

УДК 599.735.31 (502.3)

ББК Е688.9

<https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-2-90-98>



## Мониторинг и охрана популяции дикого северного оленя (*Rangifer tarandus tarandus*) в Лапландском заповеднике: состояние и перспективы восстановления в западной части Мурманской области

Алфертьев Н.Л. ✉, Чуева Н.В., Гилязов А.С.,  
Вобликова Д.В., Кочеткова Т.Е.

ФГБУ «Лапландский государственный биосферный заповедник»,  
г. Мончегорск, Россия

✉ [alfertev@laplandzap.ru](mailto:alfertev@laplandzap.ru)

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования состояния западной популяции дикого северного оленя на территории Лапландского государственного природного биосферного заповедника и прилегающих к нему районов. Целью работы являлось уточнение условий и актуальности проведения мероприятий по восстановлению популяции на основе анализа современного состояния, оценки лимитирующих факторов и эффективности методов мониторинга. В ходе исследования проведен авиаучет, проанализированы многолетние данные из «Летописи природы Лапландского заповедника», материалы фотомониторинга и официальная статистика по численности хищников. Результаты исследования могут быть использованы при разработке региональных программ сохранения биоразнообразия, планировании природоохранных мероприятий и совершенствовании системы мониторинга охотничьих ресурсов Мурманской области.

**Ключевые слова:** дикий северный олень, мониторинг, ООПТ, заповедник, редкий вид, волк, хищники, Красная книга

**Конфликт интересов:** авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Алфертьев Н.Л., Чуева Н.В., Гилязов А.С., Вобликова Д.В., Кочеткова Т.Е. Мониторинг и охрана популяции дикого северного оленя (*Rangifer tarandus tarandus*) в Лапландском заповеднике: состояние и перспективы восстановления в западной части Мурманской области. Арктика и инновации. 2026;4(2):90–98. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-2-90-98>

# Monitoring and conservation of the wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in the Lapland Nature Reserve: Current status and prospects for recovery in the western part of the Murmansk Oblast, Russia

Nikolai L. Alfertiiev✉, Natalya V. Chueva, Aleksei S. Gilyazov, Daria V. Voblikova, Tatyana Y. Kochetkova

Lapland Nature Reserve, Monchegorsk, Russia

✉alfertev@laplandzap.ru

**Abstract.** This study assesses the status of the western population of wild reindeer within the Lapland Nature Reserve (Murmansk Oblast, Russia) and adjacent areas. The aim was to clarify the conditions and current relevance of population recovery measures by analyzing the present state of the population, identifying limiting factors, and evaluating the effectiveness of existing monitoring approaches. The research combined aerial surveys with long-term records from the *Chronicle of Nature of the Lapland Nature Reserve*, photographic monitoring data, and official statistics on predator abundance. The findings support the development of regional biodiversity conservation programs, inform the planning of conservation interventions, and strengthen the wildlife monitoring system of the Murmansk Oblast.

**Keywords:** wild reindeer, population monitoring, protected areas, nature reserve, rare species, wolf, predators, IUCN Red List

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Alfertiiev N.L., Chueva N.V., Gilyazov A.S., Voblikova D.V., Kochetkova T.E. Monitoring and conservation of the wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in the Lapland Nature Reserve: Current status and prospects for recovery in the western part of the Murmansk Oblast, Russia *Arctic and Innovation*. 2026;4(2):90–98. <https://doi.org/10.21443/3034-1434-2026-4-2-90-98>

## Введение

Дикий северный олень является ключевым видом арктических и субарктических экосистем, индикатором их состояния и важнейшим элементом природного и культурного наследия Кольского Севера. Популяция этого вида имеет драматическую историю, связанную с неконтролируемым промыслом в XVIII–XX вв., конкуренцией с домашним оленеводством и антропогенной трансформацией местообитаний, включая разделение единой популяции на восточную и западную из-за строительства железнодорожного полотна в XX в. [6]. Обе популяции сегодня включены в Красные книги России и Мурманской области с категорией редкости 3 — уязвимый вид.

Создание Лапландского заповедника в 1930 году позволило предотвратить исчезновение вида в пределах обитания западной популяции.

Однако в последние десятилетия нарастает комплекс новых угроз, среди которых особое место занимает резкий рост численности волка как на территории Лапландского заповедника, так и в Мурманской области в целом.

