

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экология, биологические ресурсы

УДК 58:59:001(571.56)«201»

<https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-560-567>

Обзорная статья

Ботаническая и зоологическая науки Якутии в XXI веке

Н. С. Данилова✉, И. М. Охлопков, Е. И. Иванова

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
г. Якутск, Российская Федерация
✉nad9.5@mail.ru*

Аннотация

В статье рассматриваются основные направления и итоги исследований флоры и фауны Якутии. За последние десятилетия получены новые сведения о разнообразии, распространении, биологии и экологии растений и животных. С позиций новых знаний и современной систематики проведена инвентаризация их видового состава.

Ключевые слова: ботанические исследования, зоологические исследования, биоразнообразие, Красная книга, Якутия, 21 век

Финансирование. Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ по проектам: «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование» (тема № FWRS-2021-0023; рег. № АААА-А21-121012190038-0); «Популяции и сообщества животных водных и наземных экосистем криолитозоны восточного сектора российской Арктики и Субарктики: разнообразие, структура и устойчивость в условиях естественных и антропогенных воздействий» (тема № FWRS-2021-0044; рег. № в ЕГИСУ 121020500194-9), с применением оборудования ЦКП ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (грант №13. ЦКП.21.0016).

Для цитирования: Данилова Н.С., Охлопков И.М., Иванова Е.И. Ботаническая и зоологическая науки Якутии в XXI веке. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(4):560–567. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-560-567>

Review article

Botanical and Zoological Sciences of Yakutia in the 21st century

N. S. Danilova✉, I. M. Okhlopkov, E. I. Ivanova

*Institute for Biological Problems of Cryolithozone,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation
✉nad9.5@mail.ru*

Abstract

This article presents an examination of research conducted on the flora and fauna of Yakutia, with a focus on key findings and outcomes. Throughout the past decades, new discoveries have been made regarding the diversity, distribution, biology, and ecology of the region's plant and animal life, and an updated inventory of species has been conducted utilizing modern systematic principles and new scientific knowledge.

Keywords: botanical research, zoological research, biological diversity, Red book, Yakutia, 21st century

Funding. This study was conducted within the framework of the state assignment of the Ministry of Higher Education and Science of the Russian Federation for the projects “Vegetation cover of the cryolithozone of taiga Yakutia: biodi-

versity, environmental functions, protection and rational use” (theme number FWRS-2021-0023; registration number: AAAA-A21-121012190038-0), “Populations and communities of animals of aquatic and terrestrial ecosystems of the cryolithozone of the eastern sector of the Russian Arctic and Subarctic: diversity, structure and stability under natural and anthropogenic impacts” (theme number FWRS-2021-0044; registration number 121020500194-9) with the use of the equipment provided by Core Shared Research Facilities (SCRF) of the Federal Research Centre “The Yakut Scientific Centre SB RAS” (grant number 13. SCF.21.0016).

For citation: Danilova N.S., Okhlopkov I.M., Ivanova E.I. Botanical and Zoological sciences of Yakutia in the 21st century. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(4):560–567. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-4-560-567>

Серьезные исследования растительного и животного мира на территории Якутии развернулись на заре 20-го века, начиная с Русской полярной экспедиции Э. Толля (1901–1903), экспедиций Переселенческого управления 1910–1914 гг., Комплексной экспедиции АН СССР 1925–1930 гг. Навсегда остались в науке имена Э. Толля, А.К. Каяндера, Р. Холла, С.А. Бутурлина, В.Н. Сукачева, В.П. Дробова, Р.И. Аболина, В.М. Зензинова, В.Л. Комарова, В.А. Петрова, А.Я. Тугаринова и других ученых первой половины 20-го века, которые заложили основу для развития ботанической и зоологической науки в Якутии. С созданием Педагогического института, позже преобразованного в Якутский госуниверситет (ныне СВФУ им. М.К. Аммосова), и открытием Института биологии ЯФ СО АН СССР (ныне ИБПК СО РАН) связаны достижения ботанической и зоологической науки в советский и современный период. Неоценимый вклад в науку внесли В.П. Дадыкин, В.А. Тавровский, М.Н. Караваев, В.А. Шелудякова, Л.Н. Тюлина, П.Д. Ларионов, И.П. Щербаков, В.Н. Кириллов, В.Н. Андреев, Н.Г. Соломонов, А.А. Макаров, И.И. Мордосов, Л.Е. Комаренко, В.Н. Андреев, Ю.Н. Аммосов, А.И. Томская, З.Е. Кротова, В.П. Иванова, Ю.В. Лабутин, И.И. Васильева-Кралина, Н.Н. Винокуров, В.И. Перфильева, В.М. Михалева и многие другие ученые, труды которых послужили научным фундаментом для последующих исследований.

