

ТИМИРЯЗЕВСКИЙ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
TIMIRYAZEV BIOLOGICAL JOURNAL

Том 3. № 3 / 2025

Учредитель и издатель:
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Основан в 2023 году
4 номера в год

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
Эл № ФС77-85810 от 22 августа 2023 года

Деятельность Тимирязевского биологического журнала осуществляется с целью
научного и профессионального сотрудничества в области биологических наук,
в том числе для развития сельского хозяйства.

Целевая аудитория журнала – исследователи, специалисты, представители академического и профессионального сообществ,
работающие по теоретическим и прикладным направлениям биологической и сельскохозяйственной наук, и на их стыке.

В журнале публикуются оригинальные статьи, описывающие результаты научных исследований,
обзорные статьи и краткие сообщения

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГЛАВНЫЙ НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:

Кидов А.А., д.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия)
Трухачев В.И., д.с.-х.н., д.э.н., академик РАН, профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Селионова М.И., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Валентини Р., доктор наук, PhD, профессор
(1 – РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия;
2 – Университет Туусии, Витербо, Италия);
Фэнг Баили, доктор наук, PhD, профессор
(Северо-западный университет сельского и лесного хозяйства,
Янлин, пров. Шэньси, Китай);
Абдуллаева А.М., д.б.н., доцент (РОСБИОТЕХ, Москва, Россия);
Белопухов С.Л., д.с.-х.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Блохин Г.И., д.с.-х.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Бондорина И.А., д.б.н., в.н.с.
(ГБС РАН им. Н.В. Цицина, Москва, Россия);
Васенев И.И., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Васильева О.Ю., д.б.н., доцент
(ЦБС СО РАН, Новосибирск, Россия);
Вертипрахов В.Г., д.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Денисова Т.В., д.б.н., доцент (ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия);
Джалилов Ф.С., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Дивашук М.Г., к.б.н.,
(1 – РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия;
2 – ВНИИСБ, Москва, Россия);
Дубенок Н.Н., д.с.-х.н., академик РАН, профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Думачева Е.В., д.б.н., доцент
(ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Лобня, Россия);
Загарин А.Ю.,
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Иволга Р.А.,
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Калугина С.В., к.б.н., доцент (НИУ «БелГУ», Белгород, Россия);
Каменский П.А., д.б.н., профессор
(МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия);
Карлов Г.И., д.б.н., академик РАН, профессор
(ВНИИСБ, Москва, Россия);
Киракосян Р.Н., к.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Ким А.И., д.б.н., профессор
(МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия);

Козлов А.В., д.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Кособрохов А.А., д.б.н., в.н.с.
(ФИЦ ПНЦБИ РАН, Пушкино, Россия);
Костомахин Н.М., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Котова И.Б., д.б.н., профессор
(МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия);
Ксенофонтов Д.А., д.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Латынина Е.С., к.в.н.
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Лебедев А.В., д.с.-х.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Мазиров М.А., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Малородов В.В., к.с.-х.н.
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Маннапов А.Г., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Маннапова Р.Т., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Новиков Н.Н., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Остренко К.С., д.б.н., в.н.с.
(ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста, Подольск, Россия);
Поливанова О.Б., к.б.н.,
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Рожнов В.В., д.б.н., академик РАН, г.н.с.
(ИПЭЭ РАН имени А.Н. Северцова);
Русанов А.М., д.б.н., профессор (ОГУ, Оренбург, Россия);
Селицкая О.В., к.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Соловьев А.А., д.б.н., профессор
(ФГБУ «ВНИИКР», Быково, Россия);
Соломонова Е.В., к.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Тараканов И.Г., д.б.н., профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Тихонова М.В., к.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Ткачев А.В., д.с.-х.н., с.н.с.
(АТИ РУДН, Москва, Россия);
Халилуев М.Р., к.б.н., доцент (ВНИИСБ, Москва, Россия);
Чердниченко М.Ю., к.б.н., доцент
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия);
Юлдашбаев Ю.А., д.с.-х.н., академик РАН, профессор
(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия)

РЕДАКЦИЯ

Научный редактор – **Р.А. Иволга**
Редактор – **В.И. Марковская**
Перевод на английский язык – **Н.А. Сергеева**
Компьютерная верстка – **А.С. Лаврова**
Дизайн обложки – **П.Р. Атанасов**

Адрес редакции: 127550, г. Москва,
ул. Тимирязевская, д. 58 (корпус 27), каб. 221.
тел.: +7 (499) 976-07-48 добавочный 2
e-mail: izvestiya_bio@rgau-msha.ru
<https://www.bioscience-journal.com/>

TIMIRYAZEV
BIOLOGICAL JOURNAL
ТИМИРЯЗЕВСКИЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Vol. 3(3)/2025

Founder and publisher:
Federal State Budget Establishment of Higher Education –
Russian Timiryazev State Agrarian University

Founded in 2023
Four issues per year

The mass media registration certificate
Эл № ФЦ77-85810 of August 22, 2023

The Timiryazev Biological Journal aims at scientific and professional cooperation in the field of biological sciences, including for the development of agriculture.

The main target audience of the journal are researchers, specialists, representatives of academic institutions and professional associations working in the theoretical and applied fields of the biological and agricultural sciences and at their interface.

The journal publishes original articles describing research findings, as well as review articles and research briefs.

EDITORIAL BOARD:

EDITOR-IN-CHIEF:

Assoc. Prof. **Artem A. Kidov**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*)
Prof. **Vladimir I. Trukhachev**, DSc (Ag), DSc (Econ), Member of RAS,
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Marina I. Selionova**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Riccardo Valentini**, DSc, PhD (Italy),
(1 – *RSAU-MTAA, Moscow, Russia*;
2 – *University of Tuscia, Viterbo, Italy*);
Prof. **Feng Baili**, DSc (Bio), PhD,
(*Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi, China*)
Assoc. Prof. **Asiyat M. Abdullaeva**, DSc (Bio),
(*ROSBIOTECH, Moscow, Russia*);
Prof. **Sergei L. Belopukhov**, DSc (Ag),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Gennadiy I. Blokhin**, DSc (Ag), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
LRA **Irina A. Bondorina**, DSc (Bio),
(*The Main Botanical Garden, Moscow, Russia*);
Prof. **Ivan I. Vasenev**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Olga Yu. Vasilyeva**, DSc (Bio),
(*Research Library of TSU, Novosibirsk, Russia*);
Assoc. Prof. **Vladimir G. Vertiprakhov**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Tatyana V. Denisova**, DSc (Bio),
(*SFedU, Rostov-on-Don, Russia*);
Prof. **Fevzi S. Dzhaliylov**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Mikhail G. Divashuk, CSc (Bio),
(1 – *RSAU-MTAA, Moscow, Russia*; 2 – *All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia*);
Prof. **Nikolay N. Dubenok**, DSc (Ag), Member of RAS,
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Elena V. Dumacheva**, DSc (Bio), (*Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Lobnya, Russia*);
Artem Yu. Zagarin, (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Ivolga, Roman A., (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Svetlana V. Kalugina**, CSc (Bio),
(*NRU, BelSU, Belgorod, Russia*);
LRA **Piotr A. Kamenski**, DSc (Bio), (*MSU, Moscow, Russia*);
Prof. **Gennady I. Karlov**, DSc (Bio), Member of RAS,
(*All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Rima N. Kirakosyan**, CSc (Bio)
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Alexander I. Kim**, DSc (Bio), (*MSU, Moscow, Russia*);

Assoc. Prof. **Andrey V. Kozlov**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
LRA **Anatoliy A. Kosobryukhov**, DSc (Bio),
(*Pushchinsky Scientific Center for Biological Research, Pushchino, Russia*);
Prof. **Nikolay M. Kostomakhin**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Irina B. Kotova**, DSc (Bio), (*MSU, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Dmitriy A. Ksenofontov**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Evgeniya S. Latynina, CSc (Vet), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Aleksandr V. Lebedev**, DSc (Ag),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Mikhail A. Mazirov**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Viktor V. Malorodov, CSc (Ag), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Alfir G. Mannapov**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Ramziya T. Mannapova**, DSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Nicolai N. Novikov**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
LRA **Konstantin S. Ostrenko**, DSc (Bio), (*L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry, Podolsk, Russia*);
Oksana B. Polivanova, CSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
ChRA Viatcheslav V. Rozhnov, DSc (Bio), Member of RAS,
(*Institute of ecology and evolution A.N. Severtsov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*);
Prof. **Aleksandr M. Rusanov**, DSc (Bio),
(*Orel State University, Orel, Russia*);
Assoc. Prof. **Olga V. Selitskaya**, CSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Alexander A. Soloviev**, DSc (Bio),
(*All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Russia*);
Assoc. Prof. **Ekaterina V. Solomonova**, CSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Ivan G. Tarakanov**, DSc (Bio), (*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Marya V. Tikhonova**, CSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
SRA **Aleksandr V. Tkachev**, DSc (Ag),
(*RUDN University, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Marat R. Khaliluev**, CSc (Bio),
(*All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, Moscow, Russia*);
Assoc. Prof. **Mikhail Yu. Cherednichenko**, CSc (Bio),
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*);
Prof. **Yusupzhan A. Yuldashbaev**, DSc (Ag), Member of RAS
(*RSAU-MTAA, Moscow, Russia*)

EDITORIAL STAFF

Scientific editor – **Roman A. Ivolga**
Editor – **Vera I. Markovskaya**
Translation into English – **Natalya A. Sergeeva**
Computer design and making-up – **Anneta S. Lavrova**
Journal cover design – **Peter. R. Atanasov**

Editors' office address: 58, Timiryazevskaya str.,
Moscow, 127550
Tel.: +7 (499) 976-07-48*2
E-mail: izvestiya_bio@rgau-msha.ru
<https://www.bioscience-journal.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГИЯ

- Оригинальная научная статья 101
Брагина Т.М., Воробьева О.Л.
 Особенности размещения колоний грача (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) в разных типах городской застройки города Костанай
- Оригинальная научная статья 102
Брагина Т.М., Табункин В.В.
 Зимняя авифауна разнотравно-ковыльной степи (Костанайская область, Карабалыкский район) по результатам маршрутных учетов 2024-2025 гг.
- Оригинальная научная статья 103
**Юлдашбаев Ю.А., Акчурин С.В., Кидов А.А.,
 Бороонецкая О.И., Остапчук А.М., Голубева О.Н.**
 Памяти профессора Анатолия Петровича Каледина (1948-2025 гг.)
- Оригинальная научная статья 104
Михайловна Л.Е., Дмитриевна В.Е., Викторovich К.А.
 Малая лесная мышь, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811), – новый вид Кузнецкой котловины

БОТАНИКА, ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Обзорная статья 201
**Белопухов С.Л., Григорьева М.В.,
 Дмитриевская И.И., Жарких О.А.,
 Серегина И.И., Браташ Г.С.**
 Биоприлипатели в сельском хозяйстве
- Оригинальная научная статья 202
**Лебедев А.В., Хамитов Р.С., Хамитова С.М.,
 Гостев В.В., Гостева Д.Ю.**
 Таксономическая структура дендрофлоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии

ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ

- Оригинальная научная статья 301
Султанова И.В., Васильченко Т.А.
 Интеграция 3D-моделирования в изучение биотехнологических систем на английском языке

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Оригинальная научная статья 401
Артюхов М.Ю., Железнова Т.К.
 Сезонная динамика населения птиц городов южного и юго-восточного Подмосковья
- Оригинальная научная статья 402
Кузнецова В.В., Блохин И.Г., Гревцев Е.С., Железнова Т.К.
 Пути миграции лысухи на юге Европейской части России: ретроспективный анализ данных кольцевания
- Оригинальная научная статья 403
Андреевна М.К., Владимировна А.И., Александрович А.К.
 Влияние возраста на репродуктивные показатели жабы Буланже, *Bufoetes boulengeri* (Lataste, 1879) (лабораторные исследования)

МИКРОБИОЛОГИЯ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

- Оригинальная научная статья 501
Бачинская В.М., Баранович Е.С., Бочарова П.А.
 О микробиологической безопасности куриных субпродуктов

CONTENTS

BIOLOGICAL RESOURCES, ECOLOGY

- Research article 101
Tatiana M. Bragina, Olga L. Vorobyova
 Features of rook (*Corvus frugilegus*) colony distribution in different types of urban development in Kostanay
- Research article 102
Tatiana M. Bragina, Vitaliy V. Tabunkin
 Winter avifauna of the forb-feather grass steppe (Kostanay Region, Karabalyk District) based on route surveys (2024-2025)
- Research article 103
**Yusupzhan A. Yuldashbaev, Sergey V. Akchurin,
 Artem A. Kidov, Oksana I. Boronetskaya,
 Artem M. Ostapchuk, Oksana N. Golubeva**
 In memory of Professor Anatoly P. Kaledin (1948-2025)
- Research article 104
**Ekaterina M. Luchnikova, Evgeniya D. Vdovina,
 Alexander V. Kovalevsky**
 The herb field mouse, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811): a new species record for the Kuznetsk Basin

BOTANY, PLANT PHYSIOLOGY

- Review article 201
**Sergey L. Belopukhov, Marina V. Grigoryeva,
 Inna I. Dmitrevskaya, Olga A. Zharkikh,
 Inga I. Seregina, Georgiy S. Bratash**
 Bioadhesives in agriculture
- Research article 202
**Aleksandr V. Lebedev, Renat S. Khamitov, Svetlana M. Khamitova,
 Vladimir V. Gostev, Daria Yu. Gosteva**
 Taxonomic structure of the dendroflora of the Forest Experimental Station of the Timiryazev Academy

GENETICS, BIOTECHNOLOGY, BIOCHEMISTRY

- Research article 301
Irina V. Sultanova, Tatiana A. Vasilchenko
 New approach to 3D modelling of virtual educational environment for biotechnology students

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- Research article 401
Matvey Yu. Artyukhov, Tatiana K. Zheleznova
 Seasonal dynamics of bird populations in the cities of the southern and south-eastern Moscow Region
- Research article 402
**Valeriya V. Kuznetsova, Ivan G. Blokhin,
 Egor S. Grevtsev, Tatiana K. Zheleznova**
 Migration routes of the Eurasian coot in the south of European Russia: a retrospective analysis of ringing data
- Research article 403
Ksenia A. Matushkina, Irina V. Afrina, Kirill A. Afrin
 Effect of age on reproductive performance of the Boulenger's toad, *Bufoetes boulengeri* (Lataste, 1879) (laboratory studies)

MICROBIOLOGY, MOLECULAR BIOLOGY

- Research article 501
**Valentina M. Bachinskaya, Evgeniya S. Baranovich,
 Polina A. Bocharova**
 On the microbiological safety of chicken by-products

Оригинальная научная статья

УДК 598.293.1(574)

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-01>



Особенности размещения колоний грача (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) в разных типах городской застройки города Костанай

Татьяна Михайловна Брагина^{1,2}, Ольга Леонидовна Воробьева¹

¹ Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтурсынулы, Костанай, Казахстан

² Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону, Россия

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Михайловна Брагина,
tm_bragina@mail.ru

Аннотация

Врановые птицы (Corvidae) представляют собой одну из наиболее заметных и адаптивных групп городской орнитофауны. Их высокая численность, экологическая пластичность и способность к адаптации к антропогенным ландшафтам оказывают значительное влияние на биоценозы урбанизированных территорий, что определяет актуальность их изучения. Целью работы является анализ предпочтений грачей (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) в выборе мест гнездования в различных типах городской застройки города Костанай и этапов их гнездового периода. Учет проводился на пробных площадках, включающих в себя три категории территорий: жилая зона, парковые зоны и дачные участки. В ходе исследований фиксировались количество гнезд, их расположение, высота, используемые древесные породы и временные этапы гнездования, начиная строительством гнезд и заканчивая вылетом слетков птиц. Из 74 зарегистрированных гнезд 39.2% располагались в жилой зоне, 60.8% – в парках. В дачных массивах гнезда не выявлены. Большинство гнезд (87.8%) было заселено. Основными субстратами гнездования являлись высокорослые тополя, редко – сосны и березы. Наблюдалась тенденция выбора деревьев с хорошо развитой кроной – с высотой расположения гнезд около 15 м. Полученные результаты свидетельствуют о предпочтении грачами определенных типов городской застройки и древесных пород для гнездования в городе Костанай, что может быть использовано для разработки мероприятий по управлению популяциями врановых и сохранению биоразнообразия городских экосистем.

Ключевые слова

Грач, городская среда, гнездовые колонии, урбанизация, Костанай, гнездование, синантропизация

Для цитирования

Брагина Т.М., Воробьева О.Л. Особенности размещения колоний грача (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) в разных типах городской застройки города Костанай // Тимирязевский биологический журнал. 2025. Т. 3, № 3. С. 101.
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-01>



Features of rook (*Corvus frugilegus*) colony distribution in different types of urban development in Kostanay

Tatiana M. Bragina^{1,2}, Olga L. Vorobyova²

¹ Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan

² Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Azov-Black Sea Branch, Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Tatiana M. Bragina, tm_bragina@mail.ru

Abstract

Corvidae represent one of the most prominent and adaptable groups of urban avifauna. Their high abundance, ecological plasticity, and ability to adapt to anthropogenic landscapes significantly influence the biocenoses of urbanized areas, highlighting the relevance of their study. The aim of this study is to analyze the nesting preferences of rooks (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) in selecting nesting sites across various types of urban development in the city of Kostanay and the stages of their nesting period. Observations were conducted on trial sites that included three categories of territories: residential areas, park areas, and suburban areas. During the research, the number of nests, their location, height, utilized tree species, and timing of nesting stages, from nest construction to fledging of chicks, were recorded. Of the 74 registered nests, 39.2% were located in residential areas, while 60.8% were found in parks. No nests were identified in suburban areas. The majority of nests (87.8%) were inhabited. The primary nesting substrates were tall poplars, with rarer occurrences of pines and birches. A trend was noted towards selecting trees with well-developed crowns, with nest heights averaging around 15 m. The results indicate a preference among rooks for specific types of urban development and tree species for nesting in the city of Kostanay, which can be utilized in developing management strategies for corvid populations and conserving biodiversity in urban ecosystems.

Keywords

Rook, urban environment, breeding colonies, urbanization, Kostanay, nesting, synanthropization

For citation

Bragina T.M., Vorobyova O.L. Features of rook (*Corvus frugilegus*) colony distribution in different types of urban development in Kostanay. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):101. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-01

Введение

Introduction

Урбанизация трансформирует природные биоценозы и создает новые экологические ниши для птиц. Врановые птицы (Corvidae) отличаются высокой численностью, экологической пластичностью и способностью к адаптации в условиях урбанизированных ландшафтов. Среди них грач (*Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758) выделяется как социальный вид, формирующий крупные колонии вблизи человека. В городах он играет двойственную биоценотическую роль: с одной стороны, способствует санитарной очистке, поедая отходы и насекомых, а с другой – может конкурировать с другими видами и создавать экологические конфликты.

Современные исследования подчеркивают значимость изучения пространственного распределения грачей в городских экосистемах. В Саратове выявлено различие в выборе типов застройки и древесных пород для гнездования [1]. На примере Дании было показано, что небольшие колонии

грача все чаще ассоциируются с участками городской застройки, а не с традиционными сельскими ландшафтами, и это отражает растущую привлекательность городов для этого вида [2]. Подобные тенденции характерны и для других представителей семейства врановых: в ряде европейских городов отмечается наложение ареалов и сходство в выборе местообитаний у различных видов, что связано с высокой пластичностью их поведения и способностью использовать разнообразные ресурсы урбанизированных территорий [3]. Это подчеркивает значимость учета как пространственных перемещений птиц, так и размещения их колоний, что актуально и для условий Казахстана. Отмечено также влияние климатических факторов: сдвиги сроков весны напрямую отражаются на начале гнездования [4]. При этом в ряде регионов наблюдается сокращение численности гнездовых популяций по причине трансформации городской среды [5].

Вопросы пространственного распределения гнездящихся колоний грача в городах Казахстана до настоящего времени изучены недостаточно. Систематизированные данные об особенностях

гнездования грача в городе Костанай приводят- ся впервые, что определяет актуальность данных исследований.

Цель исследований: анализ особенностей размещения колоний и гнезд грача в разных типах городской застройки города Костанай и этапов гнездового периода.

Задачи исследований: произвести учет гнезд грача в пределах трех типов городской среды (жилая застройка, парковые зоны, дачные массивы); определить высоту размещения гнезд и используемые древесные породы; оценить долю занятых и нежилых гнезд и зафиксировать наличие выводков птенцов в исследуемых колониях.

Методика исследований

Research method

Район работ, город Костанай (53°12'52" с.ш., 63°37'29" в.д.), расположен в северной части Костанайской области Республики Казахстан (рис. 1).

По физико-географическим условиям территория города расположена в степной зоне, в юго-западной части Западно-Сибирской равнины, на северо-востоке Тургайского плато, в Зауралье. Климат – континентальный с жарким летом (средняя температура июля составляет +20.8°C, января – 14.9°C). Наблюдаются резкие перепады температур в течение суток. Среднегодовая сумма осадков составляет около 360 мм с максимумом в летний период.

Полевые наблюдения проводились весной и летом (с марта по август) 2025 г. Для учета были заложены пробные площадки, соответствующие основным типам городской застройки:

1. Парковая зона.
2. Жилая зона.
3. Дачные массивы.

Маршрутные обходы проводились в светлое время суток при благоприятных погодных условиях.

Учет гнезд осуществлялся визуальным методом с фиксацией их количества, расположения, состояния (жилое/нежилое) и высоты. Для измерения высоты гнезд применялся лазерный дальномер, что позволило получить более точные данные о размещении колоний. Видовая принадлежность птиц определялась визуально по морфологическим признакам.

Дополнительно проводилась регистрация успешности размножения: отмечались случаи наличия выводков птенцов и активного поведения взрослых особей у гнезд. Полученные данные наносились на картографическую основу с использованием Google Earth Pro для дальнейшего анализа пространственного распределения. В ходе учетов фиксировались стадии подготовки гнезд, высживания, появление птенцов и их дальнейшее развитие. Наблюдения проводились визуально, с использованием бинокля и лазерного дальномера для определения высоты гнезд.

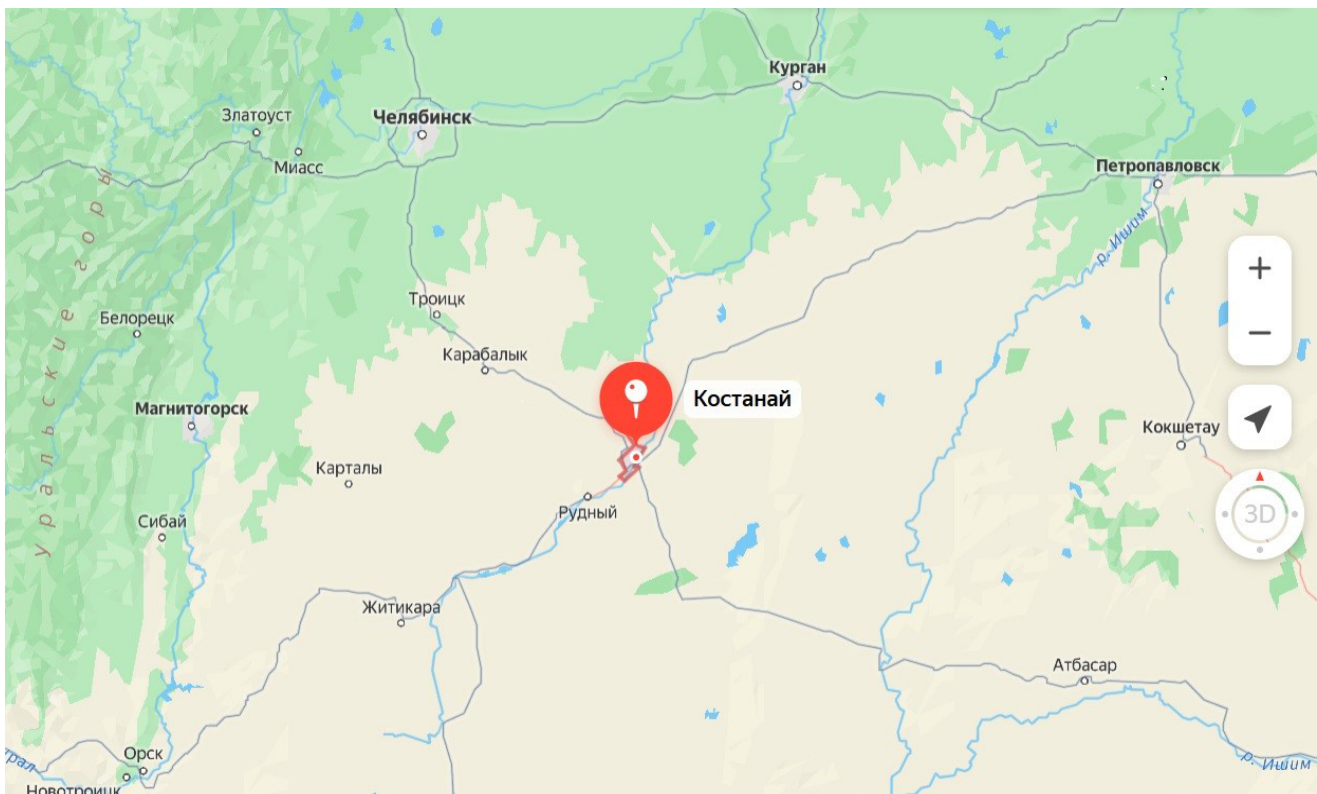


Рисунок 1. Карта-схема местоположения района исследований. Костанай, Казахстан

Figure 1. Location map of the study area. Kostanay, Kazakhstan

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Пространственное распределение учетных площадок и выявленных гнезд грача в пределах города Костанай представлено на космическом снимке (рис. 2).

Распределение гнезд грача по типам городской застройки в городе Костанай представлено в таблице. Из 74 зарегистрированных гнезд 39.2% находились в жилой зоне, все – на некронированных тополях, преимущественно вдоль дорог; 60.8% – в парковых зонах, где использовались

не только тополя (некронированные), но и единичные сосны и березы. В дачных массивах гнезда не обнаружены.

Более 60% гнезд было сосредоточено в парковой зоне, которая характеризуется обилием высоких некронированных деревьев, подходящих для колониального гнездования. В жилых районах большая часть деревьев кронирована, подходящих деревьев меньше, а многоэтажные здания расположены ближе и плотнее. Полное отсутствие грачевников в дачных массивах обусловлено, вероятно, преобладанием низкорослых плодовых насаждений либо же одиночными высокими деревьями.



Рисунок 2. Космический снимок района исследований (г. Костанай). Апрель 2025 г.

Figure 2. Satellite image of the research area (Kostanay). April 2025

Таблица 1. Распределение гнезд грача по разным типам городской застройки в городе Костанай, 2025 г., %/число гнезд

Table 1. Distribution of rook nests across different types of urban development in Kostanay, 2025, %/number of nests

Тип участка <i>Site type</i>	Количество гнезд <i>Number of nests</i>	Жилые гнезда <i>Inhabited nests</i>	Нежилые гнезда <i>Uninhabited nests</i>	Древесные породы <i>Tree species</i>
Многоэтажная застройка в жилой зоне <i>Multi-storey building in a residential area</i>	39.2/29	86.2/25	13.8/4	тополя (некронированные) <i>poplars (uncrowned)</i>
Парковая зона <i>Park area</i>	60.8/45	88.9/40	11.1/5	тополя (основной вид), сосна, береза <i>poplars (main type), pine, birch</i>
Дачи <i>Suburban area</i>	0.0	–	–	–
Итого <i>Total</i>	100.0/74	87.8/65	12.2/9	тополя (преимущественно), сосна и береза <i>poplars (mostly), pine and birch</i>

Большинство гнезд оказались жилыми; нежилые составили около 12%. Высота размещения варьировала от 12 до 16 м, в среднем – около 15 м. Во всех колониях отмечены выводки птенцов, что указывает на успешное размножение.

Особое значение для понимания биолого-экологических особенностей грача в условиях урбанизированной среды имеет изучение сроков начала гнездования, откладки яиц и вылета птенцов.

Эти данные позволяют оценить успешность размножения и адаптацию колоний к условиям урбанизированного ландшафта. В марте 2025 г. на исследуемых территориях происходила активная подготовка гнезд (рис. 3). В начале апреля самки приступили к высидыванию, в то время как самцы находились на соседних ветвях, выполняя охранную функцию. В мае из гнезд доносились характерные звуки, что свидетельствовало о появлении птенцов.



Рисунок 3. Гнезда грачей на тополе в городе Костанай. 5 мая 2025 г.
Figure 3. Rook nests in a poplar tree in the city of Kostanay. May 5, 2025



Рисунок 4. Молодой грач в городской среде в сопровождении взрослых особей в г. Костанай. 8 августа 2025 г.

Figure 4. Young rook in an urban environment accompanied by adults in the city of Kostanay. August 8, 2025.

В течение всего лета (июнь-август) наблюдались молодые особи, вылетевшие из гнезд, которые продолжали держаться рядом с родителями (рис. 4).

Как показывают полученные данные, грачи в городской среде отдают свое предпочтение высоким деревьям с развитой кроной для устройства своих колоний. Это подчеркивает их потребность в безопасных и хорошо структурированных местах для гнездования [6]. Наиболее часто гнезда размещались на тополях (*Populus* spp.), реже – на соснах (*Pinus* spp.) и березах (*Betula* spp.). Выбор данных пород объясняется их значительной высотой, наличием мощных ветвей, обеспечивающих устойчивость гнезда, а также возможностью формирования крупных колоний в пределах группы насаждений. Подобная избирательность отмечена и в других регионах: например, в Архангельске, где колонии могут сохраняться десятилетиями [7], в Курске также отмечена привязанность к старым насаждениям [8]. Высокая доля жилых гнезд подтверждает устойчивость популяции, что согласуется с наблюдениями в Тульской области [9] и Череповце [10].

Наличие старых, частично разрушенных гнезд в сочетании с новыми свидетельствует о многолетнем использовании территории. Подобные выводы сделаны и для г. Санкт-Петербурга [11]. Установленная средняя высота размещения гнезд (около 15 м) находится в пределах, характерных для вида, по представленным данным в научной публикации В.В. Сахвон [12].

Сезонные наблюдения показали, что активная подготовка гнезд начиналась в марте, в апреле происходило насиживание кладок, в мае появлялись птенцы, а летом наблюдались молодые особи, продолжавшие держаться рядом с родителями. Схожие фенологические тенденции, в частности, сроки

начала гнездования, совпадают с данными, полученными в ходе исследований врановых птиц [13]. Следует отметить, что в центральном сквере города и в жилых комплексах города Костанай встречались одиночные птицы и в зимний период аномально теплой зимы 2024-2025 гг. [14].

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что колонии грачей в городе Костанай обладают устойчивостью, высокой заселенностью, демонстрируют многолетнее использование гнездовых деревьев и успешное размножение. Это подчеркивает их экологическую значимость и необходимость сохранения старых тополей как ключевого ресурса для устойчивости популяций.

Выводы

Conclusions

1. В 2025 г. в городе Костанай из 74 зарегистрированных гнезд грача 39.2% были сосредоточены в жилой зоне (многоэтажная застройка), 60.8% – в парковых зонах при полном отсутствии в дачных массивах.

2. Основными гнездовыми деревьями являются высокорослые некронированные тополя, реже – сосна и береза.

3. Доля заселенных гнезд составила 87.8%, что свидетельствует о высокой устойчивости колоний.

4. Фенологические наблюдения показали раннее начало гнездования в 2025 г. (март) и успешное выведение птенцов во всех колониях.

5. Костанайские колонии грачей характеризуются признаками многолетнего функционирования и могут сохраняться десятилетиями при условии сохранности старых насаждений.

Список источников

1. Кулисева Ю.И., Мельников Е.Ю. Пространственное распределение гнезд врановых птиц (Corvidae) в компонентах урбанизированной среды (на примере Кировского района г. Саратова) // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология*. 2023. Т. 23, № 2. С. 227-235. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2023-23-2-227-235>
2. Heldbjerg H., Pedersen C.L., Therkildsen O.R., Bregnballe T. et al. The lure of the big city: smaller Danish rookeries are increasingly associated with urban land cover. *Urban Ecosystems*. 2023;26:1355-1366. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01372-6>

References

1. Kuliseva Yu.I., Melnikov E.Yu. The spatial distribution of corvid nests in the urbanized environmental components (using the example of the Kirovsky District of Saratov). *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology*. 2023;23(2):227-235. (In Russ.) <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2023-23-2-227-235>
2. Heldbjerg H., Pedersen C.L., Therkildsen O.R., Bregnballe T. et al. The lure of the big city: smaller Danish rookeries are increasingly associated with urban land cover. *Urban Ecosystems*. 2023;26:1355-1366. <https://doi.org/10.1007/s11252-023-01372-6>

3. Abou Zeid F., Morelli F., Ibáñez-Álamo J.D., Díaz M. et al. Spatial overlap and habitat selection of corvid species in European cities. *Animals*. 2023;13(7):1192. <https://doi.org/10.3390/ani13071192>
4. Zbyryt A., Zub K., Mitrus C. The development of the rook's (*Corvus frugilegus*) colony in the face of shifting spring phenology. *Avian Research*. 2022;13(2):100029. <https://doi.org/10.1016/j.avrs.2022.100029>
5. Poluda A.M., Dupak V.S., Markova A.O. Reduction of the breeding population of the rook, *Corvus frugilegus* (Aves, Corvidae), in Ukraine: the example of the Eastern part of the Kyiv Region. *Zoodiversity*. 2023;57(3):223-234. <https://doi.org/10.15407/zoo2023.03.223>
6. Колякина Н.Н. Некоторые особенности адаптаций врановых к обитанию на урбанизированных территориях // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014. Т. 16, № 5-1. С. 473-475.
7. Андреев В.А. Многолетняя динамика колоний грача *Corvus frugilegus* в Архангельске и его пригородной зоне // *Русский орнитологический журнал*. 2018. Т. 27, № 1659. С. 4208-4211.
8. Чернышев А.А., Казаков С.Г., Долгалева Д.И. Распределение гнездовых колоний грача (*Corvus frugilegus*) в г. Курск // *Auditorium*. 2021. № 2 (30). С. 32-41.
9. Гладкова Д.А., Швец О.В. Распространение и экология представителей семейства врановых в г. Болохово Тульской области // *Известия Тульского государственного университета. Естественные науки*. 2020. № 4. С. 96-102. <https://doi.org/10.24411/2071-6176-2020-10411>
10. Короткова Т.Б., Поддубная Н.Я., Ваничева П.Е. Особенности гнездования врановых в Череповце // *Русский орнитологический журнал*. 2020. Т. 29, № 1967. С. 3994-3998.
11. Домбровский К.Ю. Современное состояние гнездовых колоний грача *Corvus frugilegus* на территории Красного Села – Дудергофа (южная окраина Санкт-Петербурга) // *Русский орнитологический журнал*. 2020. Т. 29, № 2008. С. 5782-5785.
12. Сахвон В.В. Видовой состав городских древесных зеленых насаждений как фактор, определяющий выбор мест для гнездования врановыми // *Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов*. 2021. № 2 (246). С. 149-156. <https://doi.org/10.52065/2519-402X-2021-246-18-149-156>
13. Ильях М.П. Размещение, численность и экология врановых птиц города Ставрополя // *Образование и наука в современных реалиях*. Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2019. С. 12-16.
3. Abou Zeid F., Morelli F., Ibáñez-Álamo J.D., Díaz M. et al. Spatial overlap and habitat selection of corvid species in European cities. *Animals*. 2023;13(7):1192. <https://doi.org/10.3390/ani13071192>
4. Zbyryt A., Zub K., Mitrus C. The development of the rook's (*Corvus frugilegus*) colony in the face of shifting spring phenology. *Avian Research*. 2022;13(2):100029. <https://doi.org/10.1016/j.avrs.2022.100029>
5. Poluda A.M., Dupak V.S., Markova A.O. Reduction of the breeding population of the rook, *Corvus frugilegus* (Aves, Corvidae), in Ukraine: the example of the Eastern part of the Kyiv Region. *Zoodiversity*. 2023;57(3):223-234. <https://doi.org/10.15407/zoo2023.03.223>
6. Kolyakina N.N. Some adaptations of corvids to living on urban areas. *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2014;16(5-1):473-475. (In Russ.)
7. Andreev V.A. Long-term dynamics of the colonies of the rook *Corvus frugilegus* in Arkhangelsk and its suburban areas. *Russkiy ornitologicheskii zhurnal*. 2018;27(1659):4208-4211. (In Russ.)
8. Chernyshev A.A., Kazakov S.G., Dolgaleva D.I. Distribution of nesting colonies of rook (*Corvus frugilegus*) in Kursk. *Auditorium*. 2021;(2(30)):32-41. (In Russ.)
9. Gladkova D.A., Shvets O.V. Distribution and ecology of representatives of Corvidae birds in Bolokhovo, Tula region. *Izvestiya Tulskego gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki*. 2020;(4):96-102. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2071-6176-2020-10411>
10. Korotkova T.B., Poddubnaya N.Ya., Vanicheva P.E. Features of corvid nesting in Cherepovets. *Russkiy ornitologicheskii zhurnal*. 2020;29(1967):3994-3998. (In Russ.)
11. Dombrovsky K.Yu. The current state of nesting colonies of the rook *Corvus frugilegus* on the territory of Krasnoe Selo – Duderhof (southern outskirts of St. Petersburg). *Russkiy ornitologicheskii zhurnal*. 2020;29(2008):5782-5785. (In Russ.)
12. Sakhvon V.V. Species composition of urban green spaces as factor affecting selection of nest sites by corvids. *Proceedings of BSTU. Issue 1, Forestry, Nature Management, Processing of Renewable Resources*. 2021;(2(246)):149-156. (In Russ.) <https://doi.org/10.52065/2519-402X-2021-246-18-149-156>
13. Ilyukh M.P. Distribution, number, and ecology of crows in Stavropol. *Education and science in the modern context*. Cheboksary, Russia: Scientific Cooperation Centre “Interactive plus”, 2019:12-16. (In Russ.)

14. Брагина Т.М., Рулёва М.М., Христинецкий Д.В. Зимующие птицы города Костанай и его окрестностей в условиях аномально теплой зимы 2025 года // Вестник КГПИ. 2025. № 3 (79). С. 119-125.

14. Bragina T.M., Rulyova M.M., Khristinetskiy D.V. Wintering birds of Kostanay and its surroundings in the abnormally warm winter of 2025. *Publications KSPI*. 2025;(3(79)):119-125. (In Russ.)

Сведения об авторах

Брагина Татьяна Михайловна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы; 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 118; главный научный сотрудник Азово-Черноморского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); 344002, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в; tm_bragina@mail.ru

Ольга Леонидовна Воробьева, магистрант 2 курса по образовательной программе (ОП) – Геоэкология и управление природопользованием (7М05201), Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы; 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 118; olga2018vrbv@gmail.com

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 06.07.2025
Одобрена после рецензирования 16.08.2025
Принята к публикации 16.08.2025

Information about the authors

Tatiana M. Bragina, DSc (Biol), Professor, Professor at the Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University; 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Тәуелсіздік St., 118; Chief Research Associate, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Azov-Black Sea Branch of VNIRO (AzNIIRKH); 3440002, Russian Federation, Rostov-on-Don, Beregovaya St., 21v; tm_bragina@mail.ru

Olga L Vorobyova, 2nd year Master's degree student in Geoecology and Environmental Management (7M05201), Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University; 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Тәуелсіздік St., 118; olga2018vrbv@gmail.com

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 06, 2025
Approved after reviewing August 16, 2025
Accepted for publication August 16, 2025

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГИЯ

Оригинальная научная статья

УДК 598.2: 591.9 (574)

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-02>



Зимняя авифауна разнотравно-ковыльной степи (Костанайская область, Карабалыкский район) по результатам маршрутных учетов 2024-2025 гг.

Татьяна Михайловна Брагина^{1,2}, Виталий Валерьевич Табункин¹

¹ Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтурсынулы, Костанай, Казахстан

² Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону, Россия

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Михайловна Брагина,
tm_bragina@mail.ru

Аннотация

В условиях изменения климата и роста антропогенной нагрузки изучение биоразнообразия птиц является важным инструментом экологического мониторинга. Несмотря на длительную историю орнитологических исследований в Костанайской области, сфокусированных преимущественно на Наурзумском заповеднике, зимняя авифауна степных регионов, включая понижения рельефа, остается малоизученной. Цель работы – анализ видового состава и структуры зимней авифауны в биотопах понижений рельефа (логах) разнотравно-ковыльной степи на территории Карабалыкского района Костанайской области. Исследования проводились с декабря по февраль (зима 2024-2025 гг.) в трех различных биотопах («Тогузакский лог», «Овраг Сухой», «Лог Большой») маршрутными учетами по методике Ю.С. Равкина (маршруты ≥ 5 км, без ограничения ширины трансекты). В период наблюдений установлены существенные различия в видовой структуре и доминирующих комплексах авифауны между биотопами, связанные с комплексом факторов (пищевые ресурсы, места гнездований и др.). Доминирующими семействами были: Подорожниковые *Calcariidae* Ridgway, 1901, с долей 25%; Синицевые *Paridae* Vigors, 1825, – 18%; Фазановые *Phasianidae* Horsfield, 1821; Вьюрковые *Fringillidae* Leach, 1820, – по 11% каждое. Обсуждены лимитирующие факторы формирования зимней авифауны в изучаемых биотопах.

Ключевые слова

Авифауна, зимние маршрутные учеты, разнотравно-ковыльная степь, понижения рельефа, лимитирующие факторы, Карабалыкский район, Костанайская область

Для цитирования

Брагина Т.М., Табункин В.В. Зимняя авифауна разнотравно-ковыльной степи (Костанайская область, Карабалыкский район) по результатам маршрутных учетов 2024-2025 гг. // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 102. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-02>

BIOLOGICAL RESOURCES, ECOLOGY

Research article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-02>



Winter avifauna of the forb-feather grass steppe (Kostanay Region, Karabalyk District) based on route surveys (2024-2025)

Tatiana M. Bragina^{1,2}, Vitaliy V. Tabunkin¹

¹ Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan

² Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Azov-Black Sea Branch, Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Tatiana M. Bragina, tm_bragina@mail.ru

Abstract

In the context of climate change and increasing anthropogenic pressure, the study of avian biodiversity is an important tool for ecological monitoring. Despite a long history of ornithological research in the Kostanay Region, primarily focused

on the Naursum Nature Reserve, the winter avifauna of steppe areas, including the depressions in the relief, remains poorly studied. The aim of this study is to analyze the species composition and structure of the winter avifauna in depression biotopes (logs) within the forb-feather grass steppe in the Karabalyk District, Kostanay Region. The research was conducted from December to February (winter 2024-2025) in three different biotopes (Toguzakskiy Log, Ovrage Sukhoy, Log Bolshoy) using route surveys based on the methodology of Yu.S. Ravkin (routes ≥ 5 km, without transect width restrictions). During the observations, significant differences in species structure and dominant avifauna complexes were established between the biotopes, associated with a complex of factors (food resources, nesting sites, etc.). The dominant families included: Calcaridae Ridgway, 1901, with a share of 25%; Paridae Vigors, 1825, – 18%; Phasianidae Horsfield, 1821; Fringillidae Leach, 1820, – each at 11%. The limiting factors influencing the formation of winter avifauna in the studied biotopes are discussed.