В связи с этим актуальность комплексного исследования состояния популяции и совершенствования системы мониторинга не вызывает сомнений.

Целью исследования является уточнение условий и актуальности проведения мероприятий по восстановлению популяции дикого северного оленя в западной части Мурманской области на основе комплексного анализа современного состояния популяции, оценки лимитирующих факторов и эффективности методов мониторинга.

Таким образом, основными задачами исследования является оценка состояния западной популяции дикого северного оленя Мурманской области и оценка эффективности методов учета вида.

## Материалы и методы

Исследование проводилось в рамках выполнения комплексной работы по мониторингу западной популяции дикого северного оленя, осуществляемой с 2021 года. Под комплексным мониторингом в настоящей работе понимается совокупность данных, получаемых при наземных учетах, с применением беспилотных авиационных систем, фотоловушек, а также при анализе визуальных встреч и иных подтвержденных наблюдений. Мероприятия проводятся в течение года, однако основной объем учетных работ приходится на зимний период, соответствующий времени максимальной стадности вида.

## Результаты исследования

### Современное состояние западной популяции дикого северного оленя

От создания Лапландского заповедника, когда насчитывали около 100 особей западной популяции дикого северного оленя, к 1967 году численность западной популя-

ции дикого оленя достигла исторического максимума — 12 640 особей (рис. 1). Этому способствовали не только охранные меры, но и массовый отстрел волков на территории области [6, 7].

Для предотвращения катастрофических последствий как для популяции, так и для экосистемы, с 1968 до 1974 г. был организован официально разрешенный промысел вне границы заповедника. В результате за 5 сезонов было изъято около 6 тысяч особей. Уменьшение объемов кормовых стадий и браконьерство усугубили ситуацию. В итоге к 1979 г. популяция достигла критического минимума — около 100 особей. Восстановление проходило медленно, и стабильный прирост был отмечен лишь к 1988 г. [3, 7].

Сегодня на основании результатов комплексного мониторинга на территории Лапландского заповедника и прилегающих территорий численность популяции дикого северного оленя оценивается около 1000 особей.

### Лимитирующие факторы западной популяции дикого северного оленя

Анализ лимитирующих факторов для западной популяции дикого северного оленя на сегодня целесообразно проводить

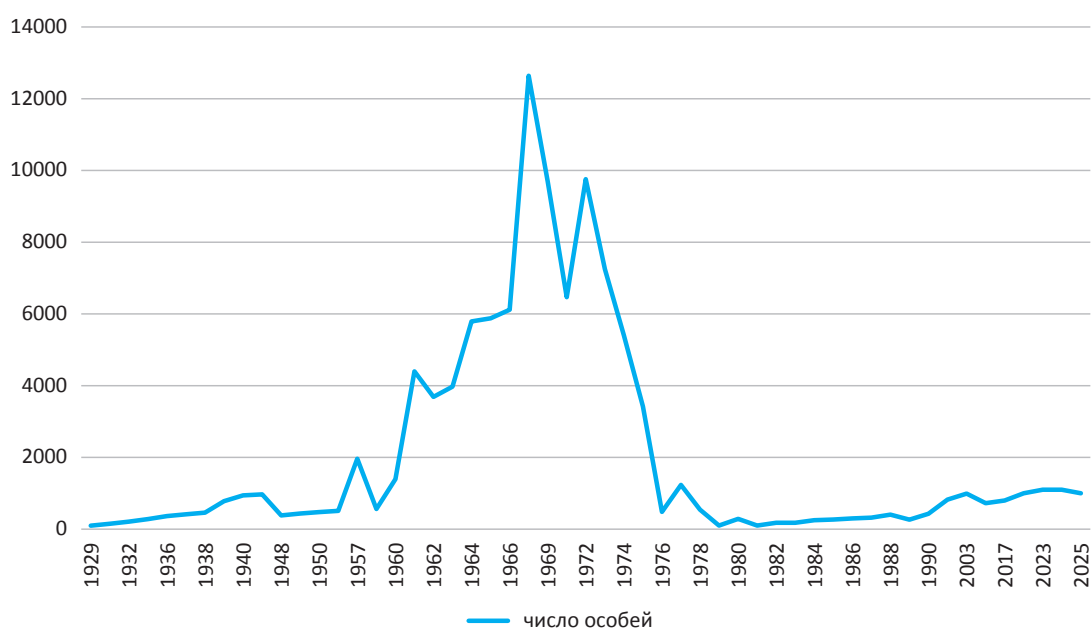


Рис. 1. Численность западной популяции диких северных оленей Лапландского заповедника и его окрестностей по годам [2]