Основными направлениями современных ботанических и зоологических исследований, проводимых в республике, являются фундаментальные работы, ориентированные на изучение и охрану биоразнообразия, продуктивности и устойчивости северных экосистем в условиях изменений климата, изучение эколого-физиологических и эколого-биохимических механизмов обеспечения жизнедеятельности растительных и животных организмов в экстремальных условиях среды, биологических аспектов глобальных изменений климата и влияния этих изменений на северную биоту, а также прикладные исследова-

ния по обеспечению рационального использования биоресурсов, интродукционные работы.

Под руководством Н.Г. Соломонова разработана и реализована концепция системы особо охраняемых природных территорий федерального, республиканского и муниципального значения, занимающих площадь 915,69 тыс. км² (91,83 млн га), или 29,7 % территории Республики Саха (Якутия), и служащих опорными точками для мониторинга биоразнообразия экосистем якутского сектора Северо-Востока России.

Издана двухтомная Красная книга РС (Я) (2017, 2019), содержащая свод сведений о редких и исчезающих растениях и животных, а также необходимых мерах по их охране и восстановлению [1, 2]. Проведена огромная работа по выявлению и оценке основных биологических ресурсов растительного и животного мира Якутии, разработаны рекомендации по их рациональному использованию в интересах социально-экономического развития Республики Саха (Якутия).

Мощным толчком к развитию современной ботанической науки Якутии послужило издание в 1974 г. «Определителя высших растений Якутии» [3]. За последние десятилетия был накоплен огромный фактический материал, получены новые знания, на основе которых скорректировано существующее флористическое районирование Якутии. Проведены широкомасштабные исследования флоры и растительности Якутии, результаты которых представлены в ряде монографий [4–6]. За последние десятилетия исследовано современное состояние флоры сосудистых растений флористических районов, опубликована серия монографий по флоре Центральной, Юго-Западной, Арктической Якутии, Верхоянского хребта. Объединенным итогом исследований явился выход в свет 2-го издания «Определителя высших растений Якутии» [7], согласно которому современная флора Якутии составляет 1950 видов, 133 подвида и 34 разновидности, 46 нотовидов, объединенных в 525 родов, 6 нотородов, 113 семейств сосудистых растений. Про-

ведена инвентаризация флоры и растительности ООПТ республики, исследовано состояние популяций полезных и редких видов растений.

Получены новые данные о мохообразных, лишайниках, грибах и водорослях Якутии [4,5]. Флора споровых видов Якутии насчитывает в настоящее время около 3 тыс. водорослей, 600 видов мхов, 200 – печеночников, 845 – лишайников и более 700 видов макромицетов.

Проведена большая работа по изучению биологического и экологического разнообразия водорослей, определены основные закономерности формирования флористической и ценотической структуры фитопланктона 12 наиболее крупных рек Восточной Сибири, идентифицировано 1637 таксонов видового и внутривидового ранга [8].

В ИБПК СО РАН собран крупнейший на северо-востоке России Гербарий (SASY), фонд которого представлен пятью отделами (сосудистые растения, мохообразные, лишайники, афиллофоровые грибы, водоросли), где хранятся около 95 тыс. гербарных образцов. Помимо основного фонда по Якутии в Гербарии имеются коллекции из районов Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и некоторых центральных регионов России. Обменный фонд содержит более 3 тыс. видов растений. Особую ценность Гербария представляют хранящиеся в нем типовые образцы 14 видов и 2 подвидов, относящихся к печеночникам, мхам и сосудистым растениям.

Своеобразным итогом многолетних ботанических исследований стал выход монографии «The Far North: Plant Biodiversity and Ecology of Yakutia» [9], где приведены сведения о характере, составе, структуре и распределении растительности и флоры Якутии.