Keywords

Avifauna, winter route surveys, forb-feather grass steppe, depression in the relief, limiting factors, Karabalyk District, Kostanay Region

For citation

Bragina T.M., Tabunkin V.V. Winter avifauna of the forb-feather grass steppe (Kostanay Region, Karabalyk District) based on route surveys (2024-2025). *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):102. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-02>

Введение Introduction

Глобальные изменения климата влекут за собой сдвиги границ ареалов и перестройку структуры фаунистических комплексов, что обуславливает необходимость проведения регулярного экологического мониторинга [1-3]. Научная и практическая значимость изучения биоразнообразия особенно велика в регионах, испытывающих существенный антропогенный пресс [4, 5]. В качестве модельного объекта для подобных исследований часто выступают птицы, поскольку их высокая мобильность и быстрая реакция на трансформацию среды обитания выдвигают их на позицию эффективных индикаторов состояния экосистем [6, 7].

Изучение авифауны в Костанайской области имеет длительную историю и связано преимущественно с Наурзумским заповедником [8-10]. Работы проводились также в других районах на территории области, однако региональный состав птиц в степных регионах, особенно в зимнее время, изучен недостаточно [11, 12].

Цель исследований: анализ состава зимней авифауны в понижениях рельефа в разнотравно-ковыльной степи.

Задачей исследований является оценка видового состава и обилия птиц малоизученного региона степного Казахстана и определение лимитирующих факторов формирования зимней авифауны в изучаемых биотопах.

Методика исследований Research method

Работы проводились на территории Карабалыкского района (географические координаты: 53°46'48" с.ш., 62°05'24" в.д.) в северо-западной части Костанайской области (Казахстан), которая на западе и севере граничит с Челябинской областью

России. Территория района расположена в равнинном Зауралье, в подзоне обыкновенных черноземов в подзоне разнотравно-ковыльных степей. Климат – резко континентальный, с жарким летом и холодной зимой. Среднегодовое количество осадков составляет 300-350 мм.

Наблюдения проводились в зимний период (2024-2025 гг.) в трех различных биотопах («Тогузакский лог», «Овраг Сухой», «Лог Большой») с декабря по февраль на фиксированных маршрутах по методике Ю.С. Равкина без ограничения ширины [13]. Минимальная длина маршрута составляла 5 км. Материалы обработаны статистически. Полученные данные проанализированы и визуализированы с использованием Microsoft Excel (версия 365). Для оценки обилия птиц пересчитывали количество птиц на 1 км маршрута. Встречаемость вида оценивали по формуле:

$$B = (a / b) * 100\%,$$

где B – встречаемость, %; a – число встреч особей данного вида; b – число встреч особей всех видов.

На основе количественной оценки числа особей каждого вида на маршруте построены логарифмические кривые (кривые разрежения видов). Схемы и графики доработаны в растровом графическом редакторе GIMP (GNU Image Manipulation Program, версия 2.10).

Результаты и их обсуждение Results and discussion

В результате проведенных исследований на первом маршруте («Лог Сухой») зарегистрировано 7 видов птиц: сорока (табл. 1); в декабре в качестве многочисленных видов выступали дрозд-рябинник, *Turdus pilaris* (Linnaeus, 1758) (42.2% от общего числа встреченных видов); урагус, *Carpodacus sibiricus* (Pallas, 1773, – 35.0%; большая синица, *Parus major*, – 11.0%;

в январе – обыкновенная овсянка, *Emberiza citrinella* (Linnaeus, 1758, – 69.3%; большая синица (23.0%); в феврале – дрозд рябинник (31.5%), обыкновенная овсянка (26.0%) и полевой воробей, *Passer montanus* (Linnaeus, 1758), – 22.0%.

В период наблюдений на втором маршруте («Лог Большой») зарегистрировано 13 видов птиц (табл. 2). В декабре доминировала большая синица (68.0%); многочисленны серая куропатка, *Perdix perdix* (Linnaeus, 1758) (19.2%) и черноголовый щегол, *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758) (9.3%). В январе в населении преобладала пуночка, *Plectrophenax nivalis*, (Linnaeus, 1758) (67.5%); многочисленны большая синица (16.4%) и серая куропатка (12.5%). В феврале доминировала большая синица (82.0%), обильна пуночка (12.5%).

На третьем маршруте («Тогузакский лог») зарегистрировано 9 видов птиц (табл. 3). В декабре преобладала большая синица (82.0%); обычны ополовник, *Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758), снегирь, *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus, 1758) (по 4.7%) и большой пестрый дятел, *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758) (4.0%). В январе многочисленны большая синица (50.6%), снегирь (22.2%), пищуха,

Certhia familiaris Linnaeus, 1758 (16.0%); в феврале – большая синица (49.0%), пуночка (43.0%), сойка, *Pica pica* Linnaeus, 1758 (6.0%).

В сравнительном аспекте можно отметить следующее. В местообитании «Лог Большой» отмечено наибольшее видовое богатство. При максимальном объеме выборки особей (порядка 40-45%) количество обнаруженных видов достигает 12. Это обусловлено комплексом благоприятных экологических факторов: большая площадь территории и наличие плотного древесного яруса, сформированного преимущественно березой повислой (*Betula pendula*); постоянные источники воды в виде ручьев на дне оврага.

«Тогузакский лог» занимает промежуточное положение по видовому богатству. При максимальном объеме выборки особей (около 45%) зафиксировано около 9.5 вида. По древесно-растительному покрову данное местообитание сопоставимо с «логом Большим», но характеризуется отсутствием столь же протяженных постоянных водотоков (ручьев). Местообитание также удалено от населенных пунктов, окружено сельскохозяйственными полями.

Таблица 1. Обилие встреченных видов по месяцам, %, на территории местообитания «Овраг Сухой» (2024-2025 гг.)

Table 1. Abundance of recorded species by month (in %) in the territory of Ovrage Sukhoy (2024-2025)

Виды <i>Species</i>	Месяц <i>Month</i>	Декабрь <i>December</i>	Январь <i>January</i>	Февраль <i>February</i>
Сорока, <i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758) <i>Magpie, Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)		5.6	3.3	2.7
Рябинник, <i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758) <i>Fieldfare, Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758)		50	–	67.6
Большая синица, <i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758) <i>Great titmouse, Parus major</i> (Linnaeus, 1758)		12.8	10	20
Урагус, <i>Uragus sibiricus</i> (Pallas, 1773) <i>Long-tailed rosefinch, Uragus sibiricus</i> (Pallas, 1773)		41.4	–	20
Полевой воробей, <i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Eurasian tree sparrow, Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)		8.6	–	47.3
Обыкновенная овсянка, <i>Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758) <i>Yellowhammer, Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758)		–	30	55.7
Ворон, <i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Northern raven, Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)		–	–	1.4

Таблица 2. Обилие встреченных видов по месяцам, %, на территории местообитания «Лог Большой» (2024-2025 гг.)

Таблица 2. Abundance of recorded species by month (in %) in the territory of Log Bolshoy (2024-2025)

Виды <i>Species</i>	Месяц <i>Month</i>	Декабрь <i>December</i>	Январь <i>January</i>	Февраль <i>February</i>
Сорока, <i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758) <i>Magpie, Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)		1.3	0.4	1.7
Большая синица, <i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758) <i>Great titmouse, Parus major</i> (Linnaeus, 1758)		68	16.4	82
Ворон, <i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Northern raven, Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)		0.3	0.6	0.9
Серая куропатка, <i>Perdix perdix</i> (Linnaeus, 1758) <i>Gray partridge, Perdix perdix</i> (Linnaeus, 1758)		19.2	12.5	–
Серая ворона, <i>Corvus cornix</i> (Linnaeus, 1758) <i>Eurasian crow, Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)		1.09	–	–
Зимняк, <i>Buteo lagopus</i> (Pontoppidan, 1763) <i>Rough-legged buzzard, Buteo lagopus</i> (Pontoppidan, 1763)		0.2	–	–
Щегол, <i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Goldfinch, Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)		9.3	–	–
Белоспинный дятел, <i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1803) <i>White-backed woodpecker, Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1803)		0.5	1.7	1.4
Филин, <i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758) <i>Eagle-owl, Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)		–	0.4	–
Пуночка, <i>Plectrophenax nivalis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Snow bunting, Plectrophenax nivalis</i> (Linnaeus, 1758)		–	67.5	12.4
Желна, <i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Black woodpecker, Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)		–	–	0.7
Болотная сова, <i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763) <i>Short-eared owl, Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)		–	0.4	–
Большой пестрый дятел, <i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758) <i>Great spotted woodpecker, Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)		–	–	0.7

Таблица 3. Обилие встреченных видов по месяцам, %, на территории местообитания «Тогузакский лог» (2024-2025 гг.)

Таблица 3. Abundance of recorded species by month (in %) in the territory of Toguzakskiy Log (2024-2025)

Виды <i>Species</i>	Месяц <i>Month</i>	Декабрь <i>December</i>	Январь <i>January</i>	Февраль <i>February</i>
Сорока, <i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758) <i>Magpie, Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)		2.4	4.1	5.9
Большая синица, <i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758) <i>Great titmouse, Parus major</i> (Linnaeus, 1758)		81.9	50.6	48.8
Ворон, <i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Northern raven, Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)		2.4	0.9	–
Пуночка, <i>Plectrophenax nivalis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Snow bunting, Plectrophenax nivalis</i> (Linnaeus, 1758)		–	–	42.8
Желна, <i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Black woodpecker, Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)		–	3.1	–
Большой пестрый дятел, <i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758) <i>Great spotted woodpecker, Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)		3.9	3.1	2.4
Ополовник, <i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Eurasian long-tailed tit, Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)		4.7	–	–
Снегирь, <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758) <i>Common bullfinch, Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)		4.7	22.2	–
Пищуха, <i>Certhia familiaris</i> (Linnaeus, 1758) <i>Treecreeper, Certhia familiaris</i> (Linnaeus, 1758)		–	15.8	–

Местообитание «Овраг Сухой» характеризуется наименьшим видовым богатством. При объеме выборки около 33% особей зафиксировано 6 видов. Экологические условия в данном логу, особенно в зимний период, наименее благоприятны ввиду низкой укрытости и сильной разреженности древесно-кустарникового покрова. Растительность представлена в основном тополем дрожащим (*Populus tremula*), облепихой крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides*) и лохом узколистным (*Elaeagnus angustifolia*). Территория этого местообитания расположена в непосредственной близости от населенных пунктов, что приводит к значительно более высокой доле синантропных видов, в частности, представителей семейства Врановые (Corvidae). Модель распределения

видового обилия в виде логарифмических кривых представлена на рисунке 1.

Согласно модели распределения видового обилия установлена прямая зависимость между суровостью абиотических условий и показателями обилия видов. Данное предположение подтверждается наименьшими показателями видового обилия, зафиксированными в местообитании «Овраг Сухой», которое характеризуется низкой укрытостью. Вместе с тем на этом участке обнаружены виды, отсутствующие на двух других территориях, что, вероятно, обусловлено спецификой кормовой базы. Два других местообитания демонстрируют сходные показатели видового обилия и аналогичный видовой состав, что объясняется схожестью экологических условий на данных участках.

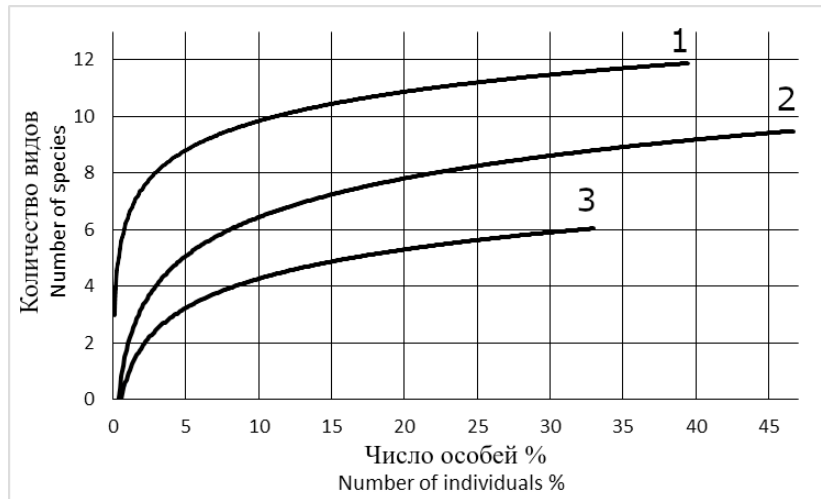


Рисунок 1. Логарифмические кривые для зимнего населения птиц в трех местообитаниях (1 – «Лог Большой», $R^2 = 0.521$, $p = 0.005$; 2 – «Тогузакский лог», $R^2 = 0.910$, $p < 0.001$; 3 – «Овраг Сухой», $R^2 = 0.889$, $p = 0.001$), Костанайская область, Карабалыкский район, 2024-2025 гг.

Figure 1. Logarithmic curves for the winter bird population in three biotopes (1 – Log Bolshoy, $R^2 = 0.521$, $p = 0.005$; 2 – Toguzakskiy Log, $R^2 = 0.910$, $p < 0.001$; 3 – Ovrag Sukhoy, $R^2 = 0.889$, $p = 0.001$), Kostanay Region, Karabalyk District, 2024-2025

Зимняя фаунистическая структура, представленная на рисунке 2, характеризуется доминированием семейств Синицевые Paridae Vigors, 1825, Вьюрковые Fringillidae Leach, 1820 и Фазановые Phasianidae Horsfield, 1821. Представители данных таксонов демонстрировали относительную стабильность встреч на протяжении всего периода наблюдений (согласно данным

таблиц 1-3). Наиболее часто встречались представители семейства Подорожниковые Calcariidae Ridgway, 1901, однако их присутствие отличается стохастичностью наплыва и резкими флуктуациями численности. Для представителей этого семейства свойственны разреженность популяций и последующее постепенное снижение частоты регистраций.

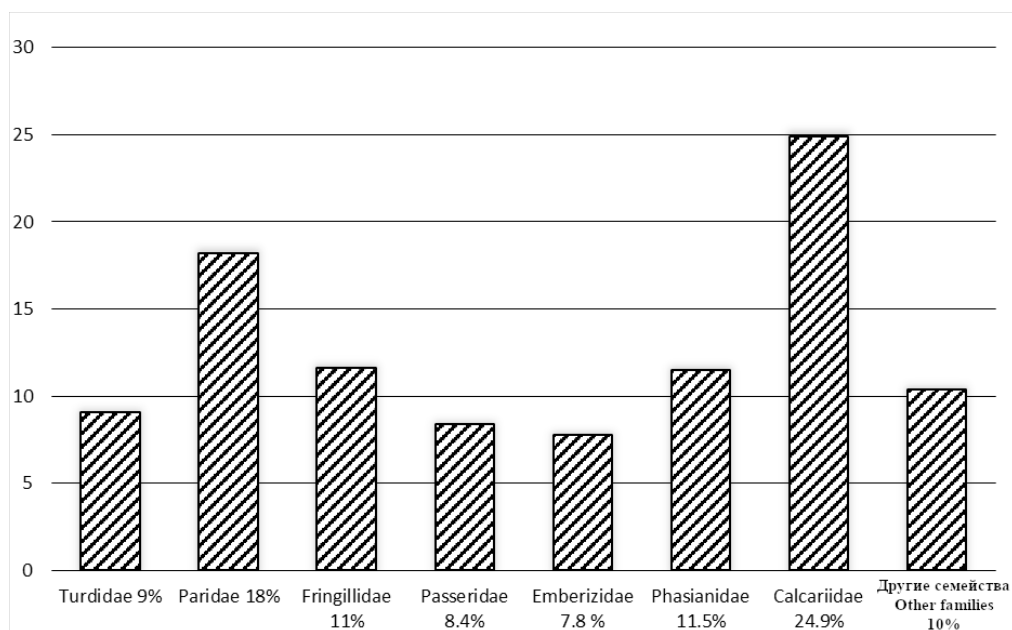


Рисунок 2. Диаграмма зимней структуры населения птиц по семействам на территории понижений богато-разнотравной степи Карабалыкского района, Костанайская область, 2024-2025 гг.

Figure 2. Diagram of the winter structure of the bird population by families in the territory of the depressions of the rich forb steppe in Karabalyk District, Kostanay Region, 2024-2025

Для территории лесостепи и степи Тоболо-Прииртышья в зимнее время максимальное обилие птиц установлено на территории поселков, районов жилой застройки и на полигонах утилизации твердых коммунальных бытовых отходов. Это обусловлено лучшей кормностью и лучшей укрытостью местообитаний. При этом зимой в пределах поселков птиц в 1.3 раза больше, чем летом, а в застроенной части городов – меньше в 1.2 раза. Наименьший показатель обилия пернатых отмечен для территории полей, окаймленных полевосадовыми полосами (1 птица/км²) [14]. Данная закономерность наблюдается и в районе проводимых исследований.

Взаимосвязь неоднородности среды обитания и видового обилия наблюдается и в Тоболо-Иртышской лесостепи и степи, где максимальное разнообразие сосредоточено в сложных, мозаичных ландшафтах (лесо-полевые, лугово-степные). Чем проще и однороднее среда (болота, селитебные зоны, открытые поля), тем меньше регистрируется видов. Это предпочтение объясняется неоднородностью биотопа и ярусностью растительности [14], что также прослеживалось во время проведения маршрутных наблюдений. Понижения рельефа, находящиеся в более однородной местности, не отличались значительным видовым разнообразием.

В Тоболо-Иртышской лесостепи и степи зимой доминируют наземные птицы – практически повсюду, включая лесо-полевые и лугово-полевые ландшафты, а также селитебные зоны. Распределение птиц – в основном наземное, но в облесенных участках, а также в селитебных зонах с обилием плодовых деревьев оно становится кронно-кустарниково-наземным [14]. Данный тип распределения характерен и для исследуемых понижений рельефа.

Зимний рацион птиц на 85% состоит из семян, плодов и антропогенных кормов, и на 15% составляют позвоночные. Высокая доля животной пищи объясняется значительным присутствием Врановых *Corvidae* Vigors, 1825, которые охотятся на мелких млекопитающих [14]. Было отмечено, что сорока является универсальным лидером по обилию зимой во всех типах местообитаний, успешно освоив синантропный образ жизни. В целом антропогенная трансформация ландшафта стимулирует рост обилия широко распространенных синантропных видов – таких, как домовый и полевой воробьи [15], что хорошо отслеживалось в местообитании, находящемся рядом с населенным пунктом.

В лесостепных и степных биотопах лидируют местные лесостепные и степные виды, но во время миграций и кочевок в агроландшафте к ним присоединяются пролетные виды: рогатый жаворонок, *Eremophila alpestris* (Linnaeus,

1758) и краснозобый конек, *Anthus cervinus* (Pallas, 1811) [15]. Однако в Карабалыкской степи данные пролетные виды встречались не на маршрутах, приближенных к агроландшафтам, а на участке, расположенном около пастбищных угодий. Зимой в облесенные и открытые зоны приходят таежные и тундровые виды птиц [15]. Численность некоторых видов, особенно курообразных, Galliformes Temminck, 1820, зависит от суровости зимнего периода. Так, численность куропаток напрямую зависит от количества выпавшего снега и его состояния. Чрезмерно высокий снежный покров лишает этих птиц возможности добывать корм, а образующийся наст не позволяет им ночевать в защитных снежных лунках либо приводит к их гибели под толстой ледяной коркой. Эта зависимость подтверждается историческими случаями массовой гибели. Так, во время многоснежной и морозной зимы 1940 г. в лесостепи Западной Сибири численность белой куропатки сократилась на 60%. В ту же зиму популяция тетерева в этом районе почти не пострадала. Однако в Павлодарской области, а также в Северо-Казахстанской области в декабре 1949 г. наблюдались случаи массовой гибели тетеревов, которые не могли выбраться из лунок по причине уплотнения снега или ледяной корки [16]. Во время исследований нами отмечено, что курообразные птицы чаще встречаются возле укрытых участков – таких, как лесополосы, колки и лога с плотным древесно-кустарниковым покровом. Подобные места выступают в роли убежищ – преимущественно от ветра, поскольку именно высокая теплопотеря на ветру представляет угрозу при длительном пребывании в холодный период. Расчеты с применением показателя Бодмана показали, что при температуре воздуха +1°C и скорости ветра 10 м/с величина теплопотери оказалась выше, чем при температуре – 14°C и ветре 1 м/с (3 балла против 2) [17].

В районе проводимых исследований отмечено отсутствие некоторых зимующих видов, что напрямую связано с теплой зимой. Так, в период исследований не встречена белая сова, *Bubo scandiacus* (Linnaeus, 1758), которая на территории Наурзумского заповедника является регулярно зимующим видом. В годы высокой численности грызунов (1986, 1992, 1997, 1998, 2002, 2008) и суровых зим на 30-километровой дистанции вдоль ЛЭП учитывали до 5 особей этого вида [18]. В частности, теплая зима 2024-2025 гг. повлияла также на состав птиц в городской среде региона (г. Костанай) [19]. Связь изменения климата и состава орнитофауны прослеживалась и в условиях Бузулукского бора [20], где потепление климата для ряда видов: серая неясыть, *Strix aluco* Linnaeus, 1758; обыкновенная горлица, *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758); белая лазоревка, *Cyanistes cyanus* (Pallas, 1770), – явилось серьезным лимитирующим фактором

наряду с возможной внутривидовой конкуренцией, обостряющейся на фоне климатических перестроек.

Выводы Conclusions

Основу зимнего населения птиц в обследованных биотопах составляли представители семейств Синицевые Paridae, Вьюрковые Fringillidae и Фазановые Phasianidae. Особое место в период учетов занимала пуночка *Plectrophenax nivalis* (семейство Подорожниковые Calcariidae): ее присутствие носило характер нерегулярных массовых наплывов с резкими колебаниями численности. Наиболее высокую численность и стабильность демонстрировала большая синица *Parus major* (семейство Синицевые Paridae) на протяжении

всего периода наблюдений. Особо теплая зима 2024-2025 гг. оказала влияние на зимнюю авифауну, в составе которой не были зарегистрированы регулярно встречавшиеся ранее виды северных широт.

В ходе проведенных исследований установлена неоднородность среды обитания и видового обилия птиц в понижениях рельефа в степи. В биотопе «Лог Большой» сложились наиболее благоприятные условия для зимовки птиц (пищевые ресурсы, наличие укрытий и др.), что подтверждается высокими показателями видового разнообразия. «Лог Тогузакский» занял промежуточное положение, уступая предыдущему участку по количеству зарегистрированных видов и площади пригодных местообитаний. Наименее предпочтительным для зимующих птиц оказался «Овраг Сухой», что обусловлено его худшими абиотическими условиями и кормовой базой.

Список источников

1. Бардин М.Ю., Платова Т.В., Самохина О.Ф. Особенности наблюдаемых изменений климата на территории Северной Евразии по данным регулярного мониторинга и возможные их факторы // *Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации*. 2015. № 358. С. 13-35.
2. Romanov A.A., Koroleva E.G., Dikareva T.V. Integration of species and ecosystem monitoring for selecting priority areas for biodiversity conservation: Case studies from the Palearctic of Russia. *Nature Conservation*. 2017;22:191-218. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.22.10711>
3. Барбазюк Е.В., Вельмовский П.В. Охраняемая авифауна Бузулукского бора: изменения за последние 90 лет и лимитирующие факторы // *Вопросы степеведения*. 2023. № 4. С. 128-145. <https://doi.org/10.24412/2712-8628-2023-4-128-145>
4. Злотникова Т.В., Жукова Е.Ю. Многолетняя динамика фауны и населения птиц на залежи с деградирующими полевосаженными лесополосами (Абаканская степь) // *Трансформация экосистем*. 2025. Т. 8, № 2 (29). С. 75-97. <https://doi.org/10.23859/estr-231018>
5. Chamizo Hermosilla D., Tarjuelo R., Morales M.B., Seoane J. Range contractions of farmland and steppe birds over two decades in relation to agricultural management in Spain. *Biological Conservation*. 2025;311:111437. <https://doi.org/10.1016/j.biocon>
6. Efrat R., Lehnardt Y., Bragin A., Bragin E. et al. Age-dependent response to anthropogenic habitat during migration of an endangered raptor. *Current Biology*. 2025;35(17):4301-4308. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.07.061>

References

1. Bardin M.Yu., Platova T.V., Samokhina O.F. Features of observed climate changes in the territory of Northern Eurasia according to regular monitoring data and their possible factors. *Trudy gidrometeorologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo tsentra Rossiyskoy Federatsii*. 2015;(358):13-35. (In Russ.)
2. Romanov A.A., Koroleva E.G., Dikareva T.V. Integration of species and ecosystem monitoring for selecting priority areas for biodiversity conservation: Case studies from the Palearctic of Russia. *Nature Conservation*. 2017;22:191-218. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.22.10711>
3. Barbazyuk E., Velmovsky P. Red data book avifauna of the Buzuluk pine forest: changes over the past 90 years and limiting factors. *Voprosy steppevedeniya*. 2023;(4):128-145. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2712-8628-2023-4-128-145>
4. Zlotnikova T.V., Zhukova E.Yu. Long-term dynamics of the bird fauna and population on fallow land with degrading shelterbelts (Abakan steppe). *Ecosystem Transformation*. 2025;8(2(29)):75-97. (In Russ.) <https://doi.org/10.23859/estr-231018>
5. Chamizo Hermosilla D., Tarjuelo R., Morales M.B., Seoane J. Range contractions of farmland and steppe birds over two decades in relation to agricultural management in Spain. *Biological Conservation*. 2025;311:111437. <https://doi.org/10.1016/j.biocon>
6. Efrat R., Lehnardt Y., Bragin A., Bragin E. et al. Age-dependent response to anthropogenic habitat during migration of an endangered raptor. *Current Biology*. 2025;35(17):4301-4308. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.07.061>

7. Simoncini A., Ramellini S., Falaschi M., Brambilla M. et al. Steppe-land birds under global change: insights from the Eurasian stone-curlew (*Burhinus oedicnemus*) in the Western Palearctic. *Global Ecology and Conservation*. 2025;58: e03478. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03478>
8. Рябов В.Ф. *Авифауна степей Северного Казахстана*. Москва: Наука, 1982. 176 с.
9. Брагин Е.А., Брагина Т.М. Современный состав и структура авифауны Наурзумского заповедника // *Вестник Омского университета*. 2014. № 2 (72). С. 98-101.
10. Батряков Р.Р., Тимошенко А.Ю. Интересные орнитологические наблюдения в Наурзумском заповеднике в 2016-2023 годах // *Русский орнитологический журнал*. 2024. Т. 33, № 2388. С. 478-490.
11. Marion P., Frochet B. L'avifaune nicheuse des steppes herbacées et forestières du Nord-Kazakhstan: sa place dans le Paléarctique. *Revue d'Écologie*. 2001;56(3):243-274. <https://hal.science/hal-03530072v1>
12. Atemasov A., Atemasova T. Winter bird communities in oak and pine forests in the south of the forest-steppe zone. *Biology & Ecology*. 2025;11(1):52-57. <https://doi.org/10.33989/2025.11.1.336852>
13. Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. *Факторная зоогеография: принципы, методы и теоретические представления*. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
14. Соловьев С.А., Брагина Т.М., Бобренко М.А., Рулёва М.М. Характеристика населения птиц лесостепи и степи Тоболо-Прииртышья в зимний период // *Вестник КГПИ*. 2022. № 2 (66). С. 30-35.
15. Соловьев С.А., Блинова Т.К., Блинов В.Н., Торопов К.В., Цыбулин С.М. Население птиц лесостепи и степи Западной Сибири и Северного Казахстана в летний и зимний периоды // *Известия Омского государственного историко-краеведческого музея*. 2007. № 13. С. 115-120.
16. Слудский А.А. Роль стихийных бедствий в динамике численности птиц в Казахстане // *Русский орнитологический журнал*. 2020. Т. 29, № 1901. С. 1287-1290.
17. Склюев В.В., Склюева О.А. Влияние величины снежного покрова и суровости климата на поведенческие адаптации лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) // *Самарский научный вестник*. 2017. Т. 6, № 1 (18). С. 72-77.
18. Брагин Е.А., Брагина Т.М. К биологии сов в Наурзумском заповеднике // *Русский орнитологический журнал*. 2021. Т. 30, № 2077. С. 2657-2662.
7. Simoncini A., Ramellini S., Falaschi M., Brambilla M. et al. Steppe-land birds under global change: insights from the Eurasian stone-curlew (*Burhinus oedicnemus*) in the Western Palearctic. *Global Ecology and Conservation*. 2025;58: e03478. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03478>
8. Ryabov V.F. *Avifauna of the steppes of Northern Kazakhstan*. Moscow, USSR: Nauka, 1982:176. (In Russ.)
9. Bragin E.A., Bragina T.M. Modern composition and structure of the avifauna of the Naurzum Reserve. *Herald of Omsk University*. 2014;(2(72)):98-101. (In Russ.)
10. Batryakov R.R., Timoshenko A.Yu. Interesting ornithological observations in the Naurzum Nature Reserve in 2016-2023. *Russkiy ornitologicheskij zhurnal*. 2024;33(2388):478-490. (In Russ.)
11. Marion P., Frochet B. L'avifaune nicheuse des steppes herbacées et forestières du Nord-Kazakhstan: sa place dans le Paléarctique. *Revue d'Écologie*. 2001;56(3):243-274. (In Fren.) <https://hal.science/hal-03530072v1>
12. Atemasov A., Atemasova T. Winter bird communities in oak and pine forests in the south of the forest-steppe zone. *Biology & Ecology*. 2025;11(1):52-57. <https://doi.org/10.33989/2025.11.1.336852>
13. Ravkin Yu.S., Livanov S.G. *Factorial Zoogeography: Principles, Methods, and Theoretical Concepts*. Novosibirsk, Russia: Nauka, 2008:205. (In Russ.)
14. Soloviev S.A., Bragina T.M., Bobrenko M.A., Ruleva M.M. Characteristics of the bird population of the forest-steppe and steppe of the Tobolo-Irtysh region in winter. *Publishings KSPI*. 2022;(2(66)):30-35. (In Russ.)
15. Soloviev S.A., Blinova T.K., Blinov V.N., Toropov, K.V. Tsybulin, S.M. Bird population of the forest-steppe and steppe of Western Siberia and Northern Kazakhstan in summer and winter periods. *Izvestiya Omskogo gosudarstvennogo istoriko-kraevedcheskogo muzeya*. 2007;(13):115-120. (In Russ.)
16. Sludsky A.A. The role of natural disasters in the dynamics of the number of birds in Kazakhstan. *Russkiy ornitologicheskij zhurnal*. 2020;29(1901):1287-1290. (In Russ.)
17. Sklyuev V.V., Sklyueva O.A. Snow cover and the climate severity influence on the common fox (*Vulpes vulpes*) behavioral adaptation. *Samara Journal of Science*. 2017;6(1(18)):72-77. (In Russ.)
18. Bragin E.A., Bragina T.M. On the biology of owls in the Naurzum Nature Reserve. *Russkiy ornitologicheskij zhurnal*. 2021;30(2077):2657-2662. (In Russ.)

19. Брагина Т.М., Рулёва М.М., Христинецкий Д.В. Зимующие птицы города Костанай и его окрестностей в условиях аномально теплой зимы 2025 года // *Вестник КГПИ*. 2025. № 3 (79). С. 119-125.
20. Барбазюк Е.В., Вельмовский П.В. Зимняя авифауна национального парка «Бузулукский бор» и ее количественное изменение за период 2012-2024 гг. // *Вопросы степеведения*. 2024. № 4. С. 124-132. <https://doi.org/10.24412/2712-8628-2024-4-124-132>
19. Bragina T.M., Rulyova M.M., Khristinetskiy D.V. Wintering birds of Kostanay and its surroundings in the conditions of the abnormally warm winter of 2025. *Publications KSPI*. 2025;(3(79)):119-125. (In Russ.)
20. Barbazyuk E., Velmovsky P. The winter avifauna of the Buzuluk Pine Forest National Park and its quantitative change over the period 2012-2024. *Voprosy stepovedeniya*. 2024;(4):124-132. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2712-8628-2024-4-124-132>

Сведения об авторах

Брагина Татьяна Михайловна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры естественно-научных дисциплин, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы; 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 118; главный научный сотрудник Азово-Черноморского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»); 344002, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в; tm_bragina@mail.ru

Табункин Виталий Валерьевич, магистрант 2 курса по образовательной программе (ОП) – Геоэкология и управление природопользованием (7М05201), Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы; 110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 118; tabunkin2003@gmail.com

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 08.07.2025
Одобрена после рецензирования 19.08.2025
Принята к публикации 19.08.2025

Information about the authors

Tatiana M. Bragina, DSc (Biol), Professor, Professor at the Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University; 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Тәуелсіздік St., 118; Chief Research Associate, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Azov-Black Sea Branch of VNIRO (AzNIIRKH); 344002, Russian Federation, Rostov-on-Don, Beregovaya St., 21v; tm_bragina@mail.ru

Vitaliy V. Tabunkin, 2nd year Master's degree student in Geoeology and Environmental Management (7M05201), Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University; 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, Тәуелсіздік St., 118; tabunkin2003@gmail.com

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 08, 2025
Approved after reviewing August 19, 2025
Accepted for publication August 19, 2025

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ЭКОЛОГИЯ

Оригинальная научная статья

УДК 639.1: 929

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-03>



Памяти профессора Анатолия Петровича Каледина (1948-2025 гг.)

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев¹, Сергей Владимирович Акчурин¹,
Артем Александрович Кидов¹, Оксана Игоревна Боронецкая¹,
Артем Михайлович Остапчук¹, Оксана Николаевна Голубева²

¹ Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

² Московское общество охотников и рыболовов, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Оксана Николаевна Голубева,
oks.shew@yandex.ru

Аннотация

Статья посвящена ученому, профессору, академику РАЕН, заслуженному экологу РФ, члену Союза писателей России Каледину Анатолию Петровичу. В течение долгих лет А.П. Каледин работал специалистом и руководителем в охотничье-рыболовных организациях системы Росохотрыболовсоюза, был членом редколлегии популярных охотничьих и научных изданий: журналов «Техника и технология пищевых производств», «Вестник охотоведения» и «Охота и охотничье хозяйство», альманаха «Охотничьи просторы». Многие годы он посвятил науке, работал на кафедре зоологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Основные направления его научной деятельности – охотоведение, история, краеведение, фенология, ресурсоведение, природопользование, сохранение биоразнообразия.

Ключевые слова

Каледин Анатолий Петрович, охотоведение, экология, природопользование, охотничье хозяйство, ресурсоведение, лесное дело, общественные охотничьи организации

Для цитирования

Юлдашбаев Ю.А., Акчурин С.В., Кидов А.А., Боронецкая О.И. и др. Памяти профессора Анатолия Петровича Каледина (1948-2025 гг.) // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 103.
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-03>

BIOLOGICAL RESOURCES, ECOLOGY

Research article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-03>



In memory of Professor Anatoly P. Kaledin (1948-2025)

Yusupzhan A. Yuldashbaev¹, Sergey V. Akchurin¹, Artem A. Kidov¹,
Oksana I. Boronetskaya¹, Artem M. Ostapchuk¹, Oksana N. Golubeva²

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

² Moscow Society of Hunters and Fishermen, Moscow, Russia

Corresponding author: Oksana N. Golubeva, oks.shew@yandex.ru

Abstract

This article is dedicated to Anatoly P. Kaledin, a distinguished scientist, professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences (RAEN), Honored Ecologist of the Russian Federation, and member of the Writers' Union of Russia. For many years, Professor Kaledin served as a specialist and supervisor in hunting and fishing organizations within the Rosokhotrybolovsoyuz system. He was also a respected member of the editorial boards for several prominent hunting and scientific publications, including the journals "Food Processing: Techniques and Technology," "Bulletin of Hunting," and "Okhota i okhotnichye khozyaystvo," as well as the almanac "Okhotnichy prostory." Professor Kaledin dedicated a significant portion of his career to scientific research, notably at the Department of Zoology of the Russian State Agrarian

University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. His primary scientific interests encompassed game management, history, regional studies, phenology, resource science, nature management, and biodiversity conservation.

Keywords

Kaledin, Anatoly Petrovich; hunting science; ecology; nature management; hunting economy; resource science; forestry; public hunting organizations

For citation

Yuldashbaev Yu.A., Akchurin S.V., Kidov A.A., Boronetskaya O.I. et al. In memory of Professor Anatoly P. Kaledin (1948-2025). *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):103. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-03>



На снимке. Анатолий Петрович Каледин (1948-2025 гг.)

Figure 1. Anatoly P. Kaledin (1948-2025)

12 августа 2025 г. ушел из жизни ученый, педагог, доктор биологических наук, профессор, академик РАЕН, общественный деятель, заслуженный эколог Российской Федерации, заслуженный работник охотничьего хозяйства России, член Союза писателей РФ Анатолий Петрович Каледин (фото).

Анатолий Петрович Каледин родился в Москве 24 сентября 1948 г., детство провел в г. Борисоглебске Воронежской области. С детства проявлял особый интерес к природе и животному миру, а в школьные годы с удовольствием посещал кружок юных биологов при Московском зоопарке (КЮБЗ), который возглавлял легендарный педагог-биолог, участник Великой Отечественной войны Е.В. Евстафьев. Многие кюбзовцы посвятили годы исследовательской деятельности в специализированных научно-исследовательских учреждениях охотоведческой направленности.

Трудовая жизнь А.П. Каледина началась после окончания школы – в должности рабочего в том же зоопарке. Ему поручили ухаживать за слонихой по кличке «Сидеви», подаренной правительством Индии первому космонавту Ю.А. Гагарину.

В 1967 г. А.П. Каледин поступил на отделение охотоведения и звероводства зоотехнического факультета Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования (ВСХИЗО). Лекции и практические занятия в годы учебы проводили такие известные специалисты в области

охотоведения, физиологии и звероводства, как профессора А.Г. Томилин, А.М. Колосов, доценты Р.В. Клер, П.Г. Репьев и др. С особым теплом и благодарностью Анатолий Петрович вспоминал о доценте кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных Роберте Владимировиче Клере, который был для студента не просто учителем, но и заботливым старшим товарищем.

Учеба в институте совмещалась с работой в Московской лесопатологической экспедиции: сначала в должности техника, далее – в должности старшего лаборанта группы позвоночных животных Лаборатории лесоведения АН СССР. С 1970 по 1972 гг. А.П. Каледин работал охотоведом в Люберецком районном обществе охотников и рыболовов. После окончания в 1972 г. института по специальности «Биолог-охотовед» у него была возможность продолжить научно-исследовательскую работу в аспирантуре, но Анатолий Петрович стремился к практической работе, и непосредственно в охотничьих угодьях. К такому решению он пришел вполне осознанно, так как во время учебы в институте, кроме работы в уже названных должностях, на общественных началах возглавлял комиссию по работе с юными охотниками и рыболовами и часто выполнял поручения Росохотрыболовсоюза в разных регионах страны. Таким образом, вполне логичным стало направление его на работу директором сначала Шиповского специального охотничьего хозяйства, а затем – Ульяновского охотничье-рыболовного хозяйства Воронежского областного общества охотников и рыболовов [1, 2].

Под руководством Анатолия Петровича Каледина в охотничьем хозяйстве проводился целый комплекс биотехнических и природоохранных мероприятий. Особое внимание уделялось охране и изучению обитавших на территории охотничьих хозяйств редких видов животных – например, русской выхухоли.

Опыт практической работы в Воронежском обществе охотников и рыболовов сыграл значимую роль не только для успешной деятельности А.П. Каледина в других должностях, но и явился основой для проведения научных исследований.

В 2005 г. Анатолий Петрович Каледин успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Роль общественных организаций России в сохранении биоразнообразия». В диссертации были впервые представлены история развития

общественных объединений охотников и рыболовов, их роль в развитии охотничьего хозяйства и сохранения биоразнообразия. Были проведены обширные исследования ведомственного материала и сделан вывод о том, что охотничьи хозяйства общественных объединений практически выполняют государственную программу по сохранению биологического разнообразия.

Работая старшим охотоведом в Ассоциации «Росохотрыболовсоюз», А.П. Каледин курировал 12 опытных охотничьих хозяйств. В его обязанности входили обобщение итогов работы, анализ и планирование деятельности этих хозяйств, подготовка рекомендаций по их развитию и многое другое. По роду деятельности Анатолий Петрович много ездил по стране, помогал решать возникшие на местах проблемы, внимательно изучал полезные наработки специалистов охотничьего хозяйства. Так, он причастен к широкому распространению накопленного в Свердловской области опыта работы добровольных народных дружин по охране природы и борьбе с браконьерством, опыта Тверского общества охотников и рыболовов по строительству охотничьих баз, отлова и расселения бобра по методике, разработанной охотоведами опытного хозяйства «Нерусса» Брянской области. В 1983 г. Анатолия Петровича Каледина, зарекомендовавшего себя грамотным специалистом и прекрасным организатором, выдвинули на руководящую должность заместителя председателя правления Московского областного общества охотников и рыболовов (МО-ОиР). В 1985-1990 гг. он был председателем правления Московского добровольного общества «Рыболов-спортсмен», с 1990 г. служил в структурах Государственного комитета СССР по охране природы [3].

В 1992 г. инициативная группа во главе с А.П. Калединым, заручившись поддержкой Правительства Москвы, приступила к возрождению существовавшего до революции Московского Императорского общества разведения охотничьих и промысловых животных и правильной охоты (современное название – Московское городское общество охотников и рыболовов – МГООиР). Анатолий Петрович возглавлял общество до 2015 г., стал его почетным председателем. За время работы в обществе им проводилась серьезная просветительская работа среди населения, членов общества (а их насчитывалось более 10 тыс. чел.) и молодежи. Общество являлось организатором спортивных соревнований по охотничьим и рыболовным видам спорта, активно сотрудничало с Минсельхозом РФ, а также с другими государственными органами власти, связанными с развитием и совершенствованием охотничьего хозяйства страны. Долгое время Анатолий Петрович возглавлял попечительский совет Музея охоты и рыболовства, поддерживал работу кружка охотоведения, регулярно пополнял музейный фонд и оказывал помощь в расширении экспозиции.

