.192±0.001	0.114±0.001	0.184±0.0001
Ряпушка	1.022±0.001	0.392±0.006	0.108±0.001	0.430±0.001	0.119±0.001	0.046±0.001
<i>р. Колыма</i>						
Чир	0.956±0.031	1.421±0.007	0.102±0.003	0.145±0.001	0.114±0.0001	0.148±0.001
Муксун	1.001±0.001	1.244±0.015	0.107±0.0001	0.129±0.001	0.118±0.0001	0.135±0.001
Омуль	0.838±0.002	0.779±0.008	0.104±0.001	0.086±0.001	0.113±0.0001	0.101±0.001
Нельма	0.961±0.002	1.224±0.021	0.103±0.001	0.127±0.001	0.114±0.0001	0.127±0.002

Сибирская ряпушка в Якутии встречается во всех арктических реках и является одним из основных промысловых рыб в низовьях р. Лены. Среднегодовой вылов ряпушки за последние десятилетия составляет в среднем 750 т. Содержание тяжелых металлов в филе и теще ряпушки незначительное - 0.15±0.003 мг/кг (р. Лена), 1.022±0.001 мг/кг (р. Индигирка); ртути – 0.020±0.001 (р. Лена) и 0.108±0.001 (р. Индигирка).

Нельма ценная промысловая рыба, достигает массы до 50 кг. В настоящее время более многочисленна в р. Лена. В филе и теще нельмы наибольшие концентрации свинца, ртути и кадмия обнаружены в рыбе, выловленной на р. Колыма. почти в два раза выше чем в филе нельмы выловленной на р. Лена.

Судя по литературным данным, в мышцах нельмы концентрация кадмия

была в 5 и более раз выше. Установлена высокодостоверная разность между концентрацией свинца в печени и мышцах, в мышцах и жабрах ( $P < 0.001$ ) [8]. Отмечается, что в промысловых рыбах (нельмы, омуля и ряпушки) Нижней Лены содержание свинца, кадмия, ртути и цинка ниже, чем предельно допустимые значения, установленные рыбохозяйственными и санитарно-гигиеническими органами [7].

По результатам биохимического анализа выявлено высокое содержание жира и белков в филе и теще практически всех видов исследованных рыб (табл.2).

**Таблица 2 - Химический состав и энергетическая ценность филе и тещи сиговых рыб, в сырой массе**

Виды рыб	Показатели, г/100г								ЭЦ ккал /100 г
	Вода		Белки		Жиры		Зола		
	филе	теща	филе	теща	филе	теща	филе	теща	
<i>р. Лена</i>									
Чир	69.68±0.42	80.12±0.001	16.73±0.11	13.21±0.001	10.91±0.12	23.35±0.001	2.68±0.02	0.59±0.001	165
Муксун	71.44±1.03	83.56±0.001	16.05±0.18	18.02±0.001	9.99±0.07	25.63±0.001	2.52±0.01	0.72±0.001	154
Омуль	72.78±0.001	73.06±0.005	15.19±0.001	10.75±0.004	8.06±0.001	18.05±0.003	2.81±0.01	0.39±0.001	130
Нельма	75.55±0.002	74.93±0.002	18.06±0.001	16.74±0.014	10.53±0.001	25.63±0.016	2.97±0.001	0.82±0.001	136
Ряпушка	74.61±0.015	81.25±0.009	15.47±0.006	14.78±0.004	9.08±0.010	25.25±0.049	2.37±0.003	0.78±0.001	147
<i>р. Индигирка</i>									
Чир	73.27±0.007	77.94±0.033	14.74±0.003	12.88±0.030	8.22±0.003	22.94±0.033	2.22±0.03	0.67±0.001	132
Муксун	74.53±0.009	84.67±0.009	15.34±0.003	18.72±0.009	9.03±0.006	29.67±0.009	2.36±0.03	0.99±0.001	142
Омуль	73.62±0.003	84.32±0.006	14.90±0.003	18.41±0.006	8.45±0.003	29.32±0.006	2.26±0.01	0.97±0.001	135
Ряпушка	74.61±0.015	80.25±0.049	15.37±0.007	14.88±0.044	9.08±0.010	25.25±0.049	2.37±0.03	0.78±0.001	143
<i>р. Колыма</i>									
Чир	73.68±0.44	8.48±0.05	14.93±0.21	15.07±0.04	8.49±0.01	23.93±0.16	2.26±0.02	0.72±0.01	142
Муксун	74.39±0.02	79.09±0.11	15.27±0.01	13.88±0.10	8.94±0.01	24.09±0.11	2.34±0.02	0.73±0.01	141
Омуль	73.18±0.01	73.87±0.05	15.69±0.01	9.35±0.04	8.16±0.01	18.87±0.05	2.21±0.01	0.48±0.001	132
Нельма	73.75±0.02	73.93±0.16	14.96±0.01	13.74±0.14	8.53±0.01	23.93±0.16	2.27±0.01	0.72±0.01	132

Наибольшая жирность отмечена у нельмы, выловленной на р. Лена. Содержание жира в филе составило  $10.53 \pm 0.001$ , в теще  $25.63 \pm 0.016$  г/100 г (в сырой массе). В филе сибирской ряпушки содержание белка варьирует в пределах  $14.47 \pm 0.006$  (р. Лена) и  $15.37 \pm 0.007$  (р. Индигирка), соответственно в теще –  $14.78 \pm 0.004$  (р. Лена) и  $14.88 \pm 0.044$  (р. Индигирка) г/100 г. Это отмечают и другие авторы. Так, филе и теща сибирской ряпушки индигирской популяции рыб по количеству белка относятся к среднебелковым продуктам (10-15%). По содержанию жира в теще (25.25%) ряпушка относится к особо жирным сортам рыб, по содержанию белка и жира – к высококалорийным продуктам питания (более 200-300 ккал) [1]. Отмечено высокое содержание белка и жира в мясе ряпушки, выловленной в низовье бассейна р. Енисей [3].

Наиболее высокую энергетическую ценность имеет мясо чира (165 ккал/100 г), ряпушки (147 ккал/100 г) и нельмы (136 147 ккал/100 г), выловленных в низовьях р. Лены, т.к. в филе и теще этих рыб высокое содержание жира, но ниже у таких же видов рыб индигирской и колымской популяции.

**Заключение.** По результатам исследования, мясо всех исследованных видов сиговых рыб относится к среднебелковым сортам рыб, по содержанию жира – к особо жирным сортам рыб и высококалорийным продуктам питания, и таким образом мясо сиговых рыб является незаменимым продуктом питания населения на Севере. Установлено, что концентрации токсичных металлов - свинца, кадмия и ртути филе и теще сиговых рыб невысокие и не превышают нормативные требования СанПин. Выявлено сравнительно невысокое превышение ПДК свинца и ртути в мясе муксуна. В наибольшем количестве тяжелые металлы обнаружены в мясе рыб индигирской и колымской популяции, что связано от экологической ситуации в регионе, загрязнения воды рек Индигирка и Колыма предприятиями горнодобывающей промышленности и накопления тяжелых металлов по экологической цепи.

#### Список литературы

1. *Абрамов А.Ф.* Пищевая и биологическая ценность сибирской ряпушки (*Coregonus sardinella valenciennes*) Республики Саха (Якутия) / *А.Ф. Абрамов, М.Г. Попова, Т.В. Слепцова, А.А. Ефимова, К.М. Степанов* // Якутский медицинский журнал. – 2015. - №3. – С.87 – 89.
2. *Абрамов А.Ф.* Среда и злокачественные образования в Якутии / *А.Ф. Абрамов, П.М. Иванов, М.И. Томский* – Якутск: Изд-во Сфера, 2016. – 212 с.
3. *Гнедов А.А.* Ряпушка сибирская (*Coregonus sardinella (Valenciennes)*) – качественные показатели, пищевая ценность / *А.А. Гнедов* // Наука и современность. – 2010. - №4-1. – С.370 – 375.
4. ГОСТ 31339 “Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб”// М.: Госстандарт, 2006.- 24 с.

5. ГОСТ 7631-81 “Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества //Методы отбора проб для лабораторных исследований”.
6. Попова А.С. Экологическая биохимия питания / А.С. Попова – Якутск: изд. ЯГУ, 1996. – 136 с.
7. Попова Н.В. Комплексная оценка загрязнения воды Нижней Лены и качество рыбной продукции / Н.В. Попова, Л.Н. Маркова // Аграрный вестник Урала. – 2008. - №1 (43). – С. 65-66.
8. Попова Н.В. Тяжелые металлы в мышечной ткани и органах промысловых рыб / Н.В. Попова, Л.Н. Маркова //Женщины и вызовы современности: сб. статей научно-практ. конф. // Якутск: Изд-во Сфера, 2013. – С. 231-234.
9. Попов П.А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации / П.А. Попов – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002. – 267 с.
10. Кашулин Н.А. Рыбы пресных вод Субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения / Н.А. Кашулин, А.А. Лукин, П.А. Амудсен // Апатиты: РАН, 1999. – 142 с.
11. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии / А.Ф. Кириллов - М.: Научный мир, 2002.- 194 с.
12. Эйхенбергер, Э. Взаимосвязь между необходимостью и токсичностью металлов в водной экосистеме /Э.Эйхенбергер // Некоторые вопросы токсичности ионов металлов // – М.: Мир, 1993. – С. 62–87.
13. Sorensen E.M. Metal poisoning in fish. U.S.U. – Texas CRC Press, 1992. – 363 p.
14. Taylor D. The significance of the accumulation of cadmium by aquatic organisms. – 1983. – P. 211–235.
15. Karadede H. Concentrations of some heavy metals in the water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Chemosphere. 2000. 41. P. 1371-6.
16. Ray S. et al. Accumulation Cu, Zn, Cd, Pb from two contaminated sediments by three marine invertebrates – a laboratory study // Bull. Environ. Cont. Toxicol. –1981. –V.26. – pp. 33–41.

### References

1. Abramov A.F. et all. *Pishhevaya i biologicheskaya tsennost' sibirskoj ryapushki (Soregonus sardinella valenciennes) Respubliki Sakha (Yakutiya)* [Nutritional and biological value of Siberian vendace (*Coregonus sardinella valenciennes*) in Yakutia]. YAkutskij meditsinskij zhurnal, 2015, no: 3, pp.87 – 89.
2. Abramov A.F. et all. *Sreda i zlokachestvennyye obrazovaniya v YAkutii* [The environment and malignant tumors in Yakutia]. YAkutsk, 2016, 212 p.
3. Gnedov A.A. *Ryapushka sibirskaya (Soregonus sardinella (Valenciennes)) – kachestvennye pokazateli, pishhevaya tsennost'* [Siberian vendace (*Coregonus sardinella (Valenciennes)*) – qualitative indicators, nutritional value]. Nauka i sovremennost, 2010, no: 4-1, pp. 370 – 375.
4. GOST 31339 “*Ryba, nerybnye ob"ekty i produktsiya iz nikh. Pravila priemki i metody otbora prob*” [“Fish, non-fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods” ]. Moskva, 2006, 24 p.
5. GOST 7631-81 “*Ryba, morskije mlekopitayushhie, morskije bespozvonochnyye, vodorosli i produkty ikh pererabotki. Pravila priemki, organolepticheskie metody otsenki kachestva. – Metody otbora prob dlya laboratornykh issledovaniy*”. [“Fish, marine mammals, marine

invertebrates, algae and their processed products. Acceptance rules, organoleptic methods of quality assessment. - Sampling methods for laboratory researches»]. Moskva, 2006, 24 p.

6. Popova, A.S. *Ekologicheskaya biokhimiya pitaniya* [Ecological biochemistry of nutrition]. Yakutsk, 1996, 136 p.

7. Popova N.V. et al. *Kompleksnaya otsenka zagryazneniya vody Nizhnej Leny i kachestvo rybnoj produktsii* [Comprehensive assessment of Lower Lena water pollution and the quality of fish products]. Agrarnyj vestnik Urala, 2008, no. 1(43), pp. 65-66.

8. Popova N.V. et al. *Tyazhelye metally v myshechnoj tkani i organakh promyslovykh ryb* [Heavy metals in muscle tissue and organs of commercial fish]. Yakutsk, 2013, pp. 231-234.

9. Popov P.A. *Otsenka ehkologicheskogo sostoyaniya vodoemov metodami ikhtioindikatsii* [Assessment of the ecological state of water bodies by ichthyoindication methods]. Novosibirsk, 2002, 267 p.

10. Kashulin N.A. et al. *Ryby presnykh vod Subarktiki kak bioindikatory tekhnogenogo zagryazneniya* [Subarctic freshwater fish as bio-indicators of industrial pollution]. Apatity, 1999, 142 p.

11. Kirillov A.F. *Promyslovye ryby Yakutii* [Commercial fish of Yakutia]. Moskva, 2002, 194 p.

12. ЕНjккенбергер, ЕН. *Vzaimosvyaz' mezhdru neobkhodimost'yu i toksichnost'yu metallov v vodnoj ehkosiseme* [The relationship between the need and toxicity of metals in the aquatic ecosystem] Moskva. Mir, 1993. – pp. 62–87.

#### Сведения об авторах

**Абрамов Алексей Федорович** – доктор биологических наук, профессор, ГБНУ ЯНИИСХ (677001, Россия, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д.23, корпус 1, тел. 89142331521, e-mail: [abramov1929@mail.ru](mailto:abramov1929@mail.ru)).

**Попова Надежда Васильевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиология сельскохозяйственных животных и экологии факультета ветеринарной медицины. Якутская государственная сельскохозяйственная академия (677007, Россия, г. Якутск, ул. ш. Сергеляхское 3 км, д.3, тел. 89247651472, e-mail: [erel.popova@mail.ru](mailto:erel.popova@mail.ru)).

#### Information about authors

**Abramov Aleksey F.** - Doctor of Biological Sciences, professor, Yakutia Scientific Research Institute of Agriculture (23/1, Bestuzhev-Marlinsky st., Yakutsk, Russia, 677001, tel. 89142331521, e-mail: [abramov1929@mail.ru](mailto:abramov1929@mail.ru)).

**Popova Nadezhda V.** - Candidate of Biological Sciences, Ass. Prof. Department of Animal Resource Physiology and Ecology Faculty of Veterinary Medicine. Yakutsk State Agricultural Academy (3, Sergelehskeye 3 km ave, D. Yakutsk, Russia, 677007, tel. 89247651472, e-mail: [erel.popova@mail.ru](mailto:erel.popova@mail.ru)).

УДК 591.9 (517.3)

## ЗИМНЯЯ ОРНИТОФАУНА г. БЛАГОВЕЩЕНСКА

А.Ф. Тоушкина

Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Россия

В данной статье обобщены результаты исследований по зимней орнитофауне города Благовещенска, которые проводились на протяжении трех зимних периодов (2015 - 2018 гг.). Видовая и экологическая структура авифауны города зимой отличается не богатым составом, так отмечено пребывание 31 вида птиц из общего списка птиц города, который составляет 99 видов. В течение зимы стабильно встречающихся видов отмечается всего 9: сизый голубь, чёрная ворона, сорока, большая синица, пухляк, восточная синица, полевой воробей, пепельная чечетка и обыкновенный снегирь. По характеру встречаемости немногим больше отмечено постоянных видов (54.8%), а эпизодических видов - 45.2%. По результатам исследования выявлены различия в количестве видов, встречающихся на различных экологических зонах. Так наибольшее видовое разнообразие отмечается в парковой зоне (23 вида), так как данные территории в большей степени соответствуют естественно-природной среде, а также в зимний период именно там проводится частая подкормка птиц. Наименьшее видовое разнообразие (5 видов) отмечается в зоне водоемом, что естественно в связи с замерзанием самих водоемов. Встречающихся на территории города повсеместно всего три вида: сорока, восточная чёрная ворона и полевой воробей. В целом у представителей местной авифауны обитающих в городе отмечается более низкая степень синантропности по сравнению с более западными регионами. Отмечается, что пребывание некоторых видов не является массовым явлением, для данных видов хорошо выражена кратковременность и избирательность посещения населенных пунктов.

*Ключевые слова:* Благовещенск, птицы, орнитофауна, видовое разнообразие, синантропные, экологические зоны, зимний период.

## WINTER ORNITOFUNA OF BLAGOVESHCHENSK

Toushkina A.F.

Far Eastern State Agrarian University, *Blagoveshchensk, Russia*

The results of research of winter avifauna of Blagoveshchensk city, which were conducted over three winter periods (2015 - 2018), are analyzed. The species and ecological structure of city avifauna in winter differs in its non-rich composition, it was noted that 31 species of birds from the general list of birds of the city, which is 99 species, are marked. During the winter, the stably occurring species is noted only 9: gray pigeon, black crow, magpie, great tit, puffy, eastern tit, field sparrow, ashy tapis and common bullfinch. By the nature of occurrence, slightly more were noted for permanent species (54.8%), and occasional species for 45.2%. According to the study, differences in the number of species occurring in different ecological zones were revealed. So, the greatest species diversity is noted in the park zone (23 species), since these territories mostly correspond to the natural environment, and also in the winter period it is there

that frequent feeding of birds takes place. The smallest species diversity (5 species) is noted in the area of the reservoir, which is natural in connection with the freezing of the water bodies themselves. There are only three species found throughout the city: the magpie, the eastern black crow and the field sparrow. In general, representatives of the local avifauna living in the city have a lower degree of synanthropy compared with more western regions. It is noted that the stay of some species is not a mass phenomenon, for these species the short duration and selectivity of visits to settlements are well expressed.

*Keywords:* Blagoveshchensk, birds, avifauna, species diversity, synanthropic, ecological zones, winter period.

Городские экосистемы в суровых условиях зимы для многих видов птиц являются довольно привлекательными. Здесь мягче температурный режим, так как из-за накопления углекислого газа происходит аккумуляция тепла, что в сочетании с местами с более доступными и обильными кормами повышает шансы на успешное переживание этого периода. Городские парки, скверы и сады с концентрированными насаждениями, сохраняют большой объём семенных и ягодных кормов, что даже при постоянных посещениях птиц способно прокармливать их достаточно продолжительное время. Наличие съедобных компонентов в виде пищевых отходов в местах их концентрации, практически может оказаться единственным источником в дни с сильными ветрами и обильным снегопадом.

Таким образом, особенности географического положения, специфика прилегающих к городу природных экосистем, тип и степень озеленения города, санитарно-эпидемиологическая ситуация в населённом пункте определяет специфичность орнитофауны. И как мы выяснили в результате исследования, авифауна г. Благовещенск зимой отличается не богатым видовым составом, большей частью представлена видами местной фауны птиц, некоторые из которых достигают высокой – чёрная ворона, обыкновенная сорока, большая и восточная синицы, полевой воробей. Часть птиц распространена повсеместно, а большая часть имеет четко выраженную приуроченность к определенным местам обитания на территории г. Благовещенск.

**Цель** - изучить видовой состав орнитофауны г. Благовещенска в зимний период.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на территории г. Благовещенск в течение зимнего сезона года. На основании зонирования заложены постоянные учетные площадки по типу реперных исследовательских участков в середине массива однородного биотопа. Не все площадки являются сплошными, в местах, не имеющих достаточной общей площади по однородной характеристике биотопа в 10 га, заложено несколько участков необходимой суммой площадей. Полученные данные усреднены в зависимости от числа выборки, без экстраполяции, для более

точной картины организации птичьего населения в разных зонах города, согласно апробированным подходам [4, 6, 8].

Исходя из особенностей города Благовещенск нами произведено выделение отличающихся по характеристикам мест обитания птиц, т.е. зонирование. Выделены следующие зоны [9]:

1. Зоны жилых комплексов, включающие районы новых многоэтажных построек, районы старых многоэтажных построек и районы индивидуальных малоэтажных строений.

2. Зона промышленных комплексов, характеризующиеся множеством технических строений, инженерных конструкций, а так же территории фабрик, гаражей и торговых предприятий.

3. Зоны вобранных природных и подобных им экосистем. К ним отнесены районы внутригородских водоемов и их побережий, районы парков и скверов.

Границы фенологических сезонов определяются климатологами относительно основных биологических изменений в жизни растений и животных. Переход средней суточной температуры через  $-5^{\circ}\text{C}$  в сторону похолодания признают началом зимы, а переход средней суточной температуры через  $+5^{\circ}\text{C}$  в сторону увеличения рассматривают как начало весны [5]. По данным метеостанции и многолетней статистике данных среднесуточных температур в году, начало зимнего сезона в г. Благовещенск отмечается с первых чисел ноября, когда устанавливаются отрицательные температуры и устойчивый снежный покров. К этому периоду исчезают последние перелетные птицы, хотя и случаются единичные их встречи за счет теплой осени и начального периода зимы. Но это явление нестабильно. Конец зимы надо считать, что наступает в середине марта, когда происходит устойчивый переход в сторону схода снега и заметного увеличения солнечной активности.

Название птиц и порядок их расположения приведены по Е.А. Коблику (2006) [2].

Характер пребывания и фенология птиц в городе определены визуально с постоянной регистрацией. Для определения реальной структуры авифауны селитебных территорий птиц по характеру встречаемости разделили на две группы: постоянно встречающиеся и эпизодические виды. [11, 12].

**Результаты и обсуждение.** По нашим данным на территории города зарегистрировано пребывание 99 видов птиц из 15 отрядов [10], из которых в зимний период отмечено пребывание 31 вида из 6 отрядов (табл.). В зимней авифауне города в численном соотношении преобладают виды из отряда воробьинообразные - 20 видов, что составляет 64.5 % от всех зимующих в городе птиц.

Таблица – Видовой состав, характер пребывания и встречаемости птиц в г. Благовещенск

№	Отряды, виды	Характер встречаемости	Характер пребывания
Соколообразные - Falconiformes			
1	Зимняк - <i>Buteo lagopus</i> Pontoppidan, 1763	Эз	Зим
2	Кречет - <i>Falco rusticolus intermedius</i> Gloger, 1834	Эз	Зим
3	Дербник <i>Falco columbarius</i> L., 1758	Эе	Зал
Курообразные - Galliformes			
4	Маньчжурский фазан- <i>Phasianus colchicus pallasii</i> Rothschild, 1903	Пк	ГО
Голубеобразные - Columbiformes			
5	Сизый голубь - <i>Columba livia</i> J.F. Gmelin, 1789	Пк	ГО
Совообразные - Strigiformes			
6	Воробьиный сыч <i>Glaucidium passerinum</i> L., 1758	Пк	КО
7	Бородатая неясыть - <i>Strix nebulosa</i> Forster, 1772	Эе	Зал
Дятлообразные - Piciformes			
8	Седой дятел - <i>Picus canus</i> J.F. Gmelin, 1788	Эк	КО
9	Желна - <i>Dryocopus martius</i> L., 1758	Эк	КО
10	Большой пёстрый дятел - <i>Dendrocopos major</i> L., 1758	Пк	ГО
11	* Большой острокрылый дятел - <i>Dendrocopos canicapillus</i> Blyth, 1845	Эе	Зал
Воробьинообразные Passeriformes			
12	Сойка - <i>Garrulus glandarius</i> L., 1758	Пк	Зал
13	Голубая сорока - <i>Cyanopica cyanus</i> Pall., 1776	Пк	ГО
14	Сорока - <i>Pica pica</i> L., 1758	Пк	ГО
15	Восточная чёрная ворона <i>Corvus (corone) orientalis</i> Eversmann, 1841	Пк	ГО
16	Свиристель - <i>Bombycilla garrulus</i> L., 1758	Эк	Зим
17	Дрозд Наумана - <i>Turdus naumanni</i> Temminck, 1820	Эк	Зал
18	Длиннохвостая синица - <i>Aegithalos caudatus</i> L., 1758	Эк	Зал
19	Черноголовая гаичка - <i>Parus palustris</i> L., 1758	Пк	ГО
20	Пухляк - <i>Parus montanus</i> Baldenstein, 1827	Пк	ГО
21	Московка - <i>Parus ater</i> L., 1758	Эк	КО
22	Князёк - <i>Parus cyanus</i> Pall., 1770	Эк	КО
23	Большая синица - <i>Parus major</i> L., 1758	Пк	ГО
24	Восточная синица - <i>Parus minor</i> Temminck et Schlegel, 1848	Пк	Зим
25	Обыкновенный поползень - <i>Sitta europaea</i> L., 1758	Пк	ГО
26	Полевой воробей - <i>Passer montanus</i> L., 1758	Пк	ГО
27	Чиж - <i>Spinus spinus</i> L., 1758	Эз	Зим
28	Пепельная чечётка - <i>Acanthis hornemanni</i> Holboell, 1843	Пз	Зим
29	Урагус - <i>Uragus sibiricus</i> Pall., 1773	Пк	ГО
30	Обыкновенный снегирь - <i>Pyrrhula pyrrhula</i> L., 1758	Эз	Зим
31	Обыкновенный дубонос - <i>Coccothraustes coccothraustes</i> L., 1758	Пз	Зим

Примечание: характер встречаемости: П – постоянно встречающиеся; Э – эпизодические виды; встречи видов по сезонам: к – круглый год; з – зимой; е – единичные случайные встречи. Характер пребывания: ГО – гнездящиеся оседлые; КО – кормящиеся оседлые; Зим – зимующие; Зал – залетные.