Значительная часть территории Якутии относится к таежной зоне и одно из важных направлений биологической науки – изучение лесных экосистем криолитозоны и их роли в сохранении криогенных ландшафтов Якутии в условиях техногенного освоения. Разработано положение о пирогитности лиственницы Каяндера и пирогитности образуемых ею лесов как адаптивной реакции лиственничных лесов к засушливому климату и периодическому воздействию огневого фактора. Выявлено, что одним из основных факторов, влияющих на формирование лиственничных лесов региона, является мерзлотный режим почвогрунтов, в частности глубина сезонного протаивания почвы. Учитывая широкое распространение криогенных процессов, вызванных де-

стабилизацией лесных ландшафтов, обоснована особая мерзлотозащитная функция лесного покрова. Установлены характер и оценена интенсивность экзогенных факторов (пожар, рубка леса) в условиях некатастрофического развития криогенных процессов, степень их влияния на развитие постантропогенной растительности на начальных этапах сукцессионного процесса.

С помощью дендрохронологических методов проанализировано влияние многолетней мерзлоты на ширину радиального прироста лиственницы Каяндера и сосны обыкновенной – основных лесобразующих пород Центральной Якутии. Установлено смещение за последние 120 лет вегетационного периода у них на более ранние сроки. Выявлен наиболее оптимальный температурный режим для радиального прироста светлых пород деревьев Якутии [10].

В связи с интенсивным развитием скотоводства в Якутии особое внимание уделяется изучению луговых растений. Обобщены результаты многолетних агробиологических исследований, изучены продуктивность и средообразующий потенциал луговых фитоценозов криолитозоны, разработаны эффективные травосмеси для их восстановления и улучшения, дана комплексная оценка естественных и сеяных луговых фитоценозов [11].

Выявлены видовой состав и структура синтаксонов синантропных сообществ Якутии, их региональные особенности. Разработаны стратегия управления процессом синантропизации и мероприятия по оптимизации нарушенных местообитаний. Изучены сорные растения Якутии, определен круг инвазионных видов.

В Якутии функционируют два ботанических сада (в 2001 г. при СВФУ был организован университетский ботанический сад). В них собраны богатые коллекции растений [12]. Определены пути практического сохранения биоразнообразия флоры Якутии, разработаны методические подходы к реинтродукции редких растений Якутии, изучается влияние длительного хранения в толще многолетнемерзлых грунтов на сохранность физиологических свойств семян редких и полезных растений природной флоры Якутии.

Оценены интродукционные возможности видов, относящихся к различным подразделениям растительного покрова Якутии. На основе анализа результатов многолетнего интродукционного эксперимента разработаны научные основы интродукции редких видов, лекарственных, плодово-

ягодных растений. Составлен список диких родичей культурных растений Якутии, проанализирован и оценен их потенциал. Изучено разнообразие декоративных растений природной флоры Якутии, разработан ассортимент древесных растений и травянистых многолетников для озеленения населенных пунктов республики [13].

На протяжении длительного времени отслеживаются изменения в видовом составе животных. Проведена инвентаризация состава млекопитающих Якутии с позиций новых фаунистических знаний и современной систематики животных [14, 15].

В результате многолетних исследований получены новые сведения о распространении, биологии и экологии крупных (бурый медведь, кабарга, лисица, северный олень, косуля, снежный баран и др.) и мелких млекопитающих. Установлено интенсивное заселение Лено-Алданского междуречья горнотаежными видами – кабаргой, косулей и благородным оленем, определены экологические адаптации, способствующие заселению в местах, не характерных для их обитания [16–20].

Глобальные и региональные изменения климата вызвали заметные изменения в жизнедеятельности млекопитающих, изменяются ареалы некоторых видов и численность их популяций, миграции млекопитающих и птиц и др. С использованием первого отечественного радиоошейника «Пульсар», предназначенного для дистанционного слежения за дикими животными в естественной среде их обитания, с 2010 г. налажен длительный спутниковый мониторинг миграций якутских тундровых популяций дикого северного оленя, что позволило впервые в России создать успешно функционирующую систему мониторинга, сохранения и управления промыслом дикого северного оленя в регионе. Уникальные данные с использованием данного метода получены по использованию территории, сезонным перемещениям и поведенческой экологии якутских популяций лося, снежного барана, лесного дикого северного оленя, сибирской косули, песца, волка и бурого медведя, а также акклиматизируемых видов – овцебыка и лесного бизона.