При активном участии А.П. Каледина в Музее охоты и рыболовства часто устраивались литературные вечера, презентации книг писателей-охотников, открывались охотничьи выставки коллекционеров и художников-анималистов. В 1995 г. по инициативе Анатолия Петровича в Обществе был создан редакционный совет по подготовке и изданию уникальной в России серии книг «Кто есть кто в общественном охотничьем движении России». В 2011 г. под редакцией А.П. Каледина был выпущен не имеющий аналогов в охотничьей литературе библиографический справочник «Охотничья Россия», в котором представлены биографические очерки известных деятелей российской науки, культуры, охотничьего хозяйства, общественного охотничьего движения и охотничьего собаководства. Помимо этого, регулярно издавались методические пособия для охотников, а также охотминимум. Общество разработало систему уникальных наград как для его членов, так и для ученых, деятелей культуры и искусства, общественных деятелей. Это премии и медали имени С.Т. Аксакова, Г.К. Жукова, Л.П. Сабанеева, А.А. Силантьева, И.С. Тургенева, А.А. Ширинского-Шихматова.

На общественных началах А.П. Каледин проводил большую работу в качестве председателя Комитета содействия защиты гражданских прав и свобод в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Анатолий Петрович принимал активное участие в разработке и формировании «Экологической доктрины России», одобренной Правительством Российской Федерации, оказывал экспертное содействие в подготовке проектов природоохранных законодательных и нормативных актов в Государственной Думе Российской Федерации.

Заслуги А.П. Каледина признаны многими российскими и зарубежными научными и общественными природоохранными и охотничьими организациями, где он являлся почетным и действительным членом. В 1997 г. Международная экологическая ассоциация наградила Анатолия Петровича орденом «Зеленый крест».

За многолетнюю плодотворную работу по охране окружающей среды и природных ресурсов в 1999 г. Указом Президента Российской Федерации А.П. Каледину присвоено звание «Заслуженный эколог Российской Федерации».

В 2005 г. Анатолия Петровича Каледина пригласили работать в МСХА имени К.А. Тимирязева на кафедру зоологии доцентом. В 2013 г. А.П. Каледин защитил докторскую диссертацию на тему «Сохранение биоразнообразия охотничьих животных на принципах организации и экономики охотничьего хозяйства». Анализируемые в диссертации научные проблемы имеют важное теоретическое значение в охотоведении и решают насущные народно-хозяйственные задачи по развитию охотничьего хозяйства АПК. Анатолий Петрович работал

профессором кафедры зоологии, преподавал дисциплины по истории охоты и охотоведения, заповедному делу, основам ресурсоведения, охотоведению, экологической экспертизе и др. Он являлся членом диссертационного совета МСХА им. К.А. Тимирязева, сотрудничал с Ярославским государственным педагогическим университетом им. К.Д. Ушинского, Белгородской государственной сельскохозяйственной академией им. В.Я. Горина, Российским государственным аграрным заочным университетом, являясь председателем и членом государственных экзаменационных комиссий, а также руководителем курсов повышения квалификации специалистов охотничьего хозяйства.

Большую работу Анатолий Петрович Каледин провел в Государственном музее животноводства имени Е.Ф. Лискуна по организации залов «Охотоведение» – второй части экспозиции музея. Благодаря его инициативе, энтузиазму, желанию, связям с коллегами-охотоведами была собрана экспозиция предметов по охотоведению из множества заповедников, охотничьих хозяйств, кафедр и просто от энтузиастов своего дела: коллег-зоологов, охотоведов. Создавались коллекции, экспозиции, которые сегодня пользуются огромной популярностью среди посетителей музея, особенно среди детей.

Анатолий Петрович подарил музею множество своих личных уникальных коллекций, наград, вымпелов, книг по охотоведению. Он привлекал своих коллег, и они выступали с лекциями, агитировал их передавать в музей интересные, редкие предметы для экспозиции. Сегодня в музее проводятся учебные занятия со студентами как Института зоотехнии и биологии, так и всех других институтов и факультетов университета, а также других вузов.

Анатолий Петрович Каледин – почетный работник агропромышленного комплекса России (2013 г.); член редколлегий журналов «Охота и охотничье хозяйство», «Охотник», «Техника и технология пищевых производств», альманаха «Охотничьи просторы»; член научно-технических советов Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Московской области и Военно-охотничьего общества. За период работы

в МСХА имени К.А. Тимирязева он подготовил доктора биологических наук, четырех кандидатов наук и более 50 магистров, специалистов и бакалавров. Издано и опубликовано более 350 его научных и учебно-методических работ по охотоведению, природопользованию, сохранению биоразнообразия, истории, краеведению, богословию, в том числе более 30 монографий, книг, учебников и учебных пособий [2].

Круг интересов Анатолия Петровича Каледина характеризовался широтой и разнообразием. Помимо науки, он серьезно занимался фотографией, и его работы поражают пониманием природы, умением замечать удивительное в обычном. Фотовыставки А.П. Каледина проходили в Центральном доме работников искусства в Москве, в музеях и библиотеках регионов.

Художественные таланты А.П. Каледина нашли отражение не только в фотографиях. Истинно русская душа его выразилась в литературных и исторических произведениях. Анатолий Петрович объединил в единую канву уникальные литературные источники по религии, истории, культуре и краеведению на примере событий из жизни старинных русских сел и городов: «Православие и охота», «Калязинский край: Троица-Нерль», «Гора Афон, Гора святая» и др.

Особое место в душе Анатолия Петровича занимал чудесный уголок Тверской области – село Нерль. Однажды, приехав на охоту и рыбалку, он влюбился в это село, буквально «врос в него корнями»: увлекся историей тех мест, стал много работать с краеведческим материалом местной библиотеки и школьного музея. С удовольствием он принимал участие в культурной и духовной жизни села: был организатором выставок, литературных вечеров, встреч и презентаций. С его помощью и поддержкой был построен храм Озерянской иконы Божией матери, а также заново открыт святой источник Илии Пророка [1].

Анатолий Петрович Каледин всегда будет примером безграничной преданности профессии, человечности и мудрости. Светлая память об этом добрейшем человеке навсегда сохранится в сердцах учеников, коллег и друзей, а его имя – в истории отечественного охотоведения и краеведения.

Список источников

1. Сотрудники Нерльской библиотеки. Наш мудрый друг и создатель // газета «Вперед». 2025. № 38. С. 4.
2. Редколлегия. Ученый, творец учебников по охотоведению. Памяти профессора А.П. Каледина // Вестник охотоведения. 2025. Т. 22, № 3. С. 295-297.
3. Каледин А.П. *Охотничья Россия: библиографический справочник*. Москва: ООО «ПТП Эра», МГООИР, 2011. 464 с.

References

1. Our wise friend and creator. *Newspaper Vpered*. 2025;(38):4. (In Russ.)
2. Editorial board. Scientist, creator of textbooks on game management. In memory of Professor Anatoly P. Kaledin. *Bulletin of Hunting*. 2025;22(3):295-298. (In Russ.)
3. Kaledin A.P. *Hunting Russia: a bibliographic guide*. Moscow, Russia: PTP Era, ООО, Moscow State Society of Hunters and Fishermen, 2011:464. (In Russ.)

Сведения об авторах

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, Российский государственный агрономический университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; yuldashbaev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Сергей Владимирович Акчурин, доктор ветеринарных наук, доцент, директор института зоотехнии и биологии, Российский государственный агрономический университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; zoo@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6822-0013>

Артем Александрович Кидов, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии и аквакультуры, Российский государственный агрономический университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; kidov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

Оксана Игоревна Боронетская, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель Музея животноводства им. Ф.Е. Лискуна, Российский государственный агрономический университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; liskun@rgau-msha.ru

Артем Михайлович Остапчук, кандидат биологических наук, заведующий демонстрационно-методическим сектором Музея животноводства им. Ф.Е. Лискуна, Российский государственный агрономический университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; arten.ostapchuk.1993@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9202-8611>

Оксана Николаевна Голубева, кандидат биологических наук, ведущий охотовед, Московское общество охотников и рыболовов; 119311, Россия, г. Москва, ул. Строителей, д. 6, к. 7; oks.shew@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0001-8586-8639>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 14.08.2025
Одобрена после рецензирования 20.08.2025
Принята к публикации 25.08.2025

Information about the authors

Yusupzhan A. Yuldashbaev, DSc (Ag), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Private Animal Husbandry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; yuldashbaev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Sergey V. Akchurin, DSc (Vet), Associate Professor, Director of the Institute of Zootechnics and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; zoo@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6822-0013>

Artem A. Kidov, DSc (Biol), Associate Professor, Head of the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; kidov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9328-2470>

Oksana I. Boronetskaya, CSc (Ag), Head of the F.E. Liskun Livestock Museum, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; liskun@rgau-msha.ru

Artem M. Ostapchuk, CSc (Biol), Head of the Demonstration and Methodological Sector of the F.E. Liskun Livestock Museum, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; arten.ostapchuk.1993@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9202-8611>

Oksana N. Golubeva, CSc (Biol), Leading Game Manager, Moscow Society of Hunters and Fishermen; 119311, Russian Federation, Moscow, Stroiteley St., 6; oks.shew@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0001-8586-8639>

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office August 14, 2025
Approved after reviewing August 20, 2025
Accepted for publication August 25, 2025

Оригинальная научная статья
УДК 599.323.41 (571.17)
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-04>



**Малая лесная мышь, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811), –
новый вид Кузнецкой котловины**

**Лучникова Екатерина Михайловна¹, Вдовина Евгения Дмитриевна¹,
Ковалевский Александр Викторович^{2,3}**

¹ Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

² Читинская противочумная станция Роспотребнадзора, Чита, Россия

³ Томский государственный университет, Томск, Россия

Автор, ответственный за переписку: Лучникова Екатерина Михайловна,
lut@yandex.ru

Аннотация

В рамках мониторинга непромысловой фауны Кемеровской области были проведены учеты относительной численности мелких млекопитающих в естественных и антропогенно-нарушенных местообитаниях. Отловы проводились при помощи ловчих канавок и живоловок Шермана. Выявлено существование двух изолированных популяций малой лесной мыши, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811). Всего отловлено 34 особи вида. На пустырях и нарушенных злаково-разнотравных лугах на юго-восточной окраине г. Кемерово малая лесная мышь входит в число доминирующих видов сообщества мелких млекопитающих. В южной части Кузнецкой котловины малая лесная мышь обнаружена на двух примыкающих участках лесной рекультивации на месте угольных разрезов. В 40-летних мозаичных посадках сосны обыкновенной, тополя бальзамического и березы повислой численность малой лесной мыши составила 1.2 ос/100 цилиндро-суток, в кедрово-сосново-кленово-тополевых посадках того же возраста – 2 ос/100 цилиндро-суток. Доля вида в сообществе составила 11.4 и 3.8% соответственно. Проведена ревизия остеологической коллекции млекопитающих Кемеровского государственного университета, включающей в себя более 3 тыс. особей мышей родов *Apodemus* и *Mus* из 35 точек Кузнецко-Салаирской горной области. По ее результатам не удалось установить иных находок малой лесной мыши, помимо вышеуказанных. В пределах Кузнецкой котловины малая лесная мышь обитает на антропогенно-нарушенных участках в виде изолированных популяций, образуя зоны симпатрии с другими видами мышей: полевой, восточноазиатской и домово́й. С учетом расширения границ города Кемерово, проведения застройки в местах обитания малой лесной мыши сложилась ситуация, в которой одна из достоверно существующих популяций может исчезнуть из фауны региона.

Ключевые слова

Мелкие млекопитающие, малая лесная мышь, *Apodemus uralensis*, Западная Сибирь, Алтай, Кузнецкая котловина

Финансирование

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

Для цитирования

Лучникова Е.М., Вдовина Е.Д., Ковалевский А.В. Малая лесная мышь *Apodemus uralensis* Pallas, 1811, – новый вид Кузнецкой котловины // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 104.
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-04>



The herb field mouse, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811): a new species record for the Kuznetsk Basin

Ekaterina M. Luchnikova¹, Evgeniya D. Vdovina¹, Alexander V. Kovalevsky^{2,3}

¹ Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

² Chita Anti-Plague Station, Rospotrebnadzor, Chita, Russia

³ Tomsk State University, Tomsk, Russia

Corresponding author: Ekaterina M. Luchnikova, lut@yandex.ru

Abstract

As part of the monitoring of non-game fauna in the Kemerovo Region, surveys of the relative abundance of small mammals were conducted in both natural and anthropogenically disturbed habitats. Captures were performed using pitfall traps and Sherman live traps. The study revealed the existence of two isolated populations of the herb field mouse, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811). A total of 34 individuals of the species were captured. In wastelands and disturbed grass-forb meadows on the southeastern outskirts of Kemerovo City, the herb field mouse is one of the dominant species in the small mammal community. In the southern part of the Kuznetsk Basin, it was found in two adjacent forest reclamation sites established on former opencast coal mines. In 40-year-old mosaic plantings of Scots pine (*Pinus sylvestris*), balsam poplar (*Populus balsamifera*), and silver birch (*Betula pendula*), the abundance of *A. uralensis* was 1.2 individuals/100 cylinder-days, while in Cedar-Pine-Maple-Poplar plantings of the same age, it was 2 individuals/100 cylinder-days. The species' share in the community was 11.4% and 3.8%, respectively. A revision of the osteological collection of mammals at the Kemerovo State University, which includes over 3,000 specimens of mice *Apodemus* and *Mus* collected from 35 locations in the Kuznetsk-Salair Mountain region, failed to identify any other findings of the herb field mouse apart from those mentioned above. Within the Kuznetsk Basin, *A. uralensis* inhabits anthropogenically disturbed areas as isolated populations, forming zones of sympatry with other mouse species: the field mouse, the East Asian mouse, and the house mouse. Given the expansion of Kemerovo City boundaries and construction in the habitats of the herb field mouse, a situation has arisen where one of the reliably existing populations is at risk of disappearing from the region's fauna.

Keywords

Small mammals; Ural field mouse; *Apodemus uralensis*; Western Siberia; Kuznetsk Basin (Kuzbass)

Funding

This work was partially supported by RFBR grant no. 20-44-420008.

For citation

Luchnikova E.M., Vdovina E.D., Kovalevsky A.V. The herb field mouse, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1811): a new species record for the Kuznetsk Basin. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):104. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-1-04

Введение Introduction

В Кемеровской области постоянный мониторинг непромысловый наземной фауны позвоночных животных проводится с 1978 г. Его развитие связано с работами по созданию Крапивинского гидроузла и необходимостью проведения комплекса научно-исследовательских работ по оценке и прогнозу состояния природно-территориальных комплексов, попадающих в зону влияния гидроузла, а также наблюдений за процессами лесовосстановления пойменно-долинных лесов и восстановительной сукцессии на рекультивированных территориях, ранее нарушенных при угледобыче [1, 2]. Мышевидные грызуны являются самой разнообразной по видовому составу группой непромысловых животных в териофауне области, их

популяции чутко реагируют на изменения окружающей среды, в том числе на антропогенные нарушения. Изменения видового состава сообществ мышевидных грызунов и их численности могут служить индикаторами состояния среды [3].

Малая лесная мышь, *Apodemus (Sylvaemus) uralensis* (Pallas, 1811), является эвритопным, широко распространенным видом в умеренных широтах Восточной Европы и Западной Сибири до реки Иртыш. Внутри надвида «*uralensis*» выделяются два полувида. Алтайская лесная мышь, *Apodemus (Sylvaemus) uralensis kastschenkoi* Kuznetsov, 1932, распространена в восточной части ареала надвида: от устья Тобола и правобережья Иртыша до левобережья Оби и Катуня (местами также на правобережье). Самые восточные находки известны для горного Алтая по лесным участкам реки Чуя и ее притоков. Кроме

того, изолированный фрагмент ареала был выявлен на склонах восточного берега Телецкого озера с прилегающими долинами рек Чулышман и Башкаус [4]. Малая лесная мышь широко распространена в низкогорьях и среднегорьях Тигирекского заповедника, где населяет березово-пихтовые пойменные леса, осиново-березово-пихтовые леса и склоновые степи [5-7].

Несмотря на то, что мониторинговые исследования мелких млекопитающих в Кузнецко-Салаирской горной области и, в частности, в Кузнецкой котловине проводятся уже в течение почти 50 лет, до 2019 г. малая лесная мышь не значилась в видовых списках мелких млекопитающих Кузнецкой котловины [1]. Ближайшая к Кузнецкой котловине точка обнаружения вида расположена на Салаире и относится к небольшому сбору из окр. бывшего с. Гурьевское, датированного 1947 г. под названием *Sylvaemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) [8, 9].

В 2019-2021 гг. в ходе мониторинговых исследований непромысловой фауны Кемеровской области на территории Кузнецкой котловины были обнаружены две изолированные популяции малой лесной мыши.

Методика исследований

Research method

Учеты относительной численности мелких млекопитающих проводили при помощи стандартных методов – с применением 50-метровых ловчих канавок с 5 цилиндрами. Относительную численность рассчитывали как количество отловленных особей за 100 цилиндро-суток (ос/100 ц.с.). В сельтебной зоне, где отлов канавками был невозможен, дополнительно устанавливали ловушко-линии из живоловок Шермана.

В 2019-2020 и 2024 гг. учеты численности проводились на территории г. Кемерово. В 2021 г.

на рекультивированных землях Новокузнецкого административного района Кемеровской области в окрестностях отвалов шахты «Юбилейная» и угольного разреза «Бунгурский-Северный» были заложены 5 мониторинговых площадок и контрольная. Всего отработано 1250 цилиндро-суток, отловлено 457 особей мелких млекопитающих, в том числе 34 особи малой лесной мыши, из них канавками – 28 особей, ловушками – 6 особей.

Проведена ревизия остеологической коллекции млекопитающих Кемеровского государственного университета, включающая в себя более 3 тыс. особей мышей родов *Apodemus* Каур, 1829, и *Mus* Linnaeus, 1758, из 35 точек Кузнецко-Салаирской горной области. Дифференциация от домового мыши, *Mus musculus* Linnaeus, 1758, проводилась по строению верхних резцов, от полевой мыши, *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771), – по строению второго щечного зуба верхней челюсти, от восточноазиатской мыши, *Apodemus peninsulae* (Thomas, 1907), – по отсутствию гребней по краям межглазничной области.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

При проведении учетных работ в 2019 г. на злаково-разнотравном лугу в г. Кемерово был выявлен новый вид для фауны Кузнецкой котловины – малая лесная мышь, которая наряду с полевой мышью и обыкновенной бурозубкой вошла в число видов-содоминантов исследуемого сообщества. Ее относительная численность составила 0.8 ос/100 ц.с. (рис. 1). Подобная ситуация не является уникальной – некоторые авторы относят малую лесную мышь к числу гемисинантропных видов, замещающих в нарушенных пригородных лесосукарниковых и полевых стадиях виды лесного и лугового комплексов [10, 11].

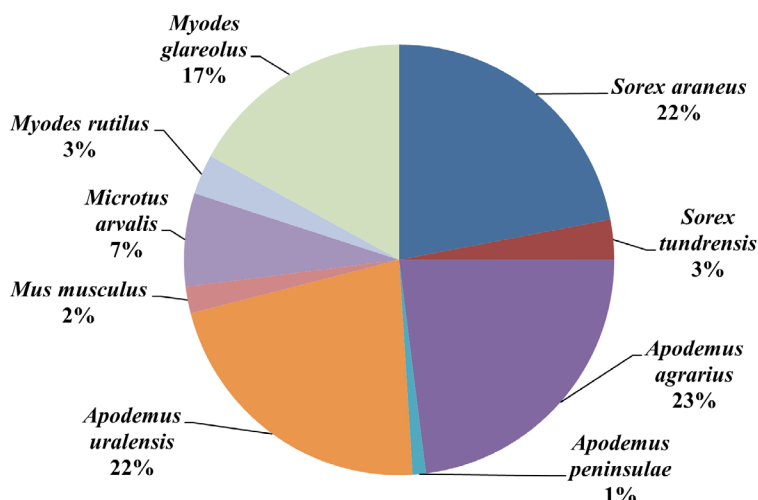


Рисунок 1. Структура доминирования в сообществе мелких млекопитающих на злаково-разнотравном лугу в г. Кемерово

Figure 1. Dominance structure within the small mammal community in a grass-forb meadow in Kemerovo City

Для уточнения локализации вида в городской и пригородной зонах в 2020 г. на прилегающих территориях были проведены отловы ловушко-линиями, в результате чего малая лесная мышь была обнаружена на юго-восточной окраине города, на пустырях, примыкающих к пр. Восточному, пр. Комсомольскому, ул. Марковцева, ул. 62-й проезд (рис. 2). Предыдущие исследования авторов, проведенные на примыкающих территориях и в других районах области за последние годы, обитания этого вида не подтверждали. В 2024 г. были проведены повторные учетные работы на злаково-разнотравном лугу, в ходе которых вид обнаружен не был. Повторное обследование пустырей не проводилось, так как в связи

с расширением зоны многоэтажной застройки они были уничтожены.

В 2020 г. была проведена полная ревизия остеологической коллекции КемГУ для исключения диагностических ошибок и уточнения характера распространения вида, однако иных находок малой лесной мыши среди сборов видов родов *Apodemus* и *Mus* обнаружено не было, и до 2021 г. локальная популяция малой лесной мыши была единственной, выявленной для области.

В 2021 г. в рамках оценки влияния способов лесной рекультивации на территориях, нарушенных угледобычей, были проведены учетные работы, в ходе которых малая лесная мышь была обнаружена на двух мониторинговых площадках из шести (рис. 2).

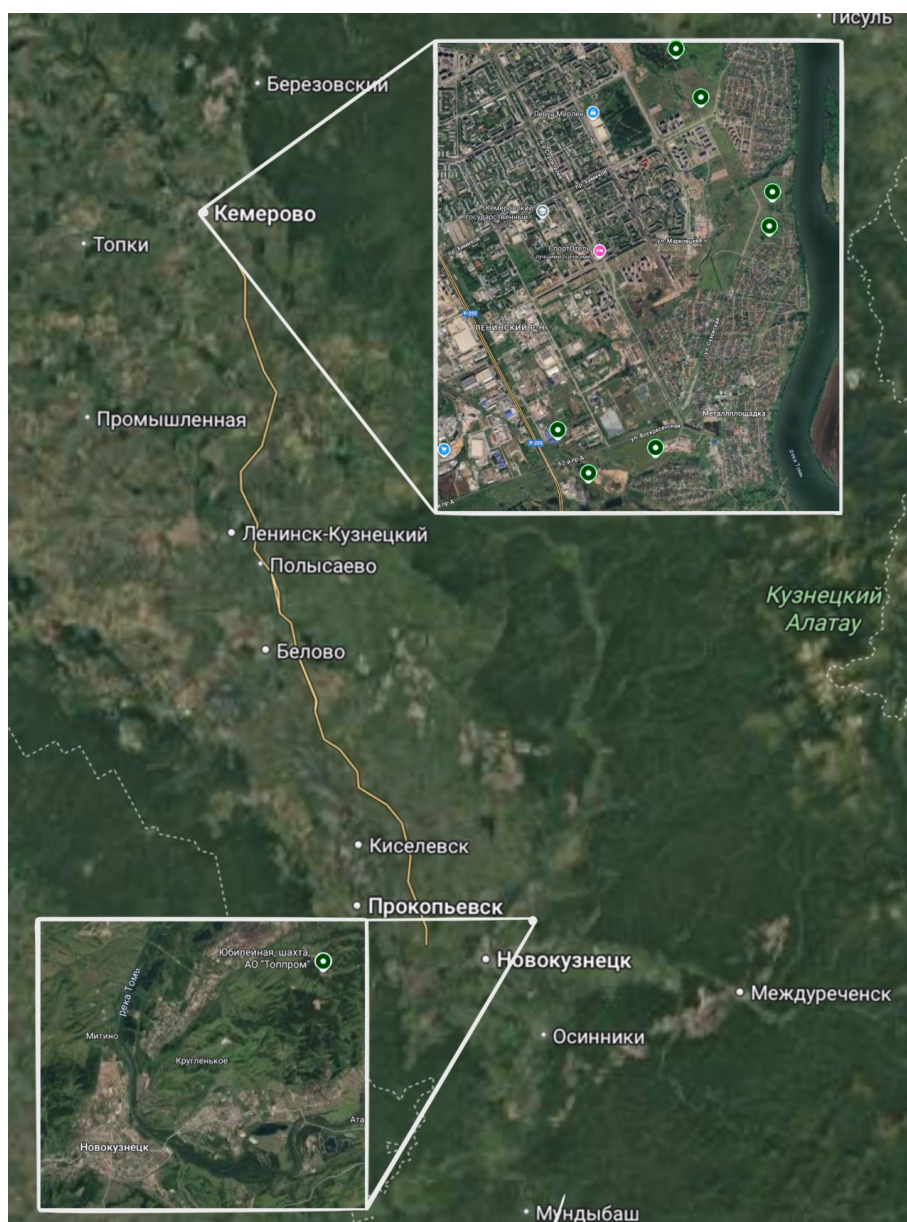


Рисунок 2. Распространение малой лесной мыши *Apodemus uralensis* и места ее возможного обнаружения в городах Кемерово и Новокузнецке

Figure 2. Distribution of the herb field mouse *Apodemus uralensis* and its potential occurrence sites in Kemerovo City and Novokuznetsk City

В 40-летних мозаичных посадках сосны обыкновенной, тополя бальзамического и березы повислой численность малой лесной мыши составила 1.2 ос/100 ц.с., в кедрово-сосново-кленово-тополевых посадках того же возраста – 2 ос/100 ц.с. Доля вида в сообществе составила 11.4 и 3.8% соответственно. На площадках, рекультивированных сосной обыкновенной, березой повислой и ивами, а также на контрольном участке в колковой березовой лесостепи вид отсутствовал.

Таким образом, речь идет о двух изолированных популяциях малой лесной мыши, существование одной из которых в настоящее время находится под угрозой исчезновения.

Остается неясным также механизм возникновения этих популяций. Для рекультивированных участков можно предположить, что малая лесная мышь была завезена с посадочным материалом (саженцами деревьев и кустарников с закрытой корневой системой), а на городские территории, ранее бывшие сельскохозяйственными угодьями совхоза «Суховский», – с посадочным зерновым

материалом. Вероятно, низкая плотность коренного населения мелких млекопитающих на нарушенных угледобычей и сельскохозяйственными работами территориях дала возможность случайным интродуцентам закрепиться на начальных этапах и образовывать небольшие изолированные популяции.

Выводы Conclusions

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что в пределах Кузнецкой котловины малая лесная мышь обитает на антропогенно-нарушенных участках в виде изолированных популяций, образуя зоны симпатрии с другими видами мышей: полевой, восточноазиатской и домово-вой. С учетом расширения границ города Кемерово, проведения застройки в местах обитания малой лесной мыши сложилась ситуация, в которой одна из достоверно существующих популяций может исчезнуть из фауны региона.

Список источников

1. Ильяшенко В.Б., Лучникова Е.М., Скалон Н.В. Мелкие млекопитающие как объект биомониторинговых исследований на территории Кемеровской области // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2015. № 4-3 (64). С. 25-30.
2. Лучникова Е.М., Ильяшенко В.Б., Ковалевский А.В., Гашков С.И. и др. Влияние различных способов лесной рекультивации на восстановление сообщества млекопитающих черневой тайги // *Теоретическая и прикладная экология*. 2022. № 3. С. 183-191. <https://www.doi.org/10.25750/1995-4301-2022-3-183-191>
3. Ivanter E.V. Number and status of populations of small mammals as carriers of human natural focal diseases in the Karelian northeastern Ladoga Region. *Biology Bulletin Reviews*. 2023;13:637-646. <https://www.doi.org/10.1134/s2079086423060099>
4. Павлинов И.Я., Лисовский А.А. *Млекопитающие России: систематико-географический справочник*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 604 с.
5. Каменева А.Н., Попова М.К. Распределение фоновых видов мелких млекопитающих по биотопам низкогорий Тигирекского заповедника // *Труды Тигирекского заповедника*. 2019. № 11. С. 75-80. https://www.doi.org/10.53005/20767390_2019_11_75
6. Каменева А.Н., Бочкарева, Е.Н. Население мелких млекопитающих некоторых местообитаний низкогорий Тигирекского заповедника // *Труды Тигирекского заповедника*. 2022. № 14 (14). С. 85-91.
7. Бочкарева Е.Н., Каменева А.Н. Население мелких млекопитающих некоторых местообитаний среднегорий Тигирекского // *Труды Тигирекского заповедника*. 2023. № 15 (15). С. 69-74.

References

1. Ilyashenko V.B., Luchnikova E.M., Skalon N.V. Small mammals as the object of biomonitoring research on the territory of Kemerovo Region. *Bulletin of Kemerovo State University*. 2015;(4-3(64)):25-30. (In Russ.)
2. Luchnikova E.M., Ilyashenko V.B., Kovalevskiy A.V., Gashkov S.I. et al. Influence of various methods of forest reclamation on the restoration of the community of mammals in the dark coniferous taiga forests. *Theoretical and Applied Ecology*. 2022;(3):183-191. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.25750/1995-4301-2022-3-183-191>
3. Ivanter E.V. Number and status of populations of small mammals as carriers of human natural focal diseases in the Karelian northeastern Ladoga Region. *Biology Bulletin Reviews*. 2023;13:637-646. <https://www.doi.org/10.1134/s2079086423060099>
4. Pavlinov I.Ya., Lisovsky A.A. *Mammals of Russia: a systematic-geographic reference*. Moscow, Russia: KMK Scientific Press Ltd., 2012:604. (In Russ.)
5. Kameneva A.N., Popova M.K. Distribution of common species of small mammals through biotopes of low mountains in Tigirek Reserve. *Trudy Tigirekского zapovednika*. 2019;(11):75-80. (In Russ.) https://www.doi.org/10.53005/20767390_2019_11_75
6. Kameneva A.N., Bochkareva E.N. Small mammal populations in certain habitats of the Tigirek Reserve low mountains. *Trudy Tigirekского zapovednika*. 2022;(14(14)):85-91. (In Russ.)
7. Bochkareva E.N., Kameneva A.N. Small mammal populations in certain habitats of the Tigirek Reserve middle mountains. *Trudy Tigirekского zapovednika*. 2023;(15(15)):69-74. (In Russ.)

8. Жолнеровская Е.И., Швецов Ю.Г., Калабин С.Л., Лопатина Н.В. *Каталог коллекций зоологического музея Биологического института СО АН СССР. Млекопитающие*. Новосибирск: Наука, 1989. 160 с.
9. Коллекционные фонды ИСиЭЖ СО РАН. URL: <http://szmn.eco.nsc.ru/Vertebr/Mamcol/Rodentia/Muridae.htm> (дата обращения: 12.07.2025).
10. Черноусова Н.Ф. Видовой состав и разнообразие сообществ микромаммалий в лесопарковой зоне Екатеринбурга при трансформации лесорастительного сообщества // *Сибирский лесной журнал*. 2023. № 3. С. 34-41. <https://www.doi.org/10.15372/SJFS20230305>
11. Тихонова Г.Н., Тихонова И.А. Биотопическое распределение и особенности размножения фоновых видов грызунов на северо-востоке Московской области // *Зоологический журнал*. 2003. Т. 82, № 11. С. 1357-1367.
8. Zholnerovskaya E.I., Shvetsov Yu.G., Kalabin S.L., Lopatina N.V. *Catalogue of the zoological museum collections of the Biological Institute, Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences. Mammals*. Novosibirsk, USSR: Nauka, 1989:160. (In Russ.)
9. *Collection funds of the Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*. (In Russ.) URL: <http://szmn.eco.nsc.ru/Vertebr/Mamcol/Rodentia/Muridae.htm> (accessed: July 12, 2025).
10. Chernousova N.F. Species composition and diversity of micromammals communities in forest park zone of Yekaterinburg with transformation of forest plant community. *Siberian Journal of Forest Science*. 2023;(3):34-41. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.15372/SJFS20230305>
11. Tikhonova G.N., Tikhonova I.A. Habitat distribution and reproductive peculiarities of three rodent species in northeastern Moscow Region. *Zoologicheskii zhurnal*. 2003;82(11):1357-1367. (In Russ.)

Сведения об авторах

Лучникова Екатерина Михайловна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии и природопользования, Кемеровский государственный университет; 650099, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6; lut@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8245-4588>

Вдовина Евгения Дмитриевна, лаборант учебно-научной лаборатории «зоологическая коллекция», Кемеровский государственный университет; 650099, Россия, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6; vdovinae26@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9633-9938>

Ковалевский Александр Викторович, кандидат биологических наук, зоолог зоопаразитологической лаборатории, ФКУЗ «Читинская противочумная станция» Роспотребнадзора; 672014, Россия, Забайкальский край, г. Чита, ул. Биологическая, д. 1; студент кафедры ветеринарии и зоотехнии, Томский государственный университет; 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 36; passer125@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6561-8272>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 13.07.2025
Одобрена после рецензирования 27.08.2025
Принята к публикации 27.08.2025

Information about the authors

Ekaterina M. Luchnikova, CSc (Biol), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Management, Kemerovo State University; 650099, Russian Federation, Kemerovo, Krasnaya St., 6; lut@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8245-4588>

Evgeniya D. Vdovina, Laboratory Assistant at the Educational and Research Laboratory "Zoological Collection," Kemerovo State University; 650099, Russian Federation, Kemerovo, Krasnaya St., 6; vdovinae26@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9633-9938>

Alexander V. Kovalevsky, CSc (Biol), Zoologist at the Laboratory of Zoo-parasitology, Chita Anti-Plague Station, Rospotrebnadzor; 672014, Russian Federation, Zabaykalsky Krai, Chita, Biologicheskaya St., 1; student of the Department of Veterinary Medicine and Animal Science, Tomsk State University; 634050, Russian Federation, Tomsk, Lenina Ave., 36; passer125@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6561-8272>

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

The article was submitted to the editorial office July 13, 2025
Approved after reviewing August 27, 2025
Accepted for publication August 27, 2025

БОТАНИКА, ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ /
BOTANY, PLANT PHYSIOLOGY

БОТАНИКА, ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Обзорная статья
УДК 633/ 635: 631.95
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-01>



Биоприлипатели в сельском хозяйстве

**Сергей Леонидович Белопухов, Марина Викторовна Григорьева,
Инна Ивановна Дмитревская, Ольга Андреевна Жарких,
Инга Ивановна Серегина, Георгий Сергеевич Браташ**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Марина Викторовна Григорьева, marina_gry@inbox.ru

Аннотация

В обзорной статье представлены результаты по разработке составов и применению современных биоприлипателей для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур, опрыскивания растений в разные фазы вегетации. Показана эффективность применения биорегуляторов и защитно-стимулирующих комплексов, разработанных в Российском государственном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева, а также возможность увеличения обрабатываемых площадей при использовании беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова

Агрехимикаты, вспомогательные вещества, клеи, защитно-стимулирующие комплексы

Для цитирования

Белопухов С.Л., Григорьева М.В., Дмитревская И.И., Жарких О.А. и др. Биоприлипатели в сельском хозяйстве // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 201. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-01>

BOTANY, PLANT PHYSIOLOGY

Review article
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-01>



Bioadhesives in agriculture

**Sergey L. Belopukhov, Marina V. Grigoryeva, Inna I. Dmitrevskaya,
Olga A. Zharkikh, Inga I. Seregina, Georgiy S. Bratash**

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Marina V. Grigoryeva, marina_gry@inbox.ru

Abstract

This review article presents research findings concerning the development and practical application of modern bioadhesives for critical agricultural processes. Specifically, it details their use in pre-sowing seed treatment of various agricultural crops and for foliar spraying of plants across different growth stages. The article highlights the demonstrated efficacy of bioregulators and protective-stimulating complexes, which were developed at the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Furthermore, it explores the significant potential for expanding the area of treated crops through the integration of unmanned aerial vehicles (UAVs) in agricultural practices.

Keywords

Agrochemicals, auxiliary substances, adhesives, protective-stimulating complexes

For citation

Belopukhov S.L., Grigoryeva M.V., Dmitrevskaya I.I., Zharkikh O.A. et al. Bioadhesives in agriculture. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):201. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-01>

Введение Introduction

В последние годы в сельском хозяйстве стали все более активно применять химические вещества, обладающие практически полезными новыми свойствами. Это относится, например, к области растениеводства, где такие вещества могут быть использованы при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур, огородных, лекарственных и декоративных растений, а также при посадке кустарников и молодых деревьев с открытой корневой системой перед посадкой или посевом с нанесением защитных и питательных компонентов на поверхность семян или корневой системы. При этом в состав препаратов входят пленкообразующие, склеивающие или связующие композиции.

Другим направлением применения таких клеящих композиций является использование их перед уборкой сельскохозяйственных культур: например, рапса, горчицы, сои для предотвращения потерь урожая при раскрытии стручков. С учетом выращивания сои в стране на площади 4.6 млн га и рапса на площади 2.4 млн га сбор по сое составляет около 8 млн т, рапса – около 5 млн т. Даже 10% потерь составят по сое 0.8 млн т, по рапсу 0.5 млн т, то есть потери могут быть значительными.

Основная часть The main part

Разработке новых составов и композиций биоприлипателей уделяется повышенное внимание со стороны аграрной науки. Так, известен способ предпосевной обработки семян перед посевом замачиванием на 3-4 ч в 5-6%-ном водном растворе сока вязаля пестрого, отжатого в фазу цветения растений, при добавлении 2-3 мл этилового спирта на 100 мл сока (Патент РФ № 2528436) [1]. К недостаткам данного способа следует отнести использование растворов из дефицитного растительного сырья и предпосевное замачивание в этих растворах, которое практически не может быть использовано для обработки семян большинства сельскохозяйственных культур.

Известно средство для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур (варианты) (Патент RU № 2341928) [2], согласно которому семена сельскохозяйственных культур обрабатывают баковыми смесями средств. Смесь по каждому варианту содержит разведенные в воде рассол бишофита, салициловую кислоту и дополнительные компоненты в зависимости от высеваемой культуры: никотиновую кислоту, витамин В12, витамин С, витамин В6, витамин В1, парааминобензойную кислоту или арахидоновую кислоту, или их комбинации. Обработку семян описанными препаратами проводят из расчета 10 л композиционной

смеси на 1 т семян. Обработка семян перечисленными средствами позволяет повысить продуктивность сельскохозяйственных культур и улучшить качество продукции без ухудшения фитосанитарной обстановки в посевах. Недостатком данного способа является использование природного минерала на основе хлорида магния. Этот минерал имеет переменный состав в зависимости от месторождения, при этом основные месторождения находятся в иностранном государстве – в Украине. Другим недостатком является использование салициловой кислоты, которая обладает крайне низкой растворимостью в воде (около 1.8 г/л при температуре 20 °С). Кроме того, при приготовлении растворов могут происходить коллоидообразование и быстрое осаждение частиц составляющих компонентов.

Известен способ предпосевной обработки семян (Патент RU № 2204229) [3], когда поверхность семян последовательно покрывают двумя слоями, первый из которых содержит карбоксиметилцеллюлозу, фунгицид, молибден и фосфор, а второй слой выполнен из ирлита – глины горных пород Северного Кавказа, причем данная глина содержит соединения молибдена, кальция, магния, марганца, ванадия, фосфора, калия, меди, цинка и т.д.

Недостатком известного способа является отсутствие в непосредственной близости к поверхности семени или корневой системы растений биологически активных компонентов, которые участвуют в быстром прорастании семян, а также отсутствие органических гумусосодержащих компонентов в покрытии для повышения урожайности растений. Кроме того, ирлитный слой затрудняет и задерживает всхожесть семян, снижает диффузию молекул воды и растворенных в ней компонентов из почвенного раствора.

Также известен способ предпосевной обработки семян (Патент RU № 2052233) [4], заключающийся в обработке семян перед посевом протравителем и пленкообразующим веществом на основе продуктов взаимодействия эфирсодержащих соединений с азотсодержащими соединениями, где в качестве эфирсодержащих соединений используют талловый пек, отходы оргстекла или лигносульфонаты. Недостатками данного способа являются сложность, длительность, большие энергозатраты для перевода таких компонентов, как талловый пек, оргстекло, в жидкие компоненты, а также то, что лигносульфонаты являются малодоступными компонентами, так как они в виде отходов находятся вблизи целлюлозно-бумажных комбинатов, расположенных на значительных расстояниях от сельскохозяйственных предприятий (Сыктывкар, Ленинградская область и др.), проведение операции нанесения осуществляется в несколько стадий.

Разработан прилипатель, содержащий действующее вещество и воду, когда в качестве действующего вещества использован продукт переработки овсяного зерна в виде сухого порошка

с частицами размером от 3 до 350 мкм и относительной влажностью менее 15% при содержании его в прилипателе 0.2-2.5%, а также сухое молоко 0.2-1.5%, остальное – вода (Патент RU № 2514764) [5]. К недостаткам данного способа можно отнести слабые адгезионные свойства прилипателя, а также использование компонента в виде продукта питания – сухого молока. Кроме того, один из исходных компонентов в виде продукта переработки овсяного зерна должен на начальном этапе иметь влажность не более 15%, то есть обладает высокими влагопоглощающими свойствами и не может долго храниться. Также наличие в составе прилипателя компонентов с определенным размером частиц может, с одной стороны, повысить стоимость данного продукта, а с другой стороны – привести к выходу из строя агрегатов или устройств для проведения предпосевной обработки семян по причине отложения частиц на поверхности устройств.

По результатам анализа приведенных выше известных технических решений, технической проблемой в данной области является необходимость расширения арсенала средств для предпосевной обработки семян, обеспечивающих повышенную всхожесть семян и повышенную устойчивость к неблагоприятным внешним факторам окружающей среды при ускоренном их прорастании, и как следствие – повышение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Положительными результатами являются также повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет обеспечения ускоренного прорастания семян, повышение их всхожести, энергии прорастания и устойчивости к неблагоприятным внешним условиям.