\* Вид внесен по данным В.А. Дугинцова, И.В. Ищенко [1].

По характеру встречаемости в зимний период на территории Благовещенска отмечено 17 (54.8 %) постоянных видов птиц. Постоянность встреч у разных видов птиц имеет отличия. Так, места обитания маньчжурского фазана в городе единичны – это вобранные пустыри, скверы и парки возле домов на окраинах города. Воробьиный сыч зимой редкими залетами отмечается в кустарниковых массивах частных строений и рядом с мусорными баками, где собираются мелкие птицы. Большой пестрый дятел, поползень, большая синица и пухляк обычны в парках, скверах, в районах малых индивидуальных строений города и в вобранных участках лесов в черте города, так как много больных деревьев.

Благовещенск расположен в пойме двух рек с хорошо развитой растительностью на набережной. Поэтому голубая сорока, сорока обыкновенная, черноголовая гаичка, восточная синица и урагус обитают круглый год. Зимой происходит незначительное перемещение птиц вглубь города, причиной тому служит благоприятный ветровой и температурный режим.

Зимует постоянно в городе 2 вида – пепельная чечетка и обыкновенный дубонос.

Всех эпизодических видов птиц в г. Благовещенск в зимний период 45.2 % (14 видов) - это не значительно меньше доли постоянных птиц. По результатам исследования 7 видов птиц отнесены к эпизодическим зимующим: зимняк, кречет, дербник, бородатая неясыть, большой острокрылый дятел, чиж, обыкновенный снегирь.

Зимой в г. Благовещенск по характеру пребывания насчитывается оседлых птиц - 54,8 % (17 видов). Гнездящихся оседлых 12 видов: маньчжурский фазан, сизый голубь, большой пестрый дятел, голубая сорока, сорока, восточная черная ворона, черноголовая гаичка, пухляк, большая синица, обыкновенный поползень, полевой воробей, урагус. Кормящихся оседлых пять видов: воробьиный сыч, седой дятел, желна, московка, князек.

Зимующих птиц не большое количество – 25.8 % (8 видов). К данной группе относятся: зимняк, кречет, свиристель, восточная синица, чиж, пепельная чечетка, обыкновенный снегирь, обыкновенный дубонос.

Доля залетных видов птиц достаточно высокая – 19.4 % (6 видов), что говорит о высокой мозаичности мест обитания внутри самого населенного пункта и хорошо развитых прилегающих природных к городу биотопов.

В зоне старых многоэтажных строений отмечено присутствие девять видов птиц: сизый голубь, чёрная ворона, сорока, большая синица, пухляк, восточная синица, полевой воробей, пепельная чечетка и обыкновенный снегирь, а в индивидуальных постройках - 10: сизый голубь, воробьиный сыч, сорока, восточная чёрная ворона, свиристель, большая синица, восточная синица, полевой воробей, обыкновенный снегирь и обыкновенный дубонос.

В парках обитает 23 видов птиц: кречет, сизый голубь, бородатая неясыть, седой дятел, желна, большой пестрый дятел, большой острокрылый дятел, сойка, голубая сорока, сорока, восточная чёрная ворона, свиристель, дрозд Наумана, черноголовая гаичка, пухляк, московка, большая синица, восточная синица, обыкновенный поползень, полевой воробей, чиж, пепельная чечётка и обыкновенный дубонос.

В районе водоемов и их побережий отмечено присутствие пяти видов птиц: маньчжурский фазан, сорока, восточная чёрная ворона, полевой воробей, урагус.

В зоне промышленных и технических районов отмечено присутствие 11 видов птиц: зимняк, дербник, маньчжурский фазан, сизый голубь, сорока, восточная чёрная ворона, длиннохвостая синица, князек, большая синица, полевой воробей и обыкновенный дубонос.

Таким образом, зимой в г. Благовещенск наибольшее видовое разнообразие птиц (23 вида) наблюдается в парковой зоне, а наименьшее (5 видов) – в зоне водоемов и их побережий. Видов, встречающихся в зимний период на территории всех зон – 3: сорока, восточная чёрная ворона и полевой воробей.

В ходе исследований были выделены виды, которые встречаются только на территории определенной экологической зоны. В зоне парков таких видов отмечено 13, в зоне промышленных и технических районов – 4, в зоне индивидуальных строений и в зоне водоемов и их побережий – по 1 виду.

Стабильно встречающихся видов на протяжении всего зимнего периода нами отмечено 9: сизый голубь, сорока, восточная чёрная ворона, пухляк, черноголовая гаичка, большая синица, восточная синица, обыкновенный поползень, полевой воробей.

Редко встречающимися являются 13 видов птиц, так как они посещают город кратковременно из соседних прилегающих природных биотопов: зимняк, кречет, дербник, бородатая неясыть, маньчжурский фазан, седой дятел, сойка, дрозд Наумана, длиннохвостая синица, князек, чиж, пепельная чечетка и урагус. Многие из этих видов за пределами населенных пунктов Амурской области в зимний период являются обычными.

**Заключение.** Представители местной авифауны, обитающие в зимнее время в черте города, имеют низкую степень синантропности по сравнению

с населенными пунктами Западного Забайкалья [3, 7] и их пребывание на весь сезон, даже при стабильности и повсеместности не является массовым явлением и достаточно хорошо выражена кратковременность, избирательность этих посещений. Также заметным является тип эколого-функциональной связи этих видов с посещаемыми местами, и может констатироваться как преимущественное визитёрство с элементами антропофилии. Данный вывод нами может быть сделан из-за выше сказанных показателей и исключительно кормопоисковых миграций, так как стабильные и продолжительные ночевки в городских экосистемах зимой у этих птиц отсутствуют.

Стабильно обитающие во всех экосистемах птицы, составляющие ядро зимней авифауны, не имеют высокого видового разнообразия и часть из них, являются приведенными, и обитающими круглый год в населенных пунктах большей части Палеарктики.

#### Список литературы

1. Дугинцов В.А. Встреча большого острокрылого дятла в Амурской области / В.А. Дугинцов, И.В. Ищенко // Орнитология. – 2015. – № 39. – С. 93-94.
2. Коблик Е.А. Список птиц Российской Федерации / Е.А. Коблик, Я.А. Редькин, Ю.В. Архипов – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 256 с.
3. Куксина Д.К. Материалы к зимней орнитофауне города Кызыла / Д.К. Куксина, А.Т. Саая, Ш.С. Севелей // Вестник Бурятского университета. – 2015. – Вып. 4 (1). – С. 97-100.
4. Луговой А.Е. О проведении учётов птиц в городе / А.Е. Луговой, М.И. Майхрук // География и экология наземных позвоночных // Владимир: Книж.изд-во, 1974. – Вып. 2. – С. 53-59.
5. Павлюк Н.Г. География Амурской области / Н.Г. Павлюк – Благовещенск: Изд-во ОАО “ПКИ” “Зея”, 2005. – 288 с.
6. Сандакова С.Л. О принципах экологического зонирования городских экосистем как среды обитания птиц / С.Л. Сандакова // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии. – 2006. – Вып. 3. – Ч. 2. – С. 172-178.
7. Сандакова С.Л. Синантропизация птиц – как вариант развития адаптаций / С.Л. Сандакова // Вестник Бурятского университета. – 2009. – С. 55-67.
8. Тоушкин А.А. Структура зимнего населения птиц г. Благовещенск Амурской области / А.А. Тоушкин, А.Ф. Тоушкина // “Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиция народов Саяно-Алтая” // Матер. науч. практ. конф. // Кызыл: Книж.изд-во, 2016. – С. 183-184.
9. Тоушкин А.А. Характеристика городских экосистем зимой и особенности населения птиц в Благовещенске Амурской области / А.А. Тоушкин, А.Ф. Тоушкина // Байкальский зоол. журн. – 2018. – № 1 (22) – С. 86-89.
10. Тоушкина А.Ф. Систематическое разнообразие авифауны города Благовещенска / А.Ф. Тоушкина // Агропромышленный комплекс: Проблемы и перспективы развития // Матер. всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.) // Благовещенск: Изд-во Дальневост ГУ, 2018. – С. 278-281.

11. McClure, H.E. What characterizes and urban bird? Journal of the Yamashina Institute of Ornithology 21. - 1989. – pp. 178–192.

12. Sandakova S.L., Kuksina D.K.O., Seveley S.S., Saaya A.T.O., Matveeva O.A., Tushkin A.A., Tushkina A.F., Tarazanova I.S. The fauna and nature of birds stay of residential landscapes of northern part of Central Asia // EurAsian Journal of BioSciences (Eurasia J. Biosci), 2018. – 2. – pp. 105-112.

### References

1. Duginov V.A., Ishchenko I.V. *Vstrecha bol'shogo ostrokrylogo dyatla v Amurskoj oblasti* [The meeting of *Dendrocopos canicapillus* in Amur region]. Ornitologiya, 2015, no. 39, pp. 93-94.

2. Koblik E.A. et al. *Spisok ptic Rossijskoj Federacii* [List of birds of Russian Federation]. Moscow, 2006, 256 p.

3. Kuksina D.K. et al. *Materialy k zimnej ornitofaune goroda Kyzyla* [Materials for winter avifauna of Kyzyl]. Vestnik Buryatskogo universiteta, 2015, no. 4 (1), pp. 97-100.

4. Lugovoj A.E., Majhruk M.I. *O provedenii uchyotov ptic v gorode* [About bird counting in the city]. Geografiya i ehkologiya nazemnyh pozvonochnyh, Vladimir, 1974, no 2, pp. 53-59.

5. Pavlyuk N.G. *Geografiya Amurskoj oblasti* [Geography of Amur region]. Blagoveshchensk, 2005, 288 p.

6. Sandakova S.L. *O principah ehkologicheskogo zonirovaniya gorodskih ehkosistem kak sredy obitaniya ptic* [On the principles of ecological zoning of urban ecosystems as bird habitats]. Sovremennye problemy ornitologii Sibiri i Central'noj Azii, 2006, vol.3, no.2, pp.172-178.

7. Sandakova S.L. *Sinantropizatsiya ptic – kak variant razvitiya adaptacij* [Synanthropization of birds - as an option for development of adaptations]. Vestnik Buryatskogo universiteta, 2009, pp. 55-67.

8. Tushkin A.A., Tushkina A.F. *Struktura zimnego naseleniya ptic g. Blagoveshchensk Amurskoj oblasti* [The structure of winter bird population of Blagoveshchensk, Amur Region]. Kyzyl, 2016, pp. 183-184.

9. Tushkin A.A., Tushkina A.F. *Harakteristika gorodskih ehkosistem zimoy i osobennosti naseleniya ptic v Blagoveshchenske Amurskoj oblasti* [Characteristics of urban ecosystems in winter and peculiarities of bird population in Blagoveshchensk, Amur Region]. Bajkal'skij zoologicheskij zhurnal, 2018, nj. 1 (22), pp. 86-89.

10. Tushkina A.F. *Sistematicheskoe raznoobrazie avifauny goroda Blagoveshchenska* [Systematic diversity of Blagoveshchensk city avifauna]. Blagoveshchensk, 2018, pp. 278-281.

11. McClure, H.E. *What characterizes and urban bird?* Journal of the Yamashina Institute of Ornithology 21, 1989, pp. 178–192.

12. Sandakova S.L. et al. The fauna and nature of birds stay of residential landscapes of northern part of Central Asia. EurAsian Journal of BioSciences (Eurasia J. Biosci), 2018, 2, pp. 105-112

### Сведения об авторе

**Тоушкина Алия Фаритовна** - старший преподаватель кафедры биологии и охотоведения. Дальневосточный государственный аграрный университет (675006, Россия, г. Благовещенск, ул. Ленина, 180, тел. 89619517655, e-mail: [toushkina@mail.ru](mailto:toushkina@mail.ru)).

**Information about author**

**Toushkina Aliya F.** - Senior Lecturer Department of Biology and Hunting Management. Far Eastern State Agrarian University (1805, Lenin St., Blagoveshchensk, Russia, 180, tel. 89619517655, e-mail: [toushkina@mail.ru](mailto:toushkina@mail.ru)).

УДК 504.75

**СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ**

**Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. *Иркутск, Россия*

Проведены исследования по определению сезонных изменений показателей флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Rothна, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и *Betula pendula* Roth. на территориях с различным уровнем загрязнения от автомобильного транспорта. Проведение работ осуществлялось в два этапа: после распускания листьев – в конце мая-начале июня и после остановки их роста - в августе-сентябре. Абсолютные значения интегрального показателя стабильности развития для *Betula pendula* Rothна, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и *Betula pendula* Roth. варьируют незначительно с начала к концу вегетации. Колебания показателей флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой, собранных в весенний и осенний периоды, составляют от 3,3 до 17,1%. Величины изменчивости изученных признаков демонстрируют, что на всех пробных площадках на обеих фазах исследования выше всего варьировал показатель флуктуирующей асимметрии расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка. Показатель флуктуирующей асимметрии листовых пластинок *Betula pendula* напрямую зависит от уровня загрязнения территории, при этом точка критического ее состояния не превышена даже вдоль транспортной магистрали, что свидетельствует о высокой устойчивости вида к антропогенной нагрузке. Уровень флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной, рассчитанный для парковой территории, к концу вегетации превышает аналогичный в начале сезона на 34,8%, вызвано это увеличением более чем в два раза разницы в расстояниях между основаниями первой и второй жилок второго порядка у левой и правой половинок листовых пластинок из-за растянутого процесса их роста. Абсолютные значения флуктуирующей асимметрии черемуха виргинской идентичные на двух учетных площадках: 0,039 – в начале вегетации и 0,029 – на момент ее завершения.

*Ключевые слова:* флуктуирующая асимметрия, *Padus avium* Mill., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Betula pendula* Roth. сезонная изменчивость, стабильность развития.

## SEASONAL CHANGES IN FLUCTUATING ASYMMETRY PARAMETERS OF TREES LEAVES ON URBANIZED TERRITORY

Chudnovskaya G.V., Chernakova O.V.

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

Studies have been carried out to determine seasonal changes in the fluctuating asymmetry indicators of the leaves of *Betula pendula* Roth., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. and *Betula pendula* Roth. in areas with different levels of pollution from transport. The work was carried out in two stages: after the leaves bloomed - in late May-early June and after their growth stopped - in August-September. Absolute values of the integral indicator of developmental stability for *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. and *Betula pendula* Roth. vary slightly from the beginning to the end of the growing season. Fluctuations in the fluctuating asymmetry of the birch *Betula pendula* leaves collected in the spring and autumn periods range from 3.3 to 17.1%. The values of the variability of the studied characters demonstrate that the indicator of fluctuating asymmetry of the distance between the bases of the first and second veins of the second order was the most variable at all test sites at both phases of the study. The fluctuating asymmetry index of *Betula pendula* leaf blades directly depends on the level of contamination of the territory, while its critical state point is not exceeded even along the transport highway, which indicates a high resistance of the species to anthropogenic stress. The level of fluctuating asymmetry of the leaves of *Padus avium*, calculated for the park area by the end of the growing season, exceeds that at the beginning of the season by 34.8%, this is caused by more than double the difference in the distances between the bases of the first and second veins of the second order in the left and right halves of leaf plates due to the lengthy process of their growth. The absolute values of the fluctuating asymmetry of *Padus virginiana* are identical at two counting sites: 0.039 at the beginning of the growing season and 0.029 at the time of its completion.

*Keywords:* fluctuating asymmetry, *Padus avium* Mill., *Padus virginiana* (L.) Mill., *Betula pendula* Roth., seasonal variability, development stability.

Одним из условий функционирования урбанизированных территорий является сохранение, а в ряде случаев улучшение среды обитания. Вследствие этого грамотный подбор видов древесных растений, участвующих в озеленении, способных сохранять приемлемую величину загрязнения атмосферного воздуха и почвы, важный фактор поддержки уровня комфортности жизни и здоровья населения, проживающего в городских поселениях. Флуктуирующая асимметрия листьев, определенная для насаждений антропогенных территорий может оказать помощь в решении данной задачи, так как с ее помощью возможно определение качества их местопроизрастаний, а по ее величине оценить интегральный показатель стабильности развития древесных растений. При этом встает вопрос о его изменении в течение периода вегетации.

В результате наших исследований определено, что в г. Иркутске произрастают 1097 видов фанерофитов [7]. По данным О.П. Виньковской и

С. И. Камалетдиновой разнообразие древесной флоры города еще больше – 1121 вид [2; 3]. Объектом изучения выбраны три вида фанерофитов, активно используемых в озеленении вдоль дорог, придомовых территориях, парках и скверах г. Иркутска: *Betula pendula* Rothна, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и *Betula pendula* Roth.

**Цель** – определение сезонных изменений показателей флуктуирующей асимметрии листьев на территориях с различным уровнем загрязнения.

**Методика и материалы исследований.** Проведение работ осуществлялось в два этапа на пяти учетных площадках, заложенных на территориях г. Иркутска, различных по уровню влияния автотранспорта. Номера площадкам присвоены последовательно по напряженности движения автомобильного транспорта:

• 1 площадка – городской парк Лисихинский (движение автотранспорта отсутствует);

• 2 площадка - м-н Солнечный, двор физкультурного колледжа, 300 м от дороги ул. Байкальской (движение автотранспорта незначительное);

• 3 площадка – двор жилого дома по адресу ул. 4-Советская, 49 с автомобильной стоянкой (интенсивность движения автотранспорта - 30 авт./час.);

• 4 площадка – 50 м от транспортной магистрали по ул. Депутатской (интенсивность движения автотранспорта – 660 авт./час.);

• 5 площадка – у дороги на перекрестке ул. Депутатской и 4-Советской (интенсивность движения автотранспорта – 660 авт./час.).

Первый сбор проводили после полного распускания листьев – в конце мая-начале июня, второй – в августе-сентябре - после остановки их роста. На каждой площадке собирали по 50 листовых пластинок, на которых определяли от 6 до 8 признаков с их левой и правой стороны:

1. Ширина, измеренная на середине ее длины.
2. Ширина, измеренная у основания третьей жилки второго порядка.
3. Длина второй жилки второго порядка, измеренная от центральной жилки до края листа.
4. Расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка.
5. Расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка.
6. Расстояние между основанием второй жилки второго порядка до вершины листовой пластинки.
7. Расстояние между основанием третьей жилки второго порядка до вершины листовой пластинки.
8. Угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.

Для *Padus virginiana* и *Padus avium* измерения 3 и 5 не проводили, так как у данных видов несовершенное-перистое жилкование листьев, вследствие чего определили точное окончание жилок второго порядка невозможно.

**Результаты и обсуждение.** Для каждой листовой пластинки вычисляли величины флуктуирующей асимметрии выявленных признаков, определив разницу между значениями левой и правой ее половинки и поделив на сумму этих значений ( $y$ ). Затем сложив все показатели и поделив на их количество, находили среднюю по различиям листа. Показатель флуктуирующей асимметрии рассчитывали, как среднюю арифметическую значений средних по различиям всех листьев учетной площадки ( $z$ ).

Для определения уровня изменчивости величины флуктуирующей асимметрии отдельных признаков и среднего ее показателя для учетной площадки вычисляли коэффициенты вариации ( $C$ ), а для оценки достоверности данных – ошибки к средним арифметическим значениям ( $m$ ) и критерии достоверности ( $t$ ) (табл.).

Таблица – Сезонные изменения показателей флуктуирующей асимметрии фанерофитов в г. Иркутске

№ пло- щадки	№ при- знака	Время сбора					
		Май-июнь			Август-сентябрь		
		$y \pm m$	$C$	$t$	$y \pm m$	$C$	$t$
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Betula pendula</i>							
1	1	0.024±0.00411	121.12	5.84	0.019±0.00322	119.75	5.90
	2	0.021±0.00515	173.42	4.08	0.022±0.00389	125.05	5.66
	3	0.013±0.00213	115.76	6.10	0.012±0.00262	154.17	4.58
	4	0.070±0.01813	183.16	3.96	0.040±0.01067	188.63	3.75
	5	0.035±0.00683	137.98	5.12	0.044±0.00643	103.40	6.84
	6	0.009±0.00171	134.46	5.26	0.005±0.00094	132.46	5.32
	7	0.020±0.00256	90.38	7.81	0.012±0.00240	141.18	5.00
	8	0.031±0.00559	127.46	5.55	0.034±0.00404	84.05	8.42
	<b>z</b>	<b>0.028±0.00313</b>	<b>79.15</b>	<b>8.94</b>	<b>0.024±0.00235</b>	<b>69.37</b>	<b>10.21</b>
2	1	0.028±0.00413	104.20	6.78	0.041±0.00558	96.22	7.35
	2	0.023±0.00397	122.06	5.79	0.030±0.00423	99.77	7.09
	3	0.016±0.00252	111.29	6.35	0.024±0.00465	136.93	5.16
	4	0.064±0.01348	148.97	4.75	0.055±0.01094	140.59	5.03
	5	0.040±0.00648	114.53	6.17	0.037±0.00654	124.99	5.66
	6	0.011±0.00208	133.85	5.29	0.009±0.00124	97.16	7.26
	7	0.023±0.00293	90.19	7.85	0.016±0.00187	82.55	8.56
	8	0.036±0.00447	87.85	8.05	0.038±0.00517	96.16	7.35
	<b>z</b>	<b>0.030±0.00266</b>	<b>62.76</b>	<b>11.28</b>	<b>0.031±0.00281</b>	<b>64.20</b>	<b>11.03</b>
3	1	0.021±0.00358	120.67	5.87	0.030±0.00418	98.59	7.18
	2	0.022±0.00361	115.91	6.09	0.030±0.00393	92.52	7.63
	3	0.022±0.00322	103.62	6.83	0.013±0.00272	147.92	4.78
	4	0.067±0.01878	198.19	3.57	0.082±0.01537	132.53	5.34

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
3	5	0.035±0.00777	156.90	4.50	0.037±0.00595	113.69	6.22
	6	0.008±0.00140	123.96	5.71	0.012±0.00221	130.26	5.43
	7	0.017±0.00257	107.01	6.61	0.030±0.00497	117,05	6,04
	8	0.037±0.00496	94.83	7.46	0.049±0.00561	81.00	8.73
	<b>z</b>	<b>0.029±0.00328</b>	<b>79.99</b>	<b>8.84</b>	<b>0.035±0.00384</b>	<b>77.51</b>	<b>9.11</b>
5	1	0.031±0.00455	103.72	6.81	0.036±0.00426	83.64	8.45
	2	0.033±0.00687	147.14	4.80	0.037±0.00471	89.96	7.86
	3	0.018±0.00266	104.52	6.77	0.021±0.00308	103.70	6.82
	4	0.114±0.02764	171.42	4.12	0.113±0.02178	136.29	5.19
	5	0.035±0.00723	146.08	4.84	0.061±0.00946	109.67	6.45
	6	0.013±0.00211	114.51	6.16	0.015±0.00253	119.43	5.93
	7	0.027±0.00368	96.38	7.34	0.024±0.00346	101.98	6.94
	8	0.045±0.00569	89.47	7.91	0.051±0.00547	75.85	9.32
	<b>z</b>	<b>0.040±0.00520</b>	<b>91.95</b>	<b>7.69</b>	<b>0.045±0.00411</b>	<b>64.62</b>	<b>10.95</b>
<i>Padus virginiana</i>							
2	1	0.017±0.00303	125.98	5.61	0.011±0.00222	143.89	4.95
	2	0.059±0.00848	101.68	6.58	0.062±0.00800	91.24	7.75
	4	0.102±0.02264	156.93	4.51	0.050±0.01282	181.36	3.90
2	6	0.008±0.00123	108.41	6.50	0.008±0.00163	143.91	4.91
	7	0.015±0.00215	101.55	6.98	0.011±0.00157	100.94	7.01
	8	0.032±0.00532	117.58	6.02	0.029±0.00364	88.79	7.97
	<b>z</b>	<b>0.039±0.00521</b>	<b>94.39</b>	<b>7.49</b>	<b>0.029±0.00310</b>	<b>75.49</b>	<b>9.35</b>
3	1	0.009±0.00197	154.90	4.57	0.013±0.00226	123.10	5.75
	2	0.059±0.00815	97.62	7.24	0.047±0.00606	91.17	7.76
	4	0.095±0.01514	112.72	6.27	0.071±0.01405	139.88	5.05
	6	0.007±0.00104	104.86	6.93	0.009±0.00095	74.67	9.47
	7	0.011±0.00153	98.29	7.19	0.011±0.00142	91.03	7.75
	8	0.054±0.00153	75.59	9.36	0.023±0.00311	95.73	7.40
	<b>z</b>	<b>0.039±0.00378</b>	<b>68.51</b>	<b>10.32</b>	<b>0.029±0.00346</b>	<b>84.42</b>	<b>8.38</b>
<i>Padus avium</i>							
1	1	0.011±0.00217	139.58	5.07	0.010±0.00179	126.32	5.07
	2	0.024±0.00447	131.81	5.37	0.030±0.00455	107.28	5.37
	4	0.020±0.00741	261.82	2.70	0.047±0.01077	162.00	2.70
	6	0.004±0.00072	126.45	5.56	0.006±0.00075	87.90	5.56
	7	0.007±0.00106	107.10	6.60	0.010±0.00137	96.90	6.60
	8	0.023±0.00267	82.09	8.61	0.036±0.00403	79.10	8.61
	<b>z</b>	<b>0.015±0.00165</b>	<b>77.86</b>	<b>9.09</b>	<b>0.023±0.00289</b>	<b>88.96</b>	<b>9.09</b>
3	1	0.015±0.00302	142.31	4.67	0.018±0.00323	126.71	5.57
	2	0.041±0.00679	117.04	6.04	0.051±0.00648	89.84	7.87
	4	0.114±0.02502	160.77	4.56	0.094±0.01504	113.17	6.25
	6	0.004±0.00075	132.95	5.33	0.008±0.00101	89.64	7.92
	7	0.008±0.00137	121.38	5.84	0.011±0.00122	78.44	9.02
	8	0.035±0.00367	74.21	9.54	0.023±0.00273	83.79	8.42
	<b>z</b>	<b>0.036±0.00453</b>	<b>88.98</b>	<b>7.95</b>	<b>0.034±0.00466</b>	<b>96.96</b>	<b>7.30</b>

Колебания показателей флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой, собранных в весенний и осенний периоды, составляют от 3.3% (площадка 2) до 17.1% (площадка 3). Причем на всех площадках, кроме залощенной в парковой зоне, они оказались выше к концу вегетации листьев. Величина флуктуирующей асимметрии листьев, исследованных в начале вегетации на территориях с различным уровнем влияния автотранспорта, можно охарактеризовать следующей последовательностью:  $0.028+0.002-0.001+0.011$ , а в конце –  $0.024+0.005+0.004+0.010$ , то есть принципиальных изменений в динамике показателя не наблюдается. Чем выше уровень загрязнения, тем больше показатель флуктуирующей асимметрии, но при этом точка критического состояния территорий для данного вида (0.054) [4] не превышена.