Изучено влияние техногенного освоения районов Арктики и Субарктики на экосистемы, где последствия трансформации природного ландшафта имеют более масштабный характер, чем в среднетаежной подзоне. На экосистемном уровне наибольшую опасность представляет техногенная трансформация природных биотопов, в этих

условиях население млекопитающих неспособно к восстановлению исходных позиций, и в первую очередь в зоне риска оказываются популяции аборигенных видов животных, узко специализированных к условиям среды. Поэтому рост трансформированных площадей в сочетании с низкой упругостью экосистем в условиях изменяющегося климата остро ставит вопрос о сохранении арктических ландшафтов.

Сформулирована общая теория устойчивости растений и животных к длительной гипотермии в условиях криолитозоны Якутии. Выявлены физиологические и биохимические механизмы формирования гипометаболических, гипотермических состояний у зимоспящих и крупных холодадаптированных видов млекопитающих. Обобщены результаты исследования зимней спячки и температурных адаптаций млекопитающих к условиям холодного климата [21].

С развитием в последние годы такого направления как популяционная генетика якутскими териологами в сотрудничестве с российскими и зарубежными исследователями получены первые интересные результаты. По результатам исследований снежного барана предполагается наличие нескольких подвидов этого вида в пределах Якутии, а баран, обитающий локально в горах Хараулахского хребта, оказался очень близок к ископаемым формам, жившим около 40 тыс. лет назад [22, 23]. Анализ демографической и филогеографической истории современных популяций волков вокруг Берингова пролива из Якутии и Чукотки в сравнении с одним прибрежным и двумя материковыми районами северо-запада Северной Америки (Аляска, Британская Колумбия и юго-восточная Аляска) методом SNP-генотипирования 91327 однонуклеотидных полиморфизмов показал, что волки Дальнего Востока и северо-запада Северной Америки имели общее происхождение более 34,4 тыс. лет назад. Это позволяет предположить, что расхождение названных популяций произошло до предполагаемой ранее их экспансии за пределы Берингии. Благородные олени в Якутии дифференцируются на две группы, одна из которых родственна маралам, а другая имеет заметное своеобразие и ближе генетически к американским вапити, что может дать предпосылки к выделению их в особую таксономическую форму. Подобное разделение может свидетельствовать как о существовании нескольких путей заселения благородным оленем террито-

рии Якутии, так и о сохранении здесь реликтовых форм вида, участвовавших в колонизации Северной Америки в плейстоцене.

Создана система мониторинга за находками мамонтовой фауны, благодаря которой наука получила мамонта Юку, Юкагирского бизона, Юкагирскую лошадь, детеныша шерстистого носорога Сашу, пещерных львят Бориса и Спартака, десятки других уникальных объектов. Собрана статистика по морфометрическим показателям 796 бивней и их фрагментов, что позволяет подробно изучить возрастные и половые особенности мамонтов [24].

Современное изучение орнитофауны показало, что за последние 30 лет в условиях меняющегося климата расширился видовой состав гнездящихся птиц Якутии. Выявлен очагово-мозаичный характер распределения и механизмы формирования таежных сообществ птиц. Установлено, что летняя орнитофауна гор в пределах средне-таежной подзоны на 20–25 % беднее, чем на равнинной части Якутии. Эта разница усиливается с продвижением на север, но нивелируется за Полярным кругом, в связи с обогащением орнитофауны субарктической зоны.

Проанализированы экологические закономерности ландшафтной дифференциации фауны и населения птиц равнинного левобережья бассейна р. Лена и низогорных районов плато Путорана и Вилуйского плато на высотах 100–1000 м над уровнем моря. Авифауна северной тайги формируется в системе общих зональных и высотно-поясных закономерностей, объединяет виды, экологически связанные с лесной и кустарниковой растительностью, луговыми, водными, горными местообитаниями. Наиболее значимы в формировании авифауны виды сибирского (40 %) типа фауны, бореальной и бореально-гипоарктической зонально-ландшафтной групп (41 %) [25].