Для решения указанной проблемы и достижения положительного технического результата предложен биоприлипатель (Патент РФ № 2728164) [6]. Биоприлипатель в качестве действующего вещества содержит смесь борной кислоты, картоцида, сульфата цинка, аммония гептамолибдаттетрагидрата, сульфата кобальта, гуминово-фульватного комплекса, силиката натрия. Входящие для предпосевной обработки семян микроэлементы оказывают большое положительное влияние на всхожесть, укореняемость и стойкость семенного материала в период вегетации. Так, кобальт входит в состав жизненно необходимых ферментов и является стимулятором роста. Борная кислота содержит бор – важный элемент для роста и развития растений, особенно на начальных этапах роста и развития растений, а также обладает инсектицидными свойствами. Картоцид – фунгицидный антисептический препарат контактно-системного действия, где активное вещество – меди трикапролактамодихлорид моногидрат. Картоцид эффективен в борьбе с ложной мучнистой росой, ржавчиной, многими видами пятнистости листьев, серой гнилью, паршой, усыханием, антракнозом. Цинк оказывает влияние

на водоудерживающую способность семенной оболочки.

Аммония гептамолибдаттетрагидрат и гуминово-фульватный комплекс обеспечивают подкормку семян фосфором, азотом, молибденом и калием, повышают устойчивость растений от полегания, что сокращает потери при уборке урожая. Азот и фосфор способствуют ускорению созревания культур, так как их недостаток задерживает рост и развитие зерновых культур. Калий и молибден играют важную роль в образовании и передвижении углеводов, а также в повышении устойчивости растений к заболеваниям.

Силикат натрия содержит кремний, повышающий устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, обладает связующими свойствами.

Обработку семян проводят за 1-4 недели до посева или непосредственно перед посевом. Приготовленный состав с пленкообразующим веществом наносят на семена следующим образом. В бак протравительной машины, например, марки ПС-10, заливают соответствующий состав, после чего на протравительную машину подают семена. На выходе из протравительной машины получают семена, покрытые пленкой. Обработанные семена высевают в поле и наблюдают за их всхожестью и прорастанием в период вегетации и урожайностью зеленой массы.

Полученные экспериментальные данные, наблюдения, данные фитоанализа показали, что указанный количественный и качественный состав компонентов обеспечивает надежную защиту семян от грибковых заболеваний, повышает устойчивость растений в ранние фазы развития к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Использование данного состава, одновременно обеспечивающего защиту семян от патогенной микрофлоры и повышение урожайности, достигается совокупностью эффектов, обусловленных синергизмом действия макро- и микрокомпонентов в указанных выше соотношениях. Такой биоприлипатель содержит связующий материал и обволакивает семена. При этом обработку (нанесение на семена биоприлипателя) осуществляют на любых устройствах и агрегатах для проведения предпосевной обработки семян из расчета 10-12 л биоприлипателя на 1 т семян. Используемые химические вещества способствуют активному прорастанию семян, повышают всхожесть, энергию прорастания, обладают фунгицидным, бактерицидным и антисептическим действием. Компоненты биоприлипателя не препятствуют прорастанию семян, дают дозированно все необходимые элементы питания и микрокомпоненты локально и в непосредственной близости от проростка и развивающейся корневой системы, что весьма важно для формирования растения, устойчивого к неблагоприятным

факторам окружающей среды, особенно на первых этапах онтогенеза.

Предложенный состав биоприлипателя является более эффективным по сравнению с прототипом, так как обеспечивает высокую адгезию компонентов к поверхности семени, повышает общую урожайность сельскохозяйственных культур, а также позволяет расширить ассортимент составов для стимулирования роста и развития растений, что является необходимым в связи с высокой избирательностью растений к поглощению микроэлементов. Состав биоприлипателя обеспечивает высокую механическую прочность вследствие хорошей адгезии к поверхности семени. Особенно это важно для семян масличных, эфиромасличных культур, а также зернобобовых культур.

В РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева разработан еще один состав биоприлипателя (Патент РФ № 2759734) [7] для предпосевной обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений сельскохозяйственных культур. Биоприлипатель содержит следующую смесь: льняное масло; борная кислота; меди трикапролактамодихлорид моногидрат; сульфат цинка; аммония гептамолибдаттетрагидрат; сульфат меди; сульфат кобальта; гуминово-фульватный комплекс; силикат натрия; вода. Применение биоприлипателя позволяет повысить всхожесть, энергию прорастания, укореняемость и устойчивость сельскохозяйственных растений к засухе и болезням в период вегетации.

Используемые в препарате микроэлементы при предпосевной обработке семян оказывают существенное влияние на всхожесть, развитие корневой системы и устойчивость семенного материала при прорастании к болезням. При использовании опрыскивания вегетирующих растений биоприлипатель способствует стимулированию ростовых функций, развитию ассимиляционной поверхности растений, нарастанию биомассы растений в течение вегетации, а также усилению процессов усвоения основных элементов питания и увеличению устойчивости растений в фитопатогенам различной природы.

Льняное масло относится к быстро высыхающим маслам, так как легко «высыхает» в присутствии кислорода воздуха (полимеризуется), в результате чего образуется прочная прозрачная пленка. Это обусловлено высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот: альфа-линоленовой, линолевой, олеиновой.

Кобальт входит в состав жизненно необходимых ферментов, катализирующих редокс-процессы, стимулирует процессы синтеза белков, аминокислот, витаминов, процессы ассимиляции азота растениями, активизирует действие ферментов и другие биохимические процессы, в результате чего индуцируется рост и увеличивается урожайность сельскохозяйственных растений.

Тетраборат калия как соль, содержащая бор, – важный микроэлемент для растений, особенно на начальных этапах роста и развития растений, который также обладает инсектицидными свойствами, способствует усвоению аммиака, стимулирует синтез аминокислот и амидов, в результате чего повышается содержание белка.

Трикапролактамодихлорид моногидрат меди – комплексное соединение на основе хлорной меди и капролактама – предназначен для фунгицидной защиты сельскохозяйственных растений контактно-системного действия и является эффективным в борьбе с ложной мучнистой росой, ржавчиной, многими видами пятнистости листьев, серой гнилью, паршой, усыханием, антракнозом.

Цинк является компонентом ферментной системы клеток растений и поэтому оказывает существенное влияние на водоудерживающую способность семенной оболочки, в результате чего активизируются адаптивные механизмы растений и снижается депрессия урожайности в стрессовых условиях.

Предпосевную обработку семян проводят за 1-4 недели до посева или непосредственно перед посевом. Использование данного состава одновременно обеспечивает защиту семян от фитопатогенов различной природы, повышение урожайности, улучшение качества получаемой продукции, что достигается совокупностью эффектов, обусловленных синергизмом действия макро- и микрокомпонентов в указанных выше соотношениях.

Еще одним видом состава вспомогательных веществ является клей.

Клеи для защиты от насекомых. Известен клей для защиты растений от вредных насекомых (Патент РФ № 2051162) [8]. Энтотомологический клей содержит низкомолекулярный полиизобутилен и структурообразующую добавку, в качестве которой использован воск, выбранный из группы, содержащей природный воск, полиэтиленовый воск и окисленный полиэтиленовый воск, с температурой плавления 60-112°C и содержанием эфирных групп 45-80% при следующем соотношении компонентов, масс. %: низкомолекулярный полиизобутилен – 93-99; воск – 1-7. Клей получают смешением полиизобутилена с воском, имеющим температуру плавления 60-112°C, при температуре на 10-20°C выше температуры плавления воска. Смешение осуществляют до получения однородной массы и выдерживают ее в течение 4-5 ч при температуре на 10-20°C ниже температуры плавления воска с последующим охлаждением массы до 18-23°C.

Клей и его варианты используют для защиты растений от вредных насекомых путем отлова их с помощью клеевых феромонных ловушек.

Известен липкий состав «Пестификс» [9], представляющий собой многокомпонентный состав на основе, масс. %: парафин – 1.5-1.5; авиационное

масло МС-20 в количестве 61.0-65.0; остальное – низкомолекулярный полиизобутилен (П-20). Данный состав предназначен для защиты растений от вредных насекомых путем их отлова с помощью феромонных ловушек. При комнатной температуре данный клей стекает со стенок ловушек. Кроме того, «Пестификс» замазывает пойманных насекомых, которые теряют при этом свои отличительные видовые признаки. «Пестификс» имеет темно-коричневую окраску, ухудшающую товарный вид ловушек, и характерный запах клея, обусловленный цветом и запахом масла МС-20, снижающие уловистость насекомых.

Также известен энтомологический клей, включающий в себя низкомолекулярный полиизобутилен и структурообразующую добавку. Клей содержит, масс. %: синтетическое масло – 25.0-41.1; низкомолекулярный полиизобутилен – 0.1-20.0; низкомолекулярный полиэтилен – 16.7-40.0; высокомолекулярный полиизобутилен – 15.0-33.3 [10].

Известен клей «Липофикс» [11], который хорошо удерживается на поверхности ловушек, не стекает при случайном их наклоне, что обеспечивает равномерность клеящей поверхности и то, что прилипшие насекомые не пропитываются клеем. Это имеет большое значение для определения видовой принадлежности насекомых и выявления маркированных особей. Клей получают путем нагрева компонентов (80-120 °С) при перемешивании и медленном или произвольном охлаждении до комнатной температуры. Получается текучая, вязкая, липкая масса, которая лишь спустя 3-4 недели приобретает необходимую нетекучесть.

К недостаткам данного клея можно отнести то, что он недостаточно эффективен в части уловистости насекомых и в части стабилизации действия клеевой композиции во времени.

Наличие в составе клея высокомолекулярных компонентов (в частности, полиизобутилена) требует обязательного подогрева до температуры 50-70 °С для уменьшения его вязкости и повышения текучести состава. При подогреве происходит разрушение структуры клеевого состава, что снижает его эксплуатационные свойства. Восстановление структуры клея происходит только через 3-4 недели при температуре примерно 10-15 °С, что связано с релаксационными процессами в цикле нагрева-охлаждения. Кроме того, клей отличается невысоким значением предела текучести (от 0 до 9 Па при температуре 40 °С), что ограничивает температурный диапазон эффективного использования клеевых ловушек (патент РФ № 2051162) [8].

Бытовые прилипатели. В быту, на дачных участках препараты для внекорневых подкормок будут гораздо более эффективными, если в них добавлять прилипатели. Известно большое количество таких прилипателей, и основными из них являются:

– *Хозяйственное мыло.* Водный раствор хозяйственного мыла – отличный прилипатель: на 10 л воды берут от 5 до 50 г мыла. Вместо хозяйственного можно применять зеленое, дегтярное или туалетное мыло. Ввиду щелочной реакции хозяйственное мыло нельзя использовать в качестве прилипателя для ряда препаратов – в частности, для «Эпин-Экстра» и инсектицидов-пиретроидов. Обычно производители указывают, совместима ли их продукция со щелочными растворами.

– *Жидкое мыло.* Жидкое мыло недостаточно прочно удерживает растворы на поверхности листовой пластины и способствует равномерному распределению препарата. Если планируется использовать медьсодержащие средства, железный купорос, то вместо хозяйственного берут именно жидкое мыло с нейтральной реакцией среды.

– *Желатин.* Используют раствор с желатином из расчета 30 г продукта на 10 л воды – отличный биологический прилипатель. Желатин остается на поверхности листа даже во время дождя, но если влажность слишком низкая, он твердеет. Благодаря нейтральной реакции желатин подходит для любых растворов.

– *Крахмальный гель.* Для приготовления геля 2-3 столовых ложки крахмала заливают кипятком, затем разбавляют в 10 л с водой. Крахмальный гель во многом схож с желатином.

– *Отвар из овсянки.* Для приготовления овсяного отвара 100 г хлопьев варят в 1 л воды до образования кисельной массы. Кисель сцеживают, а жидкость разводят в 10 л воды. Овсяный отвар является совместимым с любыми другими прилипателями.

– *Карбоксиметилцеллюлоза, или КМЦ,* которая известна как обойный клей. КМЦ – мощный прилипатель, удерживающий препараты даже во время непрекращающихся дождей. КМЦ является совместимой с большинством пестицидов и усиливает рост грибов Триходерма, но клей не должен содержать биоцидных добавок для уничтожения микрофлоры. Для раствора берут 2-3 столовых ложки порошка на ведро воды.

– *Молоко.* Слабокислая или нейтральная реакция молока безопасна для препаратов для опрыскивания. Для раствора 1 л молока смешивают с 10 л воды.

– *Клей ПВА.* Прилипатель из клея ПВА не является опасным для микрофлоры и растений. Слабокислая реакция клея позволяет использовать его со многими препаратами. Для получения раствора 2-3 столовых ложки клея разводят в 10 л воды и выдерживают не менее 4 ч перед опрыскиванием.

– *Акриловые грунтовки.* Смесь, применяемая в отделочных работах, может пригодиться и в качестве прилипателя. Акриловые грунтовки на водной основе нетоксичны и обладают нейтральной реакцией. Для раствора берут 2-3 столовых ложки

концентрата на 10 л воды. При попадании клея или грунтовок на плоды их нужно тщательно помыть.

– Сахар. Если ничего нет в качестве прилипателя, можно использовать простой сахар. Для этого стакан сахара разводят в 10-литровом ведре. Густоту зрительно увидеть невозможно, но раствор начнет меньше кататься по листьям.

Профессиональные клеи, прилипатели. В настоящее время на рынке агрохимикатов имеется большой ассортимент профессиональных клеев и биоприлипателей, например: «Агролип [12]», «Липосам» [13], «Тренд 90» [14], «Тандем» [15], «Атомик» [16], «Аллюр» [17], «Биолипостим» [18], «Филастик» [19] и др.

Биоприлипатель «Липосам» – биологический препарат. Благодаря своей уникальной формуле, в состав которой входят природные полимеры различной молекулярной массы, он может выполнять функции как носителя-прилипателя для средств защиты и питания растений, так и биоклея для стручков рапса и других крестоцветных – в частности, горчицы, бобовых культур, льна и пр. Синтетические прилипатели, как правило, содержат в себе поливиниловый спирт и натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы. При этом на поверхности образуется сплошная пленка, частично изолирующая обработанные поверхности листа и семян от окружающей среды. Это ограничивает свободный доступ в растения углекислого газа, необходимого для фотосинтеза. Также к поверхности зерновки не поступает почвенная влага, ввиду чего замедляются темпы прорастания растения. Липосам создает на поверхности листа и семян не сплошную пленку, а сетку по типу эластичного бинта, сохраняющую влагу.

Эластичная пленка не сдерживает увеличения размеров листа в процессе роста растения или набухания зерновки при прорастании. Для образования эластичной пленки и фиксации на растении достаточно 15-30 мин. Липосам также обеспечивает высокую эффективность почвенных гербицидов при неблагоприятных погодных условиях. Биоприлипатель помогает удерживать гербициды на поверхности почвы, предотвращая их промывание [20].

В органическом земледелии в 2017-2019 гг. был испытан в Самарском ГАУ препарат «АгроТоник», который содержал макро-, мезо- и микроэлементы в легкодоступной форме, микроорганизмы, стимуляторы роста – биоактивные фитогормоны, аминокислоты растительного происхождения, витамины, комплекс целлюлозолитических ферментов, почвенные антибиотики, гуминовые вещества, биоприлипатель. Многокомпонентный биопрепарат с функциями удобрения, фунгицида и бактерицида снижал пораженность растений озимой пшеницы на 16.7-27.1% по отношению к контролю и на 17.4-22.6% по сравнению с минеральными удобрениями. Биопрепарат повышал урожайность

озимой пшеницы на 7.7-25.4% по сравнению с контролем, тогда как при применении пестицида – только на 5.3-11.5% при стоимости однократно внесенного гербицида в среднем 500.00 руб/га, а биопрепарата – 300.00 руб/га при двукратной обработке [21].

Известен клей-прилипатель «Янтол» [22], который применяют как предуборочный клей для культур, склонных к осыпанию. «Янтол» предотвращает потери при уборке, защищает от ветра и других неблагоприятных факторов окружающей среды. Его применяют для предуборочной обработки рапса, сои, гороха, вики, льна и прочих крестоцветных, бобовых, масличных, а также зерновых колосовых культур, склонных к осыпанию семян. Препарат «Янтол» является агропромышленным клеем. Он надежно склеивает стручки, тем самым предотвращая их растрескивание и дальнейшее осыпание семян даже при условии прямого комбайнирования. Препарат позволяет сократить потери урожая. Способ применения: 1 л препарата «Янтол» разводят в 200 л воды на 1 га. «Янтол» на 98% состоит из производных сосновой смолы и содержит смачиватель для снижения поверхностного натяжения рабочего раствора и равномерного распределения капель при опрыскивании по поверхности стручка для создания равномерного покрытия.

Известен синтетический латексный клей «Латисс» для предотвращения растрескивания стручков зерновых, рапса, горчицы, бобов сои и гороха [23]. В состав препарата входит (900 г/л) карбоксилированный стирен-бутадиен кополимер. «Латисс» применяют при высокой влажности семян, осыпании зерен из колосьев, растрескивании бобов, растрескивании стручков. Преимуществом препарата является то, что он не влияет на качество и скорость созревания семян. Применение баковой смеси десиканта и «Латисса» обеспечивает повышение эффективности десикации и практически полное отсутствие потерь при уборке. Отсутствие падалицы позволяет значительно снизить засоренность последующей культуры севооборота. Полимерная сетка, образуемая «Латиссом», не сдерживает ростовые процессы в стручках, отток пластических веществ в семена происходит без задержек, влажность стручков снижается, при этом применение «Латисса» не позволяет влаге проникнуть обратно. Погодные условия (осадки и т.д.) не влияют на эффективность «Латисса», поскольку продукт полностью синтетический, и осадки не смывают его с поверхности стручков и бобов.

Механизм действия заключается в том, что «Латисс» представляет собой синтетический клей для предотвращения потерь семян в процессе созревания и уборки, а также для увеличения времени удержания пестицидов на поверхности растений. При применении образуется полимерная сетка, удерживающая стручки от растрескивания.

«Латисс» не препятствует тому, чтобы вода испарялась, при этом не позволяя влаге проникнуть обратно. Период защитного действия – от момента применения до уборки урожая. Препарат совместим с десикантами, фунгицидами и другими средствами защиты растений при совпадении времени применения. «Латисс» может применяться для любой культуры при угрозе потерь семян (зерна) и при плохих погодных условиях: зерновые культуры, рапс, горчица, соя, подсолнечник. В качестве примера в таблице 1 представлены нормы расхода и применение «Латисса» на некоторых сельскохозяйственных культурах.

Известен органический биоклей «СтручКлей» [24], который применяется для предотвращения растрескивания стручков капустных культур (рапса, сурепицы, рыжика, горчицы), а также зернобобовых культур (гороха, сои, чечевицы, нута) при их созревании.

Применение «СтручКлея» позволяет равномерно и качественно покрыть биоклеем стручки, что обеспечивает значительное повышение эффективности возделывания капустных и зернобобовых культур благодаря снижению потерь при уборке урожая.

Таблица 1. Норма расхода и применение препарата «Латисс»

Table. Latisse dosage and application

Культура <i>Culture</i>	Норма <i>Standard</i>	Вредный объект <i>Harmful object</i>	Способ и время обработки <i>Treatment method and time</i>
Рапс яровой и озимый <i>Spring and winter rapeseed</i>	0.5-1.0	Растрескивание стручков, высокая влажность семян <i>Pod shatter; high moisture content in seeds</i>	Опрыскивание посевов за 2-3 недели до уборки урожая, в начале побурения стручков (бобов) нижнего яруса. Расход рабочей жидкости: 200-300 л/га, при авиаприменении – 50-100 л/га <i>Spraying of crops 2-3 weeks before harvest, at the beginning of browning of pods (beans) of the lower tier.</i> Working fluid consumption: 200-300 l/ha, in aerial spraying: 50-100 l/ha
Соя <i>Soy</i>	0.5-1.0	Растрескивание бобов, высокая влажность семян <i>Pod shatter; high moisture content in seeds</i>	
Зерновые культуры <i>Grain crops</i>	0.5-1.0	Осыпание зерен из колосьев, высокая влажность семян <i>Shatter losses, high moisture content in seeds</i>	Опрыскивание посевов в фазы конца молочной – начала восковой спелости. Расход рабочей жидкости: 200-300 л/га, при авиаприменении – 50-100 л/га <i>Spraying of crops in the late milk and early wax ripening phases.</i> Working fluid consumption: 200-300 l/ha, in aerial spraying: 50-100 l/ha

Выводы Conclusions

Использование агрохимикатов, пестицидов и удобрений наносит вред природе и ухудшает качество сельхозпродукции. Однако на современном этапе сельскохозяйственного производства для получения высоких и качественных урожаев невозможно обойтись без такого рода препаратов и быстро заменить химические пестициды на безопасные микроорганизмы. В агротехнологиях выращивания сельскохозяйственных культур важную нишу занимают вспомогательные вещества – такие, как биоприлипатели. Они помогают сократить количество протравителей без потери их эффективности, сохранить урожай.

Разрабатываемые сегодня биоприлипатели относятся к инновационным средствам, усиливающим действие защитных и питательных препаратов

в сельском хозяйстве. Как правило, биоприлипатели производят из безопасных биополимеров, которые экологичны, безопасны и высокоэффективны при защите растений от вредителей, улучшают их питание и повышают урожайность.

Важным преимуществом биоприлипателей является их способность быстро разлагаться, становясь ценными элементами удобрений. Образующая ими пленка защищает семена, сохраняет влагу для корней и листьев, особенно в засуху, увеличивается адгезия при контакте с поверхностью растения, что улучшает эффективность обработки химикатами и биопрепаратами, оберегая растения от неблагоприятных условий, увядания и солнечных ожогов.

Необходимость более широкого применения биоприлипателей связана с тем, что в последние годы повышается температура и понижается влагообеспеченность в южных, традиционно сельскохозяйственных регионах нашей страны. При этом био-

прилипатели проявляют эффективность в условиях повышенных температур, стабилизируют действие других средств защиты растений и агрохимикатов, что в итоге способствует повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Список источников

1. Патент 2528436 С2 (Российская Федерация): МПК А01N65/00, А01С1/00. Способ предпосевной обработки семян / С.А. Бекузарова, Ф.Т. Цомартова, Г.В. Лущенко, В.М. Туриева и др., 2014.
2. Патент 2341928 С2 (Российская Федерация): МПК А01С1/06, А01N31/00, А01N33/00. Средство для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур (варианты) / А.А. Астахов, А.М. Салдаев, А.В. Ломтев, 2008.
3. Патент 2204229 С1 (Российская Федерация): МПК А01С1/00. Способ предпосевной обработки семян сои / А.А. Абаев, Э.Д. Адиньяев, И.Г. Казаченко, 2003.
4. Патент 2052233 С1 (Российская Федерация): МПК А01С1/06. Способ предпосевной обработки семян / В.В. Синицын, А.Н. Есин, П.И. Королев, 1996.
5. Патент 2514764 С1 (Российская Федерация): МПК А01N25/24. Органический прилипатель (варианты) / Е.А. Лукьяненко, 2014.
6. Патент 2728164 С1 (Российская Федерация): МПК А01N25/24. Биоприлипатель / С.Л. Белопухов, И.И. Серегина, Р.Ф. Байбеков, И.И. Дмитревская и др., 2020.
7. Патент 2759734 С1 (Российская Федерация): МПК А01N25/24, А01N29/08, А01N59/02. Биоприлипатель / В.И. Трухачев, С.Л. Белопухов, И.И. Серегина, Р.Ф. Байбеков и др., 2021.
8. Патент 2051162 С1 (Российская Федерация): МПК С09J 123/18, А01M 1/14. Энтомологический клей и способ его получения / Ю.Я. Нелькенбаум, Ю.А. Сангалов, Т.В. Романко, И.Ю. Понеделькина и др., 1995.
9. Авторское свидетельство 113919 (СССР): А 01 М 1/14. 1984.
10. Патент 2236129 С2 (Российская Федерация): МПК А01N25/24, А01М 1/14, А01N61/02. Энтомологическая клеевая композиция / С.Н. Лакеев, Ю.А. Сангалов, 2004.
11. Авторское свидетельство 1383530 А1 (СССР): МПК А01М 1/14. Энтомологический клей «Липофикс» / Ю.А. Сангалов, В.Н. Одинокоев, Г.А. Толстикова, Ю.Я. Нелькенбаум и др., 1990.
12. Агролип 93, (ПАВ). *СтимАгро*. URL: <https://agromax.pro/prilipateli/342-prilipatel-agro-lip-93.html> (дата обращения: 08.08.2025).
13. Липосам биоприлипатель. *Экодачник*. URL: <https://ekodachnik.ru/liposam-500?ysclid=mh21ea4xm9635066911> (дата обращения: 08.08.2025).
14. Тренд, 90 (ПАВ). *СтимАгро*. URL: <https://agromax.pro/prilipateli/339-trend-90.html> (дата обращения: 08.08.2025).

References

1. Patent 2528436 C2 (Russian Federation): IPC A01N65/00, A01C1/00. Method of seed pre-treatment. Bekuzarova S.A., Tsomartova F.T., Lushchenko G.V., Turieva V.M. et al., 2014. (In Russ.)
2. Patent 2341928 C2 (Russian Federation): IPC A01C1/06, A01N31/00, A01N33/00. A means for pre-treatment of seeds of agricultural crops (versions). Astakhov A.A., Saldaev A.M., Lomtev A.V., 2008. (In Russ.)
3. Patent 2204229 C1 (Russian Federation): IPC A01C1/00. Method of pre-sowing treatment of soybean seeds. Abaev A.A., Adinyayev E.D., Kazachenko I.G., 2003. (In Russ.)
4. Patent 2052233 C1 (Russian Federation): IPC A01C1/06. Method of seed pre-sowing treatment. Sinitsyn V.V., Esin A.N., Korolev P.I., 1996. (In Russ.)
5. Patent 2514764 C1 (Russian Federation): IPC A01N25/24. Organic adhesive (versions). Lukyanenko E.A., 2014. (In Russ.)
6. Patent 2728164 C1 (Russian Federation): IPC A01N25/24. Bio-adhesive. Belopukhov S.L., Seragina I.I., Baibekov R.F., Dmitrevskaya I.I. et al., 2020. (In Russ.)
7. Patent 2759734 C1 (Russian Federation): IPC A01N25/24, A01N29/08, A01N59/02. Bio-adhesive. Trukhachev V.I., Belopukhov S.L., Seragina I.I., Baybekov R.F. et al., 2021. (In Russ.)
8. Patent 2051162 C1 (Russian Federation): IPC C09J 123/18, A01M 1/14. Entomological glue and a method for its production. Nelkenbaum Yu. Ya., Sangalov Yu. A., Romanko T.V., Ponedelkina I.Yu. et al., 1995. (In Russ.)
9. Certificate of Authorship 113919 (USSR): A 01 M 1/14, 1984. (In Russ.)
10. Patent 2236129 C2 (Russian Federation): IPC A01N25/24, A01M 1/14, A01N61/02. Entomological adhesive composition. Lakeev S.N., Sangalov Yu.A., 2004. (In Russ.)
11. Certificate of Authorship (USSR): 1383530 A1, IPC A01M 1/14. Entomological glue "Lipofix". Sangalov Yu.A., Odiokov V.N., Tolstikov G.A., Nelkenbaum Yu. Ya. et al. 1990. (In Russ.)
12. Agrolip 93 (Surface active agents). *StimAgro*. (In Russ.) URL: <https://agromax.pro/prilipateli/342-prilipatel-agro-lip-93.html> (accessed: August 08, 2025).
13. Liposam bioadhesive. *Ekodachnik*. (In Russ.) URL: <https://ekodachnik.ru/liposam-500?ysclid=mh21ea4xm9635066911> (accessed: August 08, 2025).
14. Trend 90 (Surface active agents). *StimAgro*. (In Russ.) URL: <https://agromax.pro/prilipateli/339-trend-90.html> (accessed: August 08, 2025).

15. Тандем – прилипатель повышенной эффективности. *Agricolahub*. URL: <https://agricolahub.md/cultivarea-plantelor-ro/tandem-prilipatel-povyshennoy-effektivnosti-deystviya-sredstv-zaschity-rasteniy/?ysclid=mh21oz6k4u42552655> (дата обращения: 08.08.2025).
16. Атомик, адъювант, смачиватель, прилипатель, активатор агрохимикатов. *Агросервер*. URL: <https://agroseserver.ru/b/atomik-adyutant-smachivatel-prilipatel-aktivator-agrokhimika-1357155.htm> (дата обращения: 08.08.2025).
17. Аллур, Ж // *СтимАгро*. URL: <https://agromax.pro/prilipateli/1549-allyur-zh.html> (дата обращения: 08.08.2025).
18. Биоприлипатель Биолипостим 0.1 л // *Лемана Про*. URL: https://vladivostok.lemanapro.ru/product/bioprilipatel-biolipostim-011-83738792/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 08.08.2025).
19. Клей для рапса и гороха «Филастик Био»// *Агросервер*. URL: <https://agroseserver.ru/b/kley-dlya-rapsa-i-gorokha-filastik-bio-890062.htm> (дата обращения: 08.08.2025).
20. Шаповалова Н. Современный многофункциональный биоприлипатель – какие преимущества для урожая и производителей. *АгроXXI.ru*. URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/sovremennyi-mnogofunktsionalnyi-bioprilipatel-kakie-preimushchestva-dlja-urozhaja-i-proizvoditelei.html?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 08.08.2025).
21. Оленин О.А., Зудилин С.Н. Полифункциональные биопрепараты для органического земледелия на основе переработки органических отходов и сырья // *Нива Поволжья*. 2020. № 4 (57). С. 36-42. <https://doi.org/10.36461/NP.2020.57.4.011>
22. Янтол – клей для предотвращения потери урожая для всех видов крестоцветных и бобовых культур. *Янтол*. URL: <https://yantol.ru/> (дата обращения: 08.08.2025).
23. Латисс, КЭ. *Премьер-агро*. URL: <https://pr-agro.ru/catalog/latiss-ke/> (дата обращения: 08.08.2025).
24. Стручклея. *Пестициды.ru*. URL: <https://www.pesticity.ru/agrochemical/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9> (дата обращения: 08.08.2025).
15. Tandem is a high-efficiency adhesive. *Agricolahub*. (In Russ.) URL: <https://agricolahub.md/cultivarea-plantelor-ro/tandem-prilipatel-povyshennoy-effektivnosti-deystviya-sredstv-zaschity-rasteniy/?ysclid=mh21oz6k4u42552655> (accessed: August 08, 2025).
16. Atomik, adjuvant, wetting agent, adhesive, agrochemical activator. *Agroseserver*. (In Russ.) URL: <https://agroseserver.ru/b/atomik-adyutant-smachivatel-prilipatel-aktivator-agrokhimika-1357155.htm> (accessed: August 08, 2025).
17. Allure Zh. *SteamAgro*. (In Russ.) URL: <https://agromax.pro/prilipateli/1549-allyur-zh.html> (accessed: August 08, 2025).
18. Bioadhesive Biolipostim 0.1 L. Lemana pro. (In Russ.) URL: https://vladivostok.lemanapro.ru/product/bioprilipatel-biolipostim-011-83738792/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (accessed: August 08, 2025).
19. Glue for rapeseed and peas “Filastik Bio.” *Agroseserver*. (In Russ.) URL: <https://agroseserver.ru/b/kley-dlya-rapsa-i-gorokha-filastik-bio-890062.htm> (accessed: August 08, 2025).
20. Shapovalova N. Modern multifunctional bioadhesive – what are the benefits for crops and producers? *AgroXXI.ru*. (In Russ.) URL: https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/sovremennyi-mnogofunktsionalnyi-bioprilipatel-kakie-preimushchestva-dlja-urozhaja-i-proizvoditelei.html?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru (accessed: August 08, 2025).
21. Olenin O.A., Zudilin S.N. Multifunctional biological products for organic farming based on organic waste and raw material processing. *Niva Povolzhya*. 2020;(4(57)):36-42. (In Russ.) <https://doi.org/10.36461/NP.2020.57.4.011>
22. Yantol – glue to prevent crop loss for all types of cruciferous and leguminous crops. *Yantol*. (In Russ.) URL: <https://yantol.ru/> (accessed: August 08, 2025).
23. Latiss, KE. *Premier-agro*. (In Russ.) URL: <https://pr-agro.ru/catalog/latiss-ke/> (accessed: August 08, 2025).
24. Struchkley. *Pestitsidy.ru*. (In Russ.) URL: <https://www.pesticity.ru/agrochemical/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B9> (accessed: August 08, 2025).

Сведения об авторах

Сергей Леонидович Белопухов, доктор сельскохозяйственных наук, кандидат химических наук, профессор, профессор кафедры химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; sbelopuhov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4473-4466>

Information about the authors

Sergey L. Belopukhov, DSc (Ag), CSc (Chem), Professor, Professor at the Department of Chemistry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; sbelopuhov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4473-4466>

Марина Викторовна Григорьева, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; marina_gry@inbox.ru; https://orcid.org/0000-0001-8140-3538

Инна Ивановна Дмитревская, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; i.dmitrevskaya@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0001-6484-7815

Ольга Андреевна Жарких, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; o.a.zharkikh@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0001-6484-7815

Инга Ивановна Серегина, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; iseregina@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0002-2400-4159

Георгий Сергеевич Браташ, кандидат химических наук, доцент кафедры химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, Москва, ул. Тимирязевская, 49; g.bratash@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0001-5794-4668

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 09.08.2025
Одобрена после рецензирования 16.09.2025
Принята к публикации 16.09.2025

Marina V. Grigoryeva, CSc (Ed), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Chemistry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; marina_gry@inbox.ru; https://orcid.org/0000-0001-8140-3538

Inna Ivanovna Dmitrevskaya, DSc (Ag), Associate Professor, Acting Head of the Department of Chemistry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; i.dmitrevskaya@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0002-7497-2393

Olga A. Zharkikh, CSc (Biol), Associate Professor at the Department of Chemistry, Timiryazev Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; o.a.zharkikh@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0001-6484-7815

Inga I. Seregina, DSc (Biol), Professor, Professor at the Department of Agronomic, Biological Chemistry and Radiology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; iseregina@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0002-2400-4159

Georgiy S. Bratash, CSc (Chem), Associate Professor at the Department of Chemistry, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; g.bratash@rgau-msha.ru; https://orcid.org/0000-0001-5794-4668

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office August 09, 2025
Approved after reviewing September 16, 2025
Accepted for publication September 16, 2025

Оригинальная научная статья
УДК 581.5: 581.92(470-25)
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-02>



Таксономическая структура дендрофлоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии

Александр Вячеславович Лебедев, Ренат Салимович Хамитов,
Светлана Михайловна Хамитова, Владимир Викторович Гостев,
Дарья Юрьевна Гостева

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Александр Вячеславович Лебедев,
alebedev@rgau-msha.ru

Аннотация

Зеленые насаждения играют важную роль в системе экологического каркаса городов, формируя благоприятную для населения окружающую среду, что проявляется через многообразные санитарно-гигиенические, эстетические, рекреационные функции растительного покрова. Общий облик флоры древесных и кустарниковых растений урбанизированных территорий отражает ее таксономическая структура. К настоящему времени имеются работы, посвященные дендрофлоре Москвы и ее отдельных территорий, но для крупных лесных массивов на территории города в целом современных работ по флоре древесных растений практически не встречается. Цель исследований – обобщение сведений о современном видовом составе и анализ таксономической структуры дендрофлоры Лесной опытной дачи Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. При формировании актуального флористического списка деревьев и кустарников использовались материалы инвентаризации лесных насаждений на постоянных пробных площадях за период с 2000 по 2025 гг., а также данные маршрутных обследований территории, проведенных в течение вегетационных периодов 2019–2025 гг. Для обобщения сведений о современной дендрофлоре также привлекались выгрузки данных из Глобальной информационной системы о биоразнообразии (GBIF) и с платформы iNaturalist. Проведенные исследования показали, что дендрофлора сформирована 106 видами, входящими в 50 родов и 19 семейств. Ведущими семействами по числу видов являются: розовые, Rosaceae Juss., – 26 видов; сапидовые, Sapindaceae Juss., – 12 видов; ивовые, Salicaceae Mirb., – 10 видов; сосновые, Pinaceae Lindl., – 9 видов; жимолостные, Caprifoliaceae Juss., – 8 видов. На сильное воздействие антропогенных факторов и на антропогенную трансформацию дендрофлоры указывает преобладание адвентивных видов (69%) над аборигенными (31%). В распределении видов по жизненным формам в аборигенной дендрофлоре деревья составляют 52%, кустарники – 48% от общего числа видов. В адвентивной дендрофлоре доля деревьев несколько выше (59%), к кустарникам относится 41% видов.

Ключевые слова

Дендрофлора, аборигенные виды, адвентивные виды, таксономическая структура, анализ флоры, Москва

Для цитирования

Лебедев А.В., Хамитов Р.С., Хамитова С.М., Гостев В.В. и др. Таксономическая структура дендрофлоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 202. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-02>

Research article
https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-02



Taxonomic structure of the dendroflora of the Forest Experimental Station of the Timiryazev Academy

Aleksandr V. Lebedev, Renat S. Khamitov, Svetlana M. Khamitova,
Vladimir V. Gostev, Daria Yu. Gosteva

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Aleksandr V. Lebedev,
alebedev@rgau-msha.ru

Abstract

Green spaces play a crucial role in the ecological framework of cities, creating a favorable environment for the population through diverse sanitary-hygienic, aesthetic, and recreational functions provided by the plant cover. The overall character of the woody and shrub flora in urban areas is reflected in its taxonomic structure. While studies exist on the dendroflora of Moscow and its specific areas, contemporary research focusing on the woody flora of large forest tracts within the city is scarce. The aim of this study was to synthesize data on the current species composition and analyze the taxonomic structure of the dendroflora of the Forest Experimental Station of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The actual floristic list of trees and shrubs was compiled using materials from the inventory of forest stands on permanent sample plots spanning the period from 2000 to 2025, as well as data from route surveys conducted during the growing seasons of 2019-2025. Data exports from the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and the iNaturalist platform were also utilized to synthesize information on the modern dendroflora. The research revealed that the dendroflora comprises 106 species belonging to 50 genera and 19 families. The leading families by number of species are: Rosaceae Juss. (26 species); Sapindaceae Juss. (12 species); Salicaceae Mirb. (10 species); Pinaceae Lindl. (9 species); and Caprifoliaceae Juss. (8 species). The significant impact of anthropogenic factors and the resulting transformation of the dendroflora are evidenced by the clear predominance of alien species (69%) over native ones (31%). In the distribution of species by life forms within the native dendroflora, trees account for 52%, and shrubs for 48% of the total number of species. In the alien dendroflora, the proportion of trees is slightly higher (59%), with shrubs constituting 41% of the species.

Keywords

Dendroflora, native species, alien species, taxonomic structure, flora analysis, Moscow

For citation

Lebedev A.V., Khamitov R.S., Khamitova S.M., Gostev V.V. et al. Taxonomic structure of the dendroflora of the Forest Experimental Station of the Timiryazev Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):202. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-2-02

Введение

Introduction

Зеленые насаждения играют важную роль в системе экологического каркаса городов, формируя благоприятную для населения окружающую среду, что проявляется через многообразные санитарно-гигиенические, эстетические, рекреационные функции растительного покрова [1, 2]. Управление зелеными насаждениями позволяет формировать оптимальный экологический каркас при комплексном решении экологических и архитектурно-планировочных проблем, в том числе через научное обоснование перспективного (с точки зрения долговечности, устойчивости и высокой декоративности) ассортимента древесно-кустарниковых растений [3]. В условиях агрессивной

городской среды часто происходит снижение биологической устойчивости аборигенных видов древесных растений, их замещение адвентивными видами, расширяется видовое разнообразие дендрофлоры за счет широкого использования в озеленении интродуцентов [4-6].

Изучение дендрофлоры городов продолжает оставаться актуальной проблемой современных эколого-ботанических исследований [7-10]. Общий облик флоры древесных и кустарниковых растений урбанизированных территорий отражает ее таксономическая структура. В последние годы такие исследования проведены для многих городов России – например, для Архангельска, Северодвинска и Новодвинска [11], Перми [12], Белозерска [13], Грозного [14], Кемерово [15], Перми [16], Воронежа [17] и др. К настоящему времени имеются работы, посвященные дендрофлоре Москвы и ее

отдельных территорий [18-20], но для крупных лесных массивов на территории города в целом современных работ по флоре древесных растений практически не встречается.

Лесная опытная дача Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) является одним из старейших мест мониторинга растительного покрова на территории Москвы, где ранее проводились исследования по испытанию интродуцированных видов деревьев и кустарников, выявлению их лесоводственного и ресурсного потенциала. По последним сведениям, актуальный флористический список сосудистых растений Лесной опытной дачи включает в себя 352 вида [21], из которых 99 (28.1%) относятся к адвентивным [22]. Специальные публикации, в которых приводятся сведения о современном видовом составе древесно-кустарниковых растений, неизвестны. С учетом средообразующей, защитной, рекреационной, санитарно-гигиенической функций древесно-кустарниковых растений Лесной опытной дачи для урбоэкосистемы севера Москвы комплексный анализ этого фитокомпонента относится к актуальным направлениям исследований.

Цель исследований: обобщение сведений о современном видовом составе и анализ таксономической структуры дендрофлоры Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Методика исследований

Research method

Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева расположена в северной части Москвы (координаты – 55.818731, 37.548190) и занимает площадь 248.6 га [23]. Более 90% территории покрыто лесом с преобладанием спелых и перестойных сосновых, лиственничных, дубовых, липовых и березовых насаждений. По ботанико-географическому районированию Лесная опытная дача расположена в зоне широколиственных лесов Восточно-Европейской равнины. Климат – умеренно-континентальный с мягкой зимой (средняя температура января составляет -7.5°C), теплым и влажным летом (средняя температура июля – $+18.4^{\circ}\text{C}$), значительным количеством осадков за вегетационный период (более половины годовой суммы) и частой изменчивостью погоды. Рельеф территории – моренно-равнинный. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами, встречаются небольшие участки, приуроченные к западинам, с торфяно-глебовыми почвами.

При формировании актуального флористического списка деревьев и кустарников использовались материалы инвентаризации лесных насаждений на постоянных пробных площадях за период с 2000 по 2025 гг., а также данные маршрутных

обследований территории, проведенных в течение вегетационных периодов 2019-2025 гг. Для обобщения сведений о современной дендрофлоре также привлекались выгрузки данных из Глобальной информационной системы о биоразнообразии (GBIF) и с платформы iNaturalist.

При определении видов и гибридов древесных растений использовались современные определители и справочные издания [24, 25]. Происхождение видов (аборигенное и адвентивное) определено в соответствии с конспектом «Адвентивная флора Москвы и Московской области» [26]. Отнесение видов к семействам выполнено по системе APG IV [27]. Для оценки флористического разнообразия дендрофлоры рассчитывались общепринятые индексы и показатели: число семейств, родов и видов, среднее число видов в семействе и роде, среднее число родов в семействе, родовой коэффициент [11, 28].