Fig. 1. Temporal dynamics of the population size of the western wild reindeer in the Lapland Nature Reserve and surrounding areas [2]

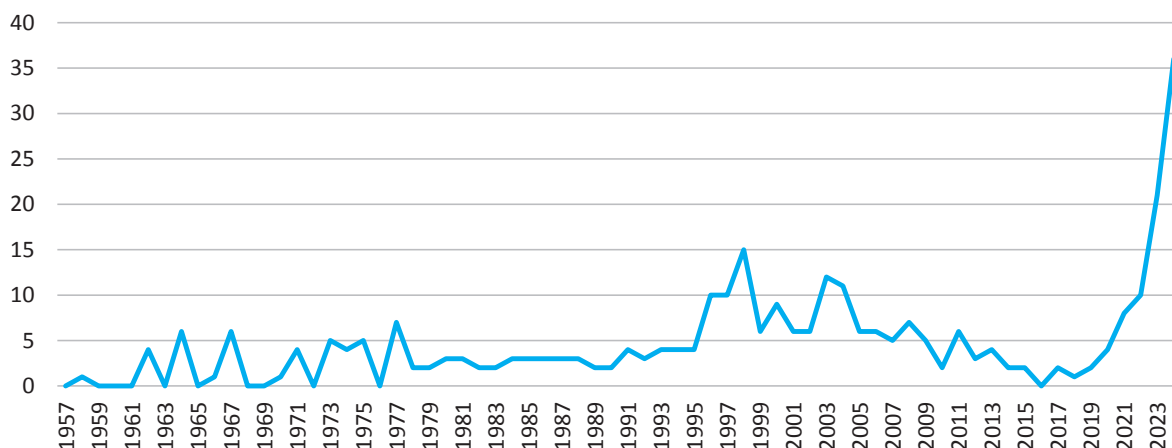


Рис. 2. Динамика численности волка на территории Лапландского заповедника [2]

Fig. 2. Temporal dynamics of wolf population size in the Lapland Nature Reserve [2]

с учетом пространственного разделения: на территории Лапландского заповедника и на территории его окрестностей.

На территории заповедника ключевым лимитирующим фактором в настоящий момент выступает хищничество, обусловленное резким увеличением численности волка (*Canis lupus*). По данным «Летописи природы» с 1958 года и результатов мониторинга 2024–2025 гг., численность волка в заповеднике достигла исторического максимума — около 36 особей. Давление волка привело к распаду стад оленей на мелкие группы (до 30 особей и менее), переходу части животных к нетипичному для зимнего периода мелкостадному образу жизни и резкому росту числа зафиксированных жертв: с 20 животных за период с 1997 по 2022 г. до 19 за 3 года (2023–2025 гг.). В силу невысокой численности западной популяции дикого северного оленя такое резкое увеличение количества хищника представляет серьезную угрозу. Следует учитывать, что зафиксированные случаи гибели животных отражают только известные факты, выявленные в ходе мониторинга. Следовательно, фактические значения, вероятно, выше зарегистрированных. В этом смысле имеющиеся данные следует рассматривать как минимальные подтвержденные оценки.

Другие крупные хищники, такие как бурый медведь (*Ursus arctos*) и россомаха (*Gulo gulo*), также оказывают влияние на популяцию оленя, однако их численность остается стабильной, а объемы добычи существенно уступают показателям волка. В сложившихся экологических условиях именно волк

выступает основным лимитирующим фактором для западной популяции дикого северного оленя.

Иные факторы, ограничивающие численность оленей (эпизоотии, браконьерство, хищничество со стороны медведя и россомахи), на территории ООПТ имеют вторичное значение.

В окрестностях заповедника к основному лимитирующему фактору (хищничество) добавляются прямое антропогенное воздействие, поскольку значительная часть оленей регулярно выходит за пределы охраняемой зоны, они становятся легкодоступной добычей как для хищников, так и для браконьеров.