Величины изменчивости изученных признаков демонстрируют, что на всех пробных площадках на обеих фазах исследования выше всего варьировал показатель флуктуирующей асимметрии расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка [11], то есть данный сигнал более всего реагирует на загрязнение территорий. О.И. Белякова, А. А. Тулупова [1] и О.В. Тагирова, А.Ю. Кулагин [6] предлагают использовать его как основной критерий для оценки качества среды, что, на наш взгляд, имеет основание только при экспресс-оценке значительных по площади территорий.

Показатель флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной, рассчитанный для парковой территории, к концу вегетации превышает аналогичный в начале сезона на 34.8%, вызвано это увеличением более чем в два раза разницы в расстояниях между основаниями первой и второй жилок второго порядка у левой и правой половинок листовых пластинок. При этом варьирование флуктуирующей асимметрии данного признака у листьев, собранных в весенний период, составило 261.82%. К окончанию периода вегетации изменчивость данного показателя снижается до 162.0% [12]. Также значительны отличия коэффициентов вариации и у листьев, собранных на площадке во дворе физкультурного колледжа: 160.77% - весной и 113.17% - осенью. Вызвано это, на наш взгляд, растянутым процессом роста листьев черемухи обыкновенной, то есть сбор материала для оценки на нее антропогенной нагрузки лучше производить в осеннее время. При этом абсолютные значения флуктуирующей асимметрии листьев на площадке, заложенной на придомовой территории, варьировали по сезону не существенно ( $0.036\pm 0.00453$  – в начале лета и  $0.034\pm 0.00466$  – в конце лета). Данную закономерность отмечают и другие авторы, в частности, Е.П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева для г. Красноярска [8, 9, 10].

Черемуха виргинская участвует в озеленении не так активно, как черемуха обыкновенная, поэтому нам удалось заложить пробные площадки только на придомовых территориях, на которых были получены абсолютно идентичные значения флуктуирующей асимметрии: 0,039 – в начале вегетации и 0.029 – на момент ее завершения [12]. Выявленная закономерность также свидетельствует о том, что сборы листьев лучше производить после полного развития листовых пластинок, так как вид отличается поздними сроками прохождения фенофаз в сравнении с другими представителями рода *Padus* [5].

**Выводы.** Проведенные исследования по сезонному изменению показателей флуктуирующей асимметрии древесных растений выявили следующие закономерности:

1. Абсолютные значения интегрального показателя стабильности развития для *Betula pendula* Rothна, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и *Betula pendula* Roth. варьируют незначительно с начала к концу вегетации.

2. Показатель флуктуирующей асимметрии листовых пластинок *Betula pendula* напрямую зависит от уровня загрязнения территории, при этом точка критического ее состояния не превышена даже вдоль транспортной магистрали, что свидетельствует о высокой устойчивости вида к антропогенной нагрузке.

3. В связи с растянутым процессом роста листьев *Padus avium* и поздними сроками прохождения фенологических фаз у *Padus virginiana* в условиях Восточной Сибири сбор материала для определения флуктуирующей асимметрии лучше производить в момент полной остановки роста ее листьев – в конце августа-сентябре.

#### Список литературы

1. *Белякова О. И.* Оценка качества окружающей среды в различных районах города Курска методом флуктуирующей асимметрии листовых пластинок березы повислой и липы мелколистной / *О. И. Белякова, А. А. Тулунова* // Изв. Юго-Западного ГУ. Серия: Техника и технологии. – 2016. - № 2 (19). – С. 68-74.

2. *Виньковская О. П.* Флорогенетические основы озеленения г. Иркутска и его окрестностей / *О. П. Виньковская* // Вестник ИрГСХА. - 2011. - Вып. 3. - № 44. - С. 47-58/

3. *Камалетдинова С. И.* Фанерофиты г. Иркутска / *С. И. Камалетдинова, О. П. Виньковская* // Вестник ИрГСХА. - 2015. – Вып. 68. - С. 28-36.

4. 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.

5. Симагин В.С. Использование декоративных качеств *Padus virginiana* (L.) Mill. для культивирования черемухи в Сибири / В.С. Симагин, А.В. Локтева // Вестник ИрГСХА. - 2011. – Вып. 44-1. - С. 130-138.
6. Тагирова О.В. Сезонная изменчивость листьев березы повислой (*Populus balsamifera* L.) в экстремальных лесорастительных условиях / О.В. Тагирова, А. Ю. Кулагин // Вестник Оренбургского ГУ. – 2017.- № 11 (211). – С. 115-117.
7. Чернакова О. В. Современное состояние, перспективы и проблемы в озеленении города Иркутска / О. В. Чернакова, Г. В. Чудновская // Вестник ИрГСХА. - 2018. – Вып. 88. - С. 97-107.
8. Черных Е.П. Экологическая оценка влияния автотранспорта на флуктуирующую асимметрию листьев черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.) / Е. П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева // Вестник КрасГАУ. – 2013. - № 12 (87). – С. 137-141.
9. Черных Е.П. Оценка экологического благополучия территории г. Красноярска с использованием черемухи обыкновенной в качестве биоиндикатора / Е.П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. - № 1 (88). – С. 96-100.
10. Черных Е. П. Оценка экологического состояния территории. Красноярского края методом флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.) / Е.П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева // Вестник КрасГАУ. – 2014а. - № 2 (89). – С. 84-88.
11. Чудновская Г.В. Использование флуктуирующая асимметрии листьев *Betula pendula* Roth для оценки экологического состояния территории г. Иркутска / Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова // Вестник ИрГСХА. – 2018. – Вып. 89. - С. 96-104.
12. Чудновская Г.В. Влияние автомобильного транспорта на флуктуирующую асимметрию листьев представителей рода *Padus* / Г.В. Чудновская, О.В. Чернакова // Вестник ИрГСХА. – 2019. – Вып. 91. - С. 92-100.

#### References

1. Belayakova O. I., Tulupova A. A. *Ocenka kachestva sredy v razlichnykh rajonax goroda Kurska metodom fluktuiruyushchej asimmetrii listovykh plastinok breezy povisloy i lihy melkolistnoy* [Assessment of environmental quality in various areas of Kursk by the method of fluctuating asymmetry of leaf blades of birch and linden]. Proceedings of Southwestern state University. Series: Engineering and technology, 2016, no.2 (19), pp. 68-74.
2. Vinkovskaya O.P. *Florogeneticheskie osnovy ozeleneniya g. Irkutska i ego okrestnostej* [Florogenetic basis of gardening of Irkutsk city and its environs]. Vestnik IrGSHA, 2011, no.44, pp. 47-58.
3. Kamaletdinova S.I., Vinkovskaya O.P. *Fanerofity g. Irkutska* [Phanerophytes of Irkutsk]. Vestnik IrGSHA, 2015, no.68, pp. 28-36.
4. *Metodicheskie rekomendacii po vypolneniyu ocenki kachestva sredy po sostoyaniyu zhivykh sushchestv (ocenka stabil'nosti razvitiya zhivykh organizmov po urovnyu asimmetrii morfologicheskikh struktur)* (Rasporyazhenie Rosehkologii ot 16.10.2003 № 660) [Methodical recommendations for the assessment of 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.
5. Simagin V.S., Lokteva A.V. *Ispol'zovanie dekorativnykh kachestv Padus virginiana (L.) Mill. dlya kul'tivirovaniya cheremuhi v Sibiri* [Using the decorative qualities of *Padus virginiana* (L.) Mill. for cultivation of black chokeberry in Siberia].

virginiana (L.) Mill. for cultivation of bird-cherry in Siberia]. Vestnik IrGSHA, 2011, no.44-1, pp. 130-138.

6. Tagirova O.V., Kulagin A.YU. *Sezonnaya izmenchivost' list'ev berezy povisloj (Populus balsamifera L.) v ekstremal'nyh lesorastitel'nyh usloviyah* [Seasonal variability of leaves of birch (*Populus balsamifera* L.) in extreme forest conditions]. Vestnik of Orenburg state Universit, 2017, no.11 (211), pp. 115-117.

7. Chernakova O.V., Chudnovskaya G.V. *Sovremennoe sostoyanie, perspektivy i problemy v ozelenenii goroda Irkutska* [The current state, prospects and problems in landscaping of Irkutsk city]. Vestnik IrGSHA, 2018, no.88, pp. 97-107.

8. Chernyh E.P. et all. *Ekologicheskaya ocenka vliyaniya avtotransporta na fluktuiruyushchuyu asimmetriyu list'ev cheremuhi obyknovnoy (Padus avium Mill.)* [Environmental assessment of impact of motor transport on fluctuating asymmetry of bird-cherry leaves (*Padus avium* Mill.)]. Vestnik of Krasnoyarsk state agrarian University, 2013, no.12 (87), pp. 137-140.

9. Chernyh E.P. et all. *Ocenka ehkologicheskogo blagopoluchiya territorii g. Krasnoyarska s ispol'zovaniem cheremuhi obyknovnoy v kachestve indikatora* [Ecological state assessment of Krasnoyarsk city territory using bird-cherry as an indicator]. Vestnik of Krasnoyarsk state agrarian University, 2014, no.1 (88), pp. 96-100.

10. Chernyh E.P. et all. *Ocenka ehkologicheskogo sostoyaniya territorii Krasnoyarskogo kraya metodom fluktuiruyushchej asimmetrii list'ev cheremuhi obyknovnoy (Padus avium Mill.)* [Ecological state assessment of Krasnoyarsk region territory using method os fluctuating asymmetry of bird cherry leaves (*Padus avium* Mill.)]. Vestnik of Krasnoyarsk state agrarian University, 2014, no.2 (89), pp. 84-88.

11. Chudnovskaya G.V., Chernakova O.V. *Ispol'zovanie fluktuiruyushchaya asimmetrii list'ev Betula pendula Roth dlya ocenki ekologicheskogo sostoyaniya territorii g. Irkutska* [The use of fluctuating asymmetries of *Betula pendula* Roth leaves to assess the ecological state of Irkutsk city territory]. Vestnik IrGSHA, 2018, no.89, pp. 96-104.

12. Chudnovskaya G. V., Chernakova O. V. *Vliyanie avtomobil'nogo transporta na fluktuiruyushchuyu asimmetriyu list'ev predstavitelej roda Padus* [Influence of motor transport on fluctuating asymmetry of leaves of representatives of genus *Padus*]. Vestnik IrGSHA, 2019, no.91, pp. 92-100.

#### Сведения об авторах

**Чудновская Галина Валерьевна** – кандидат биологических наук, заведующая кафедрой технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения им В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89148825683, e-mail: g.chudnowskata2011@yandex.ru).

**Чернакова Ольга Владимировна** – магистрант кафедры технологии в охотничьем и лесном хозяйстве Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения им. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 89149335111, e-mail: 0709@emi.irk.ru).

#### Information about authors

**Chudnovskaya Galina V.** - Candidate of Biological Sciences Department of Technology in Hunting and Forestry Institute of Natural Resources Management. Irkutsk State Agricultural

University after named A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89148825683, e-mail: g.chudnowskata2011@yandex.ru).

**Chernakova Olga V.** – Master student of Institute of Natural Resources Management. Irkutsk State Agricultural University after named A.A. Ezhevsky (59, Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89149335111, e-mail: 0709@emi.irk.ru).

УДК 630\*44(571.53)

## ЗАГОТОВКА И ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.А. Юсупова**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*г. Иркутск, Россия*

В данной статье проведен анализ заготовки лесосеменного сырья в Иркутской области с 2012 по 2017 гг. в лесничествах: Катангское, Мамское и Бодайбинское, относящихся к Восточносибирскому таежному мерзлотному району мероприятия по лесовосстановлению проектируются в основном за счет естественного лесовосстановления вследствие природных процессов (естественное зарастание). Заготовку семян лесобразующих пород в этих районах производить нецелесообразно. С точки зрения охраны природы, это не очень правильно, поскольку освоение этих районов ведется с высокой интенсивностью в связи с добычей газа, нефти и золота. Заготовку нормальных семян производят преимущественно для сосны обыкновенной, лиственницы и кедра сибирского. Такие породы как ель и пихта считаются менее ценными, и заготовка их семян, а также и восстановление считается нерентабельным. Заготовку улучшенных семян на землях лесного фонда Иркутской области производят на лесосеменных объектах. Определена динамика заготовки семян с улучшенными свойствами с лесосеменных плантаций (ЛСП) расположенных на территории Ангарского, Иркутского и Кировского лесничеств. Проведен опыт в лабораторных условиях для сравнительного анализа показателей заготовленных семян, для определения качества посевного материала, класса качества, процента всхожести, чистоты и энергии прорастания. Заготовка семян увеличилась на 32% (с 2012 года к 2017). Например, для сосны обыкновенной 96.7 % от общего объема заготовок, лиственницы 0.6 %, ели 0.1 %, сосны кедровой 2.6 %. Вместе с тем, улучшилась заготовка семян с улучшенными наследственными свойствами и составляет 0,58%.

*Ключевые слова:* древостой, семена, лесосеменные районы, отборщики, динамика, семеноводство, плантации, насаждения, всхожесть, прорастание.

## PREPARATION AND PROCESSING OF FOREST SEED RAW MATERIALS IN THE TERRITORY OF IRKUTSK REGION

**Yusupova N.A.**

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

This harvesting of forest seed raw in Irkutsk region from 2012 to 2017 article are analyzed. In forestries: Katangskoye, Mamskoye and Bodaibinskoye, which belong to the East Siberian taiga permafrost region, reforestation measures are designed mainly due to natural reforestation due to natural processes (natural overgrowing). Harvesting seeds of forest-forming species in these areas is impractical. From the point of view of nature conservation, this is not very correct, since the development of these areas is carried out with high intensity in connection with the extraction of gas, oil and gold. Harvesting of normal seeds is carried out mainly for common pine, larch and Siberian cedar. Breeds such as spruce and fir are considered less valuable, and harvesting their seeds, as well as restoration, is considered unprofitable. Harvesting of improved seeds on the lands of the forest fund of the Irkutsk region is carried out at forest seed facilities. The dynamics of harvesting seeds with improved properties from forest seed plantations located on the territory of the Angarsk, Irkutsk and Kirov forestries is determined. An experiment was conducted in laboratory conditions for a comparative analysis of the indicators of harvested seeds, to determine the quality of the seed, quality class, percent germination, purity and germination energy. Harvesting of seeds increased by 32% (from 2012 to 2017). For example, for ordinary pine 96.7% of the total harvest, larch 0.6%, spruce 0.1%, cedar pine 2.6%. At the same time, the harvesting of seeds with improved hereditary properties has improved and amounts to 0.58%.

*Keywords:* forest stands, seeds, forest seed areas, selectors, dynamics, seed growing, plantations, plantings, germination, germination.

Для проведения лесовосстановительных мероприятий в полном объеме необходимо иметь запас семян хозяйственно-ценных пород. Заготовка семян лесных растений производится в соответствие с лесосеменным районированием.

Иркутская область насчитывает 19 лесосеменных районов, из них: семь определено для сосны обыкновенной, четыре - для ели, три - для лиственницы и выделено пять - для кедра сибирского [1]. В приказе Рослесхоза № 353 от 08.10.2015 г. “Об установлении лесосеменного районирования” не указано для какого вида лиственницы выделены данные районы (на территории области произрастает три вида лиственниц: Чекановского, даурская, сибирская), а также отсутствует районирование для пихты, площади которой на сегодняшний момент катастрофически уменьшаются [7].

Лесосеменной район указывается в документе о качестве посевного материала (сертификате), содержащем реквизиты заготовителя, место сбора шишки, класс качества, процент всхожести. Испытание семян и выдачу сертификата производят отборщики проб и специалисты лесосеменной станции ФГУ “Рослесозащита” – “Центр защиты леса” Иркутской области. Каждый сертификат имеет индивидуальный номер, который фиксируется при сборе шишки в специальном паспорте.

Несмотря на то, что все лесничества области принадлежат к определенным лесосеменным районам, сбор лесосеменного сырья осуществляется только теми лесничествами, на территории которых ведется

заготовка древесины. Так, например, для проведения искусственного лесовосстановления в Голоустненском и Ольхонском лесничествах сбор семян не осуществлялся, но с вступлением в силу нового лесосеменного районирования [1], согласно которому территория относится к отдельному району и возможность сбора семян данного района отсутствует, возникла необходимость для этих лесничеств заготавливать семена самостоятельно.

Такие лесничества, как Катангское, Мамское и Бодайбинское территориально относятся к Восточносибирскому таежному мерзлотному району, и мероприятия по лесовосстановлению проектируются в основном за счет естественного лесовосстановления вследствие природных процессов (естественное зарастание). Заготовку семян лесообразующих пород в этих районах производить нецелесообразно. С точки зрения охраны природы, это не очень правильно, поскольку освоение этих районов ведется с высокой интенсивностью в связи с добычей газа, нефти и золота.

**Цель** – дать анализ по лесовосстановлению в лесничествах таежно-мерзлотного района.

**Материал и методики.** При проведении сравнительного анализа созданы одинаковые условия для заготовленных семян на ЛСП в 2018 году.

В конце февраля собранные шишки из трёх ЛСП: в Ангарском, Иркутском и Кировском лесничествах были отправлены в Научно-исследовательскую лабораторию “Интродукция растений” для определения класса и качества посевного материала, процента всхожести и энергии прорастания.

Полный цикл обработки шишек включает в себя: сортировку шишек, извлечение семян из шишек, обескрыливание семян, очистку их от примесей, сортировку, калибровку и просушку до определенного показателя влажности.

Шишки хвойных лесных пород, раскрывающиеся при просушивании в шишкосушилке, перерабатываются термическим способом.

Шишка сушится в сушильном шкафу до раскрытия, обычно это время занимает сутки, при температуре 55 – 60°. Если шишка раскрылась не полностью, время сушки увеличивается.

В лаборатории была совершена подготовка и раскладка семян сосны обыкновенной для определения посевных качеств в соответствии с ГОСТ 130056.6 - 97 [1].

Для определения анализа из фракции чистых семян отбирают четыре пробы по 100 штук семян. Отбор проб осуществляется вручную или вакуумным счетчиком.

Перед началом проведения анализа днище, внутренние бортики и поддоны контейнеров для проращивания семечек промывают водой и ошпаривают кипятком. Сверху контейнеры, на которые будут

раскладываться фитили, обрабатывают спиртосодержащими жидкостями. Колпачки промывают в кипятке и, если позволяет характеристика материала колпачков, обдают кипятком. После проведения анализа, перед началом нового, воду в аппарате для проращивания меняют, а сам аппарат дезинфицируют вышеуказанным способом.

Во время проведения исследований авторы руководствовались соответствующими методиками и инструкциями [2-10].

**Обсуждение результатов.** За шестилетний период на территории нашей области была произведена заготовка семян хвойных пород 46495.48 кг, из которых на семена сосны приходится 44956.24 кг, семян лиственницы – 273.2 кг, ели – 60.0 кг, сосны кедровой – 1206.0 кг (табл. 1, рис.1).

Таблица 1 – Заготовка семян на территории Иркутской области, кг

Порода		С*	Л	Е	Пх	К	Итого за год
Годы заготовки	2012	6475.3	55	–	–	–	6530.3
	2013	6251.33	37	–	–	–	6288.33
	2014	8627.32	–	–	–	–	8627.32
	2015	8600.31	28	–	–	–	8628.31
	2016	7095.78	–	–	–	700	7795.78
	2017	7906.2	153.2	60	–	506	8625.4
Всего		44956.24	273.2	60	–	1206	46495.48

\*Примечание: С – сосна, Л – лиственница, Е – ель, Пх – пихта, К – сосна кедровая (кедр).

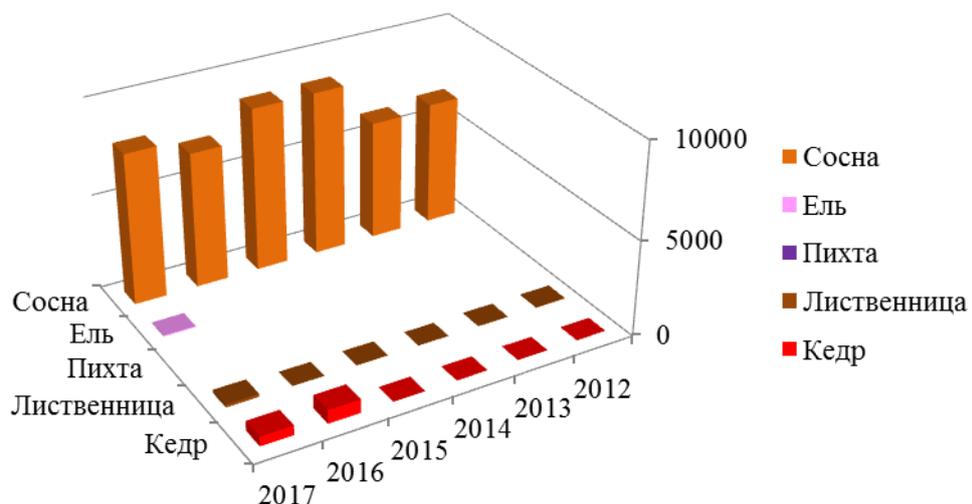


Рисунок 1 – Динамика заготовки семян основных лесообразующих пород, кг

Заготовку семян производят преимущественно для сосны обыкновенной, лиственницы и кедра сибирского. Такие породы, как ель и пихта считаются менее ценными, и заготовка их семян, а также и

восстановление считается нерентабельным.