Исследованы особенности населения, гнездования и питания птиц водно-болотных угодий, доказана возможность существования евразийских перигляциальных рефугиумов водно-болотных птиц в периоды плейстоценовых оледенений. Выдвинута и обоснована гипотеза о преадаптивной сущности и плейстоценовой обусловленности современной фенологии гнездовых популяций водно-болотных видов Центральнаякутской равнины [26].

Выполнен цикл работ по оценке современного состояния популяций и мест обитания ред-

ких и исчезающих птиц мировой фауны, разработаны меры по их сохранению. Изучение экологии, летних и зимних мест обитания и миграционных путей стерха позволило разработать и организовать международные мероприятия по его охране, что обеспечило повышение численности и стабильное состояние популяции. Выявлено сокращение ареала дикущи, интенсивное промышленное и транспортное освоение территории ставит под угрозу сохранение этого редкого вида на территории Якутии [27].

Составлен аннотированный список рыб пресноводных водоемов республики, который насчитывает 43 вида. Предложена реконструкция истории происхождения и формирования пресноводной ихтиофауны на основе синтеза био- и палеогеографических данных. Доказано, что под воздействием антропогенных факторов меняется общая структура рыбной части сообществ, это проявляется в смене доминирующих видов в составе рыбного населения и сопровождается изменением основных биологических параметров популяций свойств рыб, также происходят резкие сукцессионные изменения в пресноводных экосистемах: наблюдаются образование заморных и безрыбных зон (Хрома, Вилуй), сокращение нагульных и нерестовых площадей, численности лососевых и сиговых рыб, биологического разнообразия во многих реках. Популяции рыб, особенно сиговых и лососевых, в условиях Севера, при мощном антропогенном воздействии переходят в состояние депрессии, у рыб проявляются различные морфологические аномалии и снижается репродуктивная способность, что сказывается на их численности [28].

Высоким таксономическим разнообразием отличается энтомофауна Якутии, включающая свыше 6500 видов из 20 отрядов. Определены ее тесные генетические связи с фауной Южной Сибири и в меньшей степени – с Центральной Азией и Северной Америкой. Особенностью энтомофауны Якутии является то, что наряду с зональными лесными, луговыми и тундровыми видами между 60° и 65° с. ш. отмечено высокое участие экстразонального степного фаунистического элемента. Доказано, что на территории Якутии исторически сложились два центра разнообразия степных насекомых: Центральнаякутская равнина с охватом Олекминского степного анклава в среднетаежной подзоне и горные котловины в бассейнах Яны

и Индигирки за Верхоянским хребтом, о чем свидетельствует наличие эндемичных видов и подвидов во многих отрядах насекомых [29].

Определены видовой состав, структура, многолетняя и сезонная динамика численности членистоногих аласных лугов Лено-Амгинского междуречья, адаптированных к условиям аласной экосистемы, проведена кадастровая оценка редких и исчезающих насекомых Якутии.

Продолжаются работы по решению проблем сельскохозяйственной энтомологии, в целях разработки мер прогнозирования и обоснования системы лесозащитных мероприятий проводится изучение биологии сибирского шелкопряда и динамики его популяции.

В настоящее время кадровый потенциал ученых ботаников и зоологов в республике составляет около 20 докторов и 50 кандидатов наук. Большой вклад в развитие ботанической и зоологической науки за последние 20 лет внес созданный при СВФУ диссертационный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций.