- Браконьерство. Незаконная добыча оленей, особенно в районах наличия зимних кормовых станций, остается значимой проблемой. Ситуация усугубляется широким использованием снегоходной техники, позволяющей браконьерам преследовать животных в труднодоступных районах. Случаи незаконной охоты выявить и пресечь вне границ заповедника крайне сложно [4].
- Фактор беспокойства. Активная рекреационная деятельность (туризм, рыболовство, использование квадроциклов и снегоходов) в местах обитания оленя приводит к стрессу, нарушению поведения животных и вынужденному оставлению пригодных местообитаний [4].
- Хищничество (волк). Рост численности волка зафиксирован на региональном уровне. По данным Министерства природных

ресурсов, зафиксировано увеличение популяции волка за пять лет со 128 до 424 особей, что в равной степени касается и территорий, прилегающих к заповеднику [1].

Следует подчеркнуть, что на текущий момент состояние зимних кормовых станций, выступающих в роли основного лимитирующего фактора, не оценивается как критическое для западной популяции дикого северного оленя.

Таким образом, за пределами заповедника лимитирующее воздействие на популяции оказывает комплекс факторов, включающий прямое антропогенное давление (браконьерство, фактор беспокойства) и интенсивное хищничество.

## Анализ методов мониторинга

**Авиаучет.** Анализ данного подхода проведен на опыте, полученном в ходе обследования территории Лапландского заповедника и прилегающих районов в период с 14 по 16 мая 2025 г. Было зафиксировано около 120 особей дикого северного оленя. Популяция характеризуется высокой степенью фрагментации: животные распределены мелкими группами до 30 особей, также отмечены единичные особи. Часть популяции держится за пределами охраняемой территории заповедника, что существенно повышает их уязвимость перед браконьерством и другими антропогенными факторами беспокойства [4].

Необходимо отметить, что осуществление учета происходило за пределами рекомендованных методикой сроков (март – апрель), а именно в период после распада стад. На момент проведения работ основная часть популяции оленя была сосредоточена в лесной зоне малыми группами и отдельными особями, что связано с наступлением сезона отела. Данное обстоятельство оказало негативное влияние на полноту и точность полученных учетных данных.

В ходе авиаобследования зафиксированы множественные следы антропогенного присутствия (в частности, следы от квадроциклов) вне границ заповедника, особенно в районе Волчьих тундр, где также отмечены следы присутствия оленей [4].

Проведенный авиаучет выявил ряд объективных факторов, существенно снижающих его эффективность и достоверность:

- Ограничения воздушного пространства. Полеты над территорией Мурманской области, включая заповедник и его окрестности, сопряжены с жесткими ограничениями, требующими длительных согласований и ограничивающие маневренность.
- Поздние сроки проведения. Учет был выполнен в период активного снеготаяния, что привело к пестроте снежного покрова и сложности определения оленей на местности, а также с наступлением периода отела, что совпало с естественным распадом стад на мелкие группы и одиночных животных, что также затруднило их обнаружение и подсчет. Совокупность этих факторов приводит к тому, что часть животных может быть не учтена, а итоговые данные оказываются заниженными и менее достоверными.
- Распад стад из-за беспокойства волками. Массовое давление хищника привело к нарушению традиционной структуры стад, что снизило эффективность визуального учета.
- Технические ограничения примененного пилотируемого воздушного судна. Это существенно повлияло на результаты учета. К числу основных ограничений относились невозможность проведения площадных учетов с использованием фотооборудования, а также невозможность безопасного выполнения полетов над горной местностью при наличии восходящих потоков воздуха.

Таким образом, на основании проведенного авиаучета на пилотируемом воздушном судне в указанных условиях не позволило получить объективную и полную картину состояния популяции.

При современном режиме использования воздушного пространства требования безопасности существенно ограничивают проведение авиационных работ. Часть выявленных ограничений связана с не зависящими от учетчиков причинами, из-за чего учет был проведен в неблагоприятный период. Эти ограничения могут быть исключены при более раннем планировании.

Технические ограничения примененного воздушного судна частично компенсируются использованием специализированных летательных аппаратов и фотооборудования, однако это значительно увеличивает стоимость работ. В целом классический авиаучет остается информативным для оценки численности и распределения стад, но в современных условиях не всегда является экономически и организационно оправданным.

**Комплексный наземный учет.** В настоящее время комплексный наземный учет является основным методом мониторинга дикого северного оленя в Лапландском заповеднике. Он включает данные снегоходных маршрутов с применением БПЛА без тепловизора, сведения, полученные при охранных мероприятиях, материалы фотоловушек, визуальные встречи животных и подтвержденные сообщения граждан, с территорий за пределами заповедника.