Ведущей задачей лесного семеноводства, конечно, считается массовая заготовка семян лесных растений с усовершенствованными потомственными качествами и высочайшими показателями по посевным качествам. Для решения данной задачи необходимо создание объектов лесного семеноводства, таких как лесосеменные плантации, архивы клонов, постоянные лесосеменные участки, а также плюсовые насаждения.

Заготовку улучшенных семян на землях лесного фонда Иркутской области производят со следующих объектов лесного семеноводства: 170 плюсовых деревьев, 382.1 га плюсовых насаждений, 25 га лесосеменных плантаций, 3 га архивов клонов, 247 га постоянных лесосеменных участков, 2 га географических культур, 1 га испытательных культур.

Лесосеменных плантации расположены на территории Ангарского, Иркутского, Кировского лесничеств (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2 – Заготовка семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами, кг

Год заготовки	Площадь, га	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Вид продуцирующего объекта (ЛСП*)							
Иркутское лесничество (ЛСП)	9	5	-	5	3	3	30
Ангарское лесничество (ЛСП)	7	10	10	10	10	10	12.5
Кировское лесничество (ЛСП)	5	15	30	54	15	25	25

\*Примечание: ЛСП – лесосеменная плантация.

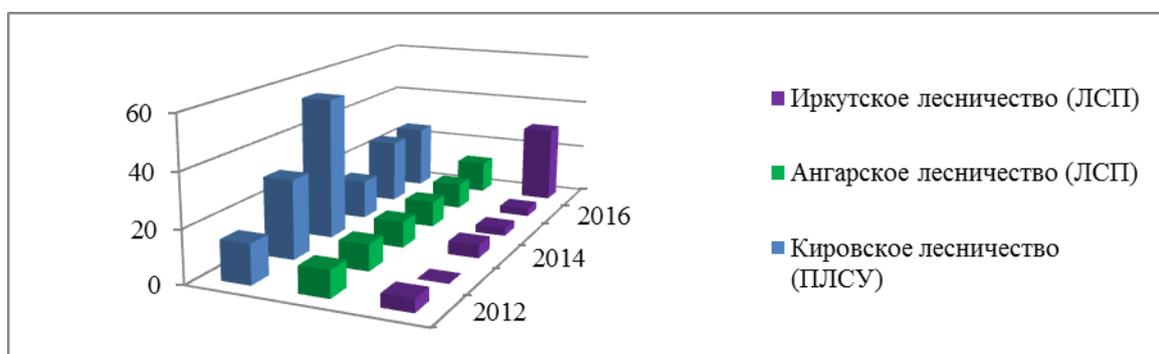


Рисунок 2 – Динамика заготовки семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами, кг

Всхожесть и энергию прорастания семян определяют проращиванием (рис. 3,4), которое осуществляется за счет освещения. В данном случае минимальное количество времени использования электрического освещения

должно быть 8 часов. Освещение в обязательном порядке должно рассеиваться равномерно, недопустим световой поток на семена, дабы не вызвать накаливание семян от источников излучения. Вода, которая используется при проращивании семян сосны обыкновенной, поддерживается на одном уровне 24 °С, что обеспечивает температуру ложа с семенами на уровне 22±2°С.



Рисунок 3,4 – Проращивание семян сосны обыкновенной.

Для прорастания лесных семян необходимо:

- поддерживать регулярную температуру в аппаратах и термостатах, контролируя её в течение всего дня;
- проверять влажность ложа (подкладок с фитилями, фильтрованной бумаги), не допуская его высыхания и избыточного увлажнения;
- при обнаружении плесени на ложе и семенах необходимо смыть её с семян и сменить ложе для проращивания;
- при промывании семян воду необходимо заменять до отсутствия её помутнения;
- не допускать снижения температуры в помещении, где проращиваются семена ниже 15 °С.

Началом прорастания семян считают день, следующий за днем раскладки семян. На 15-ый день прорастание заканчивается. Учитываются результаты проращивания на 5, 7, 10 и 15-ые сутки. В каждые сутки проверки проросшие и испорченные семена отделяются, и результаты регистрируются в карточках учета. Карточки учета составляются на каждую пробу отдельно. В них указываются следующие данные: количество нормально проросших семян, загнившие испорченные семена и семена, которые не проросли вовсе.

Семена аккуратно достают из контейнера, где они проращивались, пинцетом, который предварительно обрабатывают спиртосодержащей жидкостью. По окончании срока проращивания семян, то есть на 15-ый день закладки, оставшиеся в контейнере семена отдельно по каждой закладке,

разрезают вдоль сформировавшегося зародыша. Отдельно подсчитывают здоровые семена, ненормально проросшие, загнившие, запаренные, беззародышевые и пустые, зараженные. Итоговые показатели вносятся в карточку учета.

Энергия прорастания семян формируется по результатам учета проросших семян за 7 дней, а всхожесть – за 15 дней.

Всхожесть пророщенных семян, энергию прорастания семян и все виды не проросших семян высчитываются как среднеарифметический результат проращивания по каждой пробе отдельно и указывают в процентах. Округление производится до целого числа.

Класс качества семян определяется по трём показателям: энергии прорастания, всхожести и чистоте.

Результаты лабораторных исследований отражены в табл. 3.

**Таблица 3 – Заготовка семян сосны обыкновенной с улучшенными наследственными свойствами на ЛСП**

год заготовки	Вид продуцирующего объекта (ЛСП*)	Время сбора шишки	Количество семян (шт)	Энергия прорастания (%)	Всхожесть (%)	Пустых (%)	Выход (%)	Масса 1000 шт. семян (гр)
2018	Иркутское лесничество (ЛСП)	февраль	400	98	98	2	1.31	6.52
2018	Ангарское лесничество (ЛСП)	февраль	400	91	94	6	1.12	5.2
2018	Кировское лесничество (ЛСП)	февраль	400	93	94	6	1.13	5.2

Проращивание семян производилось при температуре ложа 20-22 °С.

**Заключение.** По итогам испытаний семена определены как с улучшенными наследственными свойствами. Показателями свойств семян являются: чистота, всхожесть, энергия прорастания. Главный из этих показателей – энергия прорастания, которая отображает жизнеспособность семян, от которой зависит стремительность их прорастания. Семечки с высокой энергией хорошо прорастают и дают ранние и дружные ростки.

Появление всходов зависит от их зрелости и возраста, от температуры и влажности, условий и сроков хранения.

На качество семян также влияет время сбора. Для каждого вида деревьев этот период свой. Он зависит от морфологических особенностей породы. Например, семена сосны обыкновенной в шишках созревают во второй половине августа, но сбор лучше осуществлять в сентябре – октябре.

Семена еще находятся в шишках, поэтому нужно правильно подготовить семенной материал к хранению или сертификации. От правильности этих мероприятий будет зависеть качество семян.

#### Список литературы

1. ГОСТ 130056.6 - 97 “Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести”.
2. Лесной кодекс РФ от 4.12.2006 № 200-ФЗ.
3. Лесному семеноводству – селекционную основу // Изв. вузов. Лесн. журн. –1980. – № 12. – С. 26-27.
4. О семеноводстве [Электронный ресурс] : федер. закон от 17 дек. 1997 г. № 149-ФЗ (ред. от 03.07.2016). – Электрон. текстовые дан. // Консультант Плюс : справ. правовая система.
5. Об утверждении Инструкции по организации и проведению семенного контроля в отношении семян лесных растений Российской Федерации [Электронный ресурс] : приказ Рослесхоза от 25 июня 1999 г. № 134. – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс: справ. правовая система.
6. Отчетные данные министерства лесного комплекса Иркутской области по формам АИС ГЛР за 2012-2017 гг.
7. Приказ Рослесхоза от 08.10.2015 № 353 (ред. от 28.03.2016) “Об установлении лесосеменного районирования” [Электронный ресурс] / сайт КонсультантПлюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 01.06.2017)
8. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523
9. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири // Новосибирск: Наука, 2001. – 230 с.
10. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации // М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 197 с.

#### References

1. *GOST 130056.6 - 97 “Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredelenija vshozhesti”* [GOST 130056.6-97 " Seeds of trees and shrubs. Method of determination of germination”].
2. *Lesnoj kodeks RF ot 4.12.2006 № 200-FZ* [The forest code of the Russian Federation dated 4.12.2006 No. 200-FZ.].
3. *Lesnomu semenovodstvu – selekcionnuju osnovu* [Forest seed-breeding basis]. *Izv. vuzov. Lesn. Zhurn*,1980, no.12, pp. 26-27.
4. *O semenovodstve* [About seed Feder. act of 17 Dec. 1997 № 149-FZ (as amended on 03.07.2016).]. *Konsul'tant Pljus: sprav. pravovaja sistema*.
5. *Ob utverzhdenii Instrukcii po organizacii i provedeniju semennogo kontrolja v otnoshenii semjan lesnyh rastenij Rossijskoj Federacii* [About the approval of the Instruction on the organization and carrying out seed control concerning seeds of forest plants of the Russian Federation]. *Prikaz Rosleshoza ot 25 ijunja 1999 g. № 134. – Jelektron. tekstovye dan. Konsul'tantPljus: sprav. pravovaja sistema*.
6. *Otchetnye dannye ministerstva lesnogo kompleksa Irkutskoj oblasti po formam AIS GLR za 2012-2017 g.g.* [Reporting data of the Ministry of forestry of the Irkutsk region on the forms of AIS GLR for 2012-2017.].

7. *Prikaz Rosleshoza ot 08.10.2015 № 353 (red. ot 28.03.2016) "Ob ustanovlenii lesosemennogo rajonirovaniya"* [Order of Rosleskhoz from 08.10.2015 № 353 (ed. from 28.03.2016) "on the establishment of seed zoning "]. sajt Konsul'tantPljus – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru> (data obrashhenija 01.06.2017)

8. *Rukovodstvo po proektirovaniju, organizacii i vedeniju lesopatologicheskogo monitoringa. Prilozhenie 1 k prikazu Rosleshoza ot 29.12.2007 № 523* [Guidelines for the design, organization and management of forest pathology monitoring. Appendix 1 to the order of Rosleskhoz of 29.12.2007 No. 523].

9. *Selekcionnoe semenovodstvo sosny obyknovlennoj v Sibiri* [Breeding seed production of Scots pine in Siberia]. Novosibirsk, 2001, 230 p.

10. *Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii* [Instructions on forest seed production in the Russian Federation]. Moscow, 2000, 197 p.

#### Сведения об авторе

**Юсупова Наталья Александровна** – аспирант кафедры общей биологии и экологии Института управления природными ресурсами – факультет охотоведения имени проф. В.Н. Скалона. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 59, тел. 8(908)6444337, e-mail: [n\\_e09@mail.ru](mailto:n_e09@mail.ru)).

#### Information about author

**Yusupova Natalya A.** - Postgraduate Student Department of General Biology and Ecology, Institute of Natural Resources Management - Faculty of Hunting named after prof. V.N. Scalon. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59, Timiryazev St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 8 (908) 6444337, e-mail: [n\\_e09@mail.ru](mailto:n_e09@mail.ru)).

*ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА. ЗООТЕХНИЯ*

УДК 636.2.034

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ  
И СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОД С РАЗНЫМ УРОВНЕМ  
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

**С.М. Анохин, К.В. Жучаев, О.А. Иванова, А.И. Эйлерт, М.Л. Кочнева**

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия

Целью исследований является изучение влияния воспроизводительных качеств на молочную продуктивность первотелок голштинской и симментальской пород. Полученные результаты свидетельствуют о существенном влиянии возраста первого осеменения на удой за 305 дней лактации первотелок голштинской породы. У животных симментальской породы наблюдалась тенденция роста удоя в зависимости от уменьшения сроков первого осеменения. В то же время отмечено существенное возрастание количества молочного жира, белка, содержания жира и белка у первотелок обеих пород, что может являться обоснованием закрепления в технологии воспроизводства возраста первого осеменения менее 17 месяцев. Аналогичные закономерности получены при анализе возраста первого отела. У животных голштинской и симментальской пород с более ранним возрастом отела удой оказался достоверно выше, чем у их сверстниц, отелившихся в возрасте 26-28 месяцев. У первотелок обеих пород выявлена выраженная тенденция увеличения удоя за 305 дней лактации при сервис-периоде 90-110 дней. Показано, что у животных голштинской породы с удлинением сервис-периода возрастало содержание жира в молоке, тогда как у их сверстниц симментальской породы процент жира демонстрировал тенденцию к снижению. Среди первотелок голштинской породы более высокий процент белка в молоке установлен у животных с укороченным и удлинённым сервис-периодом. Среди их сверстниц симментальской породы достоверных различий по этому показателю молочной продуктивности между группами не обнаружено. Интегральная характеристика воспроизводства – межотельный период - показал преимущество по показателям молочной продуктивности коров с его длительностью около одного года, что подтверждает физиологическую обоснованность такой длительности цикла воспроизводства.

*Ключевые слова:* голштинская и симментальская породы молочного скота; первотелки; возраст первого отела; сервис-период; межотельный период; молочная продуктивность

**MILK PRODUCTIVITY OF THE FIRST-CALF CALVING HEIFERS OF  
HOLSTEIN AND SIMMENTAL BREEDS WITH DIFFERENT LEVEL OF  
REPRODUCTIVE QUALITIES**

**Anokhin S.M., Zhuchayev K.V., Ivanova O.A., Ejlert A.I., Kochneva M.L.**

Novosibirsk State Agrarian University, *Novosibirsk, Russia*

The aim of the research is to study the effect of reproductive qualities on the milk production of the first-calf calving heifers of Holstein and Simmental breeds. The results indicate a significant effect of the age of the first insemination on milk yield for 305 days of lactation of the first heifers of the Holstein breed. In animals of the Simmental breed, there was a tendency for the growth of milk yield depending on a decrease in the time of the first insemination. At the same time, there has been a significant increase in the amount of milk fat, protein, fat and protein content in first-calf heifers of both breeds, which may justify fixing in the technology of reproduction of the age of first insemination less than 17 months. Similar patterns were obtained by analyzing the age of the first calving. In animals of the Holstein and Simmental breeds with an earlier calving age, the milk yield was significantly higher than in their peers calving at the age of 26-28 months. In first-calf heifers of both breeds, a pronounced tendency for an increase in milk yield per 305 days of lactation was revealed with a service period of 90-110 days. It was shown that in Holstein animals with a longer service period, the fat content in milk increased, while in their peers of Simmental breed, the percentage of fat showed a downward trend. Among the heifers of Holstein breed, a higher percentage of protein in milk was found in animals with a shortened and elongated service period. Among their peers of the Simmental breed, there were no significant differences in this indicator of milk productivity between groups. The integral characteristic of reproduction - period between calving - showed an advantage in terms of milk productivity of cows with a duration of about one year, which confirms the physiological validity of such a length of the reproduction cycle.

*Keywords:* Holstein and Simmental dairy cattle breeds; first-calf calving heifers; age of first calving; service period; period between calving; milk productivity.

Воспроизводство крупного рогатого скота является основополагающим в молочном скотоводстве, поскольку включает ряд зоотехнических, ветеринарных мероприятий, а так же нормированное кормление и племенной учет. Современные условия ведения молочного животноводства предусматривают получение высокой продуктивности путем внедрения новых технологий и получения высокого уровня репродуктивности коров в промышленных масштабах [16]. Повышение продуктивности коров часто связывают со снижением воспроизводительных функций [1, 2, 9,13]. Показано наличие отрицательной корреляции между высоким уровнем удоя и показателями плодовитости [13].

Бесплодные коровы, а так же молодые телки с заболеваниями яичников и матки не дают запланированного приплода и продукции, что ведет к лишним затратам на их лечение и спаду производства в хозяйстве [2, 14, 15]. В качестве причин можно рассматривать проблемы неполноценного кормления, нарушения в физиологическом статусе животных [4,13]. Как результат, у молочного скота такие показатели воспроизводительной способности, как сервис-период и индекс осеменения значительно превышают оптимальные, экономически обоснованные значения [8].

Особую актуальность при этом приобретает оценка технологии воспроизводства в связи с продуктивностью коров.

**Целью исследований** является изучение влияния воспроизводительных качеств на молочную продуктивность первотелок голштинской и симментальской пород.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены на специализированном животноводческом предприятии на первотелках голштинской (n=91) и симментальской пород (n=85). В период проведения исследования животных содержали в одинаковых условиях.

Сравнивали молочную продуктивность (удой за 305 дней лактации, % жира, % белка, молочный жир (кг), молочный белок (кг), содержание молочного жира и белка (кг) у первотелок с разным уровнем воспроизводительных качеств (возраст первого плодотворного осеменения, возраст первого отела, продолжительность сервис-периода, продолжительность межотельного периода).

Первотелок разделили на три группы по каждому из названных признаков воспроизводства. При этом к первой группе относили животных с показателем ниже среднего (рекомендованного [6]), к третьей группе – животных с показателем выше среднего. Соответственно, во вторую группу включили животных со средними показателями воспроизводства.

Материалами исследований являлись результаты молочной продуктивности и воспроизводительных качеств первотелок, взятые из карточек племенных коров (форма 2-мол) и отчеты о производственной деятельности хозяйства.

Полученные данные были обработаны статистически в программе Excel. Использованы методы описательной статистики, оценка достоверности разности между средними значениями признаков вычислялась с помощью критерия Стьюдента с поправкой Бонферрони.

**Результаты и обсуждение.** Сроки осеменения и возраст половой зрелости животного во многом определяют эффективность скотоводства [5, 11].

Оптимальными сроками для первого осеменения принято считать 16 – 18 месяцев при живой массе 65 – 70 % от массы взрослого животного [6].

Анализ данных показал, что у первотелок с более ранним сроком первого плодотворного осеменения впоследствии наблюдается более высокий уровень молочной продуктивности (табл. 1).

Животные голштинской породы, осемененные в возрасте менее 17 месяцев, достоверно превосходили по удою первотелок, покрытых в возрасте 17 – 18 месяцев, на 15% ( $P < 0.001$ ). У симменталов эта разница достигала 9%, но была статистически недостоверна. В этой же группе отмечен достоверно более высокий процент белка в молоке. По жирности молока существенных различий между группами животных не выявлено. Соответствующие результаты получены и при анализе возраста первого отела. У первотелок голштинской и симментальской пород с более ранним возрастом отела удой оказался достоверно выше, чем у их сверстниц, отелившихся в возрасте 26 – 28 месяцев, соответственно, на 1042 и 591 кг ( $P < 0.05$ ). Среди отелившихся в разном возрасте первотелок симментальской породы не отмечено существенных различий по проценту жира в молоке.

**Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности у первотелок с разным возрастом первого плодотворного осеменения**

Показатель	Возраст первого плодотворного осеменения		
	<17 месяцев (n = 42)	17-18 месяцев (n = 27)	> 18 месяцев (n = 22)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
<b>Голштинская порода</b>			
Удой за первые 305 дней лактации, кг	8883±180***	7733±285	7793±217
% жира	3.95±0.01	3.98±0.01	3.97±0.02
% белка	3.06±0.01	3.04±0.01	3.04±0.01
Молочный жир, кг	351±7.2**	308±10.9	309±8.5
Молочный белок, кг	272±6.0***	236±9.1	237±7.2
Сумма молочного жира и белка, кг	623±13.1***	543±19.1	546±15.5
<b>Симментальская порода</b>			
Показатель	<17 месяцев (n = 37)	17-18 месяцев (n = 23)	> 18 месяцев (n = 25)
	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Удой за первые 305 дней лактации, кг	7672±268	7068±152	7059±167
% жира	3.98±0.01	3.97±0.02	3.97±0.01
% белка	3.04±0.01*	3.01±0.01	3.03±0.001
Молочный жир, кг	305±10.2*	280±6.0	280±6.4
Молочный белок, кг	233±8.1*	213±4.9	214±5.2
Сумма молочного жира и белка, кг	538±18.3*	493±11.5	494±11.6

Здесь и далее: Разница с группой №2 достоверна при \* - P<0.05; \*\* - P<0.01; \*\*\* - P<0.001.

У первотелок голштинской породы с ранним возрастом отела жирность молока была достоверно ниже на 0.04 %, чем у животных с поздними отелами. У коров голштинской и симментальской пород с более ранними отелами оказался несколько выше и процент белка в молоке. Полученные результаты указывают на то, что более раннее осеменение телок наиболее благоприятно для их последующей молочной продуктивности.

В то же время есть сообщения, что процент зачатий уменьшается, если корову осеменили в раннем или позднем возрасте. По мнению [7], раннее осеменение следует проводить, когда животное только вступает в активную охоту, и не нужно осеменять сразу же после ее начала. Наиболее низкий процент зачатий может быть связан с большим количеством коров в стаде, не оплодотворенных после трех и более попыток.

Одним из важнейших факторов, определяющих молочную продуктивность коровы, является продолжительность сервис-периода. Оптимальным сроком традиционно считается 45 – 60 дней [12]. В то же время разные исследователи предлагают принять за норму продолжительности сервис-периода у коров 95 дней [12], 110 дней [10], 160 и более дней [3]. При этом удлиненный сервис-период может привести к

яловости коровы и увеличению срока сухостойного периода и, как следствие, межотельного периода.

Выявлена тенденция повышения удоев за 305 дней лактации в группах с продолжительностью сервис-периода 90-110 дней (табл. 2).

**Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности у первотелок с разной продолжительностью сервис-периода**

Продолжительность сервис-периода	Голштинская порода		
	менее 90 дней (n = 43)	90 - 110 дней (n = 12)	свыше 110 дней (n = 29)
Показатель	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Удой за первые 305 дней лактации, кг	8145±204	8618±413	8268±245
% жира	3.93±0.01	3.96±0.02	4.01±0.01*
% белка	3.05±0.01*	3.02±0.01	3.05±0.02
Молочный жир, кг	320±9.4	341±15.9	332±10.2
Молочный белок, кг	248±8.3	260±12.7	252±8.03
Сумма молочного жира и белка, кг	568±18.1	601±28.3	584±18.2
Продолжительность сервис-периода	Симментальская порода		
	менее 90 дней (n = 53)	90 - 110 дней (n = 13)	свыше 110 дней (n = 22)
Показатель	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Удой за первые 305 дней лактации, кг	7102±148	7294±245	7096±158
% жира	3.99±0.01	3.97±0.02	3.95±0.02
% белка	3.03±0.01	3.02±0.01	3.00±0.01
Молочный жир, кг	283±5.86	290±9.5	280±5.9
Молочный белок, кг	215±4.78	220±7.2	213±5.6
Сумма молочного жира и белка, кг	498±11.0	510±16.7	493±10.8

Разноречивые данные получены по проценту жира в молоке первотелок разных пород. Если у животных голштинской породы с ростом продолжительности сервис-периода значительно возросло содержание жира в молоке и эти различия достигали 0.08% (P<0.05), то у их сверстниц симментальской породы, наоборот, процент жира демонстрировал тенденцию к снижению.

Среди первотелок голштинской породы более высокий процент белка (на 0.03%) отмечен в молоке животных с укороченным и удлиненным сервис-периодом (P<0.05). Среди их сверстниц симментальской породы достоверных различий по проценту белка в молоке между группами не обнаружено.

Полученные нами результаты указывают на то, что физиологически обусловленная продолжительность сервис-периода наиболее благоприятно влияет на повышение молочной продуктивности первотелок.

Межотельный период – интервал между двумя смежными отёлами, который, как правило, не должен превышать 12 месяцев [9]. Этот показатель является производным от сервис-периода и отражает отмеченные ранее тенденции. Первотелки, у которых продолжительность их межотельного периода составила 12 – 13.5 месяцев, отличались от остальных более высоким удоём. Животные голштинской породы из этой группы достоверно превосходили по удою остальных на 13 – 19 % (P<0.05), а симментальской породы – на 8 – 10 % (P<0.05) (табл. 3).