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

В дендрофлоре Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева выявлено 106 видов деревьев и кустарников. На сильное воздействие антропогенных факторов и на антропогенную трансформацию флоры указывает сильное преобладание адвентивных видов (69%) над аборигенными (рис. 1). Несмотря на это, в составе лесных насаждений продолжают доминировать преимущественно аборигенные виды деревьев и кустарников: сосна обыкновенная, *Pinus sylvestris* L.; дуб черешчатый, *Quercus robur* L.; липа сердцевидная, *Tilia cordata* Mill.; клен остролистный, *Acer platanoides* L.; вяз гладкий, *Ulmus laevis* Pall.; лещина обыкновенная, *Corylus avellana* L.; крушина ломкая, *Frangula alnus* Mill.; и др.

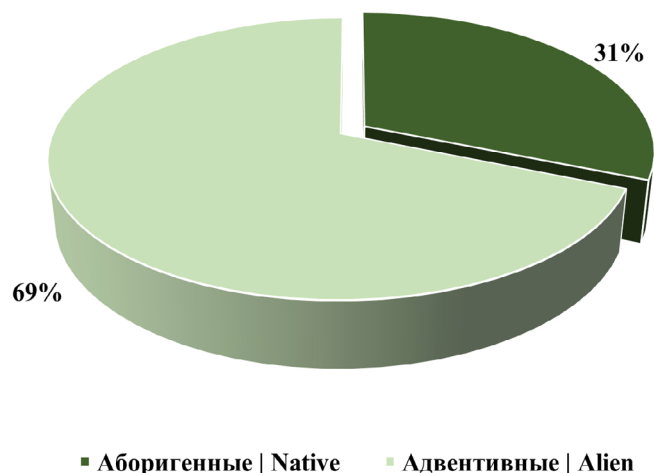


Рисунок 1. Соотношение количества аборигенных и адвентивных видов в дендрофлоре

Figure 1. Ratio of native and alien species in the dendroflora

Аборигенная фракция дендрофлоры включает в себя 33 вида, относящихся к 21 роду и 13 семействам (табл. 1). К наиболее представленным по числу видов относятся семейства: ивовые, Salicaceae Mirb., – 8 видов; березовые, Betulaceae Gray, – 5 видов; розовые, Rosaceae Juss., – 5 видов. В аборигенной дендрофлоре 6 семейств

представлены одним видом: букковые, Fagaceae Dumort.; бересклетовые, Celastraceae R. Br.; сапидиновые, Sapindaceae Juss.; крушиновые, Rhamnaceae Juss.; мальвовые, Malvaceae Juss.; маслиновые, Oleaceae Hoffmanns. & Link. Большинство видов аборигенной дендрофлоры успешно возобновляются в условиях Лесной опытной дачи.

Таблица 1. Распределение видов аборигенной дендрофлоры по семействам

Table 1. Distribution of native dendroflora species by families

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Сосновые, Pinaceae Lindl. <i>Pine family, Pinaceae Lindl.</i>	Сосна обыкновенная, <i>Pinus sylvestris</i> L. <i>Scots pine, Pinus sylvestris L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ель обыкновенная, <i>Picea abies</i> (L.) Karst. <i>Norway spruce, Picea abies (L.) Karst.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Ивовые, Salicaceae Mirb. <i>Willow family, Salicaceae Mirb.</i>	Осина, <i>Populus tremula</i> L. <i>European aspen, Populus tremula L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ива ушастая, <i>Salix aurita</i> L. <i>Eared willow, Salix aurita L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ива козья, <i>Salix caprea</i> L. <i>Goat willow, Salix caprea L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ива пепельная, <i>Salix cinerea</i> L. <i>Grey willow, Salix cinerea L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ива Гмелина, <i>Salix gmelinii</i> Pall. <i>Gmelin's willow, Salix gmelinii Pall.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ива мирзинолистная, <i>Salix myrsinifolia</i> Salisb. <i>Dark-leaved willow, Salix myrsinifolia Salisb.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ива пятитычинковая, <i>Salix pentandra</i> L. <i>Laurel willow, Salix pentandra L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ива прутовидная, <i>Salix viminalis</i> L. <i>Basket willow, Salix viminalis L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Березовые, Betulaceae Gray <i>Birch family, Betulaceae Gray</i>	Лещина обыкновенная, <i>Corylus avellana</i> L. <i>Common hazel, Corylus avellana L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Береза пушистая, <i>Betula pubescens</i> Ehrh. <i>Downy birch, Betula pubescens Ehrh.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Береза повислая, <i>Betula pendula</i> Roth <i>Silver birch, Betula pendula Roth</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ольха черная, <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. <i>Common alder, Alnus glutinosa (L.) Gaertn.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ольха серая, <i>Alnus incana</i> (L.) Moench <i>Grey alder, Alnus incana (L.) Moench</i>	Дерево <i>Tree</i>

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Буковые, Fagaceae Dumort. <i>Beech family, Fagaceae Dumort.</i>	Дуб черешчатый, <i>Quercus robur</i> L. <i>English oak, Quercus robur L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Вязовые, Ulmaceae Mirb. <i>Elm family, Ulmaceae Mirb.</i>	Вяз гладкий, <i>Ulmus laevis</i> Pall. <i>Fluttering elm, Ulmus laevis Pall.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Вяз шершавый, <i>Ulmus glabra</i> Huds. <i>Scots elm, Ulmus glabra Huds.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Крыжовниковые, Grossulariaceae DC. <i>Gooseberry family, Grossulariaceae DC.</i>	Смородина черная, <i>Ribes nigrum</i> L. <i>Blackcurrant, Ribes nigrum L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Смородина колосистая, <i>Ribes spicatum</i> E. Robson <i>Downy currant, Ribes spicatum E. Robson</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Розовые, Rosaceae Juss. <i>Rose family, Rosaceae Juss.</i>	Рябина обыкновенная, <i>Sorbus aucuparia</i> L. <i>European mountain ash, Sorbus aucuparia L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ежевика сизая, <i>Rubus caesius</i> L. <i>European dewberry, Rubus caesius L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ежевика несская, <i>Rubus nessensis</i> W.T. Hall <i>Ness bramble, Rubus nessensis W.T. Hall</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Малина лесная, <i>Rubus idaeus</i> L. <i>Red raspberry, Rubus idaeus L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Роза майская, <i>Rosa majalis</i> Herrm. <i>Cinnamon rose, Rosa majalis Herrm.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Черемуха обыкновенная, <i>Prunus padus</i> L. <i>Bird cherry, Prunus padus L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Бересклетовые, Celastraceae R. Br. <i>Bittersweet family, Celastraceae R. Br.</i>	Бересклет бородавчатый, <i>Euonymus verrucosus</i> Scop. <i>Warty-barked spindle, Euonymus verrucosus Scop.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Сапидовые, Sapindaceae Juss. <i>Soapberry family, Sapindaceae Juss.</i>	Клен остролистный, <i>Acer platanoides</i> L. <i>Norway maple, Acer platanoides L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Крушиновые, Rhamnaceae Juss. <i>Buckthorn family, Rhamnaceae Juss.</i>	Крушина ломкая, <i>Frangula alnus</i> Mill. <i>Alder buckthorn, Frangula alnus Mill.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Мальвовые, Malvaceae Juss. <i>Mallow family, Malvaceae Juss.</i>	Липа сердцевидная, <i>Tilia cordata</i> Mill. <i>Small-leaved lime, Tilia cordata Mill.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Маслиновые, Oleaceae Hoffmanns. & Link <i>Olive family, Oleaceae Hoffmanns. & Link</i>	Ясень обыкновенный, <i>Fraxinus excelsior</i> L. <i>European ash, Fraxinus excelsior L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Жимолостные, Caprifoliaceae Juss. <i>Honeysuckle family, Caprifoliaceae Juss.</i>	Калина обыкновенная, <i>Viburnum opulus</i> L. <i>Guelder-rose, Viburnum opulus L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Жимолость обыкновенная, <i>Lonicera xylosteum</i> L. <i>Fly honeysuckle, Lonicera xylosteum L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>

Адвентивная фракция дендрофлоры характеризуется богатством и включает в себя 73 вида, относящихся к 40 родам и 19 семействам (табл. 2). Ведущими по числу видов являются семейства: розовые – 20 видов; сапиндовые – 11 видов; сосновые – 7 видов; жимолостные – 6 видов; маслиновые. В адвентивной дендрофлоре 5 семейств представлены одним видом: кипарисовые, Cupressaceae Gray; березовые, Betulaceae Gray; бобовые, Fabaceae Lindl.; бересклетовые, Celastraceae R. Br.; крушиновые, Rhamnaceae Juss. Большинство адвентивных древесно-кустарниковых видов в условиях интродукционного стресса не имеют способности к возобновлению, встречаются на территории Лесной опытной дачи единично или весьма редко в местах культивирования. Из инвазивных древесно-кустарниковых видов, нарушающих естественное

биологическое разнообразие лесных сообществ, распространены клен ясенелистный, *Acer negundo* L., ясень пенсильванский, *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, дуб красный, *Quercus rubra* L.

В числе чужеродных видов, встречающихся в Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, – большое количество декоративных, используемых в городском озеленении. К ним относятся: барбарис обыкновенный, *Berberis vulgaris* L.; пузыреплодник калинолистный, *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.; кизильник блестящий, *Cotoneaster acutifolius* Turcz.; карагана древовидная, *Caragana arborescens* Lam.; конский каштан обыкновенный, *Aesculus hippocastanum* L.; липа крупнолистная, *Tilia platyphyllos* Scop.; калина гордовина, *Viburnum lantana* L.; жимолость татарская, *Lonicera tatarica* L.; и др.

Таблица 2. Распределение видов адвентивной дендрофлоры по семействам

Table 2. Distribution of alien dendroflora species by families

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Сосновые, Pinaceae Lindl. <i>Pine family, Pinaceae Lindl.</i>	Тсуга канадская, <i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière <i>Eastern hemlock, Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière	Дерево <i>Tree</i>
	Сосна кедровая европейская, <i>Pinus cembra</i> L. <i>Swiss pine, Pinus cembra</i> L.	Дерево <i>Tree</i>
	Сосна веймутова, <i>Pinus strobus</i> L. <i>Eastern white pine, Pinus strobus</i> L.	Дерево <i>Tree</i>
	Лиственница европейская, <i>Larix decidua</i> Mill. <i>European larch, Larix decidua</i> Mill.	Дерево <i>Tree</i>
	Лиственница сибирская, <i>Larix sibirica</i> Ledeb. <i>Siberian larch, Larix sibirica</i> Ledeb.	Дерево <i>Tree</i>
	Псевдотсуга Мензиса, <i>Pseudotsuga douglasii</i> (Lindl.) Carr. <i>Douglas-fir, Pseudotsuga douglasii</i> (Lindl.) Carr.	Дерево <i>Tree</i>
	Пихта бальзамическая, <i>Abies balsamea</i> (L.) Mill. <i>Balsam fir, Abies balsamea</i> (L.) Mill.	Дерево <i>Tree</i>
Кипарисовые, Cupressaceae Gray <i>Cypress family, Cupressaceae Gray</i>	Туя западная, <i>Thuja occidentalis</i> L. <i>Northern white-cedar, Thuja occidentalis</i> L.	Дерево <i>Tree</i>
Ивовые, Salicaceae Mirb. <i>Willow family, Salicaceae Mirb.</i>	Тополь белый, <i>Populus alba</i> L. <i>White poplar, Populus alba</i> L.	Дерево <i>Tree</i>
	Ива причерноморская, <i>Salix euxina</i> I.V. Belyaeva <i>Crack willow, Salix euxina</i> I.V. Belyaeva	Дерево <i>Tree</i>

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Ореховые, Juglandaceae DC. ex Perleb. <i>Walnut family, Juglandaceae</i> DC. ex Perleb	Орех маньчжурский, <i>Juglans mandshurica</i> Maxim. <i>Manchurian walnut, Juglans mandshurica Maxim.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Орех грецкий, <i>Juglans regia</i> L. <i>Persian walnut, Juglans regia L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Кария войлочная, <i>Carya tomentosa</i> (Poir.) Nutt. <i>Mockernut, Carya tomentosa (Poir.) Nutt.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Березовые, Betulaceae Gray. <i>Birch family, Betulaceae Gray</i>	Граб обыкновенный, <i>Carpinus betulus</i> L. <i>European hornbeam, Carpinus betulus L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Буковые, Fagaceae Dumort. <i>Beech family, Fagaceae Dumort.</i>	Бук лесной, <i>Fagus sylvatica</i> L. <i>European beech, Fagus sylvatica L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Дуб красный, <i>Quercus rubra</i> L. <i>Northern red oak, Quercus rubra L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Вязовые, Ulmaceae Mirb. <i>Elm family, Ulmaceae Mirb.</i>	Вяз приземистый, <i>Ulmus pumila</i> L. <i>Siberian elm, Ulmus pumila L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Барбарисовые, Berberidaceae Juss. <i>Barberry family, Berberidaceae Juss.</i>	Барбарис обыкновенный, <i>Berberis vulgaris</i> L. <i>European barberry, Berberis vulgaris L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Магония падуболистная, <i>Mahonia aquifolium</i> Nutt. <i>Oregon grape, Mahonia aquifolium Nutt.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Магония ползучая, <i>Mahonia repens</i> (Lindl.) G. Don <i>Creeping mahonia, Mahonia repens (Lindl.) G. Don</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Крыжовниковые, Grossulariaceae DC <i>Gooseberry family, Grossulariaceae DC</i>	Крыжовник обыкновенный, <i>Ribes uva-crispa</i> L. <i>European gooseberry, Ribes uva-crispa L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Смородина альпийская, <i>Ribes alpinum</i> L. <i>Mountain currant, Ribes alpinum L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Смородина красная, <i>Ribes rubrum</i> L. <i>Red currant, Ribes rubrum L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Розовые, Rosaceae Juss. <i>Rose family, Rosaceae Juss.</i>	Пузыреплодник калинолистный, <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. <i>Common ninebark, Physocarpus opulifolius (L.) Maxim.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Спирея дубровколистная, <i>Spiraea chamaedryfolia</i> L. <i>Germander meadowsweet, Spiraea chamaedryfolia L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Кизильник блестящий, <i>Cotoneaster acutifolius</i> Turcz. <i>Peking cotoneaster, Cotoneaster acutifolius Turcz.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Яблоня астраханка, <i>Malus x astracanic</i> hort. ex Dum. – Cours. <i>Astrakhan crabapple, Malus x astracanic hort. ex Dum. – Cours.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Яблоня домашняя, <i>Malus domestica</i> Borkh. <i>Apple, Malus domestica Borkh.</i>	Дерево <i>Tree</i>

Продолжение табл. 2 / Table 2 continued

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
	Яблоня китайская, <i>Malus prunifolia</i> (Willd.) Borkh. <i>Pear-leaf crabapple, Malus prunifolia (Willd.) Borkh.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Яблоня мощная, <i>Malus × robusta</i> (Carr.) Rehder <i>Cherry crab, Malus × robusta (Carr.) Rehder</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Груша обыкновенная, <i>Pyrus communis</i> L. <i>Common pear, Pyrus communis L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Ирга ольхолистная, <i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt. <i>Saskatoon, Amelanchier alnifolia Nutt.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Ирга колосистая, <i>Amelanchier × spicata</i> (Lam.) C. Koch <i>Dwarf serviceberry, Amelanchier × spicata (Lam.) C. Koch</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Боярышник вееровидный, <i>Crataegus flabellata</i> (Bosc ex Spach) C. Koch <i>Fanleaf hawthorn, Crataegus flabellata (Bosc ex Spach) C. Koch</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Боярышник однопестичный, <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. <i>Common hawthorn, Crataegus monogyna Jacq.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Боярышник кроваво-красный, <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. <i>Red hawthorn, Crataegus sanguinea Pall.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Боярышник полумягкий, <i>Crataegus submollis</i> Sarg. <i>Hairy cockspurthorn, Crataegus submollis Sarg.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Шиповник рощевой, <i>Rosa dumalis</i> Bechst. <i>Glaucous dog rose, Rosa dumalis Bechst.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Вишня птичья, <i>Prunus avium</i> (L.) L. <i>Wild cherry, Prunus avium (L.) L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Вишня обыкновенная, <i>Prunus cerasus</i> L. <i>Sour cherry, Prunus cerasus L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Черемуха Маака, <i>Prunus maackii</i> Rupr. <i>Manchurian cherry, Prunus maackii Rupr.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Слива растопыренная, <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. <i>Cherry-plum, Prunus cerasifera Ehrh.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Слива домашняя, <i>Prunus domestica</i> L. <i>Plum, Prunus domestica L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Бобовые, Fabaceae Lindl. <i>Bean family, Fabaceae Lindl.</i>	Карагана древовидная, <i>Caragana arborescens</i> Lam. <i>Siberian peashrub, Caragana arborescens Lam.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Рутовые, Rutaceae Juss. <i>Citrus family, Rutaceae Juss.</i>	Птелея трехлистная, <i>Ptelea trifoliata</i> L. <i>Common hoptree, Ptelea trifoliata L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Бархат амурский, <i>Phellodendron amurense</i> Rupr. <i>Amur corktree, Phellodendron amurense Rupr.</i>	Дерево <i>Tree</i>

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Бересклетовые, <i>Celastraceae</i> R. Br. <i>Bittersweet family, Celastraceae R. Br.</i>	Бересклет европейский, <i>Euonymus europaea</i> L. <i>Spindle, Euonymus europaea L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Сапиндовые, <i>Sapindaceae</i> Juss. <i>Soapberry family, Sapindaceae Juss.</i>	Клен бородачатый, <i>Acer barbinerve</i> Maxim. <i>Bearded maple, Acer barbinerve Maxim.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Клен полевой, <i>Acer campestre</i> L. <i>Field maple, Acer campestre L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен ясенелистный, <i>Acer negundo</i> L. <i>Box elder, Acer negundo L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен пенсильванский, <i>Acer pensylvanicum</i> L. <i>Striped maple, Acer pensylvanicum L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен белый, <i>Acer pseudoplatanus</i> L. <i>Sycamore maple, Acer pseudoplatanus L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен ложнозибольдов, <i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax.) Kom. <i>Korean maple, Acer pseudosieboldianum (Pax.) Kom.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен сахарный, <i>Acer saccharum</i> Marshall <i>Sugar maple, Acer saccharum Marshall</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен Зибольда, <i>Acer sieboldianum</i> (Miq.) Miq. <i>Siebold's maple, Acer sieboldianum (Miq.) Miq.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен татарский, <i>Acer tataricum</i> L. <i>Tatarian maple, Acer tataricum L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Клен зеленокорый, <i>Acer tegmentosum</i> (Maxim.) Maxim. <i>Manchurian striped maple, Acer tegmentosum (Maxim.) Maxim.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Конский каштан обыкновенный, <i>Aesculus hippocastanum</i> L. <i>Horse-chestnut, Aesculus hippocastanum L.</i>	Дерево <i>Tree</i>	
Крушиновые, <i>Rhamnaceae</i> Juss. <i>Buckthorn family, Rhamnaceae Juss.</i>	Жостер слабительный, <i>Rhamnus cathartica</i> L. <i>Common buckthorn, Rhamnus cathartica L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Мальвовые, <i>Malvaceae</i> Juss. <i>Mallow family, Malvaceae Juss.</i>	Липа европейская, <i>Tilia × europaea</i> L. <i>Common lime, Tilia × europaea L.</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Липа крупнолистная, <i>Tilia platyphyllos</i> Scop. <i>Bigleaf lime, Tilia platyphyllos Scop.</i>	Дерево <i>Tree</i>
Кизилловые, <i>Cornaceae</i> Bercht. & J. Presl. <i>Dogwood family, Cornaceae Bercht. & J. Presl</i>	Дерен белый, <i>Cornus alba</i> L. <i>Tatarian dogwood, Cornus alba L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Дерен кроваво-красный, <i>Cornus sanguinea</i> L. <i>Common dogwood, Cornus sanguinea L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>

Окончание табл. 2 / Table 2 finished

Семейство <i>Family</i>	Вид <i>Species</i>	Жизненная форма <i>Life form</i>
Маслиновые, Oleaceae Hoffmanns. & Link. <i>Olive family, Oleaceae Hoffmanns. & Link</i>	Ясень пенсильванский, <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall <i>Green ash, Fraxinus pennsylvanica Marshall</i>	Дерево <i>Tree</i>
	Сирень венгерская, <i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Rchb. <i>Hungarian lilac, Syringa josikaea J. Jacq. ex Rchb.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Сирень генри, <i>Syringa × henryi</i> C.K. Schneid. <i>Henry's lilac, Syringa × henryi C.K. Schneid.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Сирень обыкновенная, <i>Syringa vulgaris</i> L. <i>Common lilac, Syringa vulgaris L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
Жимолостные, Caprifoliaceae Juss. <i>Honeysuckle family, Caprifoliaceae Juss.</i>	Бузина красная, <i>Sambucus racemosa</i> L. <i>Red-berried elder, Sambucus racemosa L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Бузина черная, <i>Sambucus nigra</i> L. <i>European black elderberry, Sambucus nigra L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Калина гордовина, <i>Viburnum lantana</i> L. <i>Wayfaring-tree, Viburnum lantana L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Снежноягодник белый, <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F. Blake <i>Common snowberry, Symphoricarpos albus (L.) S.F. Blake</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Жимолость козья, <i>Lonicera caprifolium</i> L. <i>Perfoliate honeysuckle, Lonicera caprifolium L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>
	Жимолость татарская, <i>Lonicera tatarica</i> L. <i>Tatarian honeysuckle, Lonicera tatarica L.</i>	Кустарник <i>Shrub</i>

По совокупности аборигенной и адвентивной дендрофлоры можно выделить 5 ведущих семейств по числу входящих в них видов: розовые – 26 видов; сапиндовые – 12 видов; ивовые – 10 видов; сосновые – 9 видов; жимолостные – 8 видов. В эти семейства входит 61% от общего числа видов. Родами с наибольшим числом видов являются: клен, *Acer* L., – 11 видов; ива, *Salix* L., – 8 видов; смородина, *Ribes* L., – 5 видов; боярышник, *Crataegus* Tourn. ex L., – 4 вида; яблоня, *Malus* P. Mill., – 4 вида. К этим родам относится 30% от общего числа видов деревьев и кустарников.

Соотношение между жизненными формами древесно-кустарниковых растений по двум фракциям флоры (аборигенной и адвентивной) показано на рисунке 2. В аборигенной дендрофлоре деревья составляют 52% от общего числа видов, кустарники – 48%. В адвентивной дендрофлоре доля

деревьев несколько выше (59%), а к кустарникам относится 41% видов.

Для характеристики систематического разнообразия дендрофлоры были рассчитаны показатели флористического богатства (табл. 3). Для аборигенной фракции дендрофлоры среднее число видов в семействе составляет 2.5, среднее число родов в семействе – 1.6, среднее число видов в роде – 1.6, родовой коэффициент – 63.6%. Для адвентивной фракции среднее число видов в семействе составляет 3.8, среднее число родов – 2.3, среднее число видов в роде – 1.7, родовой коэффициент – 60.3%. Количественные показатели подтверждают ранее сделанный вывод о большем таксономическом разнообразии адвентивной фракции по сравнению с аборигенной. Для всей дендрофлоры Лесной опытной дачи среднее число видов в семействе составляет 5.6, среднее число родов в семействе – 2.5, среднее число видов в роде – 2.1, родовой коэффициент – 47.2%.

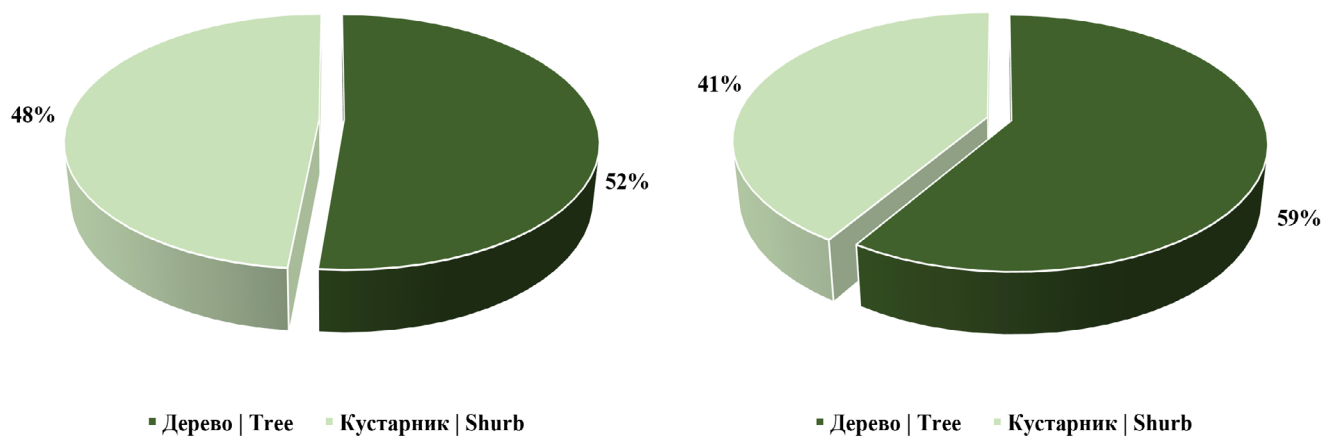


Рисунок 2. Соотношение жизненных форм древесных растений:
 а) аборигенной дендрофлоры; б) адвентивной дендрофлоры

Figure 2. Ratio of woody plant life forms:
 a) native dendroflora, b) alien dendroflora

Таблица 3. Флористическое разнообразие дендрофлоры

Table 3. Floristic diversity of dendroflora

Показатель <i>Indicator</i>	Значение показателя флористического богатства <i>Value of the floristic index</i>		
	Дендрофлора <i>Dendroflora</i>	Аборигенная дендрофлора <i>Native dendroflora</i>	Адвентивная дендрофлора <i>Alien dendroflora</i>
Число семейств <i>Number of families</i>	19	13	19
Число родов <i>Number of genera</i>	50	21	44
Число видов <i>Number of species</i>	106	33	73
Среднее число видов в семействе <i>Average number of species in the family</i>	5.6	2.5	3.8
Среднее число родов в семействе <i>Average number of genera in the family</i>	2.5	1.6	2.3
Среднее число видов в роде <i>Average number of species in the genus</i>	2.1	1.6	1.7
Родовой коэффициент, % <i>Generic coefficient, %</i>	47.2	63.6	60.3

В заключение стоит отметить, что Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева является уникальным объектом на территории Москвы, представляющим собой лесной массив с сохранившимися коренными биогеоценозами и имеющим богатую коллекцию интродуцированных видов деревьев и кустарников. Высокую природоохранную ценность подтверждает присутствие основных аборигенных видов древесных растений, многие из которых проявляют устойчивость к условиям урбанизированной среды. Полученные в исследованиях новые сведения о состоянии и структуре дендрофлоры имеют важное значение для разработки мероприятий по сохранению биологического разнообразия и мониторингу состояния зеленых насаждений, контроля за потенциально инвазивными видами и научного обоснования ассортимента для городского озеленения.

Список источников

1. Блонская Л.Н., Муфтахова С.И., Тимерьянов А.Ш., Габделхаков А.К. Анализ дендрофлоры в озеленении территории ограниченного пользования (на примере Башкирского ГАУ) // *Эпоха науки*. 2019. № 20. С. 21-37. <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12005>
2. Парахина Е.А., Усачева Е.В., Могилева Е.Е. Видовое разнообразие и жизненное состояние деревьев и кустарников городского округа Подольск // *Экосистемы*. 2025. № 41. С. 19-27. <https://doi.org/10.29039/2413-1733-2025-41-19-27>
3. Савушкина И.Г., Колосюк Е.С. Зеленые насаждения города Белогорска (Республика Крым) как природный элемент экологического каркаса // *Экосистемы*. 2016. № 6 (36). С. 66-73.
4. Самохвалов К.В., Арсентьев А.П., Синичкин Е.А. Географический анализ дендрофлоры г. Чебоксары в системе озеленения города // *Самарский научный вестник*. 2022. Т. 11, № 4. С. 115-120. <https://doi.org/10.55355/snv2022114117>
5. Roebuck A., Hurley L., Slater D. Assessing the species diversity and vulnerability of urban tree populations in the London borough of Westminster. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2022;74:127676. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127676>
6. Xie C., Chen S., Liu D., Jim C.Y. Unveiling the complex networks of urban tree diversity research: A global perspective. *Ecology and Evolution*. 2024;14: e11630. <https://doi.org/10.1002/ece3.11630>

Выводы

Conclusions

Проведенные исследования показали, что дендрофлора Лесной опытной дачи сформирована 106 видами деревьев и кустарников, входящих в 50 родов и 19 семейств. Ведущими семействами по числу видов являются: розовые – 26 видов; сапидовые – 12 видов; ивовые – 10 видов; сосновые – 9 видов; жимолостные – 8 видов. На сильное воздействие антропогенных факторов и на антропогенную трансформацию дендрофлоры указывает преобладание адвентивных видов (69%) над аборигенными (31%). В распределении видов по жизненным формам в аборигенной дендрофлоре деревья составляют 52%, кустарники – 48% от общего числа видов. В адвентивной дендрофлоре доля деревьев несколько выше (59%), к кустарникам относится 41% видов.

References

1. Blonskaya L., Muftakhova S., Timeryanov A., Gabelhakov A. Analysis of dendroflora in the landscaping of limited use (for example, the Bashkir State Agricultural University). *Era of Science*. 2019;(20):21-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2409-3203-2019-12005>
2. Parakhina E.A., Usacheva E.V., Mogileva E.E. Species diversity and vitality of trees and shrubs of Podolsk urban district. *Ekosistemy*. 2025;(41):19-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.29039/2413-1733-2025-41-19-27>
3. Savushkina I.G., Kolosyuk E.S. Green areas of the town Belogorsk (Republic of Crimea) as a natural element of ecological frame. *Ekosistemy*. 2016;(6(36)):66-73. (In Russ.)
4. Samokhvalov K.V., Arsentiev A.P., Sinichkin E.A. A geographical analysis of the dendroflora of Cheboksary in the greening system of the city. *Samara Journal of Science*. 2022;11(4):115-120. (In Russ.) <https://doi.org/10.55355/snv2022114117>
5. Roebuck A., Hurley L., Slater D. Assessing the species diversity and vulnerability of urban tree populations in the London borough of Westminster. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2022;74:127676. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127676>
6. Xie C., Chen S., Liu D., Jim C.Y. Unveiling the complex networks of urban tree diversity research: A global perspective. *Ecology and Evolution*. 2024;14: e11630. <https://doi.org/10.1002/ece3.11630>

7. Казакова Н.П., Лагунова Е.Г. Комплексная оценка дендрофлоры города Абакана и возможности оптимизации парковых насаждений городов в степной зоне Хакасии // *Самарский научный вестник*. 2025. Т. 14, № 2. С. 14-18. <https://doi.org/10.55355/snv2025142102>
8. Байрамян Л.Е., Шекоян Н.Г. Применение аборигенных и интродуцированных видов дендрофлоры в озеленении города Ванадзор // *Universum: химия и биология*. 2021. № 3-1 (81). С. 17-20.
9. Козловский Б.Л., Дмитриев П.А., Куропятников М.В., Федоринова О.И. Дендрофлора Северного городского кладбища города Ростов-на-Дону // *Трансформация экосистем*. 2025. Т. 8, № 1 (28). С. 108-122. <https://doi.org/10.23859/estr-230809>
10. Борзенкова Т.Г. Исследование аборигенной дендрофлоры города Хабаровска // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2021. Т. 20, № 1. С. 70-75. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2021015>
11. Залывская О.С., Бабич Н.А., Хамитов, Р.С. Таксономическая структура видов дендрофлоры в урбаносистемах Архангельской области // *Лесной вестник. Forestry Bulletin*. 2023. Т. 27, № 2. С. 67-75. <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2023-2-67-75>
12. Молганова Н.А., Овеснов С.А. Таксономическая структура дендрофлоры г. Перми // *Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле*. 2011. № 3. С. 147-150.
13. Андропова М.М. Таксономический состав и систематическая структура дендрофлоры г. Белозерска // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. 2016. № 4 (352). С. 54-60. <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2016.4.54>
14. Алихаджиев М.Х., Эржапова Р.С., Багрикова Н.А., Третьякова А.С. Структурный анализ дендрофлоры города Грозный // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2019. № 133. С. 115-122. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2019-133-115-122>
15. Шереметова С.А., Мельникова И.Г., Андреев Б.Г. Дендрофлора парковых зон города Кемерово // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2024. № 3 (76). С. 135-144. <https://doi.org/10.34655/bgsha.2024.76.3.017>
16. Молганова Н.А., Овеснов С.А. Таксономический состав древесных растений скверов городского центра Перми // *Вестник Пермского университета. Серия: Биология*. 2025. № 2. С. 155-164. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2025-2-155-164>
17. Попова В.Т., Дорофеева В.Д., Чекменева Ю.В., Попова А.А. и др. Видовой состав
7. Kazakova N.P., Lagunova E.G. Comprehensive assessment of the dendroflora of the city of Abakan and the possibilities of optimizing the park plantings of cities in the steppe zone of Khakassia. *Samara Journal of Science*. 2025;14(2):14-18. (In Russ.) <https://doi.org/10.55355/snv2025142102>
8. Bayramyan L., Shekoyan N. The use of native and introduced species of dendroflora in landscaping the city of Vanadzor. *Universum: chemistry and biology*. 2021;(3-1(81)):17-20. (In Russ.)
9. Kozlovsky B.L., Dmitriev P.A., Kuropyatnikov M.V., Fedorinova O.I. Woody flora of the Northern city cemetery of the Rostov-On-Don city, Russia. *Ecosystem Transformation*. 2025;8(1(28)):108-122. (In Russ.) <https://doi.org/10.23859/estr-230809>
10. Borzenkova T.G. Study of native dendroflora of Khabarovsk city. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii*. 2021;20(1):70-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.14258/pbssm.2021015>
11. Zalyvskaya O.S., Babich N.A., Khamitov R.S. Taxonomic structure of dendroflora species in Arkhangelsk region urban systems. *Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin*. 2023;27(2):67-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2023-2-67-75>
12. Molganova N.A., Ovesnov S.A. Taxonomic structure of Perm dendroflora. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*. 2011;(3):147-150. (In Russ.)
13. Andronova M.M. Taxonomic composition and systematic dendroflora structure in Belozersk. *Russian Forestry Journal*. 2016;(4(352)):54-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/issn0536-1036.2016.4.54>
14. Alikhadzhiev M.Kh., Erdzhapova R.S., Bagrikova N.A., Tret'yakova A.S. Structural analysis of the tree-shrubby flora of Grozny. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*. 2019;(133):115-122. (In Russ.) <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2019-133-115-122>
15. Sheremetova S.A., Melnikova I.I., Andreev B.G. Dendroflora of park areas of the Kemerovo city. *Vestnik Buryatskoy Gosudarstvennoy Selskohozyaystvennoy Akademii im. V.R. Filippova*. 2024;(3(76)):135-144. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2024.76.3.017>
16. Molganova N.A., Ovesnov S.A. Taxonomic composition of woody plants in the squares of the urban center of Perm. *Bulletin of Perm University. Biology*. 2025;(2):155-164. (In Russ.) <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2025-2-155-164>
17. Popova V.T., Dorofeeva V.D., Chekmeneva Yu.V., Popova A.A. et al. Species composition

- дендрофлоры и состояние интродуцентов парка Победы г. Воронежа // *Лесотехнический журнал*. 2019. Т. 9, № 2 (34). С. 74-89. <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2019.2/9>
18. Кочарян К.С. Основные виды древесных растений дендрофлоры Москвы и Московской области и их применение в зеленом строительстве. Москва: Наука, 2003. 80 с.
19. Махрова Т.Г., Сапелкин А.Ю. Хвойные интродуценты в зеленых насаждениях ВДНХ // *Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник*. 2016. Т. 20, № 5. С. 191-198.
20. Сапелин А.Ю. Редкие виды древесных растений, встречающиеся в озеленении г. Москвы // *Лесной вестник. Forestry Bulletin*. 2021. Т. 25, № 2. С. 73-80. <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2021-2-73-80>
21. Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Миронова Г.М., Гостев В.В. Таксономический анализ флоры сосудистых растений Лесной опытной дачи Тимирязевской академии // *Природообустройство*. 2023. № 1. С. 108-114. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2023-1-108-114>
22. Лебедев А.В., Гостев В.В. Адвентивный компонент флоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. № 1. С. 8-14. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-8-14>
23. Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Волков С.Н., Гемонов А.В. и др. 160 лет Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии (1862-2022) // *Лесохозяйственная информация*. 2022. № 4. С. 5-14. <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.01>
24. Киселева К.В., Майоров С.Р., Новиков В.С. *Определитель деревьев и кустарников средней полосы России*. Москва: Фитон XXI, 2020. 228 с.
25. Бялт В.В., Фирсов Г.А., Бялт А.В., Орлова Л.В. *Обзор культурной флоры Санкт-Петербурга (Россия)*. Москва: РОСА, 2019. 179 с.
26. Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербakov А.В. *Адвентивная флора Москвы и Московской области*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 532 с.
27. The Angiosperm Phylogeny Group, Chase M.W., Christenhusz M.J.M., Fay M.F. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016;181(1):1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
28. Бысыина М.Ф. Систематическая структура локальных флор Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // *Вестник Томского государственного университета*. 2009. № 322. С. 232-234.
- of dendroflora and condition of the introduced species in Voronezh Victory Park. *Forestry Engineering Journal*. 2019;9(2(34)):74-89. (In Russ.) <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2019.2/9>
18. Kocharyan K.S. *Main types of woody plants of the dendroflora of Moscow and the Moscow Region and their use in green construction*. Moscow, Russia: Nauka, 2003:80. (In Russ.)
19. Makhrova T.G., Sapelin A.Yu. Coniferous introduced species in plantations of VDNKh. *Forestry Bulletin*. 2016;20(5):191-198. (In Russ.)
20. Sapelin A.Yu. Rare species of woody plants in Moscow landscaping. *Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin*. 2021;25(2):73-80. (In Russ.) <https://doi.org/10.18698/2542-1468-2021-2-73-80>
21. Dubenok N.N., Lebedev A.V., Mironova G.M., Gostev V.V. Taxonomical analysis of the flora of vascular plants in the Forest Experimental Station of the Timiryazev Academy. *Prirodoobustrojstvo*. 2023;(1):108-114. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2023-1-108-114>
22. Lebedev A.V., Gostev V.V. Adventive component of the flora of the Forest Experimental Station of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;(1):8-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-8-14>
23. Dubenok N., Lebedev A., Volkov S., Gemonov A. et al. 160 years of the Forest Experimental Station of the Timiryazev Agricultural Academy (1862-2022). *Forestry Information*. 2022;(4):5-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2022.4.01>
24. Kiseleva K.V., Mayorov S.R., Novikov V.S. *Identifier of trees and shrubs of central Russia*. Moscow, Russia: Fiton XXI, 2020:228. (In Russ.)
25. Byalt V.V., Firsov G.A., Byalt A.V., Orlova L.V. *Review of the cultural flora of St. Petersburg (Russia)*. Moscow, Russia: ROSA, 2019:180. (In Russ.)
26. Mayorov S.R., Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Shcherbakov A.V. *Adventive flora of Moscow and the Moscow Region*. Moscow, Russia: KMK Scientific Press Ltd., 2012:532. (In Russ.)
27. The Angiosperm Phylogeny Group, Chase M.W., Christenhusz M.J.M., Fay M.F. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016;181(1):1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
28. Bysyina M.F. Systematical structure of local floras of the Leno-Amga Watershed plain (Central Yakutia). *Tomsk State University Journal*. 2009;(322):232-234. (In Russ.)

Сведения об авторах

Лебедев Александр Вячеславович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; alebedev@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

Хамитов Ренат Салимович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; r.hamitov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1490-3553>

Хамитова Светлана Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; hamitova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0009-0002-3432-3804>

Гостев Владимир Викторович, ассистент кафедры землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; v.gostev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6843-3422>

Гостева Дарья Юрьевна, ассистент кафедры землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; d.gosteva@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 24.06.2025
Одобрена после рецензирования 29.08.2025
Принята к публикации 29.08.2025

Information about the authors

Aleksandr V. Lebedev, DSc (Ag), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Land and Forest Management, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; alebedev@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8939-942X>

Renat S. Khamitov, DSc (Ag), Associate Professor, Professor at the Department of Land and Forest Management, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; r.hamitov@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1490-3553>

Svetlana M. Khamitova, CSc (Ag), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Landscape Design, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; hamitova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0009-0002-3432-3804>

Vladimir V. Gostev, Assistant at the Department of Land and Forest Management, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; v.gostev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6843-3422>

Daria Yu. Gosteva, Assistant at the Department of Land and Forest Management, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; d.gosteva@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0009-0000-1853-4762>

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office
June 24, 2025
Approved after reviewing August 29, 2025
Accepted for publication August 29, 2025

Оригинальная научная статья

УДК 631.147:004.925.83

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-01>



Интеграция 3D-моделирования в изучение биотехнологических систем на английском языке

Ирина Владимировна Султанова, Татьяна Анатольевна Васильченко

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Анатольевна Васильченко,
vasilchenko_t@mail.ru

Аннотация

Рассматривается новый подход к обучению в вузе в связи с возрастающей технологичностью и модернизацией учебного процесса в сфере высшего образования и необходимостью решения задач в ходе реализации проекта «Приоритет-2030». Отмечается, что современные биотехнологии невозможно освоить без владения английским языком – основным языком международной науки. Однако традиционное обучение часто разделяет «язык» и «профиль». Предлагаемый подход устраняет этот разрыв, будучи основанным на изучении биотехнологических систем через призму профессионального иностранного языка. Данный метод будет способствовать глубокому пониманию современных биотехнологических процессов. Цифровизация высшего образования так же, как и необходимость развития творческого потенциала личности каждого обучаемого, послужили в качестве предпосылок для поиска новых форм и форматов заданий, методических подходов и экономических решений для достижения целей проектов, в рамках которых решаются обозначенные задачи. Если принимать во внимание, что обучаемые выбирают образовательные программы, учитывая свои интересы и способности, то их профессиональная подготовка и получаемые навыки должны формироваться с учетом индивидуальных особенностей, с одной стороны, и требований рынка труда и возможностей будущего трудоустройства – с другой. Авторы ставят своей целью обосновать использование новой концепции, для чего отражают теоретические положения, послужившие основой изложенного подхода, описывают его преимущества, приводят примеры заданий нового формата, а также показывают экономическую целесообразность его внедрения в аграрном вузе. Приведены результаты пилотажного этапа эксперимента по применению новой концепции, в котором приняли участие 28 студентов аграрного вуза, показана ее эффективность как для решения учебных задач, так и для повышения конкурентоспособности будущих выпускников на рынке труда.