Основными источниками данных являются следы жизнедеятельности, фотоловушки, визуальные наблюдения и сообщения сторонних наблюдателей. Следы позволяют оценивать пространственное распределение вида, но дают субъективные оценки численности. Фотоловушки фиксируют присутствие животных, структуру отдельных стад и особенности их перемещения, однако пока не позволяют напрямую рассчитать общую численность оленя на территории заповедника. Визуальные встречи, особенно при наличии фотоматериалов, дают наиболее объективные сведения о числе особей в конкретной группе, но такие наблюдения относительно редки. Сообщения граждан полезны для выявления мест пребывания животных вне заповедника, однако требуют проверки.

Основным ограничением комплексного наземного учета является асинхронность мероприятий. Метод информативен для анализа зимнего распределения стад, но ограниченно применим для точной оценки численности и структуры популяции. Повышение синхронности работ требует увеличения финансовых, технических и кадровых ресурсов. Поэтому данные комплексного наземного учета позволяют оценивать относительную численность, общее распределение и структуру отдельных стад, но не обеспечивают полноценной оценки абсолютной численности популяции.

### **Авиаучет с применением беспилотных авиационных систем самолетного типа.**

Авиаучет с применением БАС самолетного типа является одним из наиболее перспективных методов мониторинга дикого северного оленя в условиях Лапландского заповедника. Он позволяет проводить почти синхронный учет на значительных площадях и получать значения численности, близкие к абсолютным, с относительно небольшой погрешностью. Кроме того, в отличие от классического авиаучета, этот метод может применяться многократно в течение года, что повышает воспроизводимость наблюдений и позволяет отслеживать сезонную динамику численности и распределения животных.

Вместе с тем применение БАС ограничивается рядом факторов. Сохраняются требования безопасности воздушного пространства, однако в ряде случаев регулирование полетов БАС организационно проще, поскольку задаются площадь работ и предельная высота полета. Это позволяет проводить как площадные учеты, так и обследование мест концентрации животных. Дополнительными ограничениями являются необходимость квалифицированных операторов, технические параметры БАС, включая дальность полета, устойчивость связи, допустимую скорость ветра и продолжительность работы, а также высокая стоимость оборудования.

Таким образом, авиаучет с применением БАС самолетного типа является одним из наиболее точных и воспроизводимых методов учета дикого северного оленя, однако его широкое применение пока ограничивается нормативными, кадровыми, техническими и финансовыми факторами.

### **Выводы**

По данным комплексного мониторинга западной популяции дикого северного оленя на территории Лапландского заповедника и его окрестностях обитает около 1000 особей, распределенных в зимний период относительно мелкими фрагментированными группами. Часть животных обитает за пределами Лапландского заповедника, что повышает их уязвимость перед браконьерством и факторами беспокойства.

Проведенный анализ методов учета подтвердил необходимость перехода к современным

методам мониторинга, для получения более точной и актуальной информации о популяции.

Ключевым лимитирующим фактором на современном этапе выступает резкий рост численности волка. За последние пять лет популяция волка в Мурманской области увеличилась почти втрое (со 128 до 424 особей), а в Лапландском заповеднике достигла исторического максимума. Это привело к распаду стад оленей, переходу животных к нетипичному для зимнего периода мелкостадному образу жизни и резкому росту числа жертв (19 жертв за 2023–2025 гг. против 20 за предыдущие 24 года). В силу небольшой численности оленя такое резкое и прогрессирующее увеличение популяции волка представляет для нее серьезную угрозу. Другие хищники (бурый медведь, россомаха) также оказывают влияние, однако их численность стабильна, а объемы добычи существенно уступают волчьим.

Вне пределов заповедника основными угрозами являются браконьерство и фактор беспокойства (использование квадроциклов, снегоходов, рекреационная деятельность).

Практическая значимость работы заключается в разработке следующих рекомендаций:

1. Организовать регулярные учеты с использованием беспилотных летательных аппаратов, оснащенных тепловизорами.
2. Организовывать учеты в зимний период до распада стад. Параллельно проводить наземные обследования на снегоходах в горных тундрах с фотофиксацией, а также использовать сеть фотоловушек для опре-

деления численности вида, его распределения, структуры стад и т.д.