**Таблица 3 – Показатели молочной продуктивности у первотелок с разной продолжительностью их межотельного периода**

Продолжительность межотельного периода	Голштинская порода		
	менее 363 дней (n = 25)	363 – 409 дней (n = 12)	свыше 490 дней (n = 13)
Показатель	$\bar{X} \pm S_x^-$	$\bar{X} \pm S_x^-$	$\bar{X} \pm S_x^-$
Удой за первые 305 дней лактации, кг	8261±258*	9325±339	7844±474*
% жира	3.92±0.01*	3.99±0.03	3.97±0.01
% белка	3.06±0.01*	3.03±0.01	3.07±0.02
Молочный жир, кг	324±9.6**	372±15.3	311±18.5*
Молочный белок, кг	253±10.1*	283±10.7	241±16.3*
Сумма молочного жира и белка, кг	577±21.7*	655±25.7	552±16.3**
Продолжительность межотельного периода	Симментальская порода		
	менее 363 дней (n = 33)	363 – 409 дней (n = 25)	свыше 490 дней (n = 11)
Показатель	$\bar{X} \pm S_x^-$	$\bar{X} \pm S_x^-$	$\bar{X} \pm S_x^-$
Удой за первые 305 дней лактации, кг	6859±170*	7510±191	6967±272
% жира	4.01±0.01**	3.95±0.02	3.94±0.02
% белка	3.05±0.01***	3.00±0.01	2.98±0.01
Молочный жир, кг	275±6.9*	297±7.6	274±9.6
Молочный белок, кг	209±5.5*	225±6.2	208±7.9
Сумма молочного жира и белка, кг	484±12.3*	522±15.6	482±17.5

Среди первотелок голштинской породы более высокая жирность молока отмечена у животных со средними значениями продолжительности межотельного периода. Они превосходили по этому показателю на 0.07 % (P<0.05) животных с межотельным периодом менее года и на 0.02 % - более 13.5 месяцев. Среди первотелок симментальской породы максимальный процент жира отмечен в молоке животных с продолжительностью

межотельного периода менее года. У них жирность молока оказалась достоверно выше на 0.06 – 0.07%, чем у остальных.

У животных голштинской породы со средней продолжительностью межотельного периода, наряду с высокой жирностью молока, отмечено относительно низкое содержание в нем белка. По последнему из показателей они уступали остальным 0.03 – 0.04 %. У первотелок симментальской породы с более коротким межотельным периодом содержание белка в молоке было выше, чем у остальных, на 0.05 – 0.07 % ( $P < 0.05$ ). Причем, с увеличением продолжительности межотельного периода процент белка в молоке у них падал.

Более высокое абсолютное содержание молочного жира и белка было отмечено у первотелок обеих пород со средней продолжительностью межотельного периода. У животных голштинской породы эти показатели были достоверно выше, чем у остальных на 12 - 20 %, у их сверстниц симментальской породы – на 8 – 11 %.

Таким образом, у первотелок с продолжительностью межотельного периода 12 -13.5 месяцев отмечены более высокие, чем у остальных, удои за первые 305 дней лактации, а также содержание молочного жира и белка.

### **Выводы**

1. Полученные результаты свидетельствуют о значительном влиянии возраста первого осеменения на удои за 305 дней лактации первотелок голштинской породы в отличие от симменталов. Возможно, это связано с особенностями онтогенеза симменталов. В то же время отмечено существенное возрастание количества молочного жира, белка, содержания жира и белка у первотелок обеих пород, что служит достаточным обоснованием закрепления в технологии воспроизводства возраста первого осеменения менее 17 месяцев.

2. Удлинение сервис-периода неоднозначно сказывается на характеристиках молочной продуктивности. У первотелок обеих пород выявлена выраженная тенденция увеличения удоя за 305 дней лактации при сервис-периоде 90-110 дней. Дальнейшее его увеличение нецелесообразно еще и с учетом увеличения межотельного периода и недополучения молодняка.

3. Интегральная характеристика воспроизводства – межотельный период - показал преимущество по показателям молочной продуктивности коров с его длительностью около одного года, что подтверждает физиологическую обоснованность такой длительности цикла воспроизводства.

### **Сведения об авторах**

**Анохин Сергей Михайлович** – доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии. Новосибирский государственный

аграрный университет. (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162, тел. 83832673336, e-mail: [anochinsergey@ngs.ru](mailto:anochinsergey@ngs.ru)).

**Жучаев Константин Васильевич** – доктор биологических наук, профессор, декан биолого-технологического факультета. Новосибирский государственный аграрный университет. (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162, тел. 83832673336, e-mail: [zhuchaev-kv@mail.ru](mailto:zhuchaev-kv@mail.ru)).

**Иванова Оксана Александровна** – старший преподаватель кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии. Новосибирский государственный аграрный университет. (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162, тел. 83832673336, e-mail: [oivanovangau@ya.ru](mailto:oivanovangau@ya.ru)).

**Кочнева Марина Львовна** – доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии. Новосибирский государственный аграрный университет. (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162, тел. 83832673336, e-mail: [mlkochneva@nsau.edu.ru](mailto:mlkochneva@nsau.edu.ru)).

**Эйлерт Анастасия Ивановна** – преподаватель кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии. Новосибирский государственный аграрный университет. (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 162, тел. 83832673336, e-mail: [ejlert@yandex.ru](mailto:ejlert@yandex.ru)).

#### Information about authors

**Anokhin Sergey M.** – Ass. Prof., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding, Feeding and Private Zootechnics. Novosibirsk State Agrarian University. (162, Dobrolyubova St., Novosibirsk, Russia, 630039, tel. 83832673336, e-mail: [anochinsergey@ngs.ru](mailto:anochinsergey@ngs.ru)).

**Zhuchaev Konstantin V.** - Doctor of Biological Sciences, Prof., Dean of the Faculty of Biology and Technology. Novosibirsk State Agrarian University. (162, Dobrolyubova St., Novosibirsk, Russia, 630039, tel. 83832673336, e-mail: [zhuchaev-kv@mail.ru](mailto:zhuchaev-kv@mail.ru)).

**Ivanova Oksana A.** - Senior Lecturer, Department of Breeding, Feeding and Private Zootechnics. Novosibirsk State Agrarian University. (162, Dobrolyubova St., Novosibirsk, Russia, 630039, tel. 83832673336, e-mail: [oivanovangau@ya.ru](mailto:oivanovangau@ya.ru)).

**Kochneva Marina L.** - Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Veterinary Genetics and Biotechnology. Novosibirsk State Agrarian University. (162, Dobrolyubova St., Novosibirsk, Russia, 630039, tel. 83832673336, e-mail: [mlkochneva@nsau.edu.ru](mailto:mlkochneva@nsau.edu.ru)).

**Ejlert Anastasia I.** - teacher of the department of breeding, feeding and private zootechnics. Novosibirsk State Agrarian University. (162, Dobrolyubova St., Novosibirsk, Russia, 630039, tel. 83832673336, e-mail: [ejlert@yandex.ru](mailto:ejlert@yandex.ru)).

#### Список литературы

1. *Баймишев Х.Б.* Воспроизводительная способность коров голштинской породы в условиях интенсивной технологии производства молока/ *Х.Б.Баймишев, В.В.Альтергом*// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011.- №1.- С.67-70.

2. *Гнидина Ю.С.* Воспроизводительная функция коров в зависимости от молочной продуктивности / *Ю.С. Гнидина, Л.Г. Войтенко, О.С. Войтенко, С.С. Гнидин*// Вестник МичГАУ. – 2014.- №6. – С.29-31.

3. *Джапаридзе Г.М.* Продуктивные качества коров голштинской породы канадской селекции/ *Г.М. Джапаридзе, В.Г. Труфанов* // Зоотехния. – 2013.-№ 1. – С. 8-9.

4. *Жучаев К.В.* Физиологический статус лактирующих голштинских коров в условиях Сибири/ *К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева, Е.А.Борисенко, О.В.Богданова, Д.В.Репьюк,*

А.А.Семенов, А.И.Эйлерт, И.М.Чубарова// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. - № 4 (41). – С. 118-124.

5. Китаев Е.А. Влияние упитанности коров на их воспроизводительные качества и молочную продуктивность / Е.А. Китаев, С.В. Карамеев, Х.З. Валитов // Известия Самарской ГСХА. – 2009.-№1. – С. 77-81.

6. Костомахин Н.М. Скотоводство. / Н.М. Костомахин. – СПб: Лань, 2007. – 432 с.

7. Кухтина О.Н. Оплодотворяемость коров при первом и последующих осеменениях / О.Н. Кухтина //Животноводство и ветеринарная медицина. – 2015. – №. 3 (18) – С. 15-20.

8. Лапина М.Н. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительной способности голштинизированного скота / М.Н. Лапина, В.А. Витол, Т.П. Обиденко, Г.П. Ковалева // Мат. междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных». Ставрополь, 2007. – С. 175-176.

9. Лягин Ф.Ф. Особенности воспроизводительных качеств высокопродуктивных коров / Ф.Ф. Лягин // Зоотехния. – 2003. - №5. – с. 25-27.

10. Маленьких В.А. В помощь специалистам по воспроизводству стада крупного рогатого скота/ В.А. Маленьких и др. – М.: изд. Минсельхозпрод МО, 2011. – 76 с.

11. Миронова И.В. Рациональное использование биоресурсного потенциала бестужевского и чёрно-пёстрого скота при чистопородном разведении и скрещивании / И.В. Миронова, Х. Х. Тагиров. – М.: Лань, 2013. – 400 с.

12. Нежданов А. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность / А. Нежданов, Л.Сергеев, К. Лободин // Молочное и мясное скотоводство – 2008. - №5 – с. 2-4.

13. Перфилов А.А. Воспроизводительные способности коров в зависимости от уровня молочной продуктивности/ А.А. Перфилов, Х.Б. Баймишев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006.- №5(25). – С.29-31.

14. Решетникова Н. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении молочной продуктивности крупного рогатого скота / Н. Решетникова, Г. Ескин, Н. Комбарова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. -№ 3. – С. 2-4.

15. Саплицкий М.Л. Роль племазаводов в повышении генетического потенциала продуктивности скота черно-пестрой породы / М.Л. Саплицкий, П.А. Степанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 1. – С. 8-10.

16. Химич Н.Г. Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности / Н.Г. Химич, Н.Н. Нестеренко, М.Л. Кочнева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 3. – С. 46-48.

### References

1. Bajmishiev N.B., Al'tergot V.V. *Vosproizvoditel'naya sposobnost' korov golshtinskoj porody v usloviyah intensivnoj tekhnologii proizvodstva moloka* [Reproductive ability of Holstein cows under conditions of intensive milk production technology]. *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2011, no.1, pp.67-70.

2. Gnidina YU.S.et all. *Vosproizvoditel'naya funkciya korov v zavisimosti ot molochnoj produktivnosti* [Reproductive function of cows depending on milk productivity]. *Vestnik MichGA*, 2014, no.6, pp.29-31.

3. Dzhaparidze G.M., Trufanov V.G. *Produktivnye kachestva korov golshtinskoj porody kanadskoj selekcii* [Productive qualities of Holstein cows of Canadian selection]. *Zootekhnija*, 2013, no. 1, pp. 8-9.

4. Zhuchaev K.V. et all. *Fiziologicheskij status laktiruyushchih golshtinskih korov v usloviyah Sibiri* [The physiological status of lactating Holstein cows in Siberia]. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, no 4 (41), pp. 118-124.
5. Kitaev E.A. et all. *Vliyanie upitannosti korov na ih vosproizvoditel'nye kachestva i molochnyuyu produktivnost'* [The effect of fatness of cows on their reproductive qualities and milk productivity]. Izvestiya Samarskoj GSKHA, 2009, no.1, pp. 77-81.
6. Kostomahin N.M. *Skotovodstvo* [Cattle breeding]. Sankt-Petersburg , 2007, 432 p.
7. Kuhtina O.N. *Oplodotvoryaemost' korov pri pervom i posleduyushchih osemneniyah* [Fertilization of cows at the first and subsequent inseminations]. ZHivotnovodstvo i veterinarnaya medicina, 2015, no. 3 (18), pp. 15-20.
8. Lapina M.N. et all. *Vzaimosvyaz' molochnoj produktivnosti i vosproizvoditel'noj sposobnosti golshtinizirovannogo skota* [The relationship of milk productivity and the reproductive capacity of Holstein cattle]. Stavropol', 2007, pp. 175-176.
9. Lyagin F.F. *Osobennosti vosprizvoditel'nyh kachestvvysokoproduktivnyh korov* / F.F. Lyagin [Features of reproductive qualities of highly productive cows]. Zootekhnika, 2003, no.5, pp. 25-27.
10. Malen'kih V.A. *V pomoshch' specialistam po vosproizvodstvu stada krupnogo rogatogo skota* [To help specialists in the reproduction of cattle herds]. Moscow, 2011, 76 p.
11. Mironova I.V., Tagirov H.H. *Racional'noe ispol'zovanie bioresursnogo potentsiala bestuzhevskogo i chyorno-pyostrogo skota pri chistoporodnom razvedenii i skreshchivanii* [Rational use of the bioresource potential of Bestuzhev and black-motley cattle with thoroughbred breeding and crossbreeding]. Moscow, 2013, 400 p.
12. Nezhdanov A. et all. *Intensivnost' vosproizvodstva i molochnaya produktivnost'* [Reproduction Intensity and Milk Productivity]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 2008, no.5, pp. 2-4.
13. Perfilov A.A , Bajmishev H.B. *Vosproizvoditel'nye sposobnosti korov v zavisimosti ot urovnya molochnoj produktivnosti* [Reproductive abilities of cows depending on the level of milk productivity]. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2006, no. 5(25), pp.29-31.
14. Reshetnikova N.et all. *Sovremennoe sostoyanie i strategiya vosproizvodstva stada pri povyshenii molochnoj produktivnosti krupnogo rogatogo skota* [Current status and herd reproduction strategy with increasing milk productivity of cattle]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 2012, no. 3, pp. 2-4.
15. Saplickij M.L., Stepanov P.A. *Rol' plemzavodov v povyshenii geneticheskogo potentsiala produktivnosti skota cherno-pestroj porody* [The role of breeding plants in increasing the genetic potential of productivity of livestock of black–motley breed]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 2015, no. 1, pp. 8-10.
16. Himich N.G.et all. *Produktivnost' korov priobskogo tipa cherno-pestroj porody v zavisimosti ot linejnoj prinadlezhnosti* [Productivity of cows of the acquired type of black-motley breed, depending on linear affiliation]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2012, no. 3, pp. 46-48.

УДК 619:616.98:578.834.1

## НОЗОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ИНВАЗИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Батомункуев, И.В. Мельцов

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, г. Иркутск,  
Россия

Для ветеринарных служб субъектов Российской Федерации инвазионные болезни животных являются проблемой, ввиду отрицательного влияния на здоровье животных, что в итоге приводит к снижению продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции. В статье представлен нозологический профиль инвазионных болезней крупного рогатого скота на территории Иркутской области. Данными для исследований служили отчетные формы Службы ветеринарии Иркутской области за 2006 по 2017 гг. На основании мониторинговых исследований установлено, что из 61961 исследованных проб, положительными оказались 24299 проб на инвазионные болезни класса нематодозов – диктиокаулез, стронгилятоз, нематодироз, неоскаридоз, стронгилоидоз, трихоцефалез; трематодозов – фасциолез, парамфистоматоз, дикроцелиоз; цестодозов – мониезиоз и протозоозов – эймериоз. В течение всего периода наблюдения уровень показателей экстенсивности инвазии вырос с 3.8<sup>0</sup>/<sub>00</sub> в 2006 до 12.8<sup>0</sup>/<sub>00</sub> в 2014 году. На территории Иркутской области в Шелеховском районе стронгилятоз характеризовался наибольшим показателем экстенсивности инвазии – 14.4±7.34 голов на 1000 животных. Экстенсивность инвазии в период с 2006 по 2017 года имела достоверные значения на территории 30 районов при стронгилятозе; 27 – эймериозе; 22 – фасциолезе; 21 – нематодирозе и мониезиозе; 13 – неоскаридозе; 9 – стронгилоидозе, трихоцефалезе и дикроцелиозе и 6 – парамфистоматозе и диктиокаулезе.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, инвазионные болезни, лабораторная диагностика, экстенсивность инвазии.

## NOSOLOGICAL PROFILE OF INVASIVE DISEASES OF CATTLE IN THE IRKUTSK REGION

Batomunkuev A.S., Melzov I.V.

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

For veterinary services of the constituent entities of the Russian Federation, invasive animal diseases are a problem, due to the negative impact on animal health, which ultimately leads to a decrease in the productivity and quality of agricultural products. The article presents the nosological profile of invasive diseases of cattle in the territory of the Irkutsk region. The data for the studies were the reporting forms of the Veterinary Service of the Irkutsk Region for 2006 to 2017. On the basis of monitoring studies, it was found that out of 61961 samples studied, 24299 samples for invasive diseases of the class of nematodes – dictiocaulosis, strongylotosis, nematodirosis, neoascariosis, strongyloidosis, trichocephalosis were positive; trematodozov - fasciolosis, paramptomatosis, dicroceliosis; cestodososis - moniesiosis and protozoa - eymerioz. During the entire observation period, the level of extensiveness of invasion

increased from 3.8<sup>0</sup>/<sub>00</sub> in 2006 to 12.8<sup>0</sup>/<sub>00</sub> in 2014. On the territory of the Irkutsk region in the Shelekhovsky district, strictilitis was characterized by the highest rate of invasiveness - 14.4 ± 7.34 animals per 1000 animals. The extensiveness of invasion in the period from 2006 to 2017 had reliable values in the territory of 30 districts during strongylosis; 27 - ameriose; 22 - fascioliasis; 21 - nematodirosis and moniesiosis; 13 - neoaskaridosis; 9 - stitiloidosis, trichsephalosis and dicroceliosis and 6 - paramptomatosis and dicticulosis.

*Keywords:* cattle, invasive diseases, laboratory diagnostics, extensiveness of invasion.

Для ветеринарных служб субъектов Российской Федерации инвазионные болезни животных являются проблемой, ввиду отрицательного влияния на здоровье животных, что в итоге приводит к снижению продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции. Паразитозы протекают в организме животных как ассоциативные инвазионные болезни [1-10].

**Цель** – выявление нозологического профиля инвазионных болезней крупного рогатого скота по районам Иркутской области в период с 2006 по 2017 гг.

**Материал и методы исследования.** Анализ экстенсивности инвазии крупного рогатого скота инвазионными болезнями на территории Иркутской области осуществлялся по отчетным формам 1-вет-А и 4-вет за период с 2006 по 2017 гг.

В Межобластную ветеринарную лабораторию за данный период исследования было направлено 61961 проба. Материалом для исследований стали пробы фекалий и сыворотки крови крупного рогатого скота. Копрологические, овоскопические и ларвоскопические исследования проводили с использованием стандартных методов, Фюллеборна, Бермана-Орлова и Поповой.

Статистическая обработка материалов проводилась в соответствии с общепринятыми методами [2].

**Результаты исследования.** На территории Иркутской области у крупного рогатого скота в период с 2006 по 2017 гг. диагностировались следующие инвазионные болезни из класса нематодозов – диктиокаулез, стронгилятоз, нематодироз, неоаскаридоз, стронгилоидоз, трихоцефалез; трематодозов – фасциолез, парамфистоматоз, дикроцелиоз; цестодозов – мониезиоз и протозоозов – эймериоз. Процент экстенсивности инвазии по гельминтозам крупного рогатого скота в Иркутской области составил: стронгилятозу – 17, эймериозу – 14.2, нематодирозу – 3.1, мониезиозу – 1.84, неоаскаридозу – 1.18, трихоцефалезу – 0.59, дикроцелиозу – 0.53, стронгилоидозу – 0.36, парамфистоматозу – 0.25, диктиокаулезу – 0.19 голов на 1000 животных.

За период с 2006 по 2017 гг. всего исследована 61961 проба, из которых положительными оказались 24299 проб. Процент экстенсивности инвазии по гельминтозам крупного рогатого скота в Иркутской области составил 39,2 процента.

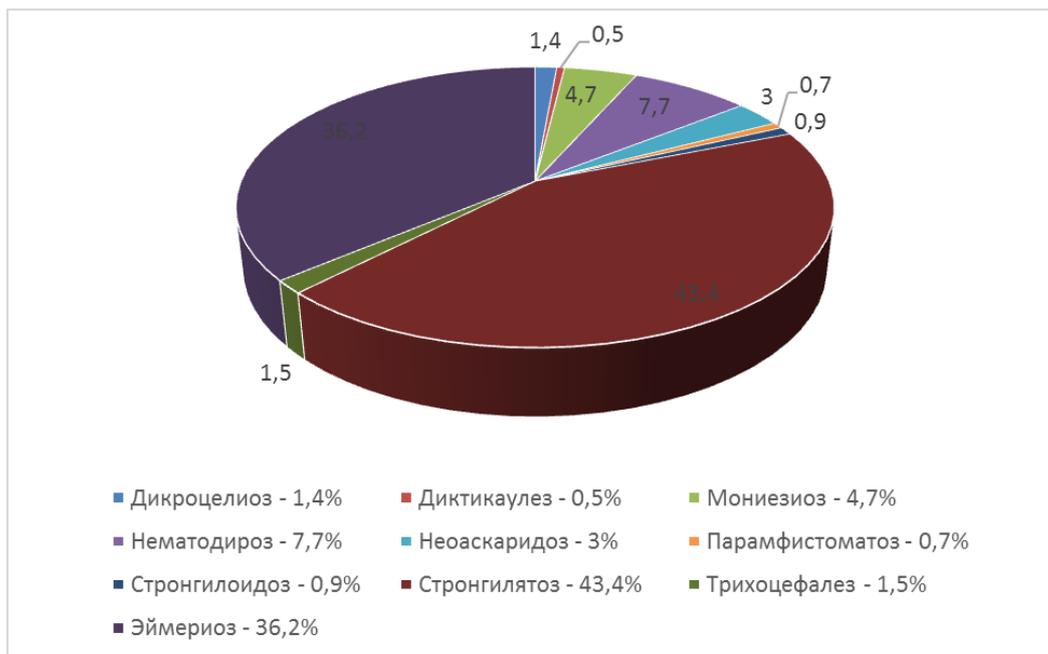


Рисунок 1 – Структура инвазионных болезней крупного рогатого скота в период с 2006 по 2017 года на территории Иркутской области, %

На рисунке 1 мы видим структуру инвазионных болезней крупного рогатого скота в Иркутской области в период с 2006 по 2017 года. На основании мониторинговых исследований установили, что на долю стронгилятоза и эймериоза приходилось около 80% (19348 проб) от общего количества положительных проб.

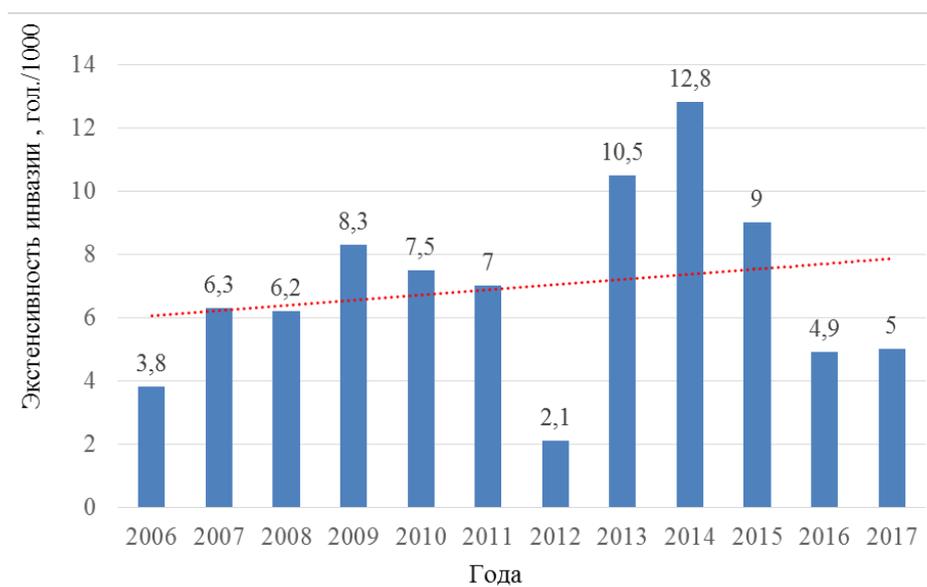


Рисунок 2 – Показатели экстенсивности инвазии при паразитозах крупного рогатого скота в Иркутской области в 2006-2017 гг., ‰

Так, при стронгилятозе выявили 10543 положительно реагирующих животных, что составило 43.4% от их общего количества. При эймериозе получили 8805 положительных проб (36.2%). На долю остальных инвазионных болезней крупного рогатого скота пришлось менее 20 процентов: нематодироз – 1881 положительная проба (7,8%), мониезиоз – 1137 (4.7%), неоскаридоз – 734 (3%), трихоцефалез – 368 (1.5%), дикроцелиоз – 328 (1.4%), стронгилоидоз – 225 (0.9%), парамфистоматоз – 158 (0.7%), диктикаулез – 120 (0.5%).