Ключевые слова

Виртуальная образовательная среда, цифровые инструменты, 3D-модели, биотехнологии, гидропоника, аквапоника, aeroponica, выращивание растений без почвы

Для цитирования

Султанова И.В., Васильченко Т.А. Интеграция 3D-моделирования в изучение биотехнологических систем на английском языке // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 301.
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-01>



New approach to 3D modelling of virtual educational environment for biotechnology students

Irina V. Sultanova, Tatiana A. Vasilchenko

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Tatiana A. Vasilchenko,
vasilchenko_t@mail.ru

Abstract

This paper explores a novel approach to university education, driven by the increasing technological sophistication and modernization of the educational process in higher education, as well as the need to address objectives set forth by the Priority-2030 project. It is recognized that mastering modern biotechnologies is impossible without proficiency in English, the primary language of international science. However, traditional education often segregates “language” and “disciplinary content.” The proposed approach bridges this gap by integrating the study of biotechnological systems through English for Specific Purposes. This method is expected to foster a deep understanding of contemporary biotechnological processes. Digitalization of higher education, along with the imperative to develop the creative potential of each learner, has prompted a search for innovative teaching formats, methodological approaches, and cost-effective solutions to achieve project objectives. Considering that trainees choose educational programs based on their interests and abilities, their professional training and acquired skills should be tailored to individual needs while simultaneously meeting labor market demands and future employment opportunities. The authors aim to substantiate the use of this new concept, outlining the theoretical foundations underpinning the proposed approach, describing its advantages, providing examples of new-format assignments, and demonstrating its economic viability for implementation in an agricultural university. The results of the pilot phase of the experiment, involving 28 students, are presented, showcasing its effectiveness both in achieving educational objectives and enhancing the competitiveness of future graduates in the labor market.

Keywords

Virtual learning environment, digital tools, 3D models, biotechnology, hydroponics, aquaponics, aeroponics, soilless plant cultivation

For citation

Sultanova I.V., Vasilchenko T.A. New approach to 3D modelling of virtual educational environment for biotechnology students. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):301. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-3-01>

Введение Introduction

В преддверии 160-летия университета представляется уместным показать современные инновационные направления его развития в сфере реализации государственных программ и стратегий [1-4] в рамках деятельности обеспечивающих кафедр, преподаватели которых вносят свою лепту в их реализацию, а также показать экономическую целесообразность их использования в текущих условиях учебного процесса.

Современный рынок аппаратных и программных продуктов предлагает широчайший спектр инструментов и решений для перехода высшего образования на качественно новый технологический уровень, среди которых необходимо выбрать те, что будут способствовать подготовке будущих специалистов-биотехнологов, умеющих после

окончания обучения в вузе быстро приступить к решению профессиональных задач. Кроме того, такие продукты должны легко интегрироваться в уже существующую цифровую образовательную среду вузов. Примером подобных средств, применяемых в настоящее время в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, могут служить гипертекст [5] и мультимедийный текст [6], технологии искусственного интеллекта [7, 8], виртуальной и дополненной реальности, трехмерного моделирования [9]. Однако до сих пор эти средства применяются фрагментарно в качестве инструмента наглядности [10], в то время как объединение их в единую концепцию может составить новое современное и экономичное средство обучения и проведения исследований, являясь инновационным типом учебного пособия.

Данная концепция задействует имеющиеся в открытом доступе цифровые платформы

и отдельные инструменты для трехмерного моделирования (3D-моделирования), большинство из которых не требуют специализированного дорогостоящего оборудования и могут соединяться и интегрироваться с существующими учебными порталами, платформами, системами управления обучением и т.п.

В современной биотехнологии, где доминируют англоязычная научная литература и международная кооперация, владение профессиональным языком становится ключевой компетенцией. Предлагаемая методика нацелена на одновременное решение двух задач: формирование у студентов понимания устройства биотехнологических систем – таких, как установки для гидропоники и аэропоники, и освоение необходимой для работы с ними англоязычной терминологии.

Цель исследования: обоснование внедрения трехмерного моделирования в изучение современных биотехнологических систем и процессов на английском языке для формирования профессиональных компетенций у студентов-биотехнологов, преодоления языкового барьера и развития навыков использования цифровых инструментов, разработанных для решения в первую очередь реальных профессиональных задач (на примере реализации программы обучения профессионально иностранному языку студентов биологических специальностей).

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. Изложить теоретические предпосылки интеграции 3D-моделирования биотехнологических систем и профессионального английского языка как средства формирования целостного понимания биотехнологических процессов.

2. Создать комплекс заданий на основе 3D-моделей, направленных на одновременное освоение устройства биотехнологических систем и необходимой англоязычной терминологии в контексте фундаментальных биотехнологических дисциплин.

3. Определить методические и экономические преимущества предлагаемого подхода посредством использования доступного цифрового инструментария.

Новизна работы заключается в междисциплинарном синтезе профессиональных цифровых технологий, научных исследований и профессионально ориентированного обучения иностранному языку, где 3D-модели используются как полноценный инструмент для формирования языковой и профессиональной компетенций одновременно. Это позволяет перейти от пассивного восприятия терминов к активному использованию языка в контексте моделирования, описания, анализа и проектирования биотехнологических систем.

В основе концепции лежит принцип применения различных каналов восприятия информации

человеком при овладении знаниями [11]. Традиционно иностранный язык легко дается студентам преимущественно с аудиовизуальным типом восприятия, которые успешно осваивают учебные программы по иностранному языку, используя в качестве учебного материала различные тексты. В то же время практический опыт работы со студентами показывает, что многие из обучаемых нуждаются в подключении кинестетического канала для эффективного овладения иностранным языком. Средством задействования всех трех каналов являются трехмерные модели (3D-модели), которые повышают продуктивность обучения, особенно в тех случаях, когда лидирующим при восприятии информации является кинестетический канал, поскольку 3D-модели дают возможность увидеть объекты как натуральные, «живые», без необходимости проводить параллели между абстрактными знаками языка (словами, записанными буквами), образами реальных объектов и самими объектами.

Таким образом, в новой концепции 3D-модели используются не только для реализации принципа наглядности, но и как способ обучения чтению и письму, служат дискурсом для коммуникации и командной работы [12] и для решения ряда других педагогических [13] и исследовательских задач.

Трехмерное моделирование и виртуальные технологии активно используются в высшем образовании и научных исследованиях. Например, в медицине и ветеринарии трехмерные модели широко применяются для визуализации анатомических структур, моделирования хирургических операций, разработки протезов и имплантов и т.п. Студенты технических направлений работают с 3D-моделями для проектирования и анализа конструкций, что позволяет детально изучать механические свойства материалов, тестировать различные варианты инженерных решений и анализировать поведение сложных систем в виртуальной среде.

Виртуальные лаборатории играют ключевую роль в научно-исследовательском и образовательном процессах в областях, требующих практических навыков, поскольку позволяют проводить сложные дорогостоящие эксперименты без необходимости использования реального оборудования, что снижает затраты и повышает безопасность исследований. Например, студенты-биотехнологи могут моделировать реакции без риска взаимодействия с опасными веществами, исследовать поведение биоматериалов в экстремальных условиях.

Несмотря на широкое распространение трехмерных моделей и виртуальных сред в науке и высшем образовании, их интеграция в процесс изучения биотехнологических систем на иностранных языках открывает новые возможности

для формирования профессиональной лексики, развития навыков описания объектов, процессов и явлений на целевом языке. Виртуальные образовательные среды позволяют студентам не просто запоминать термины, но использовать их в контексте реальной профессиональной деятельности, что делает обучение более осмысленным и практикоориентированным.

Методика исследований

Research method

В работе использованы эмпирические и теоретические методы исследования – наблюдения, моделирования, анализа и обобщения результатов с 2020 г. до настоящего времени, а также проанализированы необходимые для использования нового подхода ресурсы.

Пандемия коронавирусной инфекции в 2020 г. вызвала резкий переход на дистанционный формат обучения, поставив перед преподавателями задачу найти и применять наиболее доступные и эффективные цифровые средства обучения из широчайшего набора представленных в сети Интернет. Наблюдения за работой студентов в указанный период показали, что применение разных цифровых инструментов дает широкий спектр результатов: от совершенно не соответствующих поставленным учебным задачам до высокопродуктивных, способствующих максимизации эффективности освоения учебного

материала. Анализ наблюдений показал, что инструменты, позволяющие задействовать все три канала восприятия информации, являются наиболее эффективными [14, 15].

Дальнейшее развитие и усовершенствование технологий позволили отобрать самый точный инструментарий, разработать набор упражнений под общим названием «3D English», ориентированных на такие направления подготовки студентов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, как агрономия, биология, биотехнология и др. Каждый курс интегрирует технологию 3D-моделирования в обучение профессиональному иностранному языку, при этом сохраняя традиционную структуру заданий, характерную для курса профессионального английского языка.

В рамках исследований апробировано применение трех основных типов 3D-моделей современных биотехнологических систем, каждый из которых предлагает уникальные возможности как для изучения самих систем, так и для взаимодействия и вовлечения студентов в процесс освоения иностранного языка. Все модели позволяют развивать различные навыки речевой деятельности и углублять профессионально ориентированное восприятие материала.

Данные модели представляют собой типичные биотехнологические системы выращивания растений без почвы, включающие в себя элементы гидропоники, аэропоники, аквапоники и контроля параметров среды.

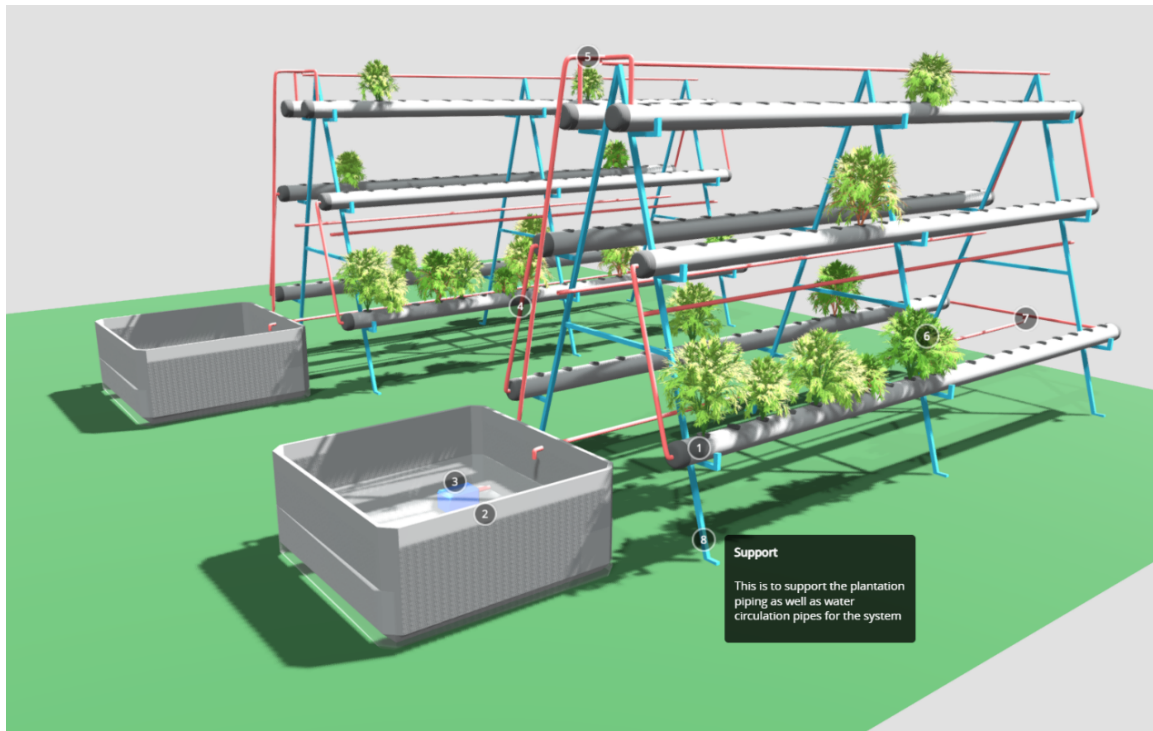


Рисунок 1. Пример исследовательской 3D-модели с платформы Sketchfab

Figure 1. Example of a research 3D model from the Sketchfab platform

1. Исследовательские трехмерные модели, пример которых представлен на рисунке 1, доступны бесплатно на платформе Sketchfab [16].

Задания с исследовательскими 3D-моделями соответствуют традиционному подходу к обучению профессионально ориентированному чтению, но вместо двухмерных изображений используются трехмерные модели. Студенты получают текстовые задания на английском языке и после ознакомления с ними работают с 3D-моделями, которые можно вращать, приближать, можно рассматривать детали, что помогает закрепить профессиональную терминологию и в то же время дает возможность применить полученные знания на практике, повышая уровень понимания профессиональных терминов.

На рисунке 2 приведен пример задания на английском языке, реализованный на платформе Stepik, включающий в себя мультимедийный текст, каким его видят студенты. Синим цветом обозначены интерактивные ссылки, которые оснащены всплывающими подсказками с переводом потенциально новых для студентов слов.

Важной особенностью заданий данного типа является возможность их гармонизации в соответствии с уровнем владения иностранным языком группы студентов-биотехнологов и/или конкретного обучаемого для максимально эффективного восприятия и усвоения материала. Для этого используются всплывающие подсказки, помогающие разобраться в незнакомых терминах, что позволяет реализовать принципы наглядности [10] и индивидуального подхода к обучению [17].

В последующих заданиях студенты продолжают читать и разбираться в устройстве биотехнологических систем, выполняя задания на анализ, сравнение и классификацию, чтобы глубже понять их функциональные различия и особенности работы.

2. Конструкторские модели (модели для сборки)

Модель, представленная на рисунке 3, создана на платформе Sketchfab и доработана в приложении Blender.

Модели для сборки используются для развития как рецептивных, так и продуктивных языковых навыков. Студенты-биотехнологи собирают модель по инструкциям на английском языке в виде текста или аудио, что не только тренирует понимание профессиональных текстов, но и развивает навыки описания процессов, объяснения последовательности действий и работы в команде. Такой подход не только помогает закрепить терминологию и языковые конструкции в области биотехнологий, но и развивает навыки профессиональной коммуникации.

3. Анимированные 3D-модели

Такой тип моделей позволяет студентам наблюдать за динамическими процессами работы биотехнологических систем. Вместо пассивного просмотра видео студенты могут активно взаимодействовать с процессом, что способствует более глубокому пониманию материала и развитию навыков профессионально ориентированного говорения и аудирования.

7. Выбрать: Some systems of this type use [high-pressure misting](#), while others rely on [ultrasonic foggers](#) to create an [ultra-fine nutrient](#) spray. The [use](#) of [misting technology](#) affects [water and nutrient use efficiency](#). Regardless of the method, the chamber where the roots are [kept](#)

8. Выбрать: This system [relies on](#) water circulation. [Pumps](#) are used to move water from the fish tank to the plants, and [gravity](#) often helps return the water back to the tank. If the [pump](#) fails, the entire system can [collapse](#) —plants won't get [nutrients](#), and fish won't receive clean water. [Backup systems](#) are often necessary to [prevent](#) losses.

9. Выбрать: A unique challenge in this system is [balancing](#) plant and fish health. The water must be clean enough for the fish to survive but rich enough in [nutrients](#) for [plant growth](#). Unlike hydroponics, where [artificial fertilizers](#) can be [adjusted instantly](#), this method [relies on](#) natural biological cycles, which [require time to stabilize](#).

10. Выбрать: Unlike the other two methods, this system produces two sources of food: vegetables and fish. However, the choice of fish species is important. Tilapia, [catfish](#), and [trout](#) are commonly used because they can [tolerate](#) varying water conditions. Some farmers also raise [shrimp](#) or [freshwater prawns](#) as an alternative protein source.

Рисунок 2. Пример мультимедийного текста на платформе Stepik

Figure 2. Example of multimedia text on the Stepik platform

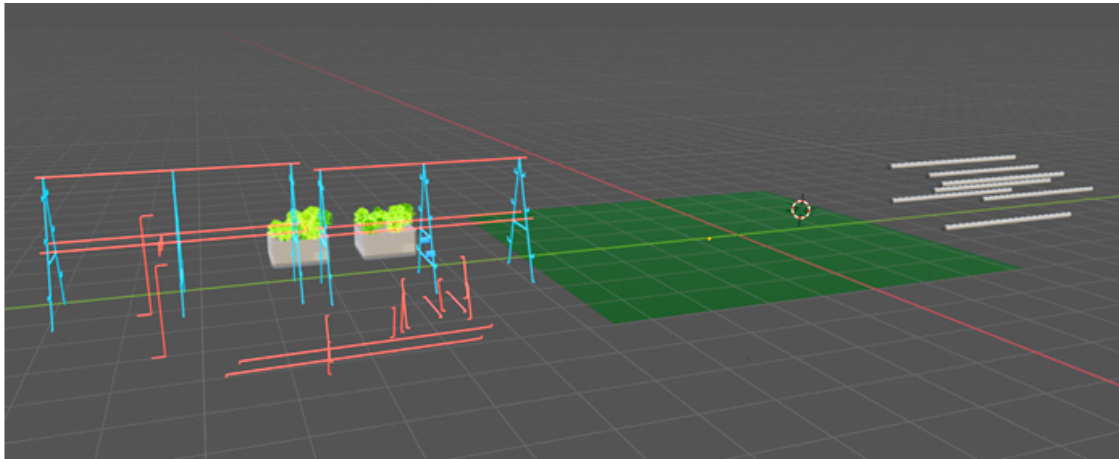


Рисунок 3. Конструкторская модель городской фермы

Figure 3. Design model of an urban farm

Таким образом, можно сочетать традиционные языковые и речевые задания с интерактивными 3D-моделями, которые помогают студентам лучше усваивать профессиональные понятия и закреплять терминологию.

Подобные трехмерные модели и задания встраиваются на любую образовательную платформу: например, Moodle или Stepik, как показано на рисунке 4, где приведен фрагмент кейса с формулировкой задания на английском языке.

Приведем пример кейса «Проектирование беспочвенных систем выращивания в виртуальной среде».

Цель задания: сформировать иноязычную профессиональную компетенцию студентов-биотехнологов путем интеграции работы

с 3D-моделями (исследовательской, конструкторской и анимированной) и выполнения профессиональных задач на английском языке.

Учебный контекст: раздел «Современные биотехнологические системы».

Участники: студенты направления «Биотехнология» (n = 28).

Используемые цифровые инструменты и платформы:

1. Sketchfab для изучения готовых исследовательских моделей.
2. Blender для сборки и модификации конструкторской модели.
3. Stepik как основная платформа для размещения мультимедийного контента, текстовых заданий и встраивания 3D-моделей.

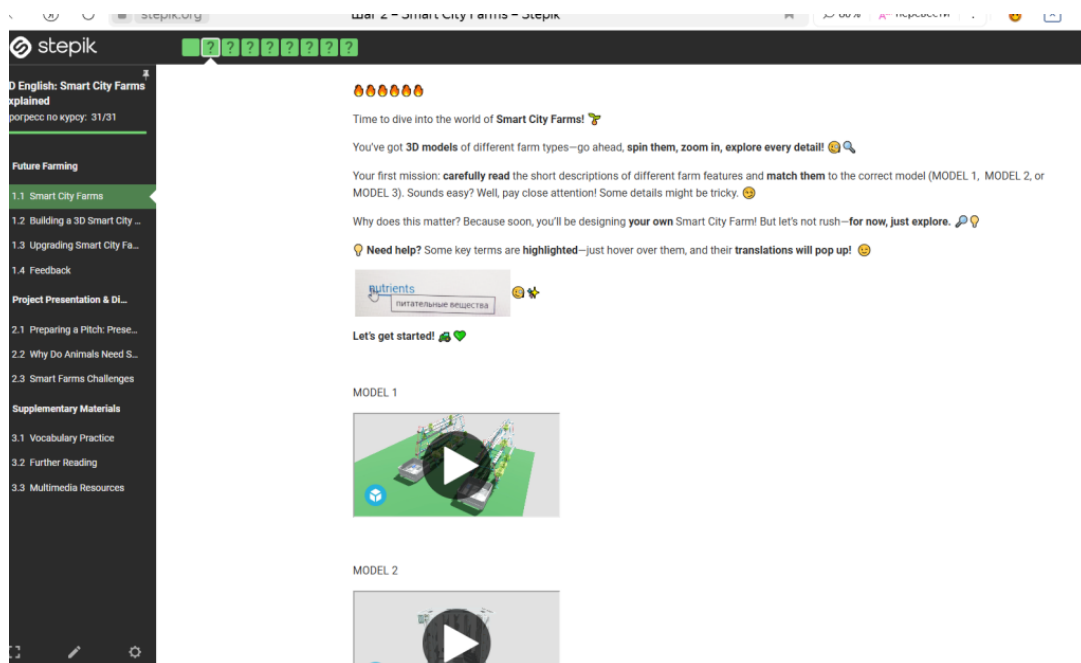


Рисунок 4. Пример встроенных анимированных моделей на платформе Stepik

Figure 4. Example of embedded animated models on the Stepik platform

Этапы выполнения кейса и применяемые типы моделей:

Этап 1: работа с исследовательской 3D-моделью.

Задача: ознакомиться с базовыми компонентами беспочвенных систем выращивания и усвоить основную терминологию.

Реализация на платформе Stepik: студенты получают доступ к мультимедийному тексту на английском языке, аналогичному тому, что представлен на рисунке 2. Текст содержит интерактивные ссылки на 3D-модели установок гидропоники, аквапоники и аэропоники на платформе Sketchfab, как показано на рисунке 1.

Формулировка задания для студентов на английском языке:

Explore the interactive 3D-model of the aquaponic system via the link provided in the text. Rotate, zoom in and identify the following components: fish tank, water pump, grow bed, biofilter, air pump, siphon, drain line. Create a bilingual glossary (English-Russian) and write a brief definition for each component in English.

Этап 2: работа с конструкторской моделью.

Задача: развитие навыков понимания технических инструкций и описания процессов на английском языке.

Реализация: студентам предоставляется доступ к компонентам модели городской фермы, которую необходимо собрать в Blender, как показано на рисунке 3.

Формулировка задания для студентов на английском языке:

Using the instructions provided in the audio/text format in English, assemble the aquaponic system model in Blender. After assembly, prepare a short presentation (2-3 minutes) in English, where you describe the function of each main component and explain the step-by-step process of assembling the system to your teammates.

Этап 3: работа с анимированной 3D-моделью.

Задача: углубление понимания динамических процессов в системе и развитие навыков профессионально ориентированного говорения.

Реализация: на платформу Stepik, как показано на рисунке 4, встраивается анимированная модель, демонстрирующая цикл циркуляции воды и питательных веществ в аквапонической системе (аналогичным образом встраиваются модели других систем).

Формулировка задания для студентов на английском языке:

Watch the animated 3D-model of the operating aquaponic system. In pairs, discuss and then record a short audio commentary in English, describing the entire process: from the fish tank to the plant grow beds and back. Use active vocabulary and sequence words (e.g., firstly, subsequently, meanwhile, as a result).

Оценка выполнения заданий кейса является многокомпонентной и учитывает как лингвистические, так и профессиональные и цифровые компетенции.

Критерии оценки выполнения заданий:

1. Лингвистический компонент

Точность использования терминологии. Правильное и уместное применение профессиональной лексики (например, nutrient solution, grow bed, water pump) в устной и письменной речи.

Грамматическая корректность и беглость речи. Использование правильных грамматических структур включая пассивный залог и модальные глаголы для описания процессов. Связность и логичность высказываний.

Понимание профессионального текста/инструкции. Способность правильно интерпретировать текстовые или аудиоинструкции на английском языке и преобразовывать их в действие (сборку модели).

2. Профессионально-содержательный компонент

Понимание устройства и принципа работы системы. Подробность и точность объяснения взаимосвязей компонентов биотехнологической системы.

Качество технического описания. Полнота, ясность и логичность составленного текста. Умение выделить ключевые компоненты и их функции.

3. Цифровой и операционный компонент

Успешность выполнения задачи в цифровой среде. Корректная сборка 3D-модели в соответствии с инструкцией.

Активное участие в обсуждениях, способность давать конструктивную обратную связь, анализировать и корректировать собственную работу на основе результатов.

Таким образом, последовательное использование исследовательских, конструкторских и анимированных моделей позволяет организовать целостный учебный цикл: от восприятия и усвоения терминологии до ее активного использования в продуктивных речевых заданиях. Это подтверждает эффективность и экономическую целесообразность предложенного подхода для формирования профессиональных компетенций у будущих биотехнологов.

Помимо изучения разных типов 3D-моделей биотехнологических систем, концепция оперирует заданиями на генерацию трехмерных моделей, включающими в себя различные форматы работы, например:

1. Создание, редактирование и улучшение промптов.

2. Сравнение промпта и сгенерированной модели.

3. Сравнение моделей одного и того же предмета, сгенерированных по разным промптам.

4. Создание анимированных 3D-моделей.

5. Обсуждение моделей, сгенерированных одnogруппниками.

6. Создание собственного виртуального проекта и др.

Все представленные форматы позволяют не только визуализировать объекты, но и имитировать их работу, создавать интерактивные сценарии. Например, в области биотехнологических наук студенты могут проектировать виртуальные лаборатории, фермы, экосистемы и т.д.

Для апробирования новой концепции был запланирован эксперимент и проведен его пилотажный этап, в котором приняли участие 28 студентов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, обучающихся по направлению «Биотехнология». Результаты тестирования и опрос студентов показали повышение результативности освоения профессиональной терминологии и понимания принципов работы биотехнологических систем.

Все типы заданий и проекты выполнены с использованием существующей инфраструктуры РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева – в частности, компьютерных классов. Следовательно, с экономической точки зрения данный подход обладает рядом таких преимуществ:

1. Программное обеспечение, необходимое для использования цифровых инструментов, является широкодоступным, покупка дополнительных лицензий не требуется.

2. Возможно использование обычных персональных компьютеров общего назначения, покупка специализированного оборудования не требуется.

3. Используемые платформы обладают обширной библиотекой бесплатных 3d-моделей, а программы – бесплатные версии для широкого круга пользователей.

Таким образом, интегрирование нового подхода в образовательный и исследовательский процесс не требует дополнительных финансовых вложений.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Исследование, отраженное в статье, является первым шагом для внедрения нового подхода к подготовке студентов-биотехнологов и основаны на междисциплинарном синтезе цифровых технологий и биотехнологий, профессионально ориентированного обучения иностранному языку.

Как показывают результаты опроса 28 студентов второго курса направления подготовки «Биотехнология», участники пилотажного этапа эксперимента отметили, что подобный подход позволил им лучше усвоить профессиональный содержательный компонент курса и повысить мотивацию к освоению профессии.

Современный 3D-формат заданий показал ряд преимуществ по сравнению с традиционными:

1. Работа с профессиональной терминологией в области биотехнологий. Студенты изучают не только отдельные лексические единицы, но и их сочетания включая глаголы, описывающие технические процессы, прилагательные, задающие характеристики объектов, и существительные, систематизирующие знания по теме.

2. Анимация процессов. Динамические модели позволяют исследовать не только объекты, но и явления, что расширяет тематические рамки изучаемого материала и углубляет понимание биотехнологических процессов.

3. Комплексная языковая практика. Трехмерные модели интегрируются в задания на чтение и аудирование профессионально ориентированных текстов, дискуссии о развитии отрасли, обсуждение ключевых тенденций и нерешенных проблем в сфере профессиональной деятельности студентов-биотехнологов.

4. Создание и корректирование текстов. В процессе написания промптов для генерации моделей студенты активизируют изученную лексику, систематизируют термины по теме и отрабатывают грамматические конструкции. Преподаватель может направлять студентов на использование определенных структур, что делает обучение целенаправленным и эффективным.

5. Индивидуализация и дифференциация обучения. Каждый студент получает возможность формировать уникальный набор профессиональной лексики и создавать модели, соответствующие его видению. Такой подход стимулирует развитие творческого потенциала студентов и формирование профессионального мышления будущих биотехнологов.

6. Развитие рефлексивных навыков. Обсуждение результатов генерации моделей позволяет студентам анализировать свои ошибки, корректировать промпты и улучшать конечные продукты. Дискуссии на основе полученных моделей способствуют углублению знаний и развитию критического мышления.

7. Гибкость выбора инструментов. Для генерации моделей подходят любые платформы, позволяющие многократно бесплатно создавать 3D-объекты.

8. Формирование финального продукта. Студенты не только создают текстовое описание модели, но и получают реальный объект, который может быть напечатан на 3D-принтере, использован в анимации или интегрирован в виртуальные образовательные пространства. Итогом работы может стать виртуальная лаборатория, ферма и т.п.

9. Приближение к реальной профессиональной деятельности. Работа с 3D-моделями имитирует биотехнологические процессы, создавая условия

для выполнения проектных заданий в будущей профессиональной деятельности.

Применение 3D-моделирования и виртуального образовательного пространства открывает широкие возможности для инновационного подхода к соизучению иностранных языков и профессионального контекста. Развитие данных технологий в образовательных процессах решает важные педагогические задачи: повышает мотивацию студентов к изучению иностранного языка, формирует у них универсальные и профессиональные компетенции, востребованные на современном рынке труда.

Выводы Conclusions

Таким образом, применение нового подхода учит студентов работе с профессиональными инструментами, применение которых обеспечивает готовность к решению реальных

профессиональных задач, представлению собственных разработок, презентации и продвижению своих идей. Так, в результате изучения иностранного языка студенты выходят на рынок труда конкурентоспособными, готовыми к выполнению профильных задач высокой сложности. Кроме того, новая концепция не требует сложного специализированного оборудования и, следовательно, значительных финансовых вложений, в связи с чем представляется экономичной и применимой в любых высших учебных заведениях.

В статье приведены предварительные результаты и не рассмотрены возможные трудности и ограничения, связанные с различиями в цифровой подготовке студентов и преподавателей, с техническими сбоями, когнитивной перегрузкой при работе с 3D-контентом и т.п. В настоящее время проводится разработка основного этапа эксперимента, в котором планируется учесть обозначенные аспекты.

Список источников

1. Приоритет 2030. URL: <https://priority2030.ru/analytics> (дата обращения 11.05.2025).
2. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года».
3. Указ Президента РФ от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования».
5. Чижикова С.Н. Средства паралингвистики в гипертексте по изобразительному искусству // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2012. № 77. С. 1074-1083.
6. Симбирцева Н.А. Мультимедийный текст и альтернативные коммуникативные практики // *Известия Уральского федерального университета. Серия 1: Проблемы образования, науки и культуры*. 2019. Т. 25, № 1(183). С. 88-98.
7. Бабушкина Л.Е., Порческу Г.В. Педагогический потенциал искусственного интеллекта (chatgpt) при обучении иностранным языкам в полилингвальном образовательном пространстве // *Профессиональная коммуникация в полиязычном пространстве: междисциплинарный подход. 19-21 октября 2023 года*. Москва: Российский

References

1. Priority 2030. (In Russ.) URL: <https://priority2030.ru/analytics> (accessed: May 11, 2025).
2. Presidential Decree of the Russian Federation, No. 474 “On the National Goals of Development of the Russian Federation for the Period up to 2030”, dated July 21, 2020. (In Russ.)
3. Presidential Decree of the Russian Federation, No. 145 “On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation”, dated February 28, 2024. (In Russ.)
4. Government Decree of the Russian Federation, No. 3759-r “On Approval of the Strategic Direction in the Field of Digital Transformation of Science and Higher Education”, dated December 21, 2021. (In Russ.)
5. Chizhikova S.N. Paralinguistics means in hypertext of the fine arts. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2012;(77):1074-1083. (In Russ.)
6. Simbitseva N.A. Multimedia text and alternative communication practices. *Izvestia Ural Federal University Journal. Series 1: Issues in Education, Science and Culture*. 2019;25(1(183)):88-98. (In Russ.)
7. Babushkina L.E., Porchesku G.V. Pedagogical potential of artificial intelligence (ChatGPT) for foreign language learning in polylingual education space of higher education institutions. *I Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Professionalnaya kommunikatsiya v poliyazychnom prostranstve: mezhdistsiplinarniy podkhod”*. October 19-21, 2023. Moscow, Russia:

- государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 112-118.
8. Vigna-Taglianti J. AI-generated images as a teaching tool in foreign language acquisition. *Technology and Language*. 2024;5(3):85-105. <https://doi.org/10.48417/technolang.2024.03.07>
 9. Султанова И.В., Васильченко Т.А. Визуализация как средство развития навыков иноязычной коммуникации студентов неязыковых специальностей // *Бизнес и дизайн ревью*. 2023. № 4 (32). С. 172-178.
 10. Чижикова С.Н. Наглядность и ее реализация при обучении иностранному языку // *Современные подходы в обучении профессионально ориентированному иностранному языку*. Краснодар: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова» Министерства обороны Российской Федерации, 2021. С. 252-277.
 11. Пассов Е.И. *Типы и виды уроков иностранного языка*. Барановичи: БГВПК, 1996. 144 с.
 12. Цимерман Е.А. Дополненная реальность в иноязычной подготовке студентов вуза с целью развития лексических навыков // *Вопросы методики преподавания в вузе*. 2024. Т. 13, № 2. С. 39-50. <https://doi.org/10.57769/2227-8591.12.2.03>
 13. Садыкова Р.Х. Формирование речевой деятельности в условиях дистанционного обучения (на материале виртуальных учебных экскурсий) // *Вестник педагогических наук*. 2021. № 6. С. 158-163.
 14. Васильченко Т.А. Инструменты активизации продуктивной иноязычной речевой деятельности студентов в неязыковом вузе // *Международный научный журнал*. 2024. № 1 (94). С. 105-114. <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2024-94-1-105-114>
 15. Султанова И.В. Актуальные проблемы интегрирования профессионального компонента в содержание обучения иностранному языку студентов инженерных специальностей // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2023. № 1 (105). С. 134-138. <https://doi.org/10.24158/spp.2023.1.20>
 16. Sketchfab. URL: <https://sketchfab.com/> (дата обращения 28.06.2025).
 17. Синицына И.А. Психологические основы процесса изучения иностранного языка и реализация принципа индивидуального подхода // *Педагогические науки*. 2015. № 3 (72). С. 35-36.
 - Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 2023:112-118 (In Russ.)
 8. Vigna-Taglianti J. AI-generated images as a teaching tool in foreign language acquisition. *Technology and Language*. 2024;5(3):85-105. <https://doi.org/10.48417/technolang.2024.03.07>
 9. Sultanova I.V., Vasilchenko T.A. Visualisation for developing foreign language communication in students of non-linguistic specialties. *Biznes i dizayn revyu*. 2023;(4(32)):172-178. (In Russ.)
 10. Chizhikova S.N. Visualization and its implementation in teaching a foreign language. *Modern approaches to teaching professional foreign language*. Krasnodar, Russia: Krasnodar Air Force Institute for Pilots named after Hero of the Soviet Union A.K. Serov of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 2021:252-277. (In Russ.)
 11. Passov E.I. *Types and kinds of foreign language lessons*. Baranovichi, Belarus: BGVPK, 1996:144. (In Russ.)
 12. Tsimerman E.A. Introduction of augmented reality into foreign language training of university students to enhance their lexical skills. *Teaching Methodology in Higher Education*. 2024;13(2):39-50. (In Russ.) <https://doi.org/10.57769/2227-8591.12.2.03>
 13. Sadykova R.Kh. Formation of speech activity in the conditions of distance learning (on the material of virtual educational excursions). *Vestnik pedagogicheskikh nauk*. 2021;(6):158-163. (In Russ.)
 14. Vasilchenko T.A. Tools of activation of productive foreign language speech activity in a non-language university. *International Scientific Journal*. 2024;(1(94)):105-114. (In Russ.) <https://doi.org/10.34286/1995-4638-2024-94-1-105-114>
 15. Sultanova I.V. Current issues of integrating a professional component into the teaching of foreign languages to engineering students. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*. 2023;(1(105)):134-138. (In Russ.) <https://doi.org/10.24158/spp.2023.1.20>
 16. Sketchfab. URL: <https://sketchfab.com/> (accessed: June 28, 2025).
 17. Sinitsyna I.A. Psychological foundations of a foreign language-learning journey and implementing the principle of student-centered approach. *Pedagogical Science*. 2015;(3(72)):35-36. (In Russ.)

Сведения об авторах

Султанова Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных и русского языков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; sultanova@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5369-8922>

Васильченко Татьяна Анатольевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных и русского языков, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; t.vasilchenko@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0003-1032-5768>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 10.07.2025
Одобрена после рецензирования 20.08.2025
Принята к публикации 20.08.2025

Information about the authors

Irina V. Sultanova, CSc (Ed), Associate Professor at the Department of Russian and Foreign Languages, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; sultanova@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0001-5369-8922>

Tatiana A. Vasilchenko, CSc (Philol), Associate Professor at the Department of Russian and Foreign Languages, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; t.vasilchenko@rgau-msha.ru; <http://orcid.org/0000-0003-1032-5768>

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 10, 2025
Approved after reviewing August 20, 2025
Accepted for publication August 20, 2025

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ /
ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оригинальная научная статья
УДК 598.2 (470.311)
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-01>



**Сезонная динамика населения птиц городов южного
и юго-восточного Подмосковья**

Матвей Юрьевич Артюхов, Татьяна Константиновна Железнова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Артюхов Матвей Юрьевич,
OLoryy@yandex.ru

Аннотация

В статье анализируются основные количественные показатели населения птиц в городах южного (Подольск, Чехов, Серпухов) и юго-восточного Подмосковья (Раменское, Воскресенск, Коломна): приведены обилие птиц по всем сезонам с описанием типа динамики, доминантные виды во все времена года, сезонная динамика видового богатства.

Ключевые слова

Города, обилие птиц, динамика орнитокомплексов, доминантные виды, видовое богатство

Для цитирования

Артюхов М.Ю., Железнова Т.К. Сезонная динамика населения птиц городов южного и юго-восточного Подмосковья // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 401. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-01>

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Research article
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-01>



**Seasonal dynamics of bird populations in the cities
of the southern and south-eastern Moscow Region**

Matvey Yu. Artyukhov, Tatiana K. Zheleznova

Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Matvey Y. Artyukhov, OLoryy@yandex.ru

Abstract

The article analyzes the main quantitative indicators of the bird population in the cities of the southern (Podolsk, Chekhov, Serpukhov) and southeastern Moscow Region (Ramenskoe, Voskresensk, Kolomna). The study presents the bird abundance across all seasons, describes the type of population dynamics observed, identifies the dominant species throughout the year, and examines the seasonal variation in species richness.

Keywords

Cities, bird abundance, dynamics of ornithocomplexes, dominant species, species richness

For citation

Artyukhov M.Yu., Zheleznova T.K. Seasonal dynamics of bird populations in the cities of the southern and south-eastern Moscow Region. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):401. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-01>

Введение Introduction

Цель исследований: изучение сезонной динамики населения птиц южного и юго-восточного Подмосковья.

Задачи:

- Рассмотреть сезонное обилие птиц в городах южного и юго-восточного Подмосковья.
- Охарактеризовать доминантов в составе орнитокомплексов.
- Описать сезонное изменение видового богатства птиц 6 населенных пунктов.

Синантропизация и урбанизация птиц – это актуальная проблема, связанная с интенсивными процессами заселения ими селитебных местобитаний. Эти процессы имеют как положительное (регуляция численности кровососущих насекомых), так и отрицательное (распространение инфекционных заболеваний человека, биоповреждения зданий и конструкций) значение.

Методика исследований Research method

Исследования проводились с 2020 по 2025 гг. на территории трех городов южного (Подольск, Чехов, Серпухов) и юго-восточного (Раменское, Воскресенск,

Коломна) Подмосковья. Учеты птиц осуществлялись по методике Ю.С. Равкина [1]. Проведено 234 пеших маршрута общей протяженностью 1170 км. Доминантами считаются виды с обилием, составляющим не менее 10% от общей плотности населения [2]. Названия птиц – по М.В. Калякину и др. [3]. Данные учетов птиц усреднены по следующим сезонам [2].

1. Весна: 1 марта – 15 мая.
2. Первая половина лета (репродуктивный период): 16 мая – 15 июля.
3. Вторая половина лета (пострепродуктивный период): 16 июля – 31 августа.
4. Осень: 1 сентября – 15 ноября.
5. Зима: 16 ноября – 28 февраля.

Результаты и их обсуждение Results and discussion

Данные круглогодичных маршрутных учетов птиц представлены в таблице 1.

Во всех городах отмечается осенне-зимний инвазионный тип плотности населения [2], при котором обилие птиц увеличивается в холодное время года за счет появляющихся в городах галки, *Coloeus monedula* (Linnaeus, 1758), и большой синицы, *Parus major* Linnaeus, 1758, вносящих в эти сезоны наибольший вклад в суммарное обилие птиц. Весной показатели, как правило, падают по сравнению

Таблица 1. Сезонное обилие птиц в городах южного и юго-восточного Подмосковья, особей/км²

Table 1. Seasonal abundance of birds in the cities of southern and south-eastern Moscow Region, specimens/km²

Города <i>Cities</i>	Сезоны <i>Seasons</i>				
	Весна <i>Spring</i>	I п/л <i>SH I</i>	II п/л <i>SH II</i>	Осень <i>Autumn</i>	Зима <i>Winter</i>
Подольск <i>Podolsk</i>	1009	881	968	1237	1239
Чехов <i>Chekhov</i>	877	807	1040	1287	1323
Серпухов <i>Serpukhov</i>	762	1186	1154	1198	1464
Раменское <i>Ramenskoe</i>	813	890	613	1082	968
Воскресенск <i>Voskresensk</i>	903	668	622	1263	1110
Коломна <i>Kolomna</i>	718	698	653	1061	1039

Примечание. I п/л – первая половина лета; II п/л – вторая половина лета.

Note. SH I – first half of summer; SH II – second half of summer.

с осенне-зимними периодами несмотря на возвращение перелетных птиц к местам гнездования в городах.

Снижение суммарного обилия птиц происходит преимущественно за счет откочевывающих из городов свиристеля, *Bombycilla garrulus* (Linnaeus, 1758), который полностью исчезает, например, из Подольска, где зимой обилие оценивалось в 114 особей/км², и обыкновенного снегиря, *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus, 1758), снижение обилия которого составляет с 30 до 2 особей/км² в Подольске с 29 до 3 в Чехове, с 25 до 3 в Серпухове.