3. Организовать систематический сбор данных о численности волка и его воздействии на популяцию оленя с использованием фотоловушек, БПЛА и наземных наблюдений.
4. Усилить охрану местообитаний за пределами заповедника, организовав систему мониторинга и охрану ключевых местообитаний западной популяции для снижения влияния браконьерства и фактора беспокойства.

При этом преждевременно начинать документальную работу по обоснованию создания новых особо охраняемых природных территорий для увеличения численности западной популяции Мурманской области ввиду недостаточности данных, в том числе о состоянии зимних кормовых стаций.

Теоретическая значимость исследования заключается в систематизации данных по современному состоянию западной популяции дикого северного оленя, выявлении ключевых лимитирующих факторов и обосновании необходимости перехода к новым методам мониторинга. Результаты вносят вклад в понимание механизмов выживания вида в условиях роста численности хищника и антропогенного пресса.

Полученные материалы могут быть применены при разработке региональных программ сохранения биоразнообразия Мурманской области, планировании природоохранных мероприятий Лапландского заповедника, а также для совершенствования системы мониторинга охотничьих ресурсов и обоснования природоохранных решений на региональном и федеральном уровнях.

## Литература

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2024 году. Мурманск: Министерство природных ресурсов, экологии и рыбного хозяйства Мурманской области; 2025.
2. Летопись природы Лапландского государственного природного биосферного заповедника 1958–2024 гг. // Рукопись. Архив Лапландского заповедника. Мончегорск
3. Макарова О.А. Северный олень европейский (дикий). В: Константинова Н.А., Корякин А.С., Макарова О.А., Бианки В.В. (ред.). Красная книга Мурманской области. Кемерово: Азия-принт; 2014, с. 568–569.

4. Алфертьев Н.Л. (отв. исполн.). Комплексная проработка вопроса сохранения и мониторинга популяции дикого северного оленя в границах его ареала обитания в пределах западной части Мурманской области. Отчёт по договору с АО «Кольская горно-металлургическая компания» № КГМК/454-2025 от 25 марта 2025 г. Мончегорск; 2025.
5. Семёнов-Тян-Шанский О.И. Лапландский государственный заповедник. Мурманск: Мурманское книжное издательство; 1960.
6. Семёнов-Тян-Шанский О.И. Лапландский заповедник. Мурманск: Мурманское книжное издательство; 1975.
7. Семёнов-Тян-Шанский О.И. Северный олень. Москва: Наука; 1977.

## References

1. Report on the state and environmental protection of the Murmansk Region in 2024. Murmansk: Ministry of Natural Resources, Ecology and Fisheries of the Murmansk Region; 2025. (In Russ.).
2. Chronicle of the nature of the Lapland State Natural Biosphere Reserve 1958-2024. // Manuscript. Archive of the Lapland Nature Reserve. Monchegorsk
3. Makarova O.N. European Reindeer (wild). In: Red data Book of the Murmansk region. Kemerovo: Asia-print Publ.; 2014, pp. 568–569. (In Russ.).
4. Alfertiev N.L. (Responsible Executive). Comprehensive study of the issue of conservation and monitoring of the wild reindeer population within the boundaries of its habitat within the western part of the Murmansk region. Report on the agreement with JSC Kola Mining and Metallurgical Company No. KGMK/454-2025 dated March 25, 2025. Monchegorsk; 2025. (In Russ.).
5. Semenov-Tyan-Shansky O.I. Lapland State Reserve. Murmansk: Murmansk Book Publishing House; 1960. (In Russ.).
6. Semenov-Tyan-Shansky O.I. Lapland State Reserve. Murmansk: Murmansk Book Publishing House; 1975. (In Russ.).
7. Semenov-Tyan-Shansky O.I. The Northern Deer. Moscow: Nauka Publ.; 1977. (In Russ.).