Изучение территориального распространения гельминтозов крупного рогатого скота в разрезе районов Иркутской области показал, что в течение всего периода исследования с 2006 по 2017 гг. инвазионные болезни регистрировали на территории всех 33 муниципальных районов (табл.).

Таблица – Среднеголетние показатели экстенсивности инвазии при инвазионных болезнях крупного рогатого скота в разрезе районов Иркутской области в период с 2006 по 2017 года, ‰

№ пп	Районы	Дикроцелиоз	Диктикаулез	Мониезиоз	Нематодироз	Неоскаридоз	Парамфистоматоз	Стронгилоидоз	Стронгилятоз	Трихоцефалез	Фасциолез	Эймериоз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Ангарский	-	-	0.9	-	-	-	-	5.7	-	0.7	0.8
2	Балаганский	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
3	Бодайбинский	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Братский	0.1	0.05	0.8	0.9	0.5	0.1	-	4.3	-	0.7	<b>19.1</b>
5	Жигаловский	-	-	-	0.4	-	-	-	1.3	-	0.2	1.3
6	Заларинский	-	-	-	-	0.02	-	-	0.5	-	-	-
7	Зиминский	-	-	-	-	0.1	-	0.1	5.7	0.2	0.01	3
8	Иркутский	-	-	0.1	1.1	-	-	0.004	3	0.5	0.2	2.3
9	Казачинско-Ленский	-	0.08	-	-	-	-	-	2.7	-	-	0.8
10	Катангский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Качугский	0.05	-	0.2	0.2	-	0.2	-	4.2	-	0.7	2.9
12	Киренский	-	-	-	0.4	-	-	1.5	10.3	-	0.03	3.5
13	Куйтунский	-	-	0.3	0.4	0.1	-	-	6.5	0.2	0.01	2.6
14	Мамско-Чуйский	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Нижнеилимский	-	-	1.3	-	0.3	0.2	-	2.1	-	0.1	6.4
16	Нижнеудинский	<b>1.1</b>	-	0.1	0.2	-	<b>0.5</b>	-	0.3	-	0.8	0.9
17	Ольхонский	-	-	0.4	0.3	-	-	<b>1.6</b>	5.4	0.2	0.2	3.5
18	Слюдянский	-	<b>2.3</b>	1	1.7	-	-	-	1.4	-	-	-
19	Тайшетский	0.5	-	0.3	0	1.1	-	0.04	0.6	-	<b>3.3</b>	0.9

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	Тулунский	-	-	1.3	0.5	-	-	-	4.7	<b>1.5</b>	0.5	9.2
21	Усольский	0.05	-	0.9	<b>1.8</b>	-	-	-	13.5	-	0.4	2.3
22	Усть-Илимский	-	-	0.4	-	<b>1.9</b>	-	-	2.2	-	0.4	18.7
23	Усть-Кутский	-	-	0.2	0.4	0.3	-	1.5	10.9	-	-	5.9
24	Усть-Удинский	0.1	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	0.1
25	Черемховский	-	-	0.4	0.1	1.1	0.2	0.1	1.6	-	-	3.9
26	Чунский	0.1	-	-	-	0.2	0.04	-	0.2	-	0.2	0.2
27	Шелеховский	-	-	<b>3.2</b>	0.2	-	-	-	<b>14.4</b>	-	0.3	10.9
28	Аларский	-	-	0.01	0.01	0.3	-	0.03	0.6	-	0.02	0.6
29	Баяндаевский	-	0.3	-	0.4	-	-	-	0.6	0.01	0.00 4	0.004
30	Боханский	0.2	0.08	0.1	0.02	-	-	-	3.3	-	0.2	0.6
31	Нукутский	-	-	-	0.03	0.1	-	-	0.2	0.5	-	0.07
32	Осинский	-	-	1.6	1.4	0.2	-	0.01	4.6	0.3	0.02	5
33	Эхирит- Булагатский	0.00 4	0.00 5	0.1	1.7	-	-	-	1.3	1.2	0.00 4	0.1

Из данных таблицы 1 следует, что из класса нематодозов широкое распространение на территории 30 районов приобрел стронгилятоз, с наибольшим показателем экстенсивности инвазии в Шелеховском районе –  $14.4 \pm 7.34$  голов на 1000 животных. В период с 2006 по 2017 года эймериоз регистрировался на территории 27 районов, наибольшим показателем экстенсивности инвазии регистрировался в Нижнеудинском районе –  $7.1 \pm 0.21$  голов на 1000 животных. Эпизоотическая ситуация по фасциолезу за период 2006-2017 гг. была неблагополучной на территории 22 районов, показатель экстенсивности инвазии был высоким в Слюдянском районе –  $2.3 \pm 1.25^{0/00}$ . Мониезиоз и нематодироз в данный период регистрировались на территории 21 района области, с наивысшим показателем экстенсивности инвазии в Шелеховском –  $3.2 \pm 2.43^{0/00}$  и Усольском районах –  $1.8 \pm 1.25^{0/00}$ , соответственно. Экстенсивность инвазии по неоскаридозу имела числовые значения на территории 13 районов области, с наибольшим показателем в Усть-Илимском районе –  $1.9 \pm 1.68^{0/00}$ . Экстенсивность инвазии в период с 2006 по 2017 года имела достоверные значения на территории 6 районов при парамфистоматозе и диктикаулезе, 9 – стронгилоидозе, трихоцефалезе и дикроцелиозе.

**Выводы.** 1. На территории Иркутской области у крупного рогатого скота в период с 2006 по 2017 гг. регистрировались следующие инвазионные болезни из класса нематодозов – диктиокаулез, стронгилятоз, нематодироз, неоскаридоз, стронгилоидоз, трихоцефалез; трематодозов – фасциолез, парамфистоматоз, дикроцелиоз; цестодозов – мониезиоз и протозоозов – эймериоз.

2. На долю стронгилятоза и эймериоза приходилось около 80% (19348 проб) от общего количества положительных проб.

3. В период с 2006 по 2017 года выявлена динамика значимого повышения показателей экстенсивности инвазии при гельминтозах среди крупного рогатого скота в многолетнем аспекте ( $r=0,2$ ). В течение всего периода наблюдения уровень показателей экстенсивности инвазии вырос с  $3.8^{0}/_{00}$  в 2006 до  $12.8^{0}/_{00}$  в 2014 году.

4. На территории Иркутской области в Шелеховском районе стронгилятоз характеризовался наибольшим показателем экстенсивности инвазии –  $14.4 \pm 7.34$  голов на 1000 животных.

5. Экстенсивность инвазии в период с 2006 по 2017 года имела достоверные значения на территории 6 районов при парамфистоматозе и диктикаулезе, 9 – стронгилоидозе, трихцефалезе и дикроцелиозе, 13 – неоскаридозе, 21 – нематодирозе и мониезиозе, 22 – фасциолезе, 27 – эймериозе и 30 – стронгилятозе.

#### Список литературы

1. *Абуладзе К.И.* Паразитология и инвазионные болезни животных / *К.И. Абуладзе.* – М.: Колос, 1975. — 472 с.
2. *Аблов А.М.* Применение статистических методов при анализе эпизоотической ситуации по инфекционным болезням животных и птиц: методические рекомендации / *А.М. Аблов, А.С. Батомункуев, Е.В. Анганова, И.В. Мельцов* – Иркутск: ИрГСХА, 2014. – 25 с.
3. *Гудкова А.Ю.* Динамика формирования паразитоценозов в организме овец при гельминтозах и коррекции ее антгельминтиками и пробиотиками / *А.Ю. Гудкова:* Автореф. дис. на соиск. уч. степени д. в. н. – Уфа, 1999. – 52 с.
4. *Даугалиева Э.Х.* Иммунитет при гельминтозах / *Э.Х. Даугалиева* // Тр. Всерос. ин-та гельминтол. – М., 2000. – Т. 36. – С.27-49
5. *Дурдусов С.Д.* Эколого-эпизоотологическая характеристика основных гельминтозов и кокцидиозов крупного рогатого скота и меры борьбы с ними в аридной зоне юга России / *С.Д. Дурдусов:* Автореф. дис. на соиск. уч. степени д. в. н. – М., 1999. – 56 с.
6. *Маннапова Р.Т.* Коррекция иммуногенеза при профилактике ассоциативного сальмонеллезно-аскариозного заболевания поросят / *Р.Т. Маннапова* // Ветеринария, 1998. – № 1. – С. 34-36.
7. *Муромцев А.Б.* Основные гельминтозы жвачных животных в Калининградской области (эпизоотология, патогенез, лечебно-профилактические мероприятия) : автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. вет. наук / *Муромцев Александр Борисович.* – СПб., 2008. – 41 с.
8. *Петров Ю.Ф.* Паразитоценозы и ассоциативные болезни сельскохозяйственных животных / *Ю.Ф. Петров* – JL.: Агропромиздат, 1988. – 176 с.
9. *Сафиуллин Р.Т.* Паразитарные болезни, их распространение и экономический ущерб / *Р.Т. Сафиуллин* // Ветеринарный врач. –2004. – №2. – С. 69-70
10. *Скрябин К.И.* Гельминты крупного рогатого скота и его молодняка / *К.И. Скрябин, Р.С. Шульц* – М.: Сельхозгиз, 1937.

#### References

1. *Ablov A.M. Primeneniye statisticheskikh metodov pri analize epizooticheskoy situatsii po infektsionnym boleznyam zhivotnykh i ptits: metodicheskiye rekomendatsii* [The use of statistical methods in the analysis of the epizootic situation for infectious diseases of animals and birds: guidelines] / *A.M. Ablov, A.S. Batomunkuyev, Ye.V. Anganova, I.V. Mel'tsov.* – 136

Irkutsk: IrGSKHA, 2014. – 25 p.

2. Daugaliyeva E.KH. *Immunitet pri gel'mintozakh* [Helminthiasis immunity] / E.KH. Daugaliyeva // Tr. Vseros. in-ta gel'mintol. – M., 2000. – Т. 36. – pp.27-49

3. Muromtsev A.B. *Osnovnyye gel'mintozy zhvachnykh zivotnykh v Kaliningradskoy oblasti (epizootologiya, patogenez, lechebno-profilakticheskiye meropriyatiya)* [The main helminthiasis of ruminants in the Kaliningrad region (epizootology, pathogenesis, treatment and prophylactic measures)]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. dokt. vet. nauk / Muromtsev Aleksandr Borisovich. – SPb., 2008. – 41 p.

4. Petrov Yu.F. *Parazitotsenozy i assotsiativnyye bolezni sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh* [Parasitocenoses and associative diseases of farm animals] / YU.F. Petrov. – JL.: Agropromizdat, 1988. – 176 p.

5. Safiullin R.T. *Parazitarnyye bolezni, ikh rasprostraneniye i ekonomicheskiy ushcherb* [Parasitic diseases, their spread and economic damage]. Veterinarnyy vrach. – Kazan', 2004. – №2. – S. 69-70

6. Abuladze K.I. *Parazitologiya i invazionnyye bolezni zivotnykh* [Parasitology and invasive animal diseases]. Moscow, 1975, 472 p.

7. Skryabin, K.I., Shul'ts R.S. *Gel'minty krupnogo rogatogo skota i yego molodnyaka* [Helminths of cattle and its young]. Moscow, 1937.

8. Durdusov S.D. *Ekologo-epizootologicheskaya kharakteristika osnovnykh gel'mintozov i koktsidiozov krupnogo rogatogo skota i mery bor'by s nimi v aridnoy zone yuga Rossii* [Ecological and epizootological characteristics of the main helminthiasis and coccidiosis of cattle and measures to combat them in the arid zone of southern Russia]. Doc. Dis. Thesis, Moscow, 1999, 56 p.

9. Gudkova A.Yu. *Dinamika formirovaniya parazitotsenozov v organizme ovets pri gel'mintozakh i korrektsii yeye antgel'mintikami i probiotikami* [The dynamics of the formation of parasitocenoses in the body of sheep with helminthiasis and its correction with anthelmintics and probiotics]. Doc. Dis. Thesis, Ufa, 1999, 52 p.

10. Mannapova R.T. *Korreksiya immunogeneza pri profilaktike assotsiativnogo sal'monellezno-askarioznogo zabolevaniya porosyat* [Correction of immunogenesis in the prevention of associative salmonella-ascariasis disease of piglets]. Veterinariya, 1998, no. 1, pp. 34-36.

#### Сведения об авторах

**Батомункуев Алдар Содномишиевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89041376492, e-mail: aldar.batomunckuev@yandex.ru).

**Мельцов Иван Владимирович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664007, Россия, г. Иркутск, ул. Тимирязева 59, тел. 89148769103, e-mail: ivanmeltsov@mail.ru; i.meltsov@govirk.ru)

#### Information about authors

**Batomunkuev Aldar S.** - Candidate of Veterinary Sciences, Ass. Prof. Special Veterinary Disciplines Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89041376492, e-mail: aldar.batomunckuev@yandex.ru).

**Melzov Ivan V.** Candidate of Veterinary Sciences, Ass. Prof. Special Veterinary Disciplines Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine. Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky (59 Timiryazeva St., Irkutsk, Russia, 664007, tel. 89148769103, e-mail: ivanmeltsov@mail.ru; i.meltsov@govirk.ru).

УДК: 576.385, 57.02

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПЕЧЕНИ ДИКИХ И СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

<sup>1</sup>А.А. Люто, <sup>2</sup>В.Б. Тимошкин

<sup>1</sup>Красноярский научный центр СО РАН, г. Красноярск, Россия

<sup>2</sup>Институт леса им. В.Н. Сукачева, лаборатория техногенных лесных экосистем г. Красноярск, Россия

Для оценки состояния внутренних органов диких и синантропных птиц в условиях урбанизированной среды г. Красноярска в 2018-2019 гг. были отловлены 20 особей сизого голубя *Columbalivia Gmelin*, 1789 и 20 особей бородатой куропатки *Perdix dauurica Pallas*, 1811 (по 5 особей самцов и самок возрастом от 4 до 6 месяцев и по 5 особей самцов и самок возрастом старше 6 месяцев). Отлов птиц осуществлялся паутинными сетями, далее делалось вскрытие и отбор органов, определялась половая и возрастная принадлежность. После этого в лабораторных условиях проводились исследования морфоструктуры печени птиц. Гистологические исследования включали в себя обзорные и специальные окрашивания. Микроскопию срезов проводили на тринокулярном микроскопе МикМед-6 с насадкой для микрофотографий. Микрофотосъемку и анализ микрофотографий проводили на фотоаппарат Canon EOS 1100D в программе AltamiStudio 3.4. В результате изучения печени синантропного (голубь сизый) и дикого (куропатка бородатая) видов птиц, были выявлены видовые и индивидуальные особенности. Показано, что печень по микроструктуре у разных видов отличается незначительно, сильнее выделяются возрастные изменения, половой диморфизм не выражен. Клетки печени у молодых птиц меньше, площадь гепатоцитов у взрослых голубей больше 40, у куропаток 35 мкм<sup>2</sup>. Гистохимически по содержанию гликогена печень голубей значительно отличается от куропаток. Печень куропаток содержит мало гликогена, в сравнении с голубями. Микроструктура печени голубей имеет многочисленные нарушения нормального строения в виде лимфоидных пролифератов в паренхиме печени вблизи портальных трактов. Нарушение структуры печени синантропов вероятно связано с кормовым поведением, способствующим алиментарному поступлению внешних загрязнителей в организм. Адаптация сизого голубя, как синантропа, к потреблению пищевых отходов, и зерна со складов и хранилищ отрицательно сказывается на морфоструктуре печени. Кроме кормов, на здоровье птиц существенно влияют химические и физические факторы антропогенной нагрузки в урбанизированной среде.

*Ключевые слова:* печень, сизый голубь, бородатая куропатка, урбанизированная среда.

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF LIVER STRUCTURE IN WILD AND SYNANTHROPIC BIRDS IN THE URBAN ENVIRONMENT OF CENTRAL SIBERIA

<sup>1</sup>Lyuto A.A., <sup>2</sup>Timoshkin V.B.

<sup>1</sup>Krasnoyarsk Scientific Center of the SB RAS, *Krasnoyarsk, Russia*

<sup>2</sup>Forest Institute named after V.N. Sukachev, Laboratory of technogenic forest ecosystems, *Krasnoyarsk, Russia*

To assess the state of the internal organs of wild and synanthropic birds in the urbanized environment of Krasnoyarsk 20 individuals of the *Columba livia* Gmelin, 1789 and 20 individuals of the bearded partridge *Perdix dauurica* Pallas, 1811 (5 individuals of males and females each from 4 to 6 months old and by 5 males and females each older than 6 months) were caught in 2018-2019. Catching of birds was carried out by spider nets, further the dissection and selection of organs was done, the sex and age affiliation was determined. After that, in the laboratory, the morphostructure of the liver of birds was studied. Histological studies included review and special staining. Microscopy of sections was performed on a MikMed-6 trinocular microscope with a nozzle for micrographs. Microphotographs and microphotograph analysis were performed on a Canon EOS 1100D camera using AltamiStudio 3.4.

As a result of studying the liver of synanthropic (gray-blue pigeon) and wild (partridge bearded) bird species, species and individual characteristics were identified. It was shown that the liver differs slightly in microstructure in different species; age changes are more pronounced, sexual dimorphism is not pronounced. Liver cells in young birds are smaller, the area of hepatocytes in adult pigeons is more than 40, in partridges 35 microns<sup>2</sup>. Histochemically, according to the glycogen content, the liver of pigeons differs significantly from partridges. Partridge liver contains little glycogen compared to pigeons. The microstructure of the liver of pigeons has numerous violations of the normal structure in the form of lymphoid proliferates in the liver parenchyma near the portal tracts. Similar pathologies among wild birds have not been identified. The bearded partridge, as a wild species, can successfully adapt to the action of anthropogenic factors on the borders between wildlife and the city.

*Keywords:* liver, gray-blue pigeon, bearded partridge, urban environment.

Города мира, концентрирующие на своей очень небольшой по сравнению со всем земельным фондом планеты территории более 4/5 производства всего национального дохода, 9/10 стоимости продукции обрабатывающей промышленности и 2/3 добывающей, фактически оказывают решающее влияние на экологическую обстановку в отдельных районах, регионах и даже странах. Городская среда, включает в себя все компоненты неживой (рельеф, климат, воды и др.) и живой (растения, животные) природы, а также так называемую техносферу (здания, сооружения, коммуникации и др.), которая вместе образует сложный комплекс, обозначенный в науке термином урбосистема [1].

Урбосистемы относятся к открытым системам. Они тесным образом связаны с окружающей их территорией и средой. Город выступает как

мощный потребитель вещества, энергии, информации, которые поступают извне, и как источник выбросов в окружающую среду, по существу, тех же компонентов.

Взаимодействие природной среды и урбосистем оценить и спрогнозировать довольно сложно. Оно имеет двойственный характер: с одной стороны, действуют законы природы, с другой – закономерности социально-экономического развития общества. В этом их отличие от саморазвивающихся природных экосистем. Критерием и индикатором успешности социально-экономического развития городов (в рамках экологических ограничений) должны выступать показатели здоровья населения [12].

Показатели здоровья населения ставятся на первое место, но наравне с этим нужно ставить и благополучие экосистем, поскольку это взаимосвязанные компоненты. По состоянию отдельных компонентов городских экосистем (или урбосистем) можно судить о степени воздействия антропогенных факторов на систему в целом. Для этой цели прекрасно подходит метод биоиндикации. Объект биоиндикации должен обладать рядом параметров, по которым можно оценивать степень воздействия факторов на отдельные компоненты, или на всю систему в целом (в зависимости от задачи).

Наиболее приспособленными к обитанию в городских условиях являются виды-синантропы, обладающие очень высокой пластичностью при выборе среды обитания [8]. Помимо синантропов, к городским условиям приспособились и многие другие виды птиц [9]. Эти виды прекрасно подходят в качестве объектов для исследования антропогенных воздействий. Для биоиндикации благополучия здоровья компонентов экосистем используются внутренние органы мелких млекопитающих и птиц [7]. Один из самых простых, доступных и функциональных органов для исследования является печень.

Значение исследований функционального статуса печени трудно переоценить, печень, являясь самой крупной железой, выполняет множество функций, которые определяют ее значение для организма как жизненно необходимого органа [2]. Оценка статуса печени в качестве биоиндикатора может существенно дополнить сведения об экологической обстановке в урбанизированной среде Средней Сибири.

**Цели** - выявить особенности строения печени диких и синантропных птиц в условиях урбанизированной среды и оценить степень влияния антропогенных экофакторов на организм.

**Материалы и методы.** Работа проведена в 2018-2019 гг. на территории г. Красноярска. В качестве объектов исследования были взяты следующие виды синантропных и диких птиц: сизый голубь *Columba livia* Gmelin, 1789

и бородатая куропатка *Perdix dauurica* Pallas, 1811. Выбор был обусловлен тем, что ареалы обитания этих видов перекрываются и при этом кормовая база имеет много общих компонентов.

Для анатомо-морфологических исследований взяты все отловленные особи, проведено вскрытие, осмотр внутренних органов и взяты пробы печени для гистологических исследований. Птиц изначально отбирали по возрасту, а затем по полу. Наиболее молодыми были особи птиц в возрасте от 4 до 6 месяцев, также в выборку включали птиц старше 6 месяцев, распределив их в 4 группы. Животных отлавливали паутинными сетями, определялась видовая, половая и возрастная принадлежность. Далее проводили вскрытие и отбор органов согласно общепринятым методикам.

Гистологические исследования включали в себя обзорные и специальные окраски [5]. Микроскопию срезов проводили на тринокулярном микроскопе МикМед-6 с насадкой для микрофотографий. Микрофотосъемку и анализ микрофотографий - на фотоаппарат Canon EOS 1100D в программе AltamiStudio 3.4, математическую и статистическую обработку данных выполняли в пакете программ MS Office.

**Результаты и обсуждение.** Сизым голубям и бородатым куропаткам свойственны сходные рационы, а также схожее пищевое поведение и пищеварительная физиология, общие места обитания, всё это даёт возможность сравнивать печень по общим показателям.

Внешний вид печени синантропов, как и диких птиц достаточно схож. Наружная поверхность печени у голубей, и у куропаток гладкая, блестящая. Относительные размеры органов физиологичны, на разрезе края органов смыкаются ровно, соскоб у куропаток умеренный, у голубей варьирует незначительно - от умеренного до обильного. Цвет органов практически не отличается. Имеется незначительная разница в анатомическом строении, которая заключается в упрощенном строении правой доли печени у голубей (по сравнению с куропатками).

Наиболее интересным оказался анализ морфоструктуры печени птиц.

Паренхима, или рабочая ткань органа, представленная в печени гепатоцитами у куропаток имеет множество общих черт строения печени присущей синантропным и домашним птицам (курицам). Исследованные гепатоциты имеют большие ярко окрашенные ядра, светооптически плотную неравномерно окрашенную цитоплазму с множеством включений, многогранную форму. Дольки печени с выраженными пространствами Диссе, относительно короткие балки, крупные просветы капилляров и очень разветвленную сеть сосудов. Следует отметить и присущие по нашим наблюдениям только куропаткам признаки: многогранность гепатоцита условна – вершины углов скругляются, двуядерные гепатоциты встречаются относительно редко, на 100 клеток в

зависимости от участка среза приходится от 4 до 10 двухядерных клеток (рис. 1 а).