В первую половину лета, после прохождения по городам миграционной «волны» и завершения весенней миграции, суммарное обилие птиц повсеместно снижается. Уменьшение плотности населения особенно рельефно проявляется в отношении следующих видов: сизой чайки, *Larus ca-nus* Linnaeus, 1758 (с 53 до 1 особи/км² в Подольске, с 21 до 4 в Воскресенске); озерной чайки, *Larus ridi-bundus* Linnaeus, 1766 (с 22 до 7 особей/км² в Чехове, с 20 до 3 в Воскресенске); черноголовой славки, *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758) (исчезает в Подольске); мухоловки-пеструшки, *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) (исчезает в Подольске и Серпухове); и др.

Пострепродуктивный период характерен самым низким обилием за весь год, что связано с послегнездовыми кочевками большинства видов птиц. Несколько уменьшается плотность населения: воронка, *Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758), – с 11 до 3 особей/км² в Коломне; белой трясогузки (с 53 до 11 в Подольске); пеночки-трещотки, *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793), которая исчезает в Подольске, Воскресенске и Коломне; обыкновенного соловья, *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758), исчезающего в Подольске и во всех городах юго-восточного Подмосковья. В Чехове и Серпухове, однако, плотность населения увеличивается за счет следующих видов: кряквы, *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758, с 25 до 75 особей/км² в Чехове; пухляка, *Parus montanus* von Baldenstein, 1827, с 0.5 до 21 в Серпухове; лазоревки, *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758, с 2 до 21 в Серпухове; деревенской ласточки, *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758, с 2 до 16 в Серпухове; домового воробья, *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), с 9 до 51 и с 37 до 52. Эти изменения связаны с появлением или с ранними миграциями пролетных птиц в городах (деревенская ласточка), или с начавшейся предосенней прикочевкой птиц в города (пухляк, лазоревка).

Осенью обилие увеличивается в основном за счет доминантов. Также заметно увеличение обилия лазоревки (с 5 до 21 особи/км² в Чехове), рябинника, *Turdus pilaris* Linnaeus, 1758 (с 4 до 46 в Раменском, с 0 до 21 в Воскресенске, с 2 до 27 в Коломне), домового воробья (с 52 до 105 в Серпухове), клеста-еловика, *Loxia curvirostra* Linnaeus, 1758 (13 особей/км² в Воскресенске). Отлет перелетных или кочующих птиц, а также другие формы изменения обилия мало

влияют на плотность населения ввиду низкого обилия большинства представителей, но для некоторых видов снижение обилия проявляется отчетливо: грача, *Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758, с 45 до 5 в Серпухове; белой трясогузки, *Motacilla alba* Linnaeus, 1758, которая исчезает в Серпухове; зяблика, *Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758, в Раменском исчезающего после обилия в предыдущий сезон в 36 особей/км².

Зимой плотность населения птиц увеличивается по сравнению с осенью только в Чехове и Серпухове благодаря росту обилия: чижа, *Spinus spinus* (Linnaeus, 1758), – с 0.6 до 13 в Чехове; обыкновенной чечетки, *Acanthis flammea* (Linnaeus, 1758), – 11 особей/км² в Чехове, рост обилия – с 8 до 15 в Серпухове; обыкновенного снегиря – с 2 до 29 в Чехове [2].

Для всех населенных пунктов характерны доминанты: сизый голубь, большая синица и полевой воробей. Черный стриж лидирует по обилию только в городах южного Подмосковья; галка в числе доминантов – во всех городах, кроме Подольска и Раменского; обыкновенный скворец выступает в качестве доминанта только в Серпухове и Воскресенске; серая ворона, *Corvus cornix* Linnaeus, 1758, лидирует по плотности населения в трех городах юго-восточного Подмосковья; озерная чайка лидирует только в Раменском, где на полигоне ТБО «Сафоново» находится ее гнездовая колония.

По степени доминирования наиболее высокая доля (около 20-60% суммарного обилия птиц) характерна для сизого голубя – самого адаптированного к сосуществованию с человеком вида птиц [4]. Около 15-25% характерно для большой синицы и полевого воробья, также синантропных видов.

Видовое богатство так же, как и суммарное обилие птиц, меняется по сезонам и несколько различается в разных городах (табл. 2). В отношении этого количественного показателя проявляются следующие тенденции сезонной динамики: он возрастает в первую половину лета по сравнению с весной по мере появления мигрантов, несколько падает в пострепродуктивный период во время послегнездовых кочевок и продолжает уменьшаться осенью и зимой по мере возвращения перелетных птиц на места зимовки.

Весной во всех городах встречается в среднем около 40 видов без особых различий между городами; зимнее население птиц пополняется новыми видами – такими, как хохлатая чернеть, *Aythya fuligula* (Linnaeus, 1758); черный коршун, *Milvus migrans* (Boddaert, 1783); камышница, *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758); чибис, *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758); кольчатая горлица, *Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky, 1838); вертишейка, *Jynx torquilla* Linnaeus, 1758; белая трясогузка; мухоловка-пеструшка; черный дрозд, *Turdus merula* Linnaeus, 1758; и др. Из интересных видов, характерных только для этого сезона, можно отметить канареечного вьюрка, *Serinus serinus* (Linnaeus, 1766), обитающего южнее европейского вида, отмеченного нами в Коломне [5].

Таблица 2. Видовое богатство птиц в городах южного и юго-восточного Подмосковья, число видов птиц
 Table 2. Species abundance of birds in the cities of southern and south-eastern Moscow Region, species number

Города Cities	Сезоны Seasons				
	Весна Spring	I п/л SH I	II п/л SH II	Осень Autumn	Зима Winter
Подольск Podolsk	42	58	39	38	31
Чехов Chekhov	41	39	29	29	22
Серпухов Serpukhov	39	39	26	26	26
Раменское Ramenskoe	42	61	43	40	27
Воскресенск Voskresensk	43	53	43	39	23
Коломна Kolomna	42	52	41	34	23

Примечание. I п/л – первая половина лета; II п/л – вторая половина лета.

Note. I SM – first half of summer; II SM – first half of summer.

Репродуктивный период характеризуется значительной разницей в видовом разнообразии: от 39 до 61 видов на территории изучаемых населенных пунктов. Наиболее богата в этот сезон орнитофауна Раменского, что связано с наличием на его территории значительно увлажненного полигона ТБО «Сафоново», где представлено большее количество лимнофильных птиц: широконоска, *Anas chrypeata* Linnaeus, 1758; черныш, *Tringa ochropus* Linnaeus, 1758; травник, *Tringa totanus* (Linnaeus, 1758) [4]. Также отмечено присутствие в Коломне южного вида мухоловки-белошейки, *Ficedula albicollis* (Temminck, 1815) [4].

Вторая половина лета – это период откочевки многих птиц, завершивших размножение [4]. К ним относятся: красноголовый нырок, *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758); травник, обыкновенная кукушка, *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758; зеленая пеночка, *Phylloscopus trochiloides* (Sundevall, 1837); и др. В качестве интересных представителей можно отметить большого веретенника, *Limosa limosa* (Linnaeus, 1758), на территории раменской свалки – вероятно, в ходе кочевых перемещений. В полете над Воскресенском отмечен лебедь-шипун, *Cygnus olor* (Gmelin, 1789) [4].

Осенью начинается отлет на юг большинства представителей класса. Из более поздних мигрантов в сентябре отмечены: пеночка-весничка, *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758); певчий дрозд, *Turdus philomelos* Brehm, 1831; горихвостка-чернушка, *Phoenicurus ochruros* (Gmelin, 1774); белая трясогузка; и др. Из редких пролетных представителей можно

отметить таких обитателей тундры, как рогатый жаворонок, *Eremophila alpestris* (Linnaeus, 1758), и луговой конек, *Anthus pratensis* (Linnaeus, 1758) [4].

Зимой остаются лишь оседлые виды – такие, как сизый голубь, серая ворона, большая синица, полевой и домовый воробьи и некоторые другие. Из перелетных птиц в холодное время года отмечаются отдельные особи кряквы, сизой чайки, обыкновенного скворца. На территории Коломны замечен сирийский дятел, *Dendrocopos syriacus* (Nemrich, Ehrenberg, 1833) [4]. В отличие от предыдущих сезонов, когда наибольшее количество видов характерно для юго-восточного Подмосковья, в это время года больше всего видов в Подольске.

Выводы Conclusions

1. На территории всех изучаемых городов птицы наиболее обильны осенью и зимой, тогда как весной и летом плотность их населения несколько уменьшается; значительных различий в плотности населения между населенными пунктами нет. Как правило, изменения обилия связаны с колебанием обилия доминантов, тогда как вклад менее многочисленных представителей в сравнении с ними незначителен.

2. В качестве доминантов выступают такие урбофильные виды, как сизый голубь, большая синица, полевой воробей; реже на территории отдельных городов присутствуют в составе лидеров сизая

чайка, черный стриж, галка, серая ворона, обыкновенный скворец. Их сезонная динамика определяется значительной откочевкой перед сезоном (галка, большая синица) или миграцией перед холодным временем года (озерная чайка, черный стриж). Для некоторых видов (сизый голубь, полевой воробей) динамика суммарного обилия не поддается надежной интерпретации.

Список источников

1. Равкин Ю.С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // *Природа очагов лесного энцефалита на Алтае*. Новосибирск: Наука, 1967. С. 66-75.
2. Железнова Т.К., Железнов-Чукотский Н.К., Воронов Б.А. *Птицы северо-западного Подмосковья*. Москва: У Никитских ворот, 2024. 408 с.
3. Калякин М.В., Волцит О.В., Конторщиков В.В., Зубакин В.А., Морковин А.А. *Аннотированный список видов птиц Москвы и Московской области*. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2023. 60 с.
4. Артюхов М.Ю. Таксономическая структура и характер пребывания птиц в городах юго-восточного Подмосковья // *Научный альманах*. 2025. № 4-2 (126). С. 82-85.
5. Губина Л.Н., Ивановский К.В. Канареечный выюрок *Serinus serinus* – новый гнездящийся вид Москвы // *Русский орнитологический журнал*. 2025. Т. 34, № 2547. С. 2904-2910.

Сведения об авторах

Матвей Юрьевич Артюхов, аспирант кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; OLoryy@yandex.ru

Татьяна Константиновна Железнова, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; larius-minutus@yandex.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 14.07.2025
Одобрена после рецензирования 16.09.2025
Принята к публикации 16.09.2025

3. Видовое богатство более высоким является в теплое время года, когда в южном и юго-восточном Подмосковье появляются перелетные птицы. Наибольшее число видов характерно для Раменского ввиду наличия там увлажненного полигона ТБО, подходящего для питания и размножения целого ряда видов включая редких лимнофилов.

References

1. Ravkin Yu.S. On the methodology of bird counting in forest landscapes. *The nature of foci of tick-borne encephalitis in Altai*. Novosibirsk, USSR: Nauka, 1967:66-75. (In Russ.)
2. Zheleznova T.K., Zheleznov-Chukotskiy N.K., Voronov B.A. *Birds of the north-western Moscow Region*. Moscow, Russia: Publishing and Printing Association "At the Nikitsky Gates", 2024:408. (In Russ.)
3. Kalyakin M.V., Voltsit O.V., Kontorshchikov V.V., Zubakin V.A., Morkovin A.A. *Annotated list of bird species in Moscow and the Moscow Region*. Moscow, Russia: KMK Scientific Press Ltd., 2023:60. (In Russ.)
4. Artyukhov M.Yu. Taxonomic structure and type of residence of birds in the cities of the southeastern Moscow Region. *Nauchniy almanakh*. 2025;(4-2(126)):82-85. (In Russ.)
5. Gubina L.N., Ivanovsky K.V. The European serin *Serinus serinus* – a new breeding species in Moscow. *Russkiy ornitologicheskii zhurnal*. 2025;34(2547):2904-2910. (In Russ.)

Information about the authors

Matvey Yu. Artyukhov, postgraduate student of the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; OLoryy@yandex.ru

Tatiana K. Zheleznova, DSc (Biol), Associate Professor, Professor at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; larius-minutus@yandex.ru

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 14, 2025
Approved after reviewing September 16, 2025
Accepted for publication September 16, 2025

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оригинальная научная статья
УДК 598.241.1: 591.543.43
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-02>



Пути миграции лысухи на юге Европейской части России: ретроспективный анализ данных кольцевания

Валерия Владиславовна Кузнецова, Иван Геннадиевич Блохин,
Егор Сергеевич Гревцев, Татьяна Константиновна Железнова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Валерия Владиславовна Кузнецова,
v.v.kuznetsova@rgau-msha.ru

Аннотация

В работе проанализированы данные 120 возвратов колец лысух, окольцованных в период с 1945 по 1977 гг. на Северном Кавказе и на юге России, по данным Центра кольцевания птиц. Методами GIS-анализа и статистики выявлены основные направления и протяженность миграционных перемещений, представленных в картографическом изображении с использованием геоинформационной системы Google Earth Pro. Обсуждены обстоятельства возвратов колец.

Ключевые слова

Лысуха, сезонные миграции, кольцевание птиц

Для цитирования

Кузнецова В.В., Блохин Г.И., Гревцев Е.С., Железнова Т.К. Пути миграции лысухи на юге Европейской части России: ретроспективный анализ данных кольцевания // *Тимирязевский биологический журнал*. 2025. Т. 3, № 3. С. 402. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-02>

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Research article
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-02>



Migration routes of the Eurasian coot in the south of European Russia: a retrospective analysis of ringing data

Valeriya V. Kuznetsova, Ivan G. Blokhin, Egor S. Grevtsev, Tatiana K. Zheleznova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Valeriya V. Kuznetsova, v.v.kuznetsova@rgau-msha.ru

Abstract

This study analyzes data from 120 recoveries of Eurasian Coot rings, which were banded between 1945 and 1977 in the North Caucasus and Southern Russia, sourced from the Bird Ringing Centre. Using GIS analysis and statistical methods, the main directions and extent of migratory movements were identified. These findings are presented cartographically using the Google Earth Pro Geographic Information System. The circumstances surrounding the ring recoveries are also discussed.

Keywords

Eurasian coot, seasonal migrations, bird ringing

For citation

Kuznetsova V.V., Blokhin I.G., Grevtsev E.S., Zheleznova T.K. Migration routes of the Eurasian coot in the south of European Russia: a retrospective analysis of ringing data. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):402. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-02>

Введение Introduction

Актуальность изучения сезонных миграций птиц обусловлена их фундаментальной ролью в функционировании экосистем, процессах переноса питательных веществ и эпидемиологическом мониторинге в условиях глобальных антропогенных изменений среды [1]. Миграционные стратегии представляют собой комплексные адаптации, тонко реагирующие на изменения климата и трансформацию местообитаний, что делает их ценным индикатором состояния окружающей среды [2, 3]. В этом контексте особый интерес представляют массовые виды с высокими показателями численности, к которым относится лысуха, *Fulica atra* Linnaeus, 1758, – ключевой мигрант и единственный вид пастушковых, имеющий существенное промысловое значение [4, 5].

Интенсивное хозяйственное освоение ключевых орнитологических территорий (дельта Волги, Кумо-Маньчская впадина, лиманы Краснодарского края) приводит к изменению и фрагментации местообитаний и требует постоянной актуализации данных о путях пролета и миграционных стратегиях популяций [6, 7]. Исторические данные массового кольцевания, аккумулированные за десятилетия, приобретают в этой связи особую ценность, позволяя выявлять долгосрочные тренды, связанные с путями миграций птиц, и обеспечивая репрезентативность выборки на популяционном уровне [8].

Лысуха является массовым мигрирующим видом, населяющим естественные и искусственные водоемы с развитой надводной растительностью, и обязательно – с обилием подводной растительности [9]. Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных экологии пастушковых птиц, пространственно-временная структура миграций лысухи на юге России изучена недостаточно полно.

Таким образом, несмотря на ретроспективный характер данных, метод кольцевания остается эффективным инструментом для выявления долгосрочных трендов и пространственных закономерностей миграций массовых видов птиц. Результаты исследований имеют важное прикладное значение для разработки научно обоснованных мер охраны и устойчивого использования популяций водно-болотных птиц в условиях антропогенной трансформации экосистем Юга России.

Цель исследований: анализ направлений, дальности миграций и обстоятельств встреч окольцованных *F. atra* на юге России по данным Центра кольцевания птиц за период с 1945 по 1977 гг.

Методика исследований Research method

Материалом для исследований послужили базы данных Центра кольцевания птиц России, содержащие информацию о встречах окольцованных лысух. Проанализированы все доступные записи, соответствующие критериям исследования, с общей выборкой, составившей 120 встреч особей, окольцованных на территории юга России. Период проведения работ по кольцеванию и последующим встречам охватывал промежуток времени с 3 июля 1945 г. по 6 декабря 1977 г.

Основной метод исследований – анализ данных мечения. Для каждой особи фиксировались координаты места кольцевания и места последующей встречи (обнаружения птицы или кольца). На основе этих пар координат рассчитывались протяженность миграционного перемещения, км, и азимут направления перемещения. Картографирование миграционных путей было выполнено с использованием геоинформационной системы Google Earth Pro. Для каждой пары точек (место кольцевания – место встречи) строились линейные сегменты, визуализирующие предполагаемый путь миграции.

Анализ преобладающих направлений миграций проводился путем классификации рассчитанных азимутов по 8 румбам: от 338 до 22° – северное, от 23 до 67° – северо-восточное, от 68 до 112° – восточное, от 113 до 157° – юго-восточное, от 158 до 202° – южное, от 203 до 247° – юго-западное, от 248 до 292° – западное, от 293 до 337° – северо-западное.

Обстоятельства встреч окольцованных птиц (возврата колец) систематизированы и подвергнуты количественному анализу для оценки основных факторов смертности в популяции.

Все расчеты выполнены с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

На территории Краснодарского края окольцовано 84,2% ($n = 101$) от общего числа учтенных лысух. Максимальные значения пришлись на окрестности станицы Стародеревянокская ($n = 12$) и акваторию Малого Кушёматого лимана ($n = 10$).

Результаты анализа возвратов колец свидетельствуют о высоком уровне индивидуальной изменчивости в миграционном поведении вида (табл. 1).

Средняя дистанция миграции оценена в 317 км, в то время как максимальное зарегистрированное расстояние между точкой мечения и местом повторной поимки составило 2624 км. Наряду с мигрирующими особями в популяции выделена группа с резидентным образом жизни, не совершающая протяженных сезонных миграций.

Таблица 1. Результаты кольцевания и встреч лысухи, Fulica atra
Table 1. Results of ringing and recoveries of the Eurasian coot, Fulica atra

Количество встреч <i>Number of encounters</i>	Среднее расстояние, км <i>Average distance, km</i>	Основные обстоятельства встреч <i>Finding circumstances</i>
Все направления <i>All directions</i>		
120	$\frac{317.42 \pm 47.502}{0 - 2624}$	77% – отстрелены <i>77% are shot</i>
Северное направление <i>Northern direction</i>		
10	$\frac{684.20 \pm 275.95}{0 - 1967}$	80% – отстрелены <i>80% are shot</i>
Южное направление <i>Southern direction</i>		
13	$\frac{713.20 \pm 223.11}{37 - 2624}$	92% – отстрелены <i>92% are shot</i>
Западное направление <i>Western direction</i>		
20	$\frac{211.95 \pm 58.20}{49 - 1105}$	85% – отстрелены <i>85% are shot</i>
Восточное направление <i>Eastern direction</i>		
1	69	Отстрелена <i>shot off</i>
Северо-западное направление <i>Northwestern direction</i>		
8	$\frac{283.50 \pm 151.54}{12 - 1105}$	100% – отстрелены <i>100% are shot</i>
Северо-восточное направление <i>Northeastern direction</i>		
4	$\frac{97.75 \pm 60.16}{29 - 253}$	50% – отстрелены <i>50% are shot</i>
Юго-западное направление <i>Southwestern direction</i>		
24	$\frac{317.42 \pm 47.50}{5 - 1863}$	83% – отстрелены <i>83% are shot</i>
Юго-восточное направление <i>Southeastern direction</i>		
10	$\frac{594.00 \pm 192.23}{99 - 1695}$	80% – отстрелены <i>80% are shot</i>
Без направления <i>Without direction</i>		
30	0	60% – отстрелены <i>60% are shot</i>

Наибольшее время между кольцеванием и повторной регистрацией (1130 суток) зафиксировано для особи, окольцованной 3 июля 1945 г. в Каневском районе Краснодарского края и повторно отловленной в той же локации. Наибольшее расстояние преодолела особь, окольцованная 5 июля 1974 г. в Славянском районе Краснодарского края и обнаруженная через 155 суток на полуострове Пелопоннес (Греция).

Проведенный анализ данных кольцевания выявил доминирование западного и юго-западного направлений в миграционной стратегии лысухи (рис. 1, табл.).

В исследованиях выявлена выраженная географическая изменчивость миграционных стратегий, детерминированная регионом мечения.

Среди зарегистрированных направлений пролета юго-западное зафиксировано для 24 особей. Наиболее показательной является выборка птиц, окольцованных в Краснодарском крае, которая демонстрирует разделение миграционного поведения. Одна группа особей ($n = 9$) демонстрирует резидентное поведение или короткие миграции вдоль побережья Азовского моря (рис. 2) со средней дистанцией перемещения 122.6 км и завершением миграции в пределах Темрюкского залива. Вторая группа ($n = 15$) реализует стратегию дальней миграции, предполагающую преодоление

значительной морской преграды (Чёрное море) с последующей зимовкой на территории Турции, Греции (рис. 3) и Египта.

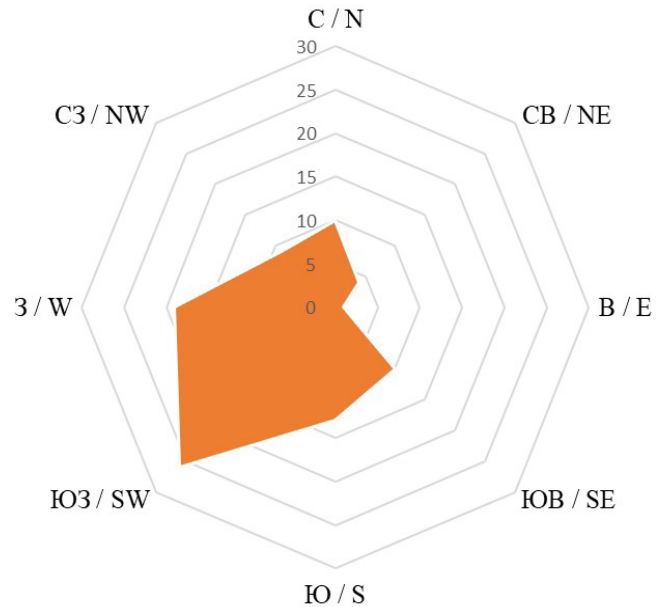


Рисунок 1. Преобладающие направления миграции лысух

Figure 1. Predominant migration directions of the Eurasian coot

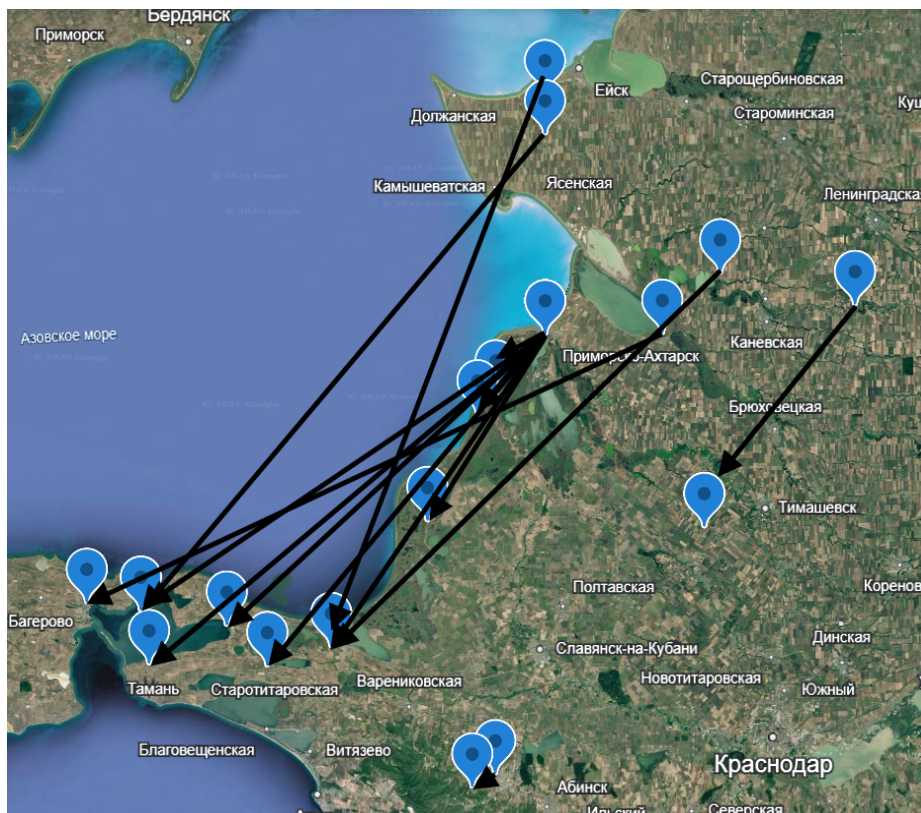


Рисунок 2. Миграционные пути лысух в юго-западном направлении вдоль берега Азовского моря

Figure 2. Migration routes of the Eurasian coot in the southwestern direction along the coast of the Azov Sea

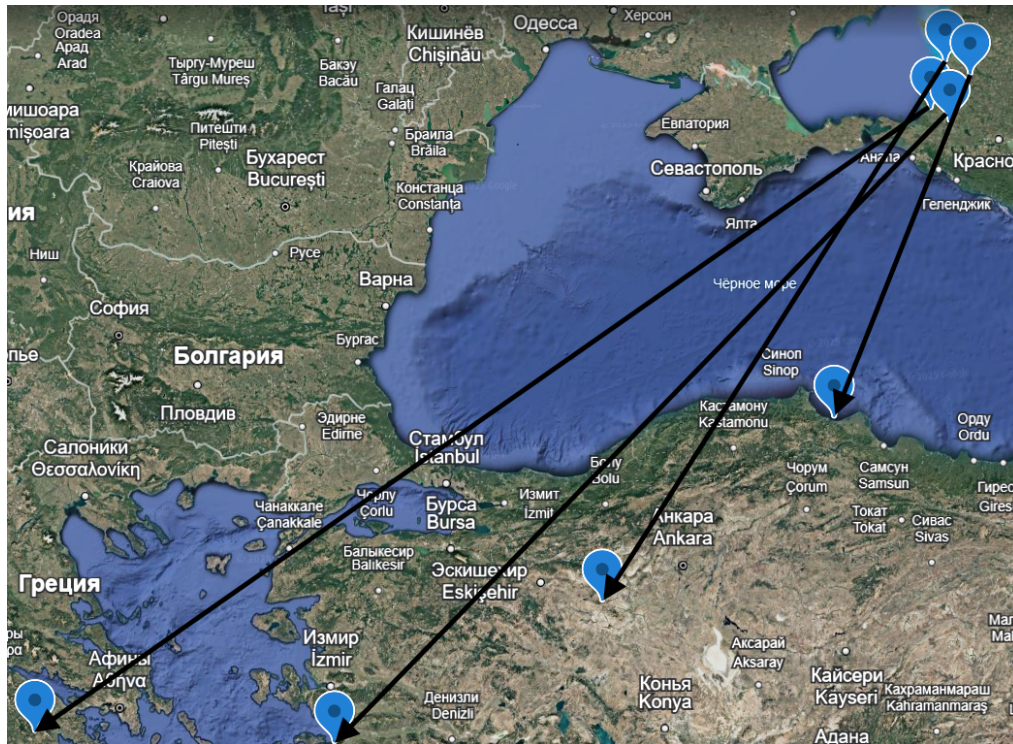


Рисунок 3. Миграционные пути лысух в юго-западном направлении через Чёрное море
Figure 3. Migration routes of the Eurasian coot in the southwestern direction across the Black Sea

Западное миграционное направление характерно для 20 особей. Особи, окольцованные в Краснодарском крае, мигрировали в западном направлении через акваторию Азовского моря (рис. 4) или вдоль его побережья через Таманский полуостров с последующей фиксацией на зимовках в Крыму, а также в Херсонской и Запорожской областях Украины.

В отличие от них лысухи, окольцованные на территории Калмыкии (рис. 5), демонстрировали выраженный коротко-дистанционный характер перемещений. Их миграция ограничивалась западными районами (окрестности с. Приютное) и сопредельными территориями Ставропольского края (акватории озер Плаксейка и Плаксейское).

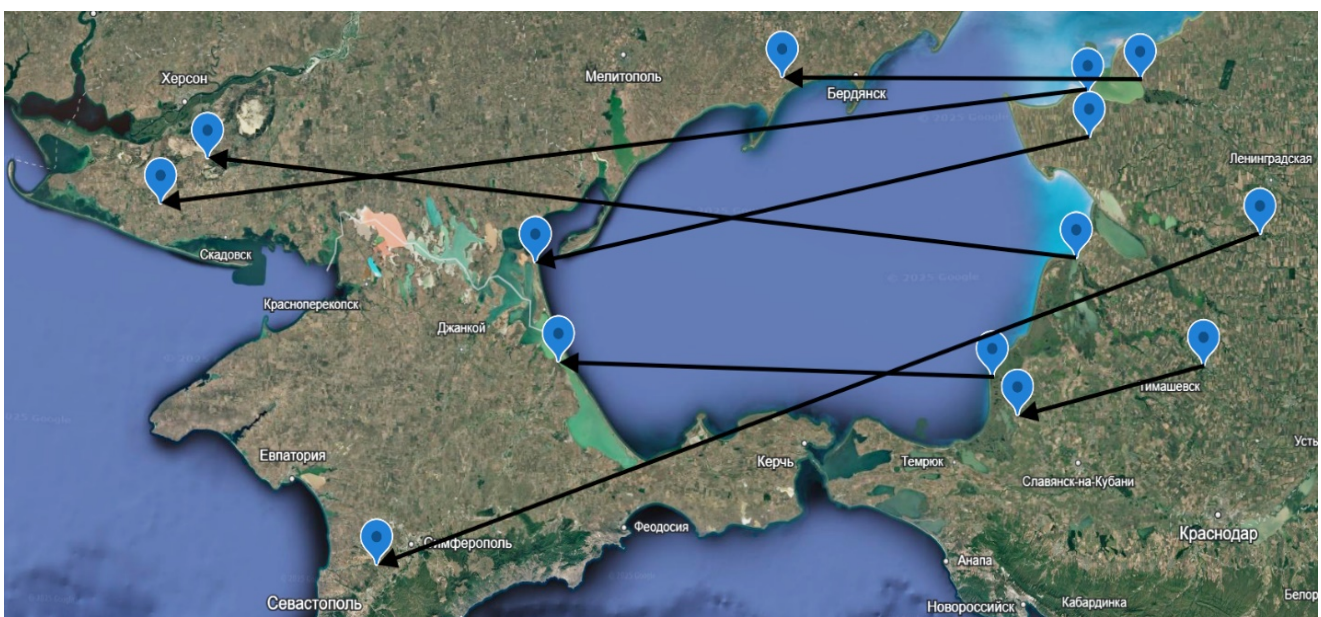


Рисунок 4. Миграционные пути лысухи в западном направлении через Азовское море
Figure 4. Migration routes of the Eurasian Coot in the western direction across the Azov Sea

Анализ обстоятельств возврата колец показал, что основной причиной регистрации окольцованных лысух как на территории РФ, так и за ее пределами, являлся отстрел птиц во время охоты (рис. 6).

Из 120 обработанных возвратов подавляющее большинство ($n = 93$) поступило от отстреленных

особей. Для 18 колец обстоятельства встречи установить не представилось возможным. Прочие обстоятельства встреч включали в себя: обнаружение колец у птиц, погибших по неустановленным причинам ($n = 6$); в рыболовных сетях ($n = 1$); у ранее умерших особей ($n = 1$). Еще один единичный возврат ($n = 1$) получен от особи, пойманной живой.

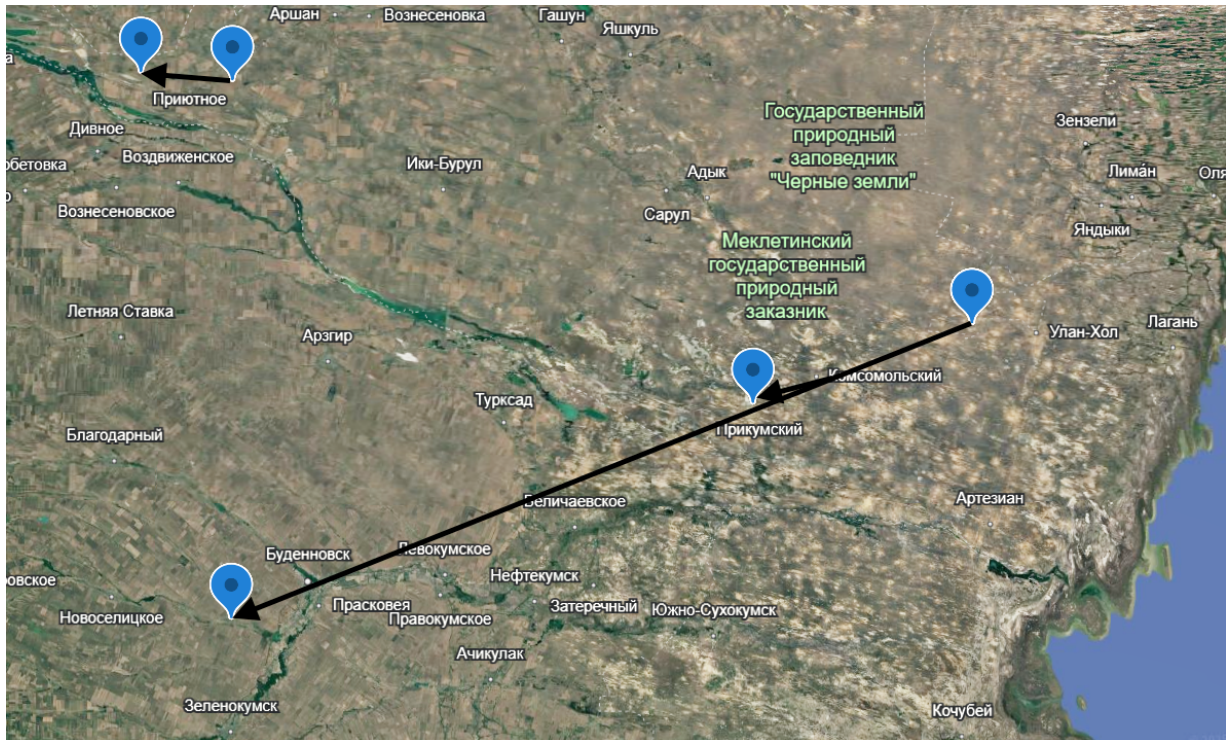


Рисунок 5. Миграционные пути лысухи в западном направлении. Калмыкия
Figure 5. Migration routes of the Eurasian coot in the western direction. Kalmykia

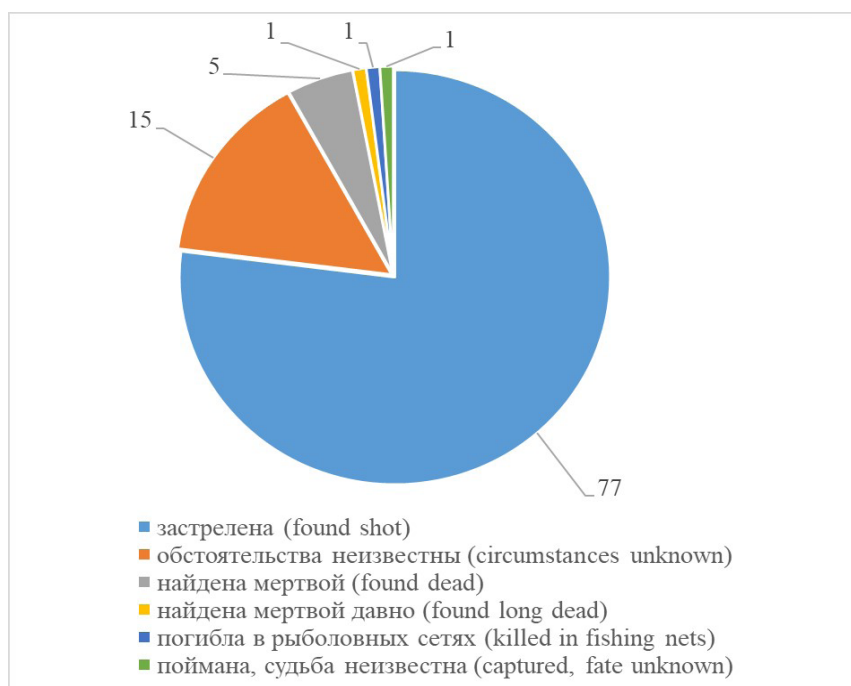


Рисунок 6. Обстоятельства встречи окольцованных лысух
Figure 6. Recovery circumstances of ringed Eurasian coots

Выводы Conclusions

Сезонные миграции лысухи проходят широким фронтом с заметным доминированием генеральных направлений западного и юго-западного векторов перемещений.

Выявлены две основные модели миграционного поведения у птиц, окольцованных в Краснодарском крае: короткие перемещения вдоль

побережья Азовского моря и дальние транзитные миграции с пересечением Чёрного моря в направлении стран Ближнего Востока и Южной Европы.

Абсолютно доминирующим обстоятельством встреч окольцованных птиц (77%, или 93 из 120 случаев) являлся возврат колец от отстреленных охотниками особей, что позволяет рассматривать охоту как один из ключевых факторов гибели особей данного вида.

Список источников

1. Чернецов Н.С. Изучение миграций птиц сегодня: некоторые достижения и новые сложности // *Труды Зоологического института РАН*. 2023. Т. 327, № 4. С. 607-622. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2023.327.4.607>
2. Хохлова Л.П., Мандырка О.Н. Изучение миграций птиц в изменяющихся погодных условиях с целью сохранения арктических экосистем. Часть 1: Полярная крачка (*Sterna paradisaea*) // *Арктика и инновации*. 2024. Т. 2, № 2. С. 82-91. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2024-2-2-82-91>
3. Какагелдиева А.Д., Назаров Н.Б. Сезонные миграции птиц через территорию страны // *Вестник науки*. 2023. Т. 2, № 5 (62). С. 510-514.
4. Окрут С.В., Степаненко Е.Е. Эколого-биологические особенности Лысухи (*Fulica atra*) // *Вестник АПК Ставрополя*. 2014. № 4 (16). С. 226-228.
5. Алламуратов Б.Ж. К биоэкологии лысухи (*Fulica atra atra* Linnaeus, 1758) в условиях Южного Приаралья // *Экономика и социум*. 2017. № 7 (38). С. 209-212.
6. Чемидов М.М. Современное состояние пастбищных экосистем Кумо-Манычской впадины // *Вестник Института комплексных исследований аридных территорий*. 2011. № 2 (23). С. 38-43.
7. Свиридова Т.В., Коновалова Т.В., Любимова К.А. Памятка хранителя ключевых орнитологических территорий. Москва: Союз охраны птиц России, 2008. 48 с.
8. Robinson W.D., Bowlin M.S., Bisson I., Shamoun-Baranes J. et al. Integrating concepts and technologies to advance the study of bird migration. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2010;8:354-361. <https://doi.org/10.1890/080179>
9. Кузьменко В.В., Юденюк Ю.Н. Пастушковые птицы (Rallidae) в системе биоразнообразия Белорусского Поозерья // *Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: современное состояние, проблемы использования и охраны: Материалы II Международной научно-практической конференции*. Витебск: Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2008. С. 141-142.

References

1. Chernetsov N.S. Bird migration research today: some achievements and new challenges. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*. 2023;327(4):607-622. (In Russ.) <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2023.327.4.607>
2. Khokhlova L.P., Mandryka O.N. Study of bird migrations under changing weather conditions to preserve arctic ecosystems. Part 1: Arctic tern (*Sterna paradisaea*). *Arktika i innovatsii*. 2024;2(2):82-91. (In Russ.) <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2024-2-2-82-91>
3. Kakageldieva A.D., Nazarov N.B. Seasonal migrations of birds through the territory of the country. *Science Bulletin*. 2023;2(5(62)):510-514. (In Russ.)
4. Okrut S.V., Stepanenko E.E. Ecological and biological characteristics of the Coot (*Fulica atra*). *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2014;(4(16)):226-228. (In Russ.)
5. Allamuratov B.Z. To bioecology of father (*Fulica atra atra* Linnaeus, 1758) in the conditions of Southern Priaralya. *Ekonomika i sotsium*. 2017;7(38):209-212. (In Russ.)
6. Chemidov M.M. Current state of pasture ecosystems of the Kuma-Manych depression. *Vestnik Instituta kompleksnykh issledovaniy aridnykh territoriy*. 2011;(2(23)):38-43. (In Russ.)
7. Sviridova T.V., Konvalova T.V., Lyubimova K.A. *Memo for the custodian of key ornithological areas*. Moscow, Russia: Russian Bird Conservation Union, 2008:48. (In Russ.)
8. Robinson W.D., Bowlin M.S., Bisson I., Shamoun-Baranes J. et al. Integrating concepts and technologies to advance the study of bird migration. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2010;8:354-361. <https://doi.org/10.1890/080179>
9. Kuzmenko V.V., Yudenok Yu.N. Rails (Rallidae) in the biodiversity system of the Belarusian Lakeland. *II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya 'Biologicheskoe raznoobrazie Belorusskogo Poozerya: sovremennoe sostoyanie, problemy ispolzovaniya i okhrany'.* November 19-20, 2008. Vitebsk, Belarus: Vitebsk State University named after P.M. Masherov, 2008;141-142. (In Russ.)

Сведения об авторах

Татьяна Константиновна Железнова, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; larus-minutus@yandex.ru

Валерия Владиславовна Кузнецова, ассистент кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; v.v.kuznetsova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4327-2458>

Иван Геннадиевич Блохин, ассистент кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; blokhin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0548-6201>

Егор Сергеевич Гревцев, студент кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; egorgrev14@gmail.com

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 09.05.2025
Одобрена после рецензирования 27.07.2025
Принята к публикации 27.07.2025

Information about the authors

Tatiana K. Zheleznova, CSc (Biol), Professor, Professor at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; larus-minutus@yandex.ru

Valeriya V. Kuznetsova, Assistant at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; v.v.kuznetsova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4327-2458>

Ivan G. Blokhin, Assistant at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; blokhin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0548-6201>

Egor S. Grevtsev, student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; egorgrev14@gmail.com

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office
May 09, 2025
Approved after reviewing July 27, 2025
Accepted for publication July 27, 2025

ЗООЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Оригинальная научная статья
УДК 597.841: 636.018
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-03>



Влияние возраста на репродуктивные показатели жабы Буланже, *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879) (лабораторные исследования)

Матушкина Ксения Андреевна, Африна Ирина Владимировна,
Африн Кирилл Александрович

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Матушкина Ксения Андреевна,
matushkinaka@gmail.com

Аннотация

В рамках исследований изучены репродуктивные показатели *Bufo boulengeri*. Материалом послужили кладки, полученные в лабораторных условиях от жаб разного возраста – от 2 до 7 лет. Средняя плодовитость самок жабы Буланже составила 2489.4 ± 152.9 яиц (размах – 484–4816). Самая высокая плодовитость была зафиксирована для 4-летних самок – 3507.6 ± 272.9 яиц. Периодом высокой репродуктивной активности можно считать возраст с 3 до 6 лет, после чего плодовитость падает. Диаметр яиц и ширина икрных шнуров подвержены изменениям, однако возрастных тенденций выявить не удалось.

Ключевые слова

Bufo viridis group, бесхвостые амфибии, плодовитость, лабораторное разведение, *B. boulengeri*, репродуктивная биология

Для цитирования

Матушкина К.А., Африна И.В., Африн К.А. Влияние возраста на репродуктивные показатели жабы Буланже, *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879) (лабораторные исследования) // Тимирязевский биологический журнал. 2025. Т. 3, № 3. С. 403. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-03>

ZOOLOGY, HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Research article
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-03>



Effect of age on reproductive performance of the Boulenger's toad, *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879) (laboratory studies)

Ksenia A. Matushkina, Irina V. Afrina, Kirill A. Afrin

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Ksenia A. Matushkina, matushkinaka@gmail.com

Abstract

This study investigated the reproductive performance of *Bufo boulengeri*. The material analyzed consisted of egg clutches obtained under laboratory conditions from toads of varying ages, ranging from 2 to 7 years. The mean fecundity of female Boulenger's toads was determined to be 2489.4 ± 152.9 eggs (range: 484–4816). The highest fecundity was recorded for 4-year-old females, averaging 3507.6 ± 272.9 eggs. The period of high reproductive activity appears to be between 3 and 6 years of age, after which fecundity declines. Although the egg diameter and egg string width showed variation, no clear age-related trends could be established for these parameters.

Keywords

Bufo viridis group, anurans, fecundity, laboratory breeding, *B. boulengeri*, captive breeding, reproductive biology

For citation

Matushkina K.A., Afrina I.V., Afrin K.A. Effect of age on reproductive performance of the Boulenger's toad, *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879) (laboratory studies). *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):403. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-4-03>

Введение Introduction

В течение долгих лет предполагалось, что северную часть Африки населяет центральный представитель рода *Bufo* Rafinesque, 1815, – зеленая жаба, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768). Сегодня, благодаря современным молекулярно-генетическим методам и неоднократным таксономическим ревизиям, взгляд на структуру рода и видовую принадлежность популяций, населяющих Марокко, Алжир, Тунис, Ливию и Египет, сильно изменился [1, 2]. Жаба Буланже, или Магрибская жаба, *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879), благодаря высокой экологической пластичности населяет весьма широкий диапазон биотопов на высоте до 2670 м над уровнем моря [3]. Чаще всего это открытые аридные ландшафты с разреженной растительностью [4], реже – лесные районы, полупустыни и пустыни [5]. Большую часть ареала населяет номинативный подвид *B. boulengeri boulengeri*, занимая все континентальные территории. Второй подвид – *B. boulengeri siculus* – обнаружен только на итальянских островах [6]. В последние годы, вследствие интенсивной трансформации мест обитания, опустынивания и загрязнения, численность вида стала заметно снижаться [7].

Для размножения жабы выбирают как постоянные, так и стоячие водоемы, нередко игнорируя высокие концентрации хлорида натрия (до 12.0–21.9 г/л) [3, 8]. Тропическое распространение обуславливает весьма продолжительную, а порой и круглогодичную активность, вследствие чего сезон размножения сильно растянут относительно других представителей рода [3]. В большинстве мест размножения отмечают бимодальный и крайне пластичный характер репродуктивной активности (январь–июнь и сентябрь–ноябрь) [1, 9–11]. В литературе описывают высокую плодовитость – 9000–15000 икринок [5], сжатые сроки развития и низкую пищевую избирательность личинок [12]. В целом сведения о репродуктивной биологии данного вида носят отрывочный характер, а порой вызывают сомнения, требуя дополнительных исследований.

В статье представлены результаты лабораторного разведения североафриканской жабы. Такой формат исследований позволяет контролировать условия, точно оценивать индивидуальные репродуктивные показатели самок, скорость роста и размерно-весовые характеристики молоди. Расширение знаний об особенностях воспроизводства данного вида поможет их сохранению [13].

Цель исследований: оценка возрастных изменений плодовитости самок *B. boulengeri* в лабораторных условиях.

Методика исследований Research method

Исследования были проведены на базе Российского государственного аграрного университета (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) в лаборатории зоокультуры кафедры зоологии и аквакультуры в период с 2019 по 2025 гг.

Материалом для исследований послужили кладки, полученные от 41 самки магрибской жабы в возрасте от 2 до 7 лет. Все животные, задействованные в работе, – лабораторного разведения.

Содержание и разведение осуществляли по методике, отработанной ранее для других представителей рода *Bufo* [14–18].

Для естественной стимуляции формирования половых продуктов и репродуктивного поведения животным устраивали искусственную зимовку продолжительностью 8–10 недель с понижением температуры до 10–15°C.

После окончания периода зимовки и последовательного повышения температуры жаб, демонстрировавших репродуктивное поведение (высокая двигательная активность, вокализация, попытки формирования амplexуса, линьки), помещали в нерестовые контейнеры и вводили синтетический аналог люлеберина – сурфагон, положительно зарекомендовавший себя для дополнительной стимуляции размножения земноводных [19].

Для оценки репродуктивных показателей анализировали количество яиц в кладках, диаметр яиц (вителиуса) и ширину икряного шнура. Количество яиц в кладках определяли полным поштучным пересчетом, измерения осуществляли при помощи цифрового штангенциркуля с погрешностью 0.1 мм.

Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel и STATISTICA. Рассчитывали среднюю арифметическую и ошибку средней ($M \pm m$), среднеквадратичное отклонение (σ), а также размах признака ($\min - \max$). Поскольку гипотеза о нормальности распределения выборок была отклонена (Kolmogorov-Smirnov test, $p \leq 0.05$; Shapiro-Wilk's W test, $p \leq 0.05$), статистическую значимость оценивали при помощи критерия Краскела-Уоллиса ($p \leq 0.05$) для нескольких и U-критерия Манна-Уитни ($p \leq 0.05$) для двух независимых выборок.

Результаты и их обсуждение Results and discussion

Впервые самки участвовали в размножении в возрасте 2 лет, однако потомство удалось получить только от 4 самок из 11 (36.4%).

За репродуктивный период масса самок падала на 10.0–15.0%, а масса самцов увеличивалась на 1.0–7.0% – вероятно, вследствие восполнения запасов жидкости в лимфатических полостях.

За весь период исследований нами были получены кладки от 41 самки. Средняя плодовитость составила 2489.4 ± 152.9 яиц (484-4816). Самые высокие средние показатели продемонстрировали самки в возрасте 3 и 4 лет (рис. 1,

табл. 1), после чего наблюдалось ежегодное снижение плодовитости. Наибольшая плодовитость зафиксирована для самок 4 лет (3507.6 ± 272.86 яиц), минимальная – у семилетних (1076.0 ± 372.2).

Таблица 1. Репродуктивные показатели самок жабы Буланже, *Bufoes boulengeri* разного возраста
 Table 1. Reproductive performance indicators of female Boulanger's toads, *Bufoes boulengeri* of different ages

Возраст Age	$M \pm m (\sigma)$ min-max		
	плодовитость, шт. fecundity, eggs	диаметр яиц, мм egg diameter, mm	ширина шнура, мм egg string width, mm
2+	$2443.8 \pm 416.83 (721.97)$ 1767-3141	$1.5 \pm 0.02 (0.17)$ 1.2-1.8	$3.4 \pm 0.21 (0.94)$ 2.1-5.0
3+	$2973.6 \pm 184.28 (521.23)$ 2192-3734	$1.4 \pm 0.01 (0.21)$ 0.9-1.8	$3.0 \pm 0.09 (0.60)$ 1.8-4.1
4+	$3507.6 \pm 272.86 (668.38)$ 2760-4816	$1.6 \pm 0.04 (0.31)$ 1.1-2.5	$3.4 \pm 0.07 (0.44)$ 2.7-4.2
5+	$2424.8 \pm 259.6 (580.39)$ 1456-3187	$1.5 \pm 0.03 (0.29)$ 0.7-2.0	$2.7 \pm 0.08 (0.40)$ 2.2-4.1
6+	$2011.3 \pm 285.81 (903.83)$ 540-3371	$1.5 \pm 0.02 (0.29)$ 0.9-2.6	$3.1 \pm 0.07 (0.48)$ 2.2-3.9
7+	$1076.0 \pm 372.21 (644.69)$ 484-1944	$1.9 \pm 0.03 (0.25)$ 1.4-2.5	$3.1 \pm 0.28 (1.09)$ 1.9-5.6
Среднее Mean	$2489.4 \pm 152.94 (644.69)$ 484-4816	$1.5 \pm 0.01 (0.31)$ 0.7-2.6	$3.1 \pm 0.05 (0.65)$ 1.8-5.6

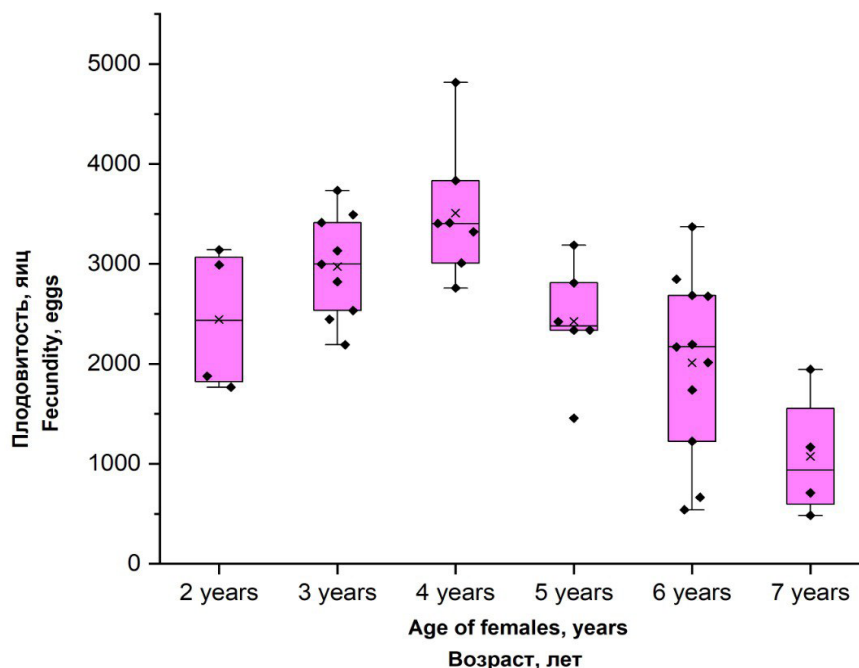


Рисунок 1. Размах плодовитости разных возрастных групп *B. boulengeri*
 Figure 1. Range of fecundity across different age groups of *B. boulengeri*

Дальнейший групповой анализ показал статистически значимые отличия между показателями плодовитости самок из разных возрастных групп. Однако при попарном сравнении значимые отличия были выявлены между следующими возрастными группами: 2 и 4 года; 3 года и 6 лет; 3 года и 7 лет; 4 года и 5 лет; 4 года и 6 лет; 5 и 7 лет.

Диаметр яиц в среднем составил 1.5 ± 0.01 мм (0.7-2.6). Самые высокие значения были отмечены для самок в возрасте 7 лет (в среднем 1.9 ± 0.03 мм), самые низкие – у трехлетних (в среднем 1.4 ± 0.01). Групповая оценка статистической значимости выявила различия между возрастными группами, однако при попарном сравнении различия были обнаружены только в парах с 7-летними самками.

Ширина икряного шнура составляет 3.1 ± 0.05 мм (1.8-5.6). Максимальные значения зафиксированы у 2- и 4-летних самок, минимальные – у 5-летних. Статистически значимых различий между шириной шнура, полученной от самок разных возрастных групп, не выявлено.

Список источников

1. Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D. et al. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006;41(3):663-689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.026>
2. Nicolas V., Mataame A., Crochet P.-A., Geniez P. et al. Phylogeography and ecological niche modeling unravel the evolutionary history of the African green toad, *Bufo boulengeri* (Amphibia: Bufonidae), through the Quaternary. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 2018;56:102-116. <https://doi.org/10.1111/jzs.12185>
3. Beukem W., de Pous P., Donaire-Barroso D., Bogaerts S. et al. Review of the systematics, distribution, biogeography and natural history of Moroccan amphibians. *Zootaxa*. 2013;3661(1):1-60. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3661.1.1>
4. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879). URL: www.moroccoherps.com/ficha/Bufo_boulengeri/ (дата обращения: 04.06.2025).
5. Escoriza D., Hassine J.B. *Amphibians of North Africa*. Academic Press, 2019:350.
6. Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R.C. et al. Fifteen shades of green: the evolution of *Bufo* toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2019;141:106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>
7. Reques R., Pleguezuelos J.M., Busack S., de Pous P. Amphibians of Morocco, including Western Sahara:

Выводы

Conclusions

Самки жабы Буланже становятся половозрелыми в возрасте 2-3 лет и успешно размножаются до 7 лет. Плодовитость достигает максимальных значений к 3-4 годам, после чего постепенно снижается с каждым годом. Диаметр яиц и ширина икряных шнуров имели различные значения в разных возрастных группах (порой даже статистически значимые). Тем не менее тенденции изменения этих показателей, связанных с возрастом, выявить не удалось.

Показатели плодовитости *B. boulengeri*, полученные нами в рамках лабораторных исследований, сильно уступают описываемым в литературе [4]. Вероятно, это может быть связано с трудностями, возникающими при оценке индивидуальной плодовитости в природных условиях, когда животные размножаются массово, выбирая для откладки икры наиболее привлекательные участки водоемов.

References

1. Stöck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D. et al. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of Palearctic green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006;41(3):663-689. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.026>
2. Nicolas V., Mataame A., Crochet P.-A., Geniez P. et al. Phylogeography and ecological niche modeling unravel the evolutionary history of the African green toad, *Bufo boulengeri* (Amphibia: Bufonidae), through the Quaternary. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 2018;56:102-116. <https://doi.org/10.1111/jzs.12185>
3. Beukem W., de Pous P., Donaire-Barroso D., Bogaerts S. et al. Review of the systematics, distribution, biogeography and natural history of Moroccan amphibians. *Zootaxa*. 2013;3661(1):1-60. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3661.1.1>
4. Anfibios y Reptiles de Marruecos y Sahara Occidental. *Bufo boulengeri* (Lataste, 1879). URL: www.moroccoherps.com/ficha/Bufo_boulengeri/ (accessed: June 04, 2025).
5. Escoriza D., Hassine J.B. *Amphibians of North Africa*. Academic Press, 2019:350.
6. Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Oliveira R.C. et al. Fifteen shades of green: the evolution of *Bufo* toads revisited. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2019;141:106615. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615>
7. Reques R., Pleguezuelos J.M., Busack S., de Pous P. Amphibians of Morocco, including Western Sahara:

- A status report. *Basic and Applied Herpetology*. 2013;27:23-50. <http://dx.doi.org/10.11160/bah.13003>
8. Hopkins G.R., Brodie E.D. Occurrence of amphibians in saline habitats: a review and evolutionary perspective. *Herpetological Monographs*. 2015;29(1):1-27. <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-14-00006>
9. Lo Valvo M., Giacalone G. Dati e considerazioni sulla biologia riproduttiva della popolazione di Rospo smeraldino, *Bufo viridis* Laurenti, 1768, della Riserva Naturale di Monte Pellegrino (Palermo). *Annali Museo Civico Storia Naturale di Ferrara*. 2005;6:61-65.
10. Sicilia A., Lillo F., Zava B., Bernini F. Breeding phenology of *Bufo viridis* Laurenti, 1768 in Sicily. *Acta Herpetologica*. 2006;1(2):107-117. https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-1291
11. Stöck M., Sicilia A., Belfiore N., Buckley D. et al. Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evolutionary Biology*. 2008;8:56. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-56>
12. Schleich H.H., Kästle W., Kabisch K. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koenigstein: Koeltz, 1996:630.
13. Флинт В.Е. *Стратегия сохранения редких видов в России: теория и практика*. Москва: Московский Зоопарк, 2004. 371 с.
14. Матушкина К.А., Кидов А.А., Литвинчук С.Н. Первые результаты лабораторного размножения батурской жабы, *Bufotes baturae* Stoeck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999 // *Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки*. Тамбов. 2017. Т. 22, № 5-1. С. 955-959. <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-955-959>
15. Матушкина К.А., Кидов А.А., Серякова А.А. Выращивание личинок узкоареальных триплоидных жаб, *Bufotes baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999) с применением полнорационных кормов для аквариумных рыб // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*. 2017. Т. 22, № 5-1. С. 960-964. <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-960-964>
16. Матушкина К.А., Кидов А.А., Шульга А.В. Размножение и гибридизация магрибской жабы, *Bufotes boulengeri* (Lataste, 1879) в лабораторных условиях // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. 2019. № 2 (26). С. 129-136. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-2-13>
17. Matushkina K.A., Kidov A.A., Litvinchuk S.N. Keeping, breeding, and maintenance of zooculture of the Ladakh toad, *Bufotes latastii* (Boulenger, 1882). *Russian Journal of Herpetology*. 2020;27(5):284-290. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2020-27-5-284-290>
- A status report. *Basic and Applied Herpetology*. 2013;27:23-50. <http://dx.doi.org/10.11160/bah.13003>
8. Hopkins G.R., Brodie E.D. Occurrence of amphibians in saline habitats: a review and evolutionary perspective. *Herpetological Monographs*. 2015;29(1):1-27. <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHS-D-14-00006>
9. Lo Valvo M., Giacalone G. Data and considerations on the reproductive biology of the European green toad population, *Bufo viridis* Laurenti, 1768, of the Monte Pellegrino Nature Reserve (Palermo). *Annali Museo Civico Storia Naturale di Ferrara*. 2005;6:61-65. (In Ital.)
10. Sicilia A., Lillo F., Zava B., Bernini F. Breeding phenology of *Bufo viridis* Laurenti, 1768 in Sicily. *Acta Herpetologica*. 2006;1(2):107-117. https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-1291
11. Stöck M., Sicilia A., Belfiore N., Buckley D. et al. Post-Messinian evolutionary relationships across the Sicilian channel: mitochondrial and nuclear markers link a new green toad from Sicily to African relatives. *BMC Evolutionary Biology*. 2008;8:56. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-56>
12. Schleich H.H., Kästle W., Kabisch K. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koenigstein: Koeltz, 1996:630.
13. Flint V.E. *Strategy for the conservation of rare species in Russia: theory and practice*. Moscow, Russia: Moscow Zoo, 2004:372. (In Russ.)
14. Matushkina K.A., Kidov A.A., Litvinchuk S.N. The first results of captive breeding of the Batura toad, *Bufotes baturae* Stoeck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*. 2017;22(5-1):955-959. (In Russ.) <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-955-959>
15. Matushkina K.A., Kidov A.A., Seryakova A.A. Growing of larvae of the narrow areal triploid toads, *Bufotes baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein et Grosse, 1999), with the use of complete feed for aquarium fish. *Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*. 2017;22(5-1):960-964. (In Russ.) <https://doi.org/10.20310/1810-0198-2017-22-5-960-964>
16. Matushkina K.A., Kidov A.A., Shul'ga A.V. Reproduction and hybridization of the Maghreb toad, *Bufotes boulengeri* (Lataste, 1879) in laboratory conditions. *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*. 2019;(2(26)):129-136. (In Russ.) <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-2-13>
17. Matushkina K.A., Kidov A.A., Litvinchuk S.N. Keeping, breeding, and maintenance of zooculture of the Ladakh toad, *Bufotes latastii* (Boulenger, 1882). *Russian Journal of Herpetology*. 2020;27(5):284-290. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2020-27-5-284-290>

18. Матушкина К.А. Возрастные изменения плодовитости самок багурской жабы, *Bufo baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein and Grosse, 1999), в лабораторных условиях // *Тимирязевский биологический журнал*. 2024. № 3. С. 92-97. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-3-92-97>
19. Uteshev V.K., Gakhova E.N., Kramarova L.I., Shishova N.V. et al. Russian collaborative development of reproduction technologies for the sustainable management of amphibian biodiversity. *Asian Herpetological Research*. 2023;14(1):103-115. <https://doi.org/10.16373/j.cnki.ahr.220043>
18. Matushkina K.A. Age-related changes in fertility of female Batura toads, *Bufo baturae* (Stöck, Schmid, Steinlein and Grosse, 1999), under laboratory conditions. *Timiryazev Biological Journal*. 2024;(3):92-97. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2024-2-3-92-97>
19. Uteshev V.K., Gakhova E.N., Kramarova L.I., Shishova N.V. et al. Russian collaborative development of reproduction technologies for the sustainable management of amphibian biodiversity. *Asian Herpetological Research*. 2023;14(1):103-115. <https://doi.org/10.16373/j.cnki.ahr.220043>

Сведения об авторах

Ксения Андреевна Матушкина, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры зоологии и аквакультуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 44; matushkinaka@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4853-9999>

Кирилл Александрович Аффрин, доцент, канд. биол. наук, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; afrin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8806-0774>

Ирина Владимировна Аффрина, ассистент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; stepankova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0874-7160>

Вклад авторов

К.А. Матушкина – создание черновика рукописи, оформление окончательной версии (доработка) рукописи, визуализация, организация исследовательского процесса.

И.В. Аффрина – проведение исследования, подготовка и создание рукописи.

К.А. Аффрин – проведение исследования, подготовка и создание рукописи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 14.07.2025
Одобрена после рецензирования 16.09.2025
Принята к публикации 16.09.2025

Information about the authors

Ksenia A. Matushkina, CSc (Biol), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; matushkinaka@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4853-9999>

Kirill A. Afrin, CSc (Biol), Associate Professor at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; afrin@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8806-0774>

Irina V. Afrina, Assistant at the Department of Zoology and Aquaculture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; stepankova@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0874-7160>

Contribution of the authors

K.A. Matushkina – writing – original draft, writing – review & editing, visualization, project administration.

I.V. Afrina – investigation, writing – review & editing.

K.A. Afrin – investigation, writing – review & editing.

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 14, 2025
Approved after reviewing September 16, 2025
Accepted for publication September 16, 2025

Оригинальная научная статья
УДК 637.07: 637.514.92
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>



О микробиологической безопасности куриных субпродуктов

Валентина Михайловна Бачинская, Евгения Сергеевна Баранович,
Полина Александровна Бочарова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Евгения Сергеевна Баранович,
ebaranovich@rgau-msha.ru

Аннотация

Одной из наиболее значимых проблем при производстве продуктов убоя птицы по-прежнему остается риск контаминации тушек и внутренних органов птицы патогенной и условно-патогенной микрофлорой как источника, наносящего вред здоровью человека и приводящего к возникновению пищевых токсикоинфекций и токсикозов. Поэтому главной задачей ветеринарных специалистов является обеспечение микробиологической безопасности куриных субпродуктов с целью предотвращения попадания микроорганизмов, вызывающих болезни пищевого происхождения. В исследованиях получены данные по определению микробиологических показателей в охлажденных и замороженных субпродуктах птицы. Установили, что во всех исследуемых образцах куриных субпродуктов (печень, сердце, мышечный желудок) не обнаружено патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, и что КМАФАнМ соответствует требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки». Во время исследования образцов замороженной куриной печени наблюдали рост БГКП на селективно-диагностической среде Эндо, что является недопустимым и свидетельствует о необходимости проведения данного микробиологического анализа с целью обеспечения безопасности субпродуктов птицы на всех этапах производства, переработки, хранения и реализации в птицеперерабатывающей отрасли.

Ключевые слова

Куриные субпродукты, микробиологические показатели, выделение культур микроорганизмов, безопасность

Для цитирования

Бачинская В.М., Баранович Е.С., Бочарова П.А. О микробиологической безопасности куриных субпродуктов // Тимирязевский биологический журнал. 2025. Т. 3, № 3. С. 501. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>

Research article
<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>



On the microbiological safety of chicken by-products

Valentina M. Bachinskaya, Evgeniya S. Baranovich, Polina A. Bocharova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Evgeniya S. Baranovich,
ebaranovich@rgau-msha.ru

Abstract

One of the most significant challenges in poultry slaughter product manufacturing remains the risk of contamination of poultry carcasses and internal organs with pathogenic and opportunistic microflora. This contamination poses a threat to human health, leading to toxic infections and toxicosis. Therefore, the primary objective of veterinary specialists is to ensure the microbiological

safety of chicken by-products to prevent the entry of foodborne disease-causing microorganisms. This study presents data on the microbiological indicators of chilled and frozen poultry by-products. It was established that no pathogenic microorganisms, including bacteria of the genus *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes*, were detected in any of the analyzed chicken by-product samples (liver, heart, muscular stomach). Furthermore, QMA&OAMO (KMAFAnM) conformed to the requirements of EAEU TR051/2021 “On the Safety of Poultry Meat and Processed Poultry Products.” However, during the examination of frozen chicken liver samples, the growth of coliform bacteria was observed on Endo selective-diagnostic medium, which is unacceptable. This finding highlights the necessity of conducting such microbiological analyses to ensure the safety of poultry by-products at all stages of production, processing, storage, and sale within the poultry processing industry.

Keywords

Chicken by-products, microbiological indicators, isolation of microbial cultures, safety

For citation

Bachinskaya V.M., Baranovich E.S., Bocharova P.A. On the microbiological safety of chicken by-products. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):501. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>

Введение

Introduction

Вопросы микробиологической безопасности животноводческой (в том числе птицеводческой) продукции тесно связаны со здоровьем человека, и на сегодняшний день их решение остается главной задачей ветеринарных специалистов [1, 3]. По данным официальных источников (Роспотребнадзор, ВОЗ), более 200 болезней человека передаются через продукты питания, и ежегодно страдает болезнями пищевого происхождения до 30% населения. В 2021 г. несоответствие проб пищевой продукции гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям составило: рыба и рыбопродукты – 4.7%; птица и птицепродукты – 3.9%; мясо и мясные продукты – 3.8% [2]. Исследователи едины во мнении о том, что основными причинами болезней пищевого происхождения являются инфекционные болезни птицы, нарушения ветеринарно-санитарных правил при производстве продуктов убоя животных и птицы, технологических и температурных режимов их изготовления, а также сроков хранения, транспортирования и реализации сырья и пищевых продуктов [3-7].

Мясо птицы, куриные субпродукты и другие птицепродукты обеспечивают организм человека ценными источниками биологически полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ, необходимых для нормального протекания жизненных процессов. Так, белки субпродуктов птицы по биологической ценности почти не уступают белкам мяса птицы (содержат до 21%). Куриные субпродукты ввиду своего морфологического строения, химического состава и биологической функции подвержены активным окислительным процессам и являются более скоропортящимся продуктом, чем мясо [6-8]. Согласно ГОСТ рекомендуемый срок хранения охлажденных субпродуктов составляет не больше 2 суток при температуре 0 до 2°C и не больше 4 суток при температуре от минус 1 до 1°C, подмороженных – не больше 7 суток при температуре от минус 2 до минус 3°C, замороженных – до 2 месяцев при температуре

не выше минус 8°C, глубокомороженных – до 6 месяцев при условии, что температура в толщине субпродукта составляет не выше минус 18°C [9]. Ряд авторов утверждает, что куриные субпродукты обладают благоприятными условиями для размножения различных бактерий. Факторами, способствующими заражению людей, остается риск контаминации тушек и внутренних органов птицы патогенной и условно-патогенной микрофлорой как источника пищевых инфекций. Риск заражения людей при употреблении недоброкачественной и небезопасной в ветеринарно-санитарном отношении птицеводческой продукции возрастает, что может приводить к ухудшению эпидемической обстановки в отношении болезней пищевого происхождения. В связи с этим к условиям производства данной продукции предъявляются особенно жесткие требования, и система ХАССП обеспечивает выявление опасных факторов, определяет точки контроля, связанные с предупреждением контаминации мяса птицы, субпродуктов и другой продукции микроорганизмами [3-8]. Поэтому важным способом контроля считается микробиологический анализ куриных субпродуктов, обеспечивающий биологическую безопасность и предотвращение болезней пищевого происхождения, передающихся через продукты питания, что послужило целью исследований.

Методика исследований

Research method

Исследования проводили в условиях аккредитованных лабораторий, а также на кафедре морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы в 2025 г. Объектом исследований служили отобранные образцы охлажденных и замороженных куриных субпродуктов (печень, сердце, мышечный желудок). Тару с замороженными субпродуктами птицы необходимо выдержать при температуре 10°C, чтобы можно было отделить части друг от друга, не допуская их размораживания, профламбировать поднос перед помещением на него упаковки с субпродуктами. Далее этиловым спиртом следует протереть непосредственно потребительскую упаковку и вскрыть

с помощью стерильных ножниц, а также обжечь поверхность образца, нарезать, используя стерильные ножницы и пинцет. Затем из разных мест нужно отобрать точечные пробы массой от 10 до 25 г субпродуктов птицы в зависимости от метода исследований: для определения КМАФАнМ и БГКП – в 10 г продукта, для определения патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* Lignieres, 1900, и *Listeria monocytogenes* (Murray et al., 1926), – в 25 г продукта [10]. Отобранные образцы исследовали в соответствии с ГОСТ 31468-2012 [11], ГОСТ 32031-2022 [12], ГОСТ 7702.2.1-2017 [13] и ГОСТ Р 54374-2011 [14].

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Проведены микробиологические исследования по определению КМАФАнМ, БГКП, выявлению патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, в охлажденных и замороженных субпродуктах птицы разных производителей. Результаты представлены в таблице 1.

Как следует из данных из таблицы, в исследуемых образцах охлажденной куриной печени

обнаружено наименьшее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов ($(4.1 \pm 0.25) \times 10^3$); наибольшее количество обнаружено в замороженных мышечных желудках птицы ($(2.8 \pm 1.12) \times 10^5$), что соответствует нормам безопасности. Во всех исследуемых образцах куриных субпродуктов не обнаружено патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, присутствие которых согласно требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» запрещается в 25 г мясной продукции [15].

Несмотря на то, что ТР ЕАЭС 051/2021 не регламентировано выявление колиформных бактерий в субпродуктах птицы, нами проведено данное исследование, и согласно ГОСТ Р 54374-2011 бактерии группы кишечной палочки не должны быть обнаружены в 0.0001 г куриных субпродуктов. Методом выявления колиформных бактерий провели высеивание определенного количества продукта и (или) его разведения в жидкую среду с лактозой, термостатировали при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 48 ± 2 ч. В пробирках с образцами замороженной куриной печени было замечено их помутнение, образование газа (рис. 1), что свидетельствует о присутствии колиформных бактерий.

Таблица 1. Результаты микробиологического анализа исследуемых куриных субпродуктов (n = 10)

Table 1. Results of microbiological analysis of the studied chicken by-products (n=10)

Объект исследований/состояние <i>Research object/condition</i>		Исследуемые показатели <i>Investigated indicators</i>			
		КМАФАнМ, КОЕ/г ($M \pm m$) КМАФАнМ, CFU/g ($M \pm m$)	БГКП (колиформные бактерии) <i>Coliform bacteria</i>	Бактерии рода <i>Salmonella</i> , 25 г <i>Salmonella</i> <i>bacteria</i> , 25 g	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> , 25 г <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> , 25 g
Печень <i>Liver</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(4.1 \pm 0.25) \times 10^3$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(1.8 \pm 0.05) \times 10^5$	обнаружено <i>detected</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
Сердце <i>Heart</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(1.3 \pm 0.04) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(2.3 \pm 0.11) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
Мышечный желудок <i>Muscular stomach</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(1.2 \pm 1.15) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(2.8 \pm 1.12) \times 10^5$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>

Примечание. н/о – не обнаружено.

Note. n/d – not detected.

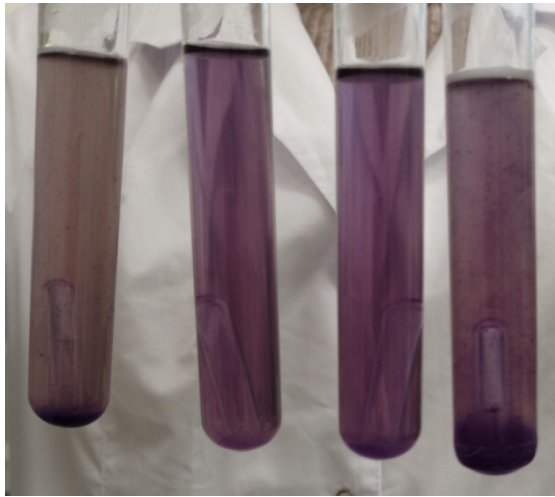


Рисунок 1. Наличие и отсутствие колиформных бактерий в пробирках с охлажденными и замороженными куриными субпродуктами в селективной среде Кесслера

Figure 1. Presence and absence of coliform bacteria in tubes with chilled and frozen chicken by-products in Kessler selective medium

Для дополнительного подтверждения принадлежности выявленных микроорганизмов в замороженной куриной печени провели пересевы на селективно-диагностическую среду Эндо, инкубировали при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24 ± 2 ч и отметили рост типичных для этой среды розовых и бледно-розовых колоний с металлическим блеском (рис. 2). Установили, что проведение дополнительных исследований показало отсутствие оксидазной активности и наличие способности к ферментации лактозы. Это подтверждает присутствие бактерий группы кишечной палочки в данных образцах.

Обнаружение БГКП в продукции подтверждает мнения авторов о том, что в процессе потрошения и полупотрошения тушек и продуктов убой птицы основная контаминация (БГКП и других микроорганизмов) происходит при разрывах кишечника, желчного пузыря и яичных фолликулов [16]. В остальных образцах: охлажденное (печень, сердце, мышечный желудок) и замороженное (сердце, мышечный желудок) – бактерии группы кишечной палочки обнаружены не были.

Список источников

1. Белоусов В.И., Груздев А.И., Шубина Е.Г., Черных О.Ю. и др. Организация лабораторных исследований по контролю безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации // *Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2020. № 4 (36). С. 414-420. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hygiene.ecol.202004001>



Рисунок 2. Рост БГКП на среде Эндо

Figure 2. Growth of BGGKP on Endo medium

Выводы

Conclusions

В результате проведенных исследований установлено, что в образцах охлажденных и замороженных куриных субпродуктов общая микробная контаминация КМАФАнМ (КОЕ/г) составила от $(4.1 \pm 0.25) \times 10^3$ до $(2.8 \pm 1.12) \times 10^5$, что соответствует нормативным значениям. Во всех исследуемых образцах субпродуктов птицы не были обнаружены бактерии рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*. Однако в исследуемых образцах замороженной куриной печени обнаружены БГКП, что свидетельствует о необходимости проведения данных исследований с целью обеспечения безопасности субпродуктов птицы и является важным фактором в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на снижение болезней пищевого происхождения.

Таким образом, поступающие в реализацию куриные субпродукты должны подвергаться микробиологическому контролю для недопущения попадания в организм человека небезопасных в ветеринарном отношении продуктов.

References

1. Belousov V.I., Gruzdev A.I., Shubina E.G., Chernykh O.Yu. et al. Organization of laboratory researches on control of food safety in the Russian Federation. *Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2020;(4(36)):414-420. (In Russ.) <https://doi.org/10.36871/vet.san.hygiene.ecol.202004001>

2. 7 июня – Всемирный день пищевой безопасности. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=17987&sphrase_id=5736027 (дата обращения: 02.07.2025).
3. Фофанова Т.С., Костенко Ю.Г. Современные сведения о распространенности основных возбудителей болезней пищевого происхождения и некоторых методах их исследования // *Все о мясе*. 2018. № 6. С. 31-35 <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-6-31-35>
4. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М. О болезнях пищевого происхождения // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. 2015. № 4. С. 101-107.
5. Серегин И.Г., Баранович Е.С., Курмакаева Т.В., Гусарова М.Л. Инфекционные болезни, выявляемые при выращивании и переработке птицы // *БИО*. 2019. № 6 (225). С. 14-17.
6. Курмакаева Т.В., Козак С.С., Баранович Е.С. К вопросу о заболеваемости птицы отдельными бактериальными болезнями и обеспечению биобезопасности // *Ветеринария сегодня*. 2024. № 13 (2). С. 171-176. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>
7. Абдуллаева А.М., Колбetskая Е.А., Блинкова Л.П., Валитова Р.К. Исследование эффективности применения методов микроскопии для экспресс-оценки качества охлажденного мяса птицы с различной степенью порчи продукции // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. Т. 1, № 1. С. 46-52. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>
8. Козак С.С., Догадова Н.Л., Козак Ю.А. Разработка методики определения в мясе, субпродуктах и полуфабрикатах из мяса птицы патогенных микроорганизмов (*Salmonella*, *L. monocytogenes*) методом молекулярного анализа // *Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц*. 2016. Т. 45. С. 99-104.
9. ГОСТ 31657-2012. Субпродукты птицы. Технические условия. Москва: Стандартинформ, 2019. 13 с.
10. ГОСТ 31467-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям. Москва: Стандартинформ, 2019. 12 с.
11. ГОСТ 31468-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл. Москва: Стандартинформ, 2019. 10 с.
12. ГОСТ 32031-2022. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria spp.*). Москва: Стандартинформ, 2023. 30 с.
13. ГОСТ 7702.2.1-2017. Продукты убоя птицы, продукция из мяса птицы и объекты окружающей производственной среды. Методы определения количества мезофильных аэробных
2. June 7 – World food safety day. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. (In Russ.) URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=17987&sphrase_id=5736027 (accessed: July 02, 2025).
3. Fofanova T.S., Kostenko Yu.G. Up-to-date information on the prevalence of the main foodborne pathogens and several methods of their detection. *Vsyo o Myase*. 2018;(6):31-35 (In Russ.) <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-6-31-35>
4. Seryogin I.G., Nikitchenko D.V., Abdullaeva A.M. About illness of foodborne diseases. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2015;(4):101-107. (In Russ.)
5. Seryogin I.G., Baranovich E.S., Kurmakaeva T.V., Gusarova M.L. Infectious diseases detected during poultry farming and processing. *BIO*. 2019;(6(225)):14-17. (In Russ.)
6. Kurmakaeva T.V., Kozak S.S., Baranovich E.S. On occurrence of some avian bacterial diseases and biosafety provision. *Veterinary Science Today*. 2024;(13(2)):171-176. (In Russ.) <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>
7. Abdullaeva A.M., Kolbetskaya E.A., Blinkova L.P., Valitova R.K. Investigation of the efficiency of microscopy methods as a short-term test of the quality of chilled poultry meat with different degrees of product spoilage. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;1(1):46-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>
8. Kozak S.S., Dogadov N.L., Kozak Yu.A. Development of a methodology for determining pathogenic microorganisms (*Salmonella* and *L. monocytogenes*) in meat, offal, and semi-finished poultry products using molecular analysis. *Novoe v tekhnike i tekhnologii pererabotki ptitsy i yaits*. 2016;45:99-104. (In Russ.)
9. GOST 31657-2012. *Offal of a bird. Specifications*. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:9. (In Russ.)
10. GOST 31467-2012. *Poultry meat, edible offal, and ready-to-cook poultry meat. Sampling methods and preparing of samples for examinations*. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:12. (In Russ.)
11. GOST 31468-2012. *Poultry meat, edible offal and poultry meat ready-to-cook. Method for detection of Salmonellae*. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:10. (In Russ.)
12. GOST 32031-2022. *Food products. Methods for detection of Listeria monocytogenes and other Listeria (Listeria spp.)*. Moscow, Russia: Standartinform, 2023:30. (In Russ.)
13. GOST 7702.2.1-2017. *Poultry slaughtering products, poultry meat products and environment production objects. The method of identification of mesophilic aerobic and facultative anaerobic*

- и факультативно-анаэробных микроорганизмов.* Москва: Стандартинформ, 2018. 6 с.
14. ГОСТ Р 54374-2011. *Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).* Москва: Стандартинформ, 2012. 6 с.
15. ТР ЕАЭС 051/2021. *Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки».* Евразийская экономическая комиссия, 2023. 60 с.
16. Чубенко Н.В., Мальшева Л.А., Капелист И.В. Микробиологический контроль за качеством и безопасностью пищевой продукции // *Ветеринарная патология.* 2010. № 4 (35). С. 92-96.
- microorganisms.* Moscow, Russia: Standartinform, 2018:6. (In Russ.)
14. GOST R54374-2011. *Poultry meat, edible offal and ready to cook products. Methods for detection and quantity determination of coliform bacteria.* Moscow, Russia: Standartinform, 2012:6. (In Russ.)
15. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union (EAEU TR) 051/2021. *On the safety of poultry meat and its processed products.* Eurasian Economic Commission. 2023:60. (In Russ.)
16. Chubenko N.V., Malysheva L.A., Kapelist I.V. Microbiological control of the quality and safety of food products. *Russian Journal of Veterinary Pathology.* 2010;(4(35)):92-96. (In Russ.)

Сведения об авторах

- Бачинская Валентина Михайловна**, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; bachinskaya@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>
- Евгения Сергеевна Баранович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; ebaranovich@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4689-2510>
- Бочарова Полина Александровна**, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; 5564677@mail.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 04.07.2025
Одобрена после рецензирования 21.08.2025
Принята к публикации 21.08.2025

Information about the authors

- Valentina M. Bachinskaya**, DSc (Biol), Associate Professor, Head of the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; bachinskaya@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>
- Evgeniya S. Baranovich**, CSc (Vet), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; ebaranovich@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4689-2510>
- Polina A. Bocharova**, CSc (Biol), Senior Lecturer at the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; 5564677@mail.ru

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 04, 2025
Approved after reviewing August 21, 2025
Accepted for publication August 21, 2025

ТИМИРЯЗЕВСКИЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ / TIMIRYAZEV BIOLOGICAL JOURNAL

e-mail: izvestiya_bio@rgau-msha.ru
тел.: +7 (499) 976-07-48 добавочный 2

Адрес редакции:
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 58, каб. 221
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Принято в печать 26.01.2025 г. Формат 60×84/8 6 печ. л.
Гарнитура шрифта «Times New Roman»