Список литературы / References

1. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Отв. ред. Н.С. Данилова. М.: ООО «Реарт»; 2017. 412 с.
Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). V. 1. Rare and endangered species of plants and fungi. Danilova N.S. (ed.). Moscow: Reart; 2017. 412 p. (In Russ.)
2. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Отв. ред. Н.Н. Винокуров. М.: Наука; 2019. 217 с.
Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). V. 2. Rare and endangered species of animals. Vinokurov N.N. (ed.). Moscow: Nauka; 2019. 217 p. (In Russ.)
3. Определитель высших растений Якутии. Отв. ред. А.И. Толмачев. Новосибирск: Наука; 1974. 544 с.
Key to the higher plants of Yakutia. Tolmachev A.I. (ed.). Novosibirsk: Nauka; 1974. 544 p. (In Russ.)
4. Захарова В.И., Кузнецова Л.В., Иванова Е.И. и др. Разнообразие растительного мира Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН; 2005. 326 с.
Zakharova V.I., Kuznetsova L.V., Ivanova E.I., et al. Diversity of the flora of Yakutia. Novosibirsk: Publishing House SB RAS; 2005. 328 p. (In Russ.)
5. Кузнецова Л.В., Захарова В.И., Сосина Н.К. и др. Флора Якутии: Географический и экологический аспекты. Новосибирск: Наука; 2010. 191 с.
Kuznetsova L.V., Zakharova V.I., Sosina N.K., et al. Flora of Yakutia: Geographical and environmental aspects. Novosibirsk: Nauka; 2010. 191 p. (In Russ.)
6. Кузнецова Л.В., Захарова В.И. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения. Новосибирск: Наука; 2012. 272 с.
Kuznetsova L.V., Zakharova V.I. Compendium of the flora in Yakutia: vascular plants. Novosibirsk: Nauka; 2012. 272 p. (In Russ.)
7. Афанасьева Е.А., Байков К.С., Бобров А.А. и др. Определитель высших растений Якутии. М.: Товарищество научных изданий КМК; Новосибирск: Наука; 2020. 896 с.
Afanasyeva E.A., Baykov K.S., Bobrov A.A., et al. Key to the higher plants of Yakutia. Moscow: KMK; Novosibirsk: Nauka; 2020. 896 p. (In Russ.)
8. Габышев В.А., Габышева О.И. Фитопланктон крупных рек Якутии и сопредельных территорий Восточной Сибири. Новосибирск: Изд. АНС «СибАК»; 2018. 414 с.
Gabyshev V.A., Gabysheva O.I. Phytoplankton of the large rivers in Yakutia and adjacent territories of Eastern Siberia. Novosibirsk: SibAK; 2018. 414 p. (In Russ.)
9. Troeva E.I., Isaev A.P., Cherosov M.M., Karpov N.S. *The Far North: Plant biodiversity and Ecology of Yakutia.* Springer Dordrecht: Springer; 2010. 390 p. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3774-9>
10. Николаев А.Н., Исаев А.П., Федоров П.П. Радиальный прирост лиственницы и сосны в Центральной Якутии в связи с изменением климата за последние 120 лет. *Экология.* 2011;4:243–250.
Nikolaev A.N., Isaev A.P., Fedorov P.P. Radial increment of larch and pine in Central Yakutia as dependent on climate change over the past 120 years. Russian Journal of Ecology. 2011;42(4):263–269.
11. Барашкова Н.В., Данилова А.А., Аржакова А.П. и др. Продуктивность и средообразующий потенциал луговых фитоценозов в условиях среднетаежной подзоны Якутии. Новосибирск: СО РАН; 2020. 218 с.
Barashkova N.V., Danilova A.A., Arzhakova A.P., et al. Productivity and environment-forming potential of meadow phytocenoses in the conditions of the middle taiga subzone of Yakutia. Novosibirsk: SB RAS; 2020. 218 p. (In Russ.)
12. Агафонова Г.И., Аильчиева А.О., Андросова Д.Н. и др. Интродукция растений природной флоры Сибири. Новосибирск: Академическое издательство «Гео»; 2017. 495 с.
Agafonova G.I., Ailchieva A.O., Androsova D.N., et al. Introduction of plants of the natural flora of Siberia. Novosibirsk: Academic Publishing House “Geo”; 2017. 495 p. (In Russ.)
13. Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С. Декоративные растения Якутии: Атлас-определитель. Москва: Изд. «Фитон+»; 2012. 248 с.
Danilova N.S., Borisova S.Z., Ivanova N.S. Ornamental plants of Yakutia: Atlas. Moscow: Fiton+; 2012. 248 p.
14. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Млекопитающие Якутии: Изменения представлений о составе териофауны за последние 50 лет и анноти-

рованный список. Ч.1. Насекомоядные, Рукокрылые, Зайцеобразные, Грызуны. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2022;27(3):393–404. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-3-393-404>

Volpert Ya.L., Shadrina E.G., Okhlopov I.M. Mammals of Yakutia: Changes in the understanding of the composition of the mammal fauna over the past 50 years and an Annotated list. Part 1. Insectivores, Chiropterans, Lagomorphs, and Rodents. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2022;27(3):393–404. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-3-393-404>

15. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Млекопитающие Якутии: Изменения представлений о составе териофауны за последние 50 лет и аннотированный список. Ч. 2. Хищные, Китообразные, Парнокопытные. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2023;28(1):117–127. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-117-127>

Volpert Ya.L., Shadrina E.G., Okhlopov I.M. Mammals of Yakutia: Changes in ideas about the composition of the fauna over the past 50 years and an Annotated list. Part 2. Carnivores, Cetaceans, Artiodactyls. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023;28(1):117–127. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2023-28-1-117-127> (In Russ.)

16. Мордосов И.И., Прокопьев Н.П. Млекопитающие Лено-Алданского междуречья. Якутск: ИД СВФУ; 2015. 268 с.

Mordosov I.I., Prokopyev N.P. *Mammals of the Leno-Aldan interfluve*. Yakutsk: NEFU; 2015. 268 p. (In Russ.)

7. Степанова В.В., Охлопков И.М. Экология благородного оленя Якутии. Новосибирск: Наука; 2009. 135 с. Stepanova V.V., Okhlopov I.M. *Ecology of the red deer of Yakutia*. Novosibirsk: Nauka; 2009. 135 p. (In Russ.)

8. Захаров Е.С., Сафронов В.М., Корякина Л.П., Сметанин Н.Н. Экология лисицы (*Vulpes vulpes* L.) в бассейне среднего течения р. Лены. *Экология*. 2016; 4:300–306. <https://doi.org/10.7868/S0367059716040168>

Zakharov E.S., Safronov V.M., Koryakina L.P., Smetanin N.N. The ecology of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) in the middle River Lena Basin. *Russian Journal of Ecology*. 2016;(4):392–398. <https://doi.org/10.1134/S1067413616040160>

19. Ананин А.А. и др. Крупные хищники Голарктики. М.: У Никитских ворот; 2016. 368 с.

Anannin A.A., et al. *Large predators of the Holarctic*. Moscow: U Nikitskikh vorot; 2016. 368 p. (In Russ.)

20. Аргунов А.В., Сафронов В.М. Демографическая структура популяции сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pal.) в Центральной Якутии. *Экология*. 2013;5: 361–366. <https://doi.org/10.7868/S036705971305003X>

Argunov A.V., Safronov V.M. Demographic structure of the Siberian roe deer (*Capreolus pygargus* Pal.). Population in Central Yakutia. *Russian Journal of Ecology*. 2013; 44(5):402–407. <https://doi.org/10.1134/S1067413613050032>

21. Ануфриев А.И. Механизмы зимней спячки мелких млекопитающих Якутии. Новосибирск: Издательство СО РАН; 2008. 158 с.

Anufriev A.I. *Hibernation mechanisms of small mammals in Yakutia*. Novosibirsk: Publishing House SB RAS; 2008. 158 p. (In Russ.)

22. Багиров В.А., Охлопков И.М., Зиновьева Н.А. и др. Снежный баран Якутии: генетическое разнообразие и пути сохранения генофонда. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста; 2016. 270 с.

Bagirov V.A., Okhlopov I.M., Zinovyeva N.A., et al. *Snow sheep of Yakutia: genetic diversity and ways to preserve the gene pool*. Dubrovitsy: L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry; 2016. 270 p. (In Russ.)

23. Dotsev A.V., Kunz E., Kharzinova V.R., et al. Mitochondria IDNA analysis clarifies taxonomic status of the northernmost snow sheep (*Ovis nivicola*). *Population. Life (Basel)*. 2021;18(11):252. <https://doi.org/10.3390/life11030252>

24. Самсонова И.В., Протопопов А.В., Протопопова А.А., Малышева М.С. Мониторинг лицензионных данных по сбору палеонтологических коллекционных материалов мамонтовой фауны РС(Я). Свидетельство о регистрации базы данных № 2022621809, 21.07.2002. Заявка № 2022621305 от 07.06.2022 г.

Samsonova I.V., Protopopov A.V., Protopopova A.A., Malysheva M.S. *Monitoring of licensed data on paleontological collection materials of the mammoth fauna of the Republic of Sakha (Yakutia)*. Database registration certificate No. 2022621809, dt. 21 July 2002. Application No. 2022621305 dt. 06 July 2022. (In Russ.)

25. Романов А.А., Кожемякина Р.В., Шемякин Е.В. и др. Фауна и население птиц северной тайги Средней Сибири. *Сибирский экологический журнал*. 2022;29(6): 639–656. <https://doi.org/10.15372/SEJ20220602>

Romanov A.A., Kojemyakina R.V., Shemyakin E.V., et al. Birds fauna and population of the northern taiga of the Central Siberia. *Contemporary Problems of Ecology*. 2022;29(6):639–656. (In Russ.) <https://doi.org/10.15372/SEJ20220602>

26. Дегтярев В.Г. Водно-болотные птицы в условиях криоаридной равнины. Новосибирск: Наука; 2007. 292 с.

Degtyarev V.G. *Water birds in cryoarid plain conditions*. Novosibirsk: Nauka; 2007. 292 p.

27. Гермогенов Н.И., Соломонов Н.Г., Пшенников А.Е. и др. Экология местообитаний, гнездования и миграций восточной популяции стерха (*Grus leucogeranus* Pallas, 1773). *Сибирский экологический журнал*. 2013;20(1):87–99.

Germogenov N.I., Solomonov N.G., Pshcennikov A.E., et al. The ecology of the habitats, nesting, and migration of the eastern population of the Siberian crane (*Grus leucogeranus* Pallas, 1773). *Contemporary Problems of Ecology*. 2013;5(1):65–76. <https://doi.org/10.1134/S1995425513010071>

28. Тяптыргянов М.М. Антропогенные преобразования водных экосистем реки Хромы и Хромской губы. *Наука и образование*. 2014;(1):104–106.

Тяпиргьянов М.М. Anthropogenic transformations of aquatic ecosystems of the Khroma River and Khromskaya Bay. *Nauka i obrazovanie*. 2014;(1):104–106. (In Russ.)

29. Багачанова А.К., Винокуров Н.Н., Евдокарлова Т.Г. и др. Таксономическое разнообразие насекомых реликтовых степей долины Средней Лены (Цен-

тральная Якутия). *Аридные экосистемы*. 2011;17(1): 26–36.

Bagachanova A.K., Vinokurov N.N., Evdokarova T.G., et al. Taxonomic diversity of insects from the relic steppes of the Mid-Lena River Valley (Central Yakutia). *Arid Ecosystems*. 2011;1;38–45. <https://doi.org/10.1134/S2079096111010033>

Об авторах

ДАНИЛОВА Надежда Софроновна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, ResearcherID: S-8136-2016, Scopus Author ID: 144580, e-mail: nad9.5@mail.ru

ОХЛОПКОВ Иннокентий Михайлович, кандидат биологических наук, директор, <https://orcid.org/0000-0002-6227-5216>, e-mail: imokhlopkov@yandex.ru

ИВАНОВА Елена Ильинична, кандидат биологических наук, зав. отделом ботанических исследований, <https://orcid.org/0000-0002-0387-9810>, e-mail: bryo.ivanova@yandex.ru

About the authors

DANILOVA, Nadezhda Sofronofna, Dr. Sci (Biol.), Professor, Chief Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, ResearcherID: S-8136-2016, Scopus Author ID: 144580, e-mail: nad9.5@mail.ru

OKHLOPKOV, Innokenty Mikhailovich, Cand. Sci. (Biol.), Director, <https://orcid.org/0000-0002-6227-5216>, e-mail: imokhlopkov@yandex.ru

IVANOVA, Elena Ilyinichna, Cand. Sci (Biol.), Head of the Botanical Research Department, <https://orcid.org/0000-0002-0387-9810>, e-mail: bryo.ivanova@yandex.ru

Поступила в редакцию / Submitted 11.10.2023

Поступила после рецензирования / Revised 27.10.2023

Принята к публикации / Accepted 08.11.2023