Морфометрические измерения площади гепатоцитов и их ядер показали, что статистически значимой (достоверной) разницы в размерах клеток печени между голубями и куропатками нет (таблица 1). Так и половой диморфизм в размерах гепатоцитов достоверно не выражен. А возрастные изменения у обоих видов выражены более значимо. Если у взрослых птиц средняя площадь гепатоцитов отличается 2,7-4,5 мкм<sup>2</sup>, то разница между взрослыми птицами и молодыми у голубей составляет 40, у куропаток 35 мкм<sup>2</sup>.

**Таблица 1 – Половой и возрастной состав и морфометрические показатели клеток печени диких и синантропных птиц**

Вид	Бородатая куропатка				Сизый голубь			
	Juv		Adj		Juv		Adj	
Пол	M	F	M	F	M	F	M	F
Возраст	M	F	M	F	M	F	M	F
Особей, шт.	5	5	5	5	5	5	5	5
Номер пробы	1-5	6-10	11-15	16-20	26-30	31-35	21-25	36-40
Площадь гепатоцитов, мм <sup>2</sup>	95.8	110.05	123.18	147.07	96.17	102.38	135.52	143.87
±m	8.2	27.72	24.81	21.9	21.61	20.67	33.72	23.71
Площадь ядер, мм <sup>2</sup>	21.3	22.83	15.77	24.88	19.52	12.46	23.30	22.77
±m	2.5	2.56	3.06	1.78	3.12	3.03	1.84	2.86
ЯЦО	0.22	0.21	0.13	0.17	0.19	0.14	0.18	0.16
±m	0.024	0.029	0.025	0.012	0.029	0.024	0.031	0.023

Гепатоциты голубей несколько отличаются от таковых у куропаток. Они имеют главным образом многогранную форму, ядра светооптически неплотные, в них хорошо различимы 1-3 темных ядрышка, цитоплазма более светлая, оксифильной окраски, пространства Диссе более узкие. В среднем в 0.9-1.5 раза чаще встречаются 2-х ядерные гепатоциты (рис. 1 б).

Вышеперечисленные отличия непостоянны, достаточно отметить, что даже на разных срезах одного и того же органа показатели размеров могут различаться, что так же справедливо и в разнице от особи к особи, в зависимости от статуса печени на момент отбора органа. В этом отношении печень очень динамичный орган, довольно быстро реагирующий на внешние или внутренние факторы, действующие на организм.

При окраске печени Шифф-йодной кислотой у куропаток большая часть гепатоцитов (рис. 3) проявила отрицательную или слабо положительную степень (малую) содержания PAS положительных структур, которые были

условно приняты за гранулы гликогена.

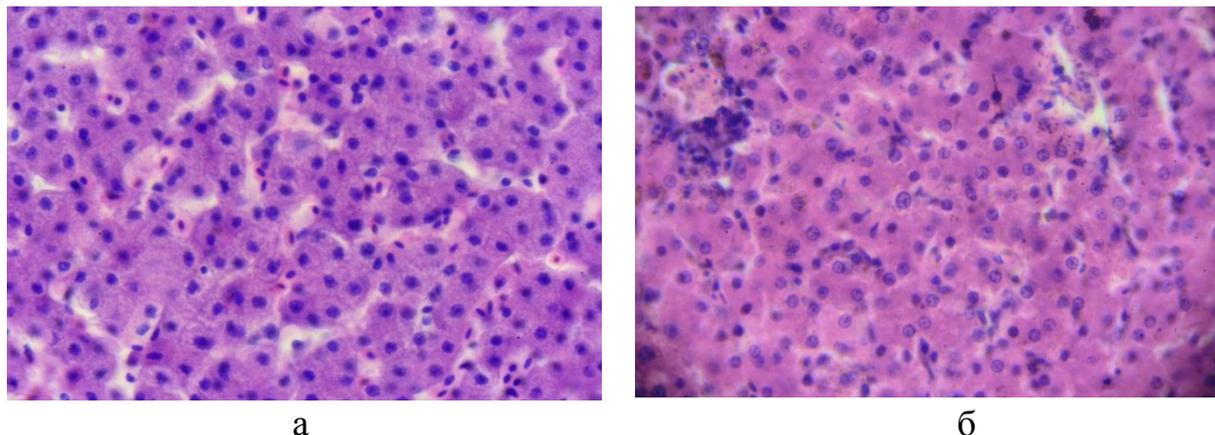


Рисунок 1 – Паренхима печени: а – бородатой куropатки (особь №5) и б – сизого голубя (особь №17) (нормальное строение ткани). Ув. об.х40. Окраска: гематоксилин и эозин

Степень насыщенности клеток гликогеном голубей, варьировала от слабо выраженной до выражено-положительной (рис. 4), без каких-либо закономерных отличий в половозрастном составе, а более 50 % площади гепатоцитов вообще не имели гранул гликогена в цитоплазме или имели их в незначительном количестве.

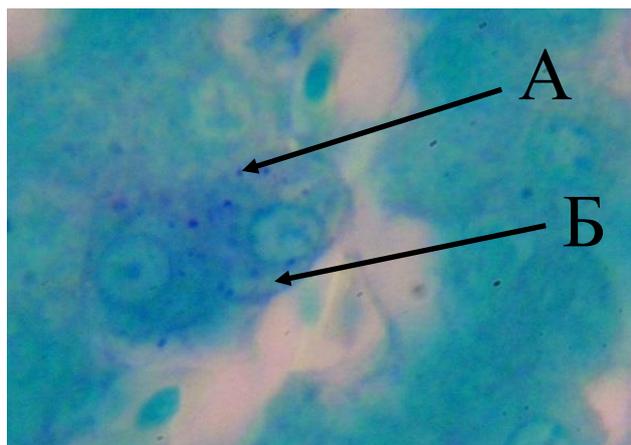


Рисунок 3 – Гепатоциты печени бородатой куropатки (особь №1) с умеренным количеством глыбок гликогена (А) и пылевидной зернистостью (Б фиолетовая) в цитоплазме. Окраска Шифф-йодной кислотой, с докраской метиловым зеленым. Ув. об.х90

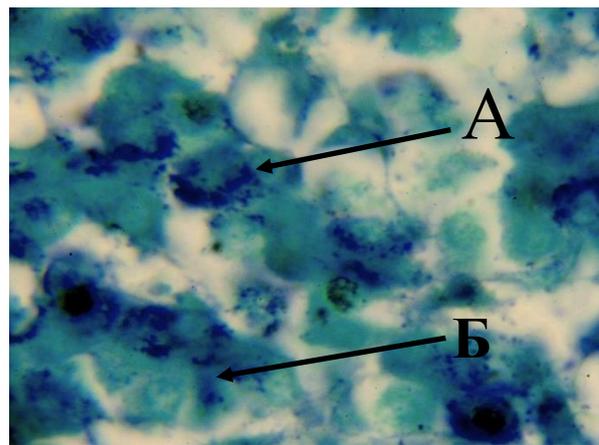


Рисунок 4 – Гепатоциты печени сизого голубя (особь №10) со скоплениями мелких глыбок гликогена (А) и обилием пылевидной зернистости (Б) в цитоплазме. Окраска Шифф-йодной кислотой, с докраской клеток метиловым зеленым. Ув. об.х40

Встречались также отдельные клетки на границах долек с умеренным содержанием гликогена. Степень насыщенности клеток гликогеном тоже

весьма динамичный показатель, который характеризуется в большей степени индивидуальным состоянием организма на момент отбора.

В печени как у молодых, так и у взрослых голубей зарегистрированы нехарактерные для этого органа включения, представленные псевдофолликулярными скоплениями лимфоидной ткани (рис. 5), которые локализованы главным образом вблизи портальных трактов и некоторых других крупных сосудов (главным образом вен) и далеко не всегда удавалось тщательно идентифицировать их клеточный состав. В отдельных случаях (особи 8 и 20) такие включения достигали внушительных размеров, а площадь составляла несколько мм<sup>2</sup> (рис. 6). Изменения в той или иной степени присущи абсолютному большинству исследованных голубей.

В печени диких птиц выявили лишь одиночные редкие и некрупные скопления или они отсутствовали.

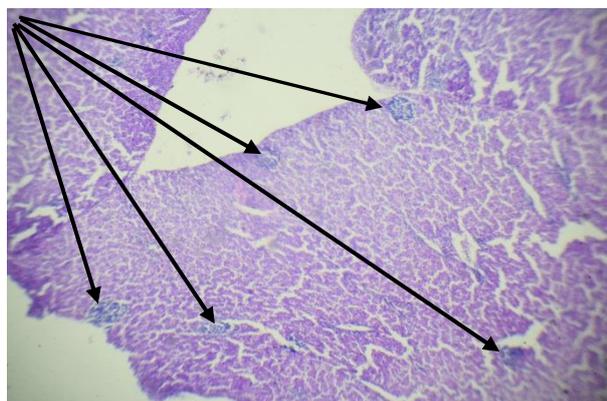


Рисунок 5 – Многочисленные мелкие пролифераты (указаны стрелками) в паренхиме печени сизого голубя (особь №17). Ув. об.х 10. Окраска: гематоксилин и эозин

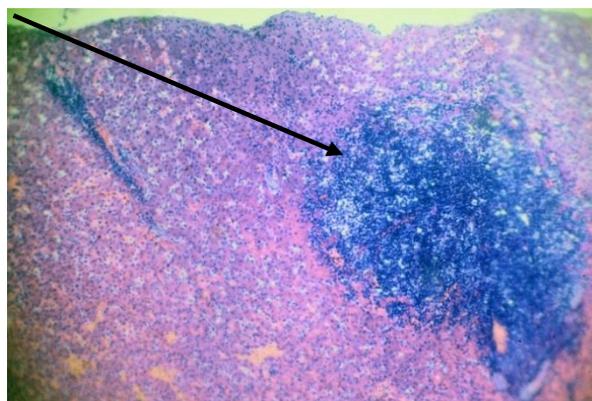


Рисунок 6 – Псевдофолликулярный пролиферат (указан стрелкой) в паренхиме печени сизого голубя (особь №8). Ув. об.х10. Окраска: гематоксилин и эозин

Детальный анализ клеточных элементов лимфоидных пролифератов показывает их неоднородную структуру, указывая на их неопухолевый генез. Проллифераты в печени голубей, окрашенные Шифф-йодной кислотой непосредственно в центрах скоплений, показывают отрицательную реакцию на содержание гликогена (рис. 7А). При этом вокруг они окружены клетками с выраженной положительно окрашенной зернистостью или крупными яркими гранулами. Кроме того, вблизи пролифератов в цитоплазме гепатоцитов практически полностью отсутствует гликоген (рис. 7В).

Обзорная окраска под большим увеличением показывает, что в центрах пролифератов находятся крупные лимфоидные клетки, которые можно условно идентифицировать как Т и В лимфоциты. Проллифераты обладают достаточно высокой митотической активностью, до 10-20 клеток можно обнаружить в одном поле зрения для объектива х40.

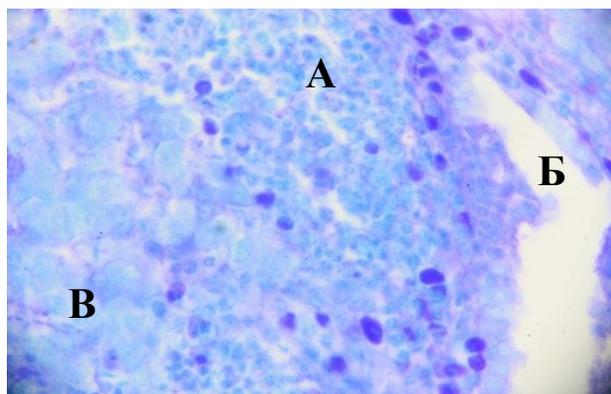


Рисунок 7 – Лимфоидный пролиферат (А) вблизи портального тракта (Б), на фоне снижения гликогена в окружающей ткани (В). Окраска Шифф-йодной кислотой, с докраской метиловым зеленым. Ув. об.х40

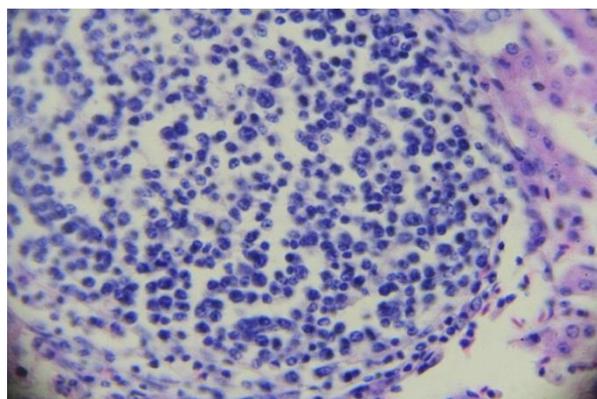


Рисунок 8 – Лимфоидные клетки в псевдофолликулярном пролиферате (особь №15). Ув. об.х40. Окраска: Гематоксилин и эозин

Они окружены клетками, которые при окраске гематоксилином и эозином идентифицируются как клетки миелоидного ряда: нейтрофилы, эозинофилы, также единично встречаются плазмоциты, макрофаги и более часто клетки, предположительно, ретикулярной ткани (рис. 8). Наличие гранулоцитов эозинофильного ряда, а так же плазматических клеток в пролифератах может свидетельствовать об осложнении интоксикации дополнительно аллергической реакцией на поллютанты. Подобные реакции происходят у сельскохозяйственных животных при инвазиях [6].

Морфологический признак в виде пролиферативных скоплений клеток уже в большей степени постоянный биоиндикационный показатель, поскольку пролиферация - это ответная реакция организма на внешнее или внутреннее воздействие, которая развивается достаточно медленно и поэтапно.

Полученные результаты подходят под описание хронических циррозов печени сельскохозяйственной птицы [11]. Развитие патологии наступает вследствие интоксикации, которая может происходить токсинами грибов, или же прочих ядов, поступающих алиментарно с кормом. Тезисы об алиментарном поступлении поллютантов в организм птиц в условиях антропогенных ландшафтов были озвучены еще Д.В. Владышевским [3], а одним из основных поллютантов выступают пестициды, которые накапливаются в основном в организме орнитофагов и некоторых других птиц, собирающих корм на поверхности почвы. Отмечено, что помимо пестицидов заметное отрицательное воздействие оказывает нерациональное применение минеральных удобрений, загрязнение водоемов нефтью и нефтепродуктами. Вместе с тем, некоторые суждения Д.В. Владышевского [10] в настоящий момент не соответствуют современности.

Наиболее правдоподобным является предположение о получении токсина у синантропов с кормами, в частности, зерном и гастролитами, загрязненными многочисленными выбросами городского транспорта и промышленных предприятий, реагентов коммунальных и дорожных служб. Это накладывает отпечаток на морфофункциональный статус печени голубей.

Вызывает интерес схожесть строения печени куриц и голубя, связанные с функционированием защитной системы организма. В исследованиях Н.А. Кольберг [4] отмечено, что у куриц, содержащихся в условиях хозяйств, в паренхиме печени имеются многочисленные включения и инфильтраты лимфоидной природы, что наблюдали у исследованных голубей.

**Выводы.** 1. По микроструктуре печень синантропных (голубей) и диких (куропаток) птиц, обитающих на одной территории, отличается незначительно. Половой диморфизм в размерах гепатоцитов достоверно не выражен. Возрастные изменения у обоих видов выражены более значимо.

2. По содержанию гликогена печень голубей значительно отличается от диких куропок.

3. Микроструктура печени синантропных птиц имеет многочисленные нарушения нормального строения в виде лимфоидных пролифератов в паренхиме печени вблизи порталных трактов. Подобные патологии среди диких птиц не выявлены.

4. Нарушение структуры печени синантропов связано с кормовым поведением, которое способствует алиментарному поступлению внешних загрязнителей в организм.

#### Список литературы

1. *Андреева Л.В.* Строительная экология. Учебно–методический комплекс / *Л.В. Андреева, А.Н. Гульков, С.А. Москаленко, Е.Г. Автомонов, А.В. Никитина.* – М.: Изд–во “Проспект”, 2015. – 234 с.
2. *Афанасьев Ю.И.* Гистология, эмбриология, цитология: учебник / *Ю.И.Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др.* – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 800 с.
3. *Владышевский Д.В.* Птицы в антропогенном ландшафте / *Д.В. Владышевский* – Новосибирск: Наука, 1975. – 196 с.
4. *Кольберг Н.А.* Морфологические изменения в печени птицы при использовании антигомотоксической терапии / *Н.А. Кольберг А.Д. Бузанов Р.Р. Валишин* // Аграрный вестник Урала. - 2010. – №1 (67). – С. 60–63.
5. *Коржевский Д.Э. Гиляров А.В.* Основы гистологической техники / *Д.Э. Коржевский, А.В. Гиляров* – СПб.: СпецЛит, 2010. – 95с.
6. *Лютю А.А.* Гистохимические особенности лимфатических узлов и селезенки крупного рогатого скота серопозитивного на влкрс и инвазированной гемоциемии / *А.А. Лютю, Н.В. Донкова* // Инновационные тенденции развития российской науки // Матер. VII Междунар. науч.–практ. конф. мол. ученых // Красноярск: КрасГАУ, 2015. – С. 140–142.
7. *Орешков Д.Н.* Комплекс мелких млекопитающих как показатель нарушенности

лесных экосистем Средней Сибири / Д.Н.Орешков: Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.б.н. – Красноярск, 2005. – 20 с.

8. Тимошкин В.Б. Влияние урбанизации на население птиц г. Красноярска / В.Б. Тимошкин, Н.Н. Кириенко // Вестник КрасГАУ. - 2010. – № 5 (44). – С. 69–76.

9. Тимошкин В.Б. Современное состояние фауны птиц г. Красноярска и его окрестностей / В.Б. Тимошкин, О.А. Тимошкина // Вестник КрасГАУ. - 2008. – № 5. – С. 185–190.

10. Хозина В.М. Гемато–биохимический профиль модельного вида птиц на примере большой синицы (*ParusmajorL.*), обитающей в урбанизированной среде / В.М. Хозина, Н.Н. Якименко, В.А. Пономарев, Л.В. Клетикова// Современные проблемы науки и образования. – Пенза: Изд. Дом “Академия Естествознания”, 2015. – № 3. – 557 с.

11. Шишков В.П. Патологоанатомическая диагностика болезней птиц / В.П. Шишков – М.: “Колос”, 1978. – 440с.

12. Урбанизация и окружающая среда URL: <https://poznayka.org/s30990t1.html> (дата обращения 15.03.2019)

### References

1. Andreyeva L.V. et all. *Stroitel'naya ekologiya* [Building ecology]. Moscow, 2015, 234 p.

2. Afanasyev Yu.I. i dr. *Gistologiya. embriologiya. Tsitologiya* [Histology, embryology, cytology]. Moscow, 2014, 800 p.

3. Vladyshevskiy D.V. *Ptitsy v antropogennom landshafte* [Birds in anthropogenic landscape]. Novosibirsk, 1975, 196 p.

4. Kolberg N.A., Buzanov A.D., Valishin R.R. *Morfologicheskiye izmeneniya v pecheni ptitsy pri ispolzovanii antigomotoksicheskoy terapii* [Morphological changes in the liver of a bird when using antihomotoxic therapy]. Agrarnyy vestnik Urala, 2010, no.1 (67), pp. 60-63.

5. Korzhevskiy D.E. Gilyarov A.V. *Osnovnygistologicheskoytekhniky* [Fundamentals of histological technology]. Sankt-Petersburg, 2010, 95 p.

6. Lyuto A.A., Donkova N.V. *Gistokhimicheskiye osobennosti limfaticheskikh uzlov i selezenok krupnogo rogatogo skota seropozitivnogo na vlkrs i invazirovannogo dikrotseliyami* [Histochemical features of the lymph nodes and spleens of cattle seropositive for vlkrs and invasive dicrocelia]. Krasnoyarsk, 2015, pp. 140–142.

7. Oreshkov D.N. *Kompleks melkikh mlekopitayushchikh kak pokazatel narushennosti lesnykh ekosistem Sredney Sibiri* [The complex of small mammals as an indicator of the disturbance of forest ecosystems in Central Siberia]. Cand.Dis. Thesis, Krasnoyarsk, 2005, 20 p.

8. Timoshkin V.B. Kiriyenko N.N. *Vliyaniyeurbanizatsiinanaseleniyeptits g. Krasnoyarska* [The impact of urbanization on the bird population of Krasnoyarsk]. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2010, no. 5 (44), pp. 69–76.

9. Timoshkin V.B. Timoshkina O.A. *Sovremennoye sostoyaniye fauny ptits g. Krasnoyarska i ego okrestnostey* [The current state of the bird fauna of the city of Krasnoyarsk and its environs]. Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2008, no. 5, pp. 185–190.

10. Khozina V.M. et all. *Gemato–biokhimicheskiy profil modelnogo vida ptits na primere bolshoy sinitsy (Parus major L.). obitayushchey v urbanizirovannoy srede* [The hemato-biochemical profile of a model bird species using the example of the great tit (*ParusmajorL.*) Living in an urban environment]. Penza, 2015, no. 3, 557 p.

11. Shishkov V.P. *Patologoanatomicheskaya diagnostika bolezney ptits* [Pathological diagnosis of bird diseases]. Moscow, 1978, 440 p.  
12. <https://poznayka.org/s30990t1.html> (data obrashcheniya 15.03.2019)

**Сведения об авторах**

**Люто Андрей Александрович** – кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории техногенных лесных экосистем. Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28, тел. +79232916478 e-mail: lyuto.aa@ksc.krasn.ru).

**Тимошкин Владислав Борисович** - кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории техногенных лесных экосистем. Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28, тел.: +79080102199 e-mail:rv1e@yandex.ru).

**Information about authors:**

**Lyuto Andrey A.** - Candidate of Veterinary Sciences, researcher, Laboratory of Technogenic Forest Ecosystems. Institute of Forest named after V.N. SukachevA, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch (50, Akademgorodok, Krasnoyarsk, Russia, 660036, tel. +79232916478, e-mail: lyuto.aa@ksc.krasn.ru).

**Timoshkin Vladislav B.**- Candidate of Biological Sciences, Junior researcher of Laboratory of Technogenic Forest Ecosystems. Institute of Forest named after V.N. Sukacheva, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch (50, Akademgorodok, Krasnoyarsk, Russia, 660036, tel. +79080102199, e-mail:rv1e@yandex.ru).

УДК 636.087.7

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ “ДЕЛЬТА ФИДС” В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ**

**<sup>1</sup>М.М. Никитина, <sup>1</sup>В.И. Раицкая, <sup>2</sup>Г.А. Русинович**

<sup>1</sup>ФГБНУ “НИИАП Хакасии”, г. Абакан, Россия

<sup>2</sup>АО “БиоПро”, г. Новосибирск, Россия

Основной причиной снижения продуктивности животных и эффективности отрасли является неполноценное кормление. Цель исследования – определить влияние БВМД “Дельта Фидс” для телят на повышение привесов, общее состояние здоровья и сохранность молодняка. Испытание стартера производителя АО “БиоПро” проведено в ООО “Целинное” Ширинского района Республики Хакасия на телятах симментальской породы. Индивидуальное взвешивание телят проводилось в начале и конце опыта. За развитием процессов обмена веществ и состоянием здоровья подопытных животных наблюдали, используя результаты биохимических и гематологических исследований крови и ее сыворотки, взятых в начале и конце опыта от 10 животных (по 5 голов с каждой группы). Гематологические исследования крови проводились на ветеринарном гематологическом анализаторе ВС – 2800 Vet (Mindray), биохимические – на БиАн-Е 9343. Проведенный научно-хозяйственный опыт показал, что замена 25% зерновой части рациона на БВМД способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы на 50.1 г (7.7%). В конце опыта у телят контрольной группы живая масса 140.4 кг,

абсолютный прирост 30.0 кг, среднесуточный прирост 652.8 г. Эти же показатели в опытной группе соответственно 142.6 кг, 32.3 кг и 702.9 г. Установлено, что обогащение белково-витаминно-минеральным концентратом рационов телят обусловило увеличение в их крови общего белка на 8.9%, глюкозы на 17.5%. Использование БВМД “Дельта Фидс” способствует увеличению привесов телят, улучшает состояние их здоровья.