## Сведения об авторах

**Алфертьев Николай Леонидович** — зам. директора по научной работе ФГБУ «Лапландский государственный биосферный заповедник».  
Россия, 184506, Мурманская область, г. Мончегорск, Зеленый пер., 8.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3108-1728>  
Тел.: +7 (921) 034-70-89  
E-mail: [alfertev@laplandzap.ru](mailto:alfertev@laplandzap.ru)

**Чуева Наталья Владимировна** — старший научный сотрудник ФГБУ «Лапландский государственный биосферный заповедник».  
Россия, 184506, Мурманская область, г. Мончегорск, Зеленый пер., 8.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2090-0965>  
E-mail: [chueva@laplandzap.ru](mailto:chueva@laplandzap.ru)

**Гилязов Алекс Сабирович** — старший научный сотрудник ФГБУ «Лапландский государственный биосферный заповедник».  
Россия, 184506, Мурманская область, г. Мончегорск, Зеленый пер., 8.  
E-mail: [alex@laplandzap.ru](mailto:alex@laplandzap.ru)

## Information about the authors

**Nikolai L. Alfertiev** — Deputy Director of Research, Lapland Nature Reserve.  
Russia, 184506, Murmansk Oblast, Monchegorsk, Zeleny lane, 8.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3108-1728>  
Tel.: +7 (921) 034-70-89  
E-mail: [alfertev@laplandzap.ru](mailto:alfertev@laplandzap.ru)

**Natalya V. Chueva** — Senior Researcher, Lapland Nature Reserve.  
Russia, 184506, Murmansk Oblast, Monchegorsk, Zeleny lane, 8.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2090-0965>  
E-mail: [chueva@laplandzap.ru](mailto:chueva@laplandzap.ru)

**Aleksei S. Gilyazov** — Senior Researcher, Lapland Nature Reserve.  
Russia, 184506, Murmansk Oblast, Monchegorsk, Zeleny lane, 8.  
E-mail: [alex@laplandzap.ru](mailto:alex@laplandzap.ru)

**Вобликова Дарья Васильевна** — научный сотрудник  
ФГБУ «Лапландский государственный биосферный  
заповедник».

Россия, 184506, Мурманская область, г. Мончегорск,  
Зеленый пер., 8.

Тел.: +7 (911) 348-06-23

E-mail: [vdv@laplandzap.ru](mailto:vdv@laplandzap.ru)

**Кочеткова Татьяна Евгеньевна** — научный сотрудник  
ФГБУ «Лапландский государственный биосферный  
заповедник».

Россия, 184506, Мурманская область, г. Мончегорск,  
Зеленый пер., 8.

E-mail: [Green-shock@yandex.ru](mailto:Green-shock@yandex.ru)

**Daria V. Voblikova** — Researcher, Lapland Nature.  
Russia, 184506, Murmansk Oblast, Monchegorsk,  
Zeleny lane, 8.

Tel.: +7 (911) 348-06-23

E-mail: [vdv@laplandzap.ru](mailto:vdv@laplandzap.ru)

**Tatyana Y. Kochetkova** — Researcher,  
Lapland Nature Reserve.

Russia, 184506, Murmansk Oblast, Monchegorsk,  
Zeleny lane, 8.

E-mail: [Green-shock@yandex.ru](mailto:Green-shock@yandex.ru)

## Вклад авторов

**Алфертьев Николай Леонидович** — сбор, анализ,  
интерпретация полученных данных, окончательная  
доработка версии работы, существенный вклад  
в разработку концепции работы.

**Чуева Наталья Владимировна** — сбор, анализ,  
интерпретация полученных данных, окончательная  
доработка версии работы.

**Гилязов Алекс Сабирович** — сбор, анализ,  
интерпретация полученных данных.

**Вобликова Дарья Васильевна** — интерпретация  
полученных данных, написание статьи и окончательная  
доработка версии работы, которая будет направлена  
на рассмотрение возможности опубликования.

**Кочеткова Татьяна Евгеньевна** — сбор, анализ,  
интерпретация полученных данных.

## Author contribution statement

**Nikolai L. Alfertiev** — conceptualization; data curation;  
formal analysis; investigation; writing — reviewing and  
editing; project administration.

**Natalya V. Chueva** — data curation; formal analysis;  
investigation; writing — reviewing and editing.

**Aleksei S. Gilyazov** — data curation; formal analysis;  
investigation.

**Daria V. Voblikova** — investigation; writing — original  
draft; writing — reviewing and editing.

**Tatyana Y. Kochetkova** — data curation; formal analysis;  
investigation.

## Благодарности

Благодарим за поддержку АО «Кольская ГМК»  
за помощь в реализации многолетнего комплексного  
мониторинга.

## Acknowledgments

The authors express their gratitude to the Kola Mining  
and Metallurgical Company (Kola Site, Nor Nickel Group)  
for supporting the long-term integrated monitoring program.