*Ключевые слова:* белково-витаминно-минеральная добавка, телята, живая масса, прирост, гематологические и биохимические показатели крови

## USING PROTEIN-VITAMIN-MINERAL ADDITIVE DELTA FIDS IN FEEDING CALVES

<sup>1</sup> Nikitina M.M., <sup>1</sup> Raitskaya V.I., <sup>2</sup> Rusinovich G.A.

<sup>1</sup>Research Institute of Agricultural Problems of Khakassia, Abakan, Russia

<sup>2</sup>Joint Stock Company “BioPro”, Novosibirsk, Russia

The main reason for the decline in animal productivity and the efficiency of the industry is inadequate feeding. The purpose of the study is to determine the effect of the protein-vitamin-mineral supplement “Delta Feeds” for calves on the increase in weight gain, overall health and safety of the young. The test of the starter of the manufacturer “BioPro” was carried out in the LLC “Tselinnoe” of the Shirinsky district of the Republic of Khakassia on calves of the Simmental breed. Individual weighing of calves was carried out at the beginning and end of the experiment. The development of metabolic processes and the state of health of experimental animals were observed using the results of biochemical and hematological studies of blood and its serum taken from the beginning and end of the experiment from 10 animals (5 animals from each group). Hematological blood tests were performed on a veterinary hematological analyzer BC - 2800 Vet (Mindray), biochemical - on BiAn-E 9343. Conducted scientific and business experience has shown that replacing 25% of the grain portion of the diet with a protein-vitamin-mineral supplement contributes to an increase in the average daily weight gain by 50.1 g (7.7%). At the end of the experiment, the calves of the control group had a live weight of 140.4 kg, an absolute gain of 30.0 kg, an average daily gain of 652.8 g. The same indicators in the experimental group were 142.6 kg, 32.3 kg and 702.9 g, respectively. It was established that the enrichment of protein-vitamin-mineral concentrate in calves rations caused an increase in their blood of total protein by 8.9%, glucose by 17.5%). The use of protein-vitamin-mineral supplement “Delta Feeds” helps to increase the weight gain of calves, improves their health.

*Keywords:* protein-vitamin-mineral supplement, calves, live weight, daily gain, hematological and biochemical blood parameters

**Введение.** Эффективное ведение животноводства затруднительно без применения кормовых добавок, способствующих сохранению здоровья животного и реализации его генетического потенциала. Недостаточное и несбалансированное кормление сопровождается задержкой роста у молодняка, снижением продуктивности и воспроизводительной способности у коров, увеличением затрат кормов на единицу продукции, животные чаще подвергаются различного рода заболеваниям [1, 6-7, 12]. Организация кормления, соответствующего научно обоснованным нормам, возможно только при обеспечении хозяйств полноценными кормами и

балансирующими кормовыми добавками, восполняющими в местных кормах недостающие элементы питания [2-5, 9-10].

Основой рентабельного скотоводства является выращивание здоровых телят, которые смогут в будущем раскрыть генетически обусловленную высокую продуктивность. Для этого им в различные периоды индивидуального развития необходимо создавать оптимальные условия кормления и содержания. В связи с высокой интенсивностью роста молодняк нуждается в относительно большем количестве минеральных элементов и витаминов, чем взрослые животные. Потребность в них настолько высока, что без дополнительного введения в рацион минерально-витаминных подкормок нельзя обеспечить нормальный рост телят и развитие сердечнососудистой, пищеварительной и опорно-двигательной систем, способствующих проявлению высокого потенциала продуктивности во взрослом состоянии.

Компания “БиоПро” (г. Новосибирск) производит поставку различных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, в т.ч. премиксы для предприятий АПК под маркой “Дельта Фидс”. Один из них белково-витаминно-минеральный концентрат, используемый для самостоятельного приготовления хозяйствами комбикормов для телят в молочный и переходный периоды. Является мощным стимулирующим фактором для развития желудочно-кишечного тракта и ускорения процесса перехода к использованию взрослых кормов. Позволяет хозяйству при наличии собственной зерновой части самостоятельно производить предстартерный корм для молодняка КРС, сбалансированный по всем показателям – питательности, микро и макроэлементам.

**Цель** - изучить эффективность включения в рацион телят белково-витаминно-минеральной добавки “Дельта Фидс”.

**В задачи исследований** входило определить динамику живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост, физиологическое состояние и сохранность молодняка.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальная часть исследований проведена в ООО “Целинное” Ширинского района Республики Хакасия. Было сформировано две группы телочек симментальской породы 5-месячного возраста по 18 голов в каждой. Животные в группы подобраны по принципу аналогов (по живой массе и дате рождения) и находились на протяжении опыта в одинаковых условиях кормления (рацион кормления принятый в хозяйстве) и содержания. Сроки проведения исследований с 25 октября по 10 декабря 2018 года. Содержание подопытных телят в групповых клетках по 6 голов. Кормление на 1 голову в сутки: сено вволю, силос кукурузный 8 кг, концентраты (дробленый овес 90% + пшеница 10%) 3 кг, минеральная подкормка производителя Provimі (минеральный блок лизунец), соль лизунец (ООО “Солевит”). В опытной

группе 25% концентратов заменено на БМВД, суточная дача составила 750 г/гол.

Индивидуальное взвешивание телят проводилось в начале и конце опыта. За развитием процессов обмена веществ и состоянием здоровья подопытных животных наблюдали, используя результаты биохимических и гематологических исследований крови и ее сыворотки, взятых в начале и конце опыта от 10 животных (по 5 голов с каждой группы).

Гематологические исследования крови проводились на ветеринарном гематологическом анализаторе ВС – 2800 Vet (Mindray), биохимические – на БиАн-Е 9343. Данные, полученные в опыте, были подвергнуты биометрической обработке с расчетом статистических показателей и установлением достоверности разницы между сравниваемыми группами по таблице стандартных значений критерия Стьюдента.

**Результаты исследования.** Одним из основных показателей, характеризующих процессы роста организма животного, является живая масса. Изменения в кормлении могут приводить к снижению или повышению скорости роста и, как следствие, живой массы (табл. 1).

Таблица 1 – Живая масса и среднесуточный прирост подопытных телят

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
начало опыта	110.4±1.69	110.3±1.52
конец опыта	140.4±1.75	142.6±2.27
Абсолютный прирост, кг	30.0±1.62	32.3±1.46
Среднесуточный прирост, г	652.8±35.29	702.9±31.68

Результаты исследований показали, что замена 25% зерновой части рациона на БМВД стартер в дозе 750 г на голову в сутки повышает среднесуточный привес на 50.1 г (7.7%) ( $P>0.95$ ). За 45 дней учетного периода прирост живой массы в опытной группе составил 32.3 кг и был выше, чем в контрольной на 2.3 кг, среднесуточный прирост у телят опытной группы составил 702.9 г, тогда как в контрольной группе он был 652.8 г. Не выявлено отрицательного действия БМВД стартера на потребление кормов животными и состояние их здоровья. Падежа телят во время опыта в контрольной и опытной группе не было.

Уровень кормления и обменные процессы, указывающие на происходящие в организме изменения, в большей степени отражают морфологические и биохимические показатели крови [8, 11]. Они позволяют контролировать состояние здоровья животных, его резистентность и характер окислительно-восстановительных процессов в организме (табл. 2).

За период проведения исследований произошло увеличение основных морфологических показателей крови: лейкоцитов, лимфоцитов, моноцитов,

гранулоцитов и тромбоцитов, что связано с защитной функцией организма в связи с изменяющимися условиями окружающей среды (начало опыта – осень, конец опыта – зима).

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей крови (n=5)

Показатель	Группа				Норма
	контрольная		опытная		
	до начала опыта	в конце опыта	до начала опыта	в конце опыта	
Лейкоциты, $10^9$ /л	6.48±0.71	11.58±1.02	6.64±0.61	11.20±0.57	4.5-12
Лимфоциты, $10^3$ /л	3.72±0.39	5.48±0.25	3.98±0.30	6.52±0.30	4-10.5
Моноциты, $10^3$ /л	0.88±0.07	1.62±0.17	0.72±0.10	1.40±0.11	0.3-1.0
Гранулоциты, $10^9$ /л	1.88±0.73	4.48±0.61	1.94±0.26	3.28±0.20	0.1-2
Лимфоциты, %	59.56±7.71	47.88±2.43	60.70±2.34	58.08±0.74	45-75
Моноциты, %	14.00±1.43	14.12±0.47	10.66±1.11	12.72±0.68	2-8
Гранулоциты, %	26.44±8.08	38.00±2.21	28.64±1.39	29.20±0.35	50-80
Эритроциты, $10^{12}$ /л	8.68±0.88	9.10±0.39	10.56±0.30	9.34±0.41	5-10
Гемоглобин, г/л	89.00±11.58	90.00±3.65	91.80±2.22	87.20±2.35	99-129
Гематокрит, %	39.18±5.61	35.20±1.43	37.34±1.17	33.50±0.55	24-46
Ср. объем эритроцитов, фл.	44.80±3.68	38.80±0.73	35.42±0.54	37.12±1.01	39-55
Ср. содержание гемоглобина в эритроците, пг.	10.12±0.62	9.86±0.16	8.30±0.43	9.32±0.21	12-17
Ср. концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	229.0±5.59	255.4±0.60	246.8±1.98	259.8±3.64	300-360
Ширина распредел. эритроцитов, %	16.80±0.55	17.96±0.39	16.58±0.17	17.02±0.15	15.0
Тромбоциты, $10^9$ /л	519.4±111.8	798.2±55.60	684.2±153.7	775.0±55.16	100-800
Средний объем тромбоцита, фл.	5.16±0.20	4.80±0.14	4.56±0.16	4.82±0.06	5.3-7.5
Ширина распредел. тромбоцитов, %	16.74±0.31	16.08±0.10	15.92±0.13	16.12±0.07	15-17
Тромбокрит, %	0.266±0.05	0.436±0.10	0.304±0.06	0.384±0.03	0.1-0.3

Увеличение числа лимфоцитов в опытной группе на 19.0% ( $P>0.95$ ) в сравнении с контрольной можно рассматривать как благоприятный признак, т.к. эти формы лейкоцитов играют значительную роль в образовании иммунных тел. Содержание гранулоцитов в крови подопытных телят на конец опыта было выше физиологической нормы: в контрольной группе в 2.2 раза, в опытной – 1.6. Гранулоциты, как правило, повышены при наличии воспаления в организме, выполняющие защитную функцию они ведут постоянную борьбу с различными чужеродными микроорганизмами и токсинами (фагоцитоз). Повышение числа моноцитов у подопытных телят за время эксперимента в 1.8-1.9 раз также подтверждает воспалительный

процесс в организме, причем в опытной группе в сравнении с контрольной этот показатель был ниже на 15.7%. Отмечено пониженное содержание гемоглобина в крови подопытных телят 87.2-91.8 г/л, что ниже физиологической нормы на 7.3-11.9%. К концу опыта данный показатель так и не приблизился к физиологической норме.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови характеризуют уровень обменных процессов в организме животных (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика биохимических показателей крови (n=5)

Показатель	Группа				Норма
	контрольная		опытная		
	до начала опыта	в конце опыта	до начала опыта	в конце опыта	
Общий белок, г/%	7.25±0.25	7.42±0.53	7.11±0.11	7.74±0.69	7.25-9.5
Кальций, мг/%	9.40±0.32	9.88±0.47	13.28±1.20	9.70±1.38	9.5-14.0
Фосфор, мг/%	10.42±0.74	4.72±0.46	9.58±0.41	4.78±0.32	4.5-7.0
Глюкоза, мг/%	57.84±7.88	56.74±3.78	45.66±4.28	53.64±2.25	40-100
Холестерин, мг/%	111.46±19.01	172.20±10.69	90.96±24.64	181.26±8.83	160-220

В начале опыта белок в крови животных опытной группы был ниже физиологической нормы на 1.9% и составил 7.11 г/%. Обогащение белково-витаминно-минеральным концентратом рационов телят опытной группы обусловило увеличение общего белка на 8.9 % и составил 7.74 г/%, тогда как в контрольной группе этот показатель увеличился всего на 2.3% и составил 7.42 г/%. На содержание макроэлементов в крови использование БМВД существенного влияния не оказало, т.к. в рационе подопытных телят как опытной, так и контрольной группы в свободном доступе была минеральная подкормка производителя Provimi. В ходе исследований выявлены некоторые отклонения в биохимических показателях крови. В начале опыта отмечалось повышенное содержание неорганического фосфора и пониженное холестерина, к концу опыта данные показатели пришли в норму, причем в опытной группе увеличение холестерина произошло в 2 раза, в контрольной в 1.5 раза. Уровень глюкозы в крови животных характеризует углеводный обмен. В крови животных, получавших 750 г БМВД на голову в сутки, за время эксперимента концентрация глюкозы увеличилась на 17.5% (P>0.95), тогда как в контрольной группе она снизилась на 1.9%.

**Заключение.** Использование белково-витаминно-минеральной добавки Дельта Фидс в дозе 750 г на голову в сутки в составе основного рациона телят вместо 25% концентратов повысило среднесуточный прирост живой массы на 50.1 г (7.7%), активизировало окислительно-восстановительные процессы в организме, о чем свидетельствуют полученные данные морфологических и биохимических показателей крови подопытных телят.

**Предложения производству.** Для повышения привесов молодняка, а также улучшения состояния здоровья рекомендуем использовать БВМД Дельта Фидс производителя АО “БиоПро” (г. Новосибирск).

#### Список литературы

1. *Афанасьев К.А.* Несбалансированное кормление как причина нарушения минерального обмена у коров / *К.А. Афанасьев* // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – № 4 (150). – С. 110–116.
2. *Бледнов В.А.* Оксидат торфа в рационах телят / *В.А. Бледнов, М.М. Никитина* // Аграрная наука. – 1999. - № 2. – С. 29.
3. *Голубков А.И.* Премикс «Биолекс» – гарантия высокого уровня воспроизводства стада / *А.И. Голубков, М.М. Никитина* // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2015. – № 14. – С. 31-38.
4. *Голубков А.И.* Увеличение молочной продуктивности и качества молока у коров енисейского типа красно-пестрой породы / *А.И. Голубков, М.М. Никитина* // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2015. – № 15. – С. 23-42.
5. *Ли С.С.* Влияние минеральных и белковых добавок на молочную продуктивность коров / *С.С. Ли, Е.С. Степаненко* // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 5 (127). – С. 110–113.
6. *Лисунова Л.И.* Кормление сельскохозяйственных животных: Учеб. пособие / *Л.И. Лисунова* – Новосибирск: Новосиб. ГАУ, 2011. – 294 с.
7. *Михалев В.И.* Рациональные подходы для сохранения здоровья высокопродуктивных молочных коров / *В.И. Михалев, И.С. Толкачев, Н.В. Филатов* // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции // Матер. I-й междунар. конф. по ветеринар.-санитар. экспертизе// Воронежский ГАУ, 2015. – С. 147–150.
8. *Никитин М.П.* Изменения биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров во второй половине беременности и в послеродовой период / *М.П. Никитин, Р.И. Мецлер* // Вестник РАСХ. – 1980. – № 3. – С. 75–77.
9. *Раицкая В.* Бентонитовая глина в рационах скота / *В. Раицкая, М. Никитина, Л. Воеводин* // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 24-26.
10. *Раицкая В.* Бентониты – высокоэффективные комплексные добавки / *В. Раицкая, М. Никитина, Т. Кузнецова* // Животноводство России. – 2005. – № 6. – С. 55.
11. *Ткаченко Т.Е.* Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров / *Т.Е. Ткаченко* // Зоотехния. – 2003. – № 4. – С. 2.
12. *Чижова Г.С.* Патология репродуктивной функции коров на фоне нарушенного обмена веществ / *Г.С. Чижова, В.Д. Кочарян* // Изв. Нижневолжского АУК: Наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1. – С 127–130.

#### References

1. *Afanas'ev K.A.* *Nesbalansirovannoe kormlenie kak prichina narusheniya mineral'nogo obmena u korov* [Unbalanced feeding as a cause of impaired mineral metabolism in cows]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, no. 4 (150), pp. 110–116.
2. *Blednov V.A. et all.* *Oksidat torfa v racionalah telyat* [Peat oxide in calf diets]. *Agrarnaya nauka*, 1999, no. 2, pp. 29.
3. *Golubkov A.I. et all.* *Premiks "Bioleks" – garantiya vysokogo urovnya vosproizvodstva stada* [Premix "Biolex" - a guarantee of a high level of herd reproduction]. *Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki*, 2015, no. 14, pp. 31-38.
4. *Golubkov A.I. et all.* *Uvelichenie molochnoj produktivnosti i kachestva moloka u korov enisejskogo tipa krasno-pestroj porody* [Increase in milk productivity and milk quality in Yenisei-type cows of the red-and-white breed]. *Aktual'nye voprosy agrarnoj nauki*, 2015, no. 15, pp. 23-42.

15, pp. 23-42.

5. Li S.S. et all. *Vliyanie mineral'nyh i belkovykh dobavok na molochnyuyu produk-tivnost' korov* [The effect of mineral and protein supplements on the milk production of cows]. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo uni-versiteta, 2015, no. 5 (127), pp. 110–113.

6. Lisunova L.I. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh* [Feeding farm animals]. Novosibirsk, 2011, 294 p.

7. Mihalev V.I. et all. *Racional'nye podhody dlya sohraneniya zdorov'ya vysokopro-duktivnyh molochnyh korov* [Rational approaches for maintaining the health of highly productive dairy cows]. Voronezh, 2015, pp. 147–150.

8. Nikitin M.P. et all. *Izmeneniya biohimicheskikh pokazatelej krovi u vysokopro-duktivnyh korov vo vtoroj polovine beremennosti i v poslerodovyj period* [Changes in blood biochemical parameters in highly productive cows in the second half of pregnancy and in the postpartum period]. Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk, 1980, no. 3, pp. 75–77.

9. Raickaya V. et all. *Bentonitovaya glina v racional'noj skota* [Bentonite clay in livestock rations]. Molochnoe i myasnoe skotovodstvo, 2005, no. 4, pp. 24-26.

10. Raickaya V. et all. *Bentonity – vysokoeffektivnye kompleksnye dobavki* [Bentonites - highly effective complex additives]. ZHivotnovodstvo Rossii, 2005, no. 6, pp. 55.

11. Tkachenko T.E. *Svyaz' biohimicheskikh pokazatelej krovi s molochnoj produk-tivnost'yu korov* [Relationship of blood biochemical parameters with milk production of cows]. Zootekhniya, 2003, no. 4, pp. 2.

12. CHizhova G.S. et all. *Patologiya reproduktivnoj funkcii korov na fone narushen-nogo obmena veshchestv* [Pathology of the reproductive function of cows on the background of impaired metabolism]. Izvestiya Nizhnevolzhskogo aurouni-versitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2008, no. 1, pp. 127–130.

#### Сведения об авторах

**Никитина Марина Михайловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель группы молочного и мясного скотоводства, старший научный сотрудник. Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии (655132, Россия, Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, с. Зеленое, ул. Садовая, 5, тел. 89618958207, e-mail [nikitina-1970@yandex.ru](mailto:nikitina-1970@yandex.ru)).

**Раицкая Валентина Ивановна** – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник. Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии (655132, Россия, Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, с. Зеленое, ул. Садовая, 5, тел. 89618955931, e-mail [raickaya19@mail.ru](mailto:raickaya19@mail.ru)).

**Русинович Галина Александровна** – зоотехник-консультант. Акционерное общество “БиоПро” (630554, Россия, Новосибирская область, Новосибирский район, п. Двуречье, ул. Юбилейная, 23/2., тел. 89618476859, e-mail [krs@biopro.ru](mailto:krs@biopro.ru)).

#### Information about authors

**Nikitina Marina M.** - Candidate of Agricultural Sciences Dairy and Meat Cattle Breeding Group, Senior Researcher. Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia (Sadovaya St., 5, Zelenoye, Ust-Abakansky District, Republic of Khakassia, 655132, tel. 89618958207, e-mail [nikitina-1970@yandex.ru](mailto:nikitina-1970@yandex.ru)).

**Raitskaya Valentina I.** - Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher. Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia (Sadovaya St., 5, Zelenoye, Ust-Abakansky district, Republic of Khakassia, 655132, tel. 89618955931, e-mail [raickaya19@mail.ru](mailto:raickaya19@mail.ru)).

**Rusinovich Galina A.** - zootechnician consultant. Joint-stock company “BioPro” (Yubileynaya St., 23/2., settlement Dvurech'e, Novosibirsk district, Novosibirsk region, 630554, tel. 89618476859, e-mail [krs@biopro.ru](mailto:krs@biopro.ru)).

**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 годовая подписка – 1500 руб., при этом объем статьи не должен превышать 8 страниц. Число авторов в статье – не более пяти.

4. Оформление подписки через бухгалтерию Иркутского ГАУ (ИНН 3811024304 КПП 382701001 УФК по Иркутской области (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ Л/СЧ.20346Х05770) БАНК: ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по ИРКУТСКОЙ ОБЛ. г. ИРКУТСК БИК 042520001 Р/СЧ 40501810000002000001, КБК 0000000000000000130, ОКТМО 25612440, ОГРН 1023801535658 (за годовую подписку журнала “Вестник ИрГСХА”).

5. Автор может опубликовать две статьи в год самостоятельно или в соавторстве.

6. Поступившие в редакцию и принятые к публикации статьи не возвращаются. Редакция предполагает анонимное рецензирование, имеет право отклонять статьи, не соответствующие вышеуказанным требованиям и основным научным направлениям журнала.

7. За фактологическую сторону статей, юридическую и иную ответственность несут авторы.

**На отдельной странице** предоставляется информация об авторе: фамилия, имя, отчество (полностью) на русском языке, фамилия и инициалы на английском языке, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail и адрес организации (с указанием почтового индекса).

**Правила оформления статьи**

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный, ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского”, “Редакция научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА” или по e-mail: nikulina@igsha.ru, тел. 8(3952)237330, 89500885005.

2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на электронном носителе) в формате MicrosoftWord. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи необходимо учитывать следующее: форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 23 мм, остальные – 20 мм, абзацный отступ – 10 мм.

3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

4. Нумерация страниц обязательна.

**Структура статьи:**

1. Универсальный десятичный код (УДК) размещается в левом верхнем углу: полужирный шрифт, размер – 12 пт.

2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), полужирный шрифт, 14 кегль, межстрочный интервал – 1.0.

3. Фамилия, имя, отчество автора, полужирный шрифт, 12 кегль.

4. Название организации, кафедры, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0.
5. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 200 до 250 слов, примерно 2000 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, интервал – 1.0).
6. После аннотации располагаются ключевые слова (шрифт – TimesNewRoman, курсив, размер – 12 пт.).
7. Далее: пункты 1, 2, 3, 4, 5, 6 дублируются на английском языке.
8. Основной текст статьи – шрифт Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1.0 пт. В тексте статьи автор сжато и четко излагает современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных результатов; заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание; основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: объекты и методы, экспериментальная часть, результаты и их обсуждение, выводы.
9. Иллюстрации к статье (при наличии) предоставляются в электронном виде, включенные в текст, в стандартных графических форматах с обязательным подрисуночным названием.
10. Таблицы набираются в редакторе WORD – 12 кегль, название таблицы полужирным шрифтом.
11. Формулы и специальные символы набираются с использованием пункта меню Символ и редактора формул MS-Equation 5.0.
12. В конце статьи размещается список литературы (по алфавиту) на русском языке, 12 кегль, межстрочный интервал – 1.0; в тексте указывается ссылка с номером.
13. Далее – транслитерация всего списка литературы.
14. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.
15. Благодарность(и) или указание(я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).
16. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1 - 2003).
17. Сведения об авторе(ах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), 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 опубликования 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.

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**  
**“ВЕСТНИК ИрГСХА”**

**Выпуск 93**  
**сентябрь**

**Технический редактор – М.Н. Полковская**  
**Литературный редактор – В.И. Тесля**  
**Перевод – А.В. Мокрый**

Лицензия на издательскую деятельность  
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.  
Дата выхода: 28.10.2019  
Подписано в печать 30.09.2019  
Усл. печ. л. 10.  
Тираж 300. Заказ № 3030.  
Цена свободная.  
Адрес редакции, издателя, типографии:  
664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный.