



ПЕРЕПИСЬ В ТАЙМЫРСКОЙ ЛЕСОТУНДРЕ: лапы и крылья

Биоразнообразие
промышленного
Норильского
района



Горноста́й (*Mustela erminea*), хищник из семейства куньих, особенно многочислен в тайге на плато Путорана, где его плотность достигает 500–600 особей на 100 км². Основа его питания – полевки, которые по размерам немногим ему уступают. Фото М. Бондаря

Овсянка-крошка (*Emberiza pusilla*) – птица перелетная: в лесотундре она гнездится, а зимует на юге, предпочитая горы и предгорья. Фото И. Чупина

Ключевые слова: биоразнообразие, антропогенный фактор, Таймыр, лесотундра, Норильский промышленный район, «Норильский никель», мелкие млекопитающие, орнитофауна.

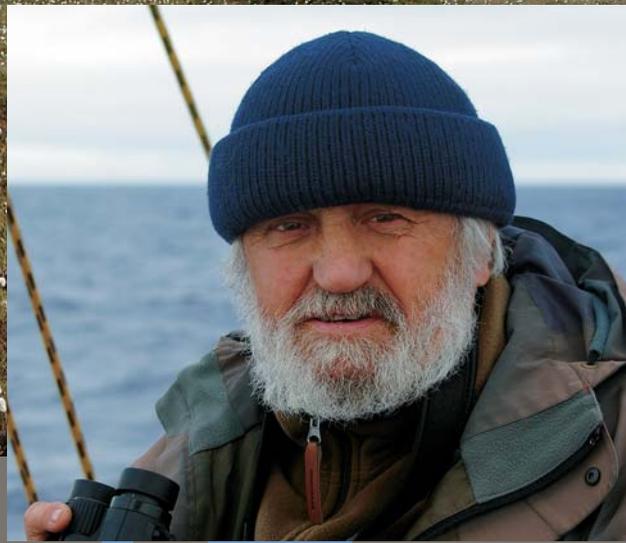
Key words: biodiversity, anthropogenic factor, Taimyr, forest-tundra, Norilsk industrial region, Norilsk Nickel, small mammals, avifauna

Что такое биоразнообразие и почему его нужно изучать? Под этим термином, который вошел в обиход после Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в 1972 г., подразумевают размах изменчивости всех проявлений жизни на Земле: от невидимых глазу почвенных бактерий до ландшафтов и целых экосистем, таких как тундра или тропический лес. Поддержание биологического разнообразия – результата взаимодействия живых организмов и окружающей среды в течение миллионов лет эволюции – необходимое условие для нормального функционирования земной биосферы, общего и единственного «дома» человечества. Одна из наиболее очевидных форм биоразнообразия – многообразие видов животных, растений и микроорганизмов. Именно эту характеристику часто используют для мониторинга состояния окружающей среды и оценки ущерба в результате природных катастроф или влияния человека, ведь сегодня антропогенный фактор часто играет ключевую роль в динамике конкретных экосистем и природных сообществ. Только объективные научные данные о том, где, как и с какой скоростью меняется биоразнообразие, могут служить основой для принятия соответствующих мер по сохранению живого мира нашей планеты.

В этот раз новосибирские зоологи отправились на север Средней Сибири, на полуостров Таймыр в составе Большой научной экспедиции. Экспедиция была организована компанией «Норильский никель» совместно с Сибирским отделением РАН для всестороннего изучения современного состояния экосистем Арктической зоны России, в том числе – для оценки разнообразия животных и птиц в зонах разного антропогенного воздействия на территории Норильского промышленного района

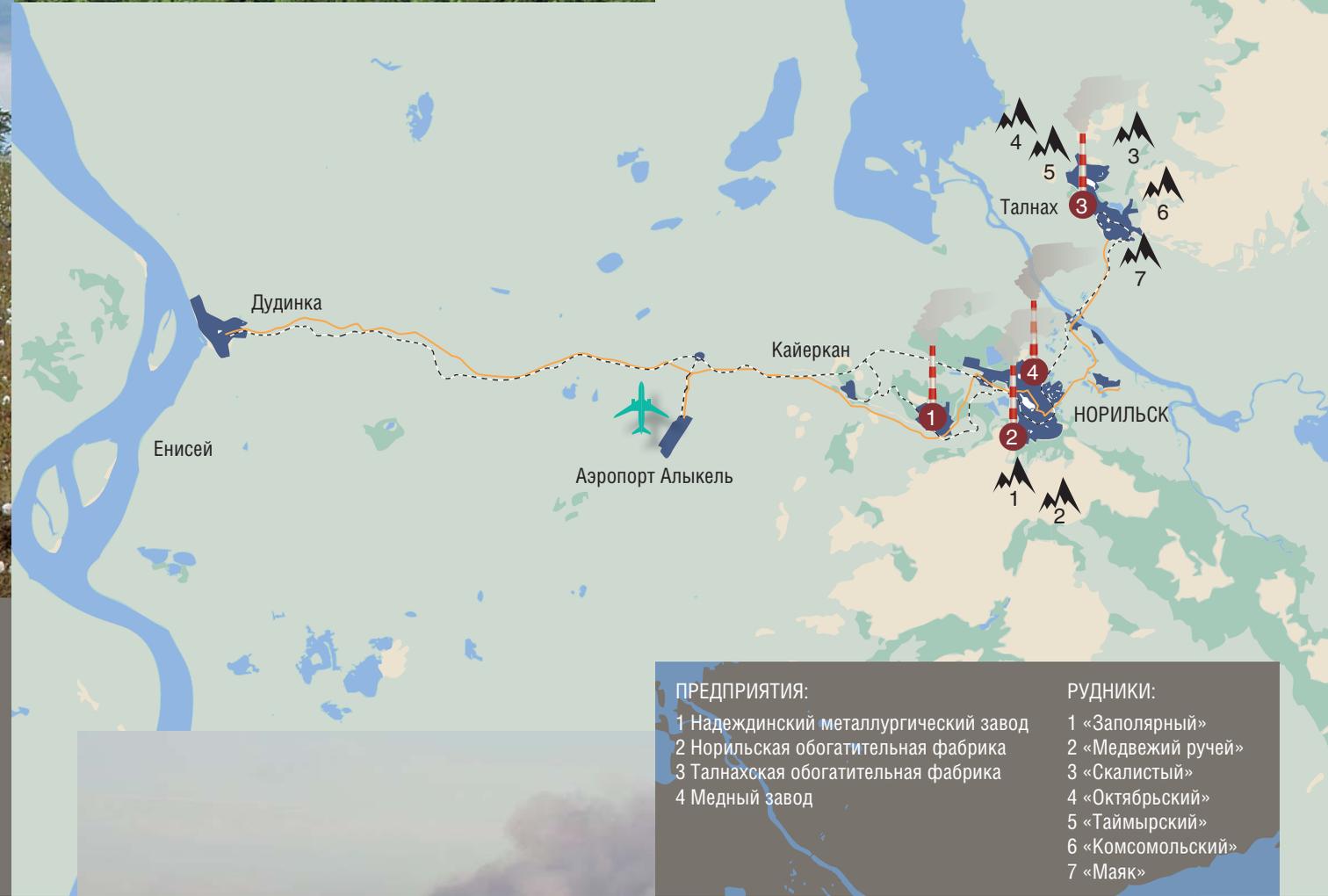


ЛИТВИНОВ Юрий Нарциссович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологии сообществ позвоночных животных Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор 185 работ, в том числе 5 монографий



ЧУПИН Игорь Иосифович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии сообществ позвоночных животных Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск). Автор и соавтор 80 научных работ, в том числе 3 монографий

© Ю. Н. Литвинов, И. И. Чупин, 2023



На юге полуострова Таймыр, в южной части таймырской лесотундры расположен *Норильский промышленный район*. Именно здесь находится основная производственная площадка российской горно-металлургической компании «Норильский никель» – крупнейшего в мире производителя палладия и одного из крупнейших – никеля, платины и меди. Район включает г. Норильск и ряд других населенных пунктов, которые представляют собой единый производственный комплекс по добыче и производству цветных и драгоценных металлов.

Сотрудничество «Норникеля» и Сибирского отделения РАН в базовом изучении биоразнообразия животного мира на территории Норильского района началось еще в 2020 г. – сразу после экологической катастрофы федерального масштаба, вызванной разливом дизельного топлива из-за разгерметизации бака на ТЭЦ в Кайеркане. В 2022 г. начала свою работу Большая научная экспедиция, в задачи которой входит изучение северных экосистем и разработка рекомендаций по природоохранным мерам для промышленных

компаний. Активное участие в этом глобальном проекте принимают специалисты новосибирского Института систематики и экологии животных СО РАН.

Одна из целей экспедиции – оценить современный уровень биоразнообразия на территории Норильского промышленного района, выявить зоны, где деятельность компании оказывает наибольшее воздействие на природную среду, а также степень и характер этого воздействия. Результаты этой работы планируется использовать при разработке корпоративных программ по сохранению и мониторингу природной среды.

Как известно, зона воздействия любого промышленного предприятия на окружающую среду определяется множеством факторов, при этом некоторые виды растений и животных очень быстро приспосабливаются к новым условиям, и их реакции нельзя использовать как критерий при оценке характера антропогенного воздействия. В определении таких критериев оценки и состоит одна из главных задач экспедиции.

Уже за первый год работы ученым удалось обследовать обширные территории, где ведет свою деятельность



«Норникель», а также нетронутые участки лесотундры в окрестностях Норильского промышленного района. В результате был собран огромный фактический материал, в том числе по растениям и почвенным обитателям, который находится в процессе обработки и анализа. Но уже сейчас можно сделать некоторые выводы относительно

Площадь промышленного Норильского района составляет около 2,6 тыс. км². Он представляет собой единое муниципальное образование «Город Норильск», в которое входит сам Норильск, бывшие города Талнах и Кайеркан, отдаленный микрорайон Оганер и поселок Снежногорск. Город Дудинка, прямо не относящийся к Норильску, выполняет функцию его морского и речного порта. А его воздушным портом является аэродром вблизи бывшего поселка военных летчиков Алыкель, построенный на месте военного аэродрома

особенностей и уровня разнообразия животного мира – птиц и млекопитающих – этого экономически столь важного региона Таймыра.

Между тайгой и тундрой

Лесотундра – характерная для северных широт природная зона с расплывчатыми границами – протянулась через Евразию относительно узкой (от 30 до 300 км) полосой до бассейна Индигирки, далее, фрагментарно, на восток, а также через всю Северную Америку. Лесотундра, как это понятно из ее названия, является переходной зоной между *тундрой* и *тайгой*, что отразилось в особенностях ее климата, ландшафтов, животного и растительного мира.

Лето здесь продолжительнее и теплее, чем в тундре, зато зимние температуры могут быть ниже. Практически вся территория евразийской лесотундры, южная граница которой проходит по материк вдоль Северного полярного круга, занята вечной мерзлотой, и глубина промерзания почвы увеличивается по мере движения с запада на восток вместе с ростом континентальности

климата. Несмотря на относительно небольшое количество атмосферных осадков, из-за недостатка тепла вода испаряется плохо, что приводит к сильному заболачиванию территории и формированию множества озер. Самые «теплые» места – это речные долины, по которым в тундру проникают леса и связанные с ними растения и животные.

Наиболее характерный признак лесотундровой растительности – комплексность и мозаичность растительного покрова, при которой «тундровые» и «лесные» структурные элементы переплетаются и налагаются друг на друга, что приводит к формированию новых взаимодействий внутри сообществ. Высокая степень мозаичности этой экосистемы, в свою очередь, обусловлена неравномерным распределением деревьев и кустарников, которые живут у северного предела своего местообитания и остро реагируют на малейшие изменения внешних условий.

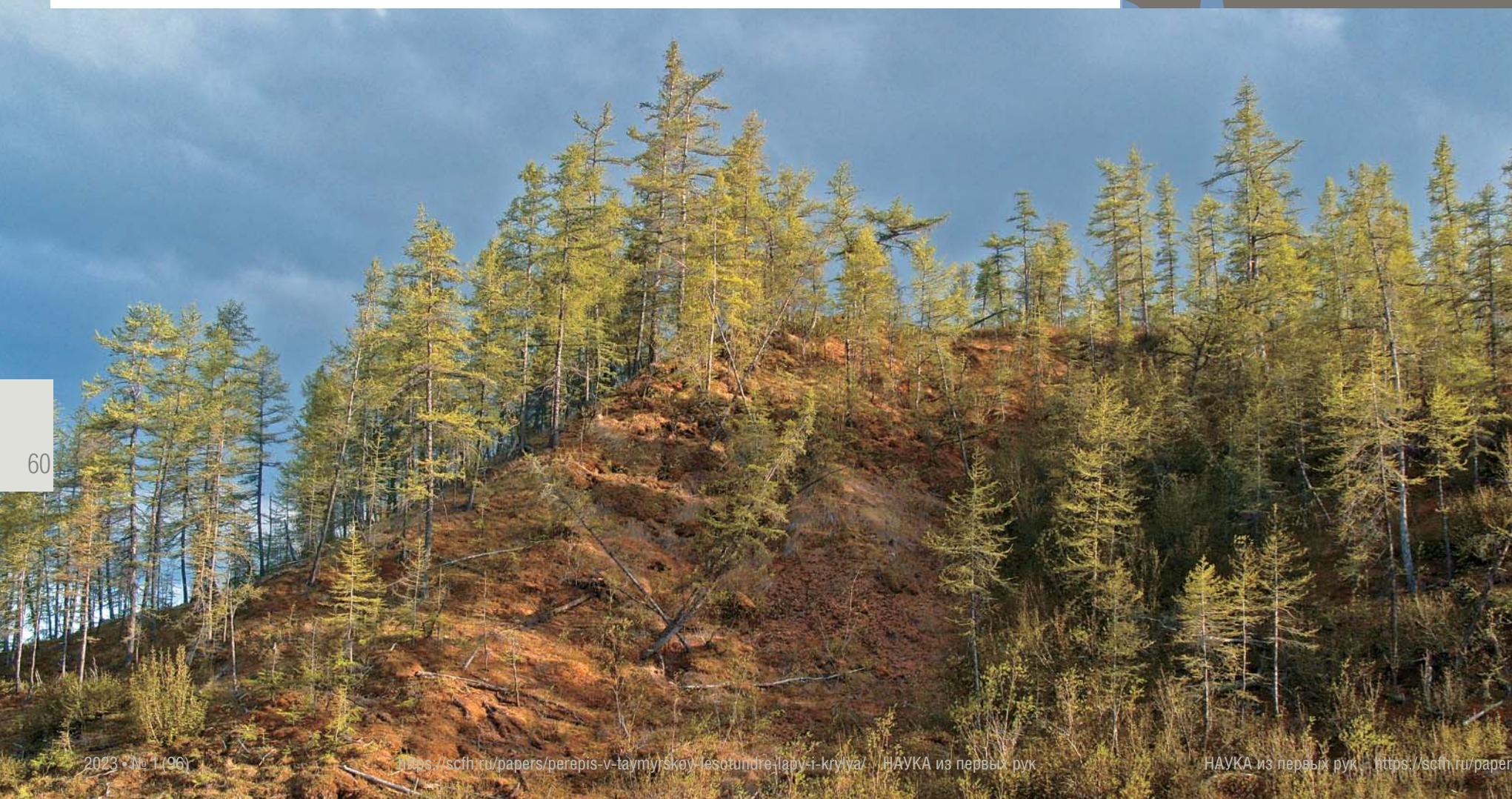
Лесотундра пересекает и южную часть Северо-Сибирской низменности, которая простирается на 1,4 тыс. км между приустьями рек Енисей и Оленек, захватывая полуостров Таймыр. Уникальность



Основные типы растительного покрова равнинной таймырской лесотундры – лиственничные редколесья и редины, кустарничковые, осоковые, ивняковые тундры, кочкарниковые болота... Среди типичных растений – лиственница Гмелина, ольховник, березка тощая, багульники, ивы. Хорошо развит лишайниково-моховой ярус, где доминируют зеленые и бурые мхи

Лиственничное редколесье и сухая тундра на краю лиственничных редин (вверху).
Фото Ю. Литвинова

Цветет княженика, или малина арктическая (*Rubus arcticus*), – один из лучших северных ягодных полукустарников, хотя и менее известный, чем морошка. Ее ароматная ягода внешне действительно напоминает малину и имеет привкус ананаса. Фото Ю. Литвинова





таймырской лесотундры в ее расположении по широте – она самая северная на планете.

С южной стороны таймырская лесотундра граничит с северными отрогами плато Путорана – самой возвышенной части Среднесибирского плоскогорья, где участки горных редколесий перемешаны с равнинными тундрами со множеством рек и озер. Узкая полоса равнинной лесотундры огибает северную часть Путорана, заходя в долины Енисея и Хатанги.

Типичную северную равнинную лесотундру можно увидеть в окрестностях г. Норильска, а также в долинах ряда рек (Норилка, Амбарная и др.). Дальше к северу, ближе к южным тундрам, находятся самые северные на планете лесные участки – урочище Ары-Мас и лесной массив на р. Лукунской. Сейчас они входят в состав крупнейшего в России биосферного заповедника «Таймырский».

Четыре ноги и хвост

Для многовидовых сообществ таймырской Арктики характерны значительные изменения основных параметров как в широтном, так и долготном направлениях. Это относится и к характеру распределения и особенностям адаптаций птиц и млекопитающих. Но хотя проблеме охраны диких животных в этом огромном регионе уделяется большое внимание, основные научные исследования его фаунистического комплекса пришлось на далекие 1970–1980-е гг. Поэтому при оценке степени антропогенного влияния на биоразнообразие фауны Норильского промышленного района, который

В пределах Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края в 2010 г. была создана объединенная структура «Заповедники Таймыра», куда вошли три заповедника, расположенные в разных ландшафтных зонах: «Таймырский», «Путоранский» и «Большой Арктический». Эти заповедные территории общей площадью 10,5 млн га отличаются высокой фаунистической репрезентативностью. Другими словами, там обитает большинство видов животных, типичных для сообществ конкретной биогеографической области

сам в этом смысле изучен плохо, имеющиеся данные можно использовать лишь как основу.

Весенние количественные учеты млекопитающих, а также прямые наблюдения в теплый период года проводились в этом районе на 43 полигонах, которые располагались в различных зонах промышленного воздействия: от высокого (непосредственно по соседству с объектами компании) до «нулевого» (фоновый). Полученные результаты говорят об общем низком видовом разнообразии (а в некоторых случаях – и численности)



Типичный ландшафт таймырской лесотундры – прибрежные ивняки.
Фото Ю. Литвинова

Самые крупные зайцы-беляки (*Lepus timidus*) живут в тундрах Чукотки и Таймыра. На Таймыре зайцы с сентября мигрируют на юг группами из десятков особей в поиске корма. В снежный период они могут питаться корой и ветками даже таких деревьев, как лиственница, если не могут добраться до ив и берез.
Фото О. Александровой

этой группы, что не стало неожиданностью – такое положение типично для всех высокоширотных экосистем.

В первую очередь это касается относительно крупных млекопитающих, которые обычно служат «визитной карточкой» экосистемы. Однако именно эти животные не подходят для использования в качестве видов-индикаторов при мониторинге экосистем, по крайней мере в наших широтах, поскольку их точный учет затруднен.

Причина в том, что для таких видов характерны относительно большие индивидуальные участки и, соответственно, низкая плотность и общая численность популяции; многие ведут скрытный образ жизни, а другие склонны к миграциям, в том числе сезонным, и т.п. Так, даже сотрудникам заповедников, хорошо знающим свою территорию, нечасто случается встретиться с тем же медведем, и количественный учет зачастую проводят не на основе прямых наблюдений, а по следам. Поэтому мониторинг таких видов для прогнозирования изменений в экосистеме считается экономически неэффективным.

Тем не менее в ходе экспедиции при обследовании полигонов и прилегающей территории были отмечены следы жизнедеятельности и (или) останки ряда относительно крупных млекопитающих, характерных для таймырской лесотундры. Судя по состоянию меха, большинство из них погибло зимой.

Самый обычный житель таймырской лесотундры, включая окрестности Норильска, – заяц-беляк. Этот вид населяет весь полуостров,





В последние годы соболь (*Martes zibellina*) стал все чаще проникать в лесотундру благодаря потеплению климата, из-за которого кормовая база этого всеядного животного расширяется.
Фото И. Чупина



Численность песца (*Vulpes lagopus*), которого еще называют полярной лисой, значительно меняется по годам. Пики численности обычно случаются каждые 3–4 года, что связывают с динамикой популяций основного кормового объекта песца – полевки, в первую очередь полевки Миддендорфа.
Фото Д. Болдырева

за исключением самых северных участков арктических тундр, совершая характерные зимние кочевки из тундры в лесотундру. Там плотность зайца наиболее высока: многочисленные заросли кустарников по берегам рек и озер предоставляют ему «и стол и дом». По берегам водоемов и водотоков часто селится ондатра – ее присутствие легко заметить по свежим тропам, ведущим к воде, кормовым столикам и уборным.

Что до хищников, то в окрестностях Норильска довольно часто можно встретить горностая. На Таймыре выделяют зональный «северный пояс обилия горностая», охватывающий как крайнюю северную тайгу, так и южную лесотундру. На обследованной территории неоднократно встречали и останки песца – типичного обитателя северной лесотундры. Южная граница территории, где он делает свои норы, – северные отроги плато Путорана.

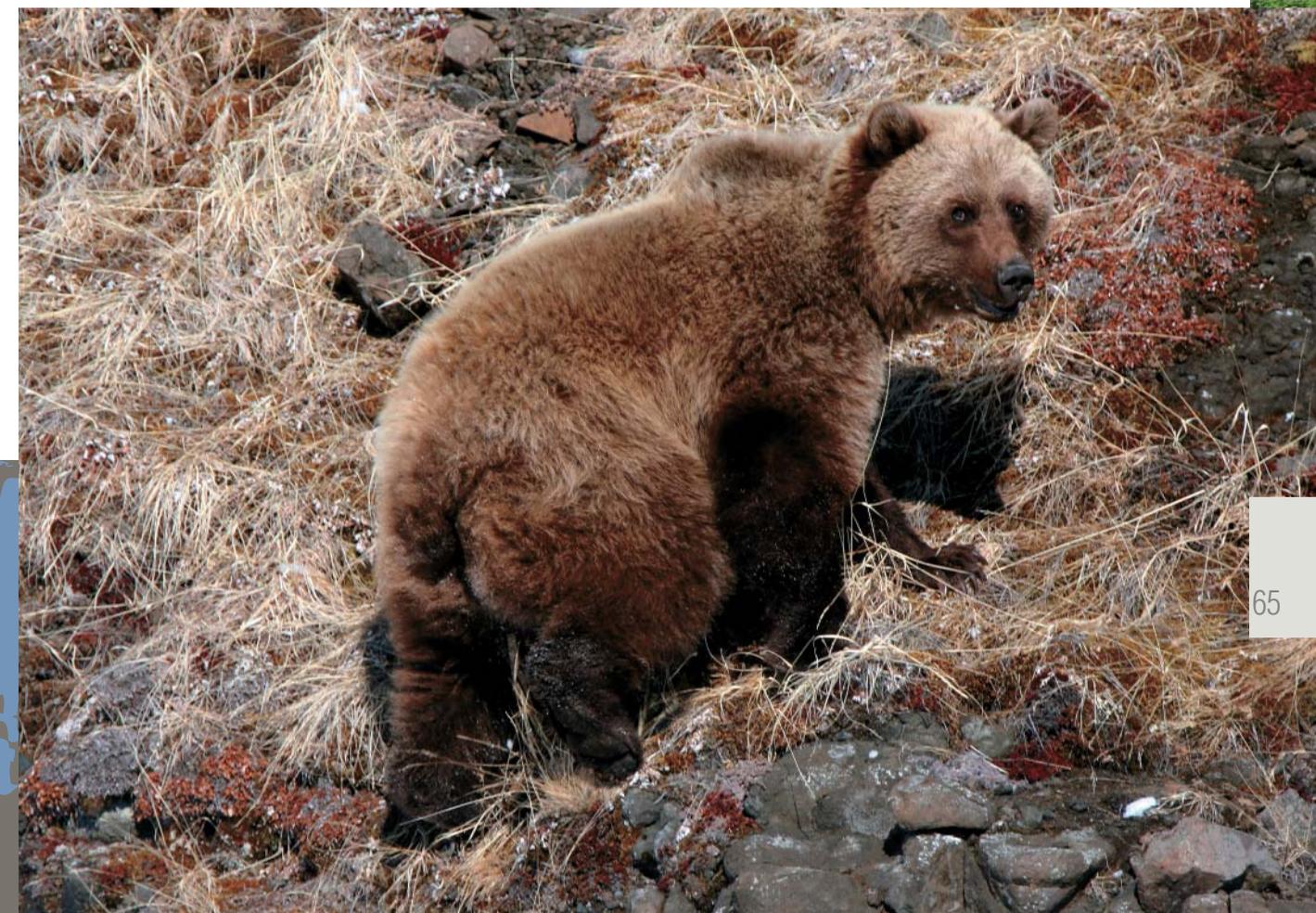
А вот соболь сюда заходит редко: граница его распространения на Южном Таймыре примерно совпадает с северным пределом продвижения тайги. С лесной растительностью тесно связан и бурый медведь.

На равнинной лесотундре он редок, хотя и там может делать берлоги.

Максимальная численность *росомахи* приходится на северную тайгу и лесотундру. На Таймыре также выделяют «пояс росомахи», которая явно предпочитает редколесья, богатые озерами, и болота, чередующиеся с *урманами* – сильно заболоченными участками тайги, особенно если там обитает дикий северный олень, ее потенциальная добыча.

Относительно свежий след оленя, этого наиболее важного для населения Таймыра промыслового вида, был обнаружен в окрестностях Дудинки. На территории этого региона обитает часть большой «таймырской популяции» северного оленя, представители которой в течение года совершают массовые миграции.

Бурый медведь (*Ursus arctos*) – обычный вид для лесотундры и северной тайги плато Путорана, где за последние десятилетия его численность неуклонно растет. Известны единичные заходы хищника до северной части тундры. Фото М. Бондаря





Основная часть популяции проживает летом в типичных арктических тундрах, зимой – в тайге, а через лесотундру проходят пути их миграций.

«Из многих малых выходит одно большое»

Главными объектами количественного учета стали мелкие млекопитающие: для подсчета их численности используют прямые отловы на учетных площадках с помощью, к примеру, ловчих канавок. Оказалось, на территории Норильского промышленного района, в окрестностях Дудинки и аэропорта Алыкель обитают 8 видов, в том числе 6 видов мышевидных грызунов, большинство которых характерны для северной тайги.

Аборигенным, типично лесотундровым видом можно считать лишь *полевку Миддендорфа*, предпочитающую увлажненные местообитания. Этот северный вид обычно достигает высокой численности, однако в нашем случае он уступил своему близкому сородичу – *полевке-экономке*, которая заселяет берега многочисленных водоемов и водотоков, где условия для жизни наиболее стабильны. К тому же эта довольно крупная полевка – настоящий космополит, что говорит о ее высокой способности приспосабливаться к самым разным обитаниям, включая измененные человеком.

Кое-где на обследованной территории была замечена и *северная пищуха* – мелкий представитель зайцеобразных, типичный для горно-таежной фауны. Этот колониальный вид предпочитает скалистые россыпи, при этом может соседствовать с человеком.

В южной части Таймырского полуострова обитает нескольких видов насекомоядных животных, однако в отловах на исследованной территории был отмечен лишь один – *тундряная бурозубка*. Эти крошечные хищники встречались практически везде, за исключением участков, непосредственно примыкающих к производственным объектам.

В целом учеты выявили крайне низкую повсеместную численность как всех мелких млекопитающих в совокупности, так и каждого вида в отдельности. Это, вероятно, может быть следствием естественной популяционной динамики видов, входящих в местное сообщество. Как известно, для многих мелких мышевидных грызунов характерны выраженные межгодовые колебания численности, зачастую циклического характера, когда регулярные подъемы сменяются периодами депрессии популяции. В частности, о более высокой численности полевки Миддендорфа в предыдущие годы свидетельствуют многочисленные старые следы (норы, ходы) ее жизнедеятельности, обнаруженные на обследованной территории.

Аборигены и перелетные

Таймырское царство птиц всегда было богаче царства зверей. Так, в центральной части таймырской лесотундры встречается 139 видов птиц, из которых около 70% там же и гнездится. В западной и более южной части полуострова разнообразие птиц еще больше. Для зоны лесотундры характерно господство *водолавающих* птиц и влаголюбивых *куликов*, а также насекомоядных

Дикий северный олень – один из самых важных арктических видов. В России он обитает на севере Русско-европейской равнины, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Среди главных природных врагов северных оленей – волки и росомахи, которые буквально преследуют стада. И если волки охотятся стаями, то росомаха может в одиночку завалить превосходящую ее размером жертву.

Таймырская популяция северного оленя – одна из крупнейших в мире. В XIX в. она, предположительно, насчитывала около полумиллиона животных, но впоследствии сильно сократилась. Первый авиаучет, проведенный на Таймыре в 1959 г., позволил определить ее численность примерно в 110 тыс. голов. Но уже к 1975 г. численность практически восстановилась и продолжила расти, а позже стабилизировалась на уровне 500–700 тыс. особей. С начала 2000-х гг. в результате деградации пастбищ из-за деятельности человека, роста пресса хищников, а также влияния эпизоотий и неконтролируемого промысла наметилась выраженная тенденция к сокращению популяции

Самец дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) увенчан большими и сложными рогами с размахом до полутора метров. Рога имеют и самки – это единственное исключение в семействе оленевых, однако у них они скромнее. Фото М. Бондаря

Ареал росомахи (*Gulo gulo*) огромен и захватывает несколько природных зон в Евразии и Северной Америке. В лесотундре Таймыра этот хищник из семейства куньих находит оптимальные для себя условия, достигая здесь высокой численности. Фото М. Бондаря





Относительная численность видов мелких млекопитающих на территории Норильского промышленного района по результатам количественного учета в 2022 г. в рамках Большой научной экспедиции

Полевка Миддендорфа (*Microtus middendorffii*) в год может приносить до 3 пометов. Для нее, как и для леммингов, характерны циклические колебания численности. Фото Ю. Литвинова



Лагерь зоологов Большой научной экспедиции на территории Норильского промышленного района. 2022 г.

Слева – полевка, попавшая в один из конусов, регулярно установленных в ловчую канавку. Этот метод отлова мелких животных (мышевидных грызунов, насекомоядных) основан на их склонности передвигаться по понижениям рельефа. Фото Ю. Литвинова

Тундряная бурозубка (*Sorex tundrensis*) достигает в длину 6,5–8,0 см (справа). Как и все бурозубки, этот насекомоядный зверек за сутки съедает пищи намного больше, чем весит сам. Без доступа к корму погибает в течение нескольких часов. Фото Е. Давыдова



птиц из отряда *воробьиных*. При этом преобладают *бореально-гипоарктические* виды с широким распространением: от тайги до южных тундр.

Число воробьиных птиц в орнитофауне лесотундры растет за счет лесных видов, гнездящихся здесь на краю своего ареала. Так, в лиственных редколесьях с кустарничковым ярусом часто выют гнезда *пеночки*, *обыкновенная чечетка*, *бурый дрозд* и *овсянка-крошка*, одна из самых характерных птиц лесотундры. А вот такой известной и широко распространенный вид, как *беляя трясогузка*, тяготеет к жилью человека. Ее гнезда можно встретить на кордонах заповедника, во временных охотничьих домиках, даже в брошенных ящиках и бочках. Кстати, у местных *долган* эта небольшая птичка считается символом удачи и процветания.

В зарослях кустарников поет свои песни *варакушка*, «соловей» с синей грудкой, а в заросших лощинах гнездится крошечная *полярная овсянка*. Практически во всех биотопах лесотундры встречаются *лапландские подорожники*, которые, как и многие другие воробьиные, питаются главным образом комарами, массово вылетающими летом.

В поймах рек после весеннего половодья проходят бои самцов турухтанов в брачном наряде, среди которых не найдется и двух совершенно одинаковых по окрасу. Здесь кормятся, остановившись на пролете в северные

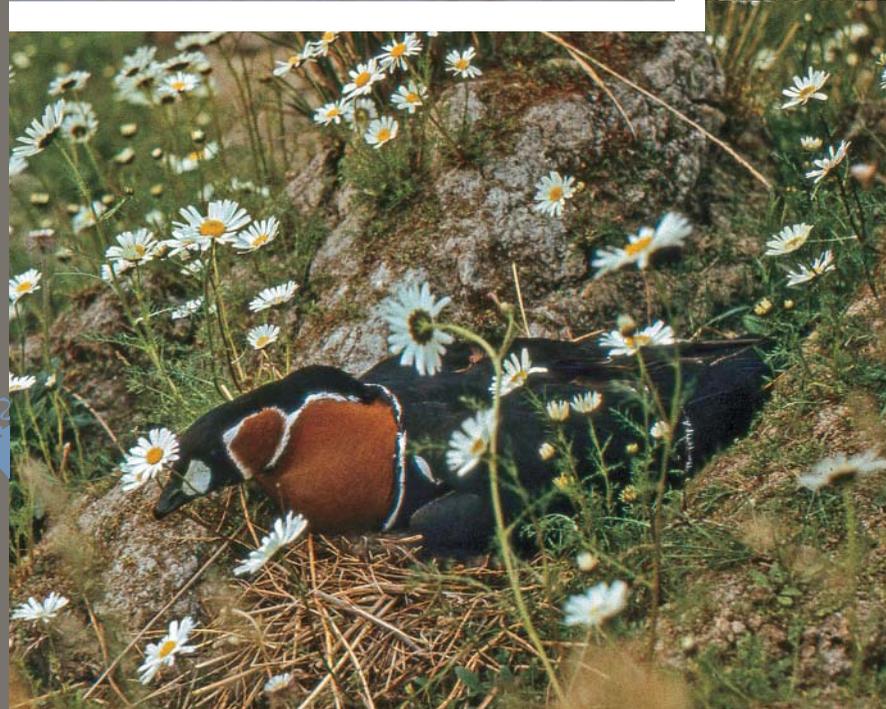
широты, и другие кулики. В сырых низинах, среди редких лиственниц селятся такие влаголюбивые представители этого подотряда, как *фифи* и *бекас*. А в тундре западной части Таймыра, вблизи лиственничных редколесий, гнездятся и иногда образуют колонии *средние крошинефы*.

На озерах в лесотундре находятся места гнездовий многочисленных уток, в первую очередь *морянки*, а также *обыкновенного турпана*, *шилохвосты*, *чирка-свистунка* и др. А зимой таймырская



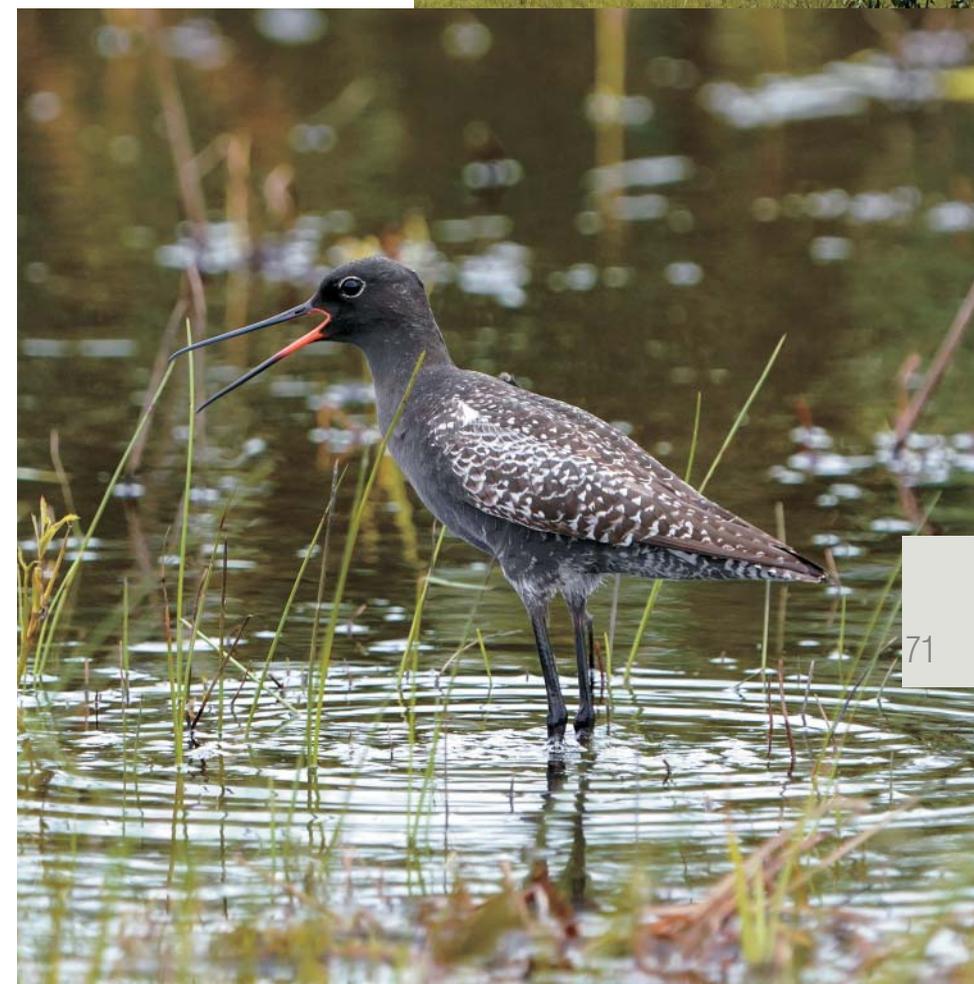
Круглоносые плавунчики (*Phalaropus lobatus*) – самые маленькие из семейства бекасовых: они весят всего 20–40 г. Большую часть года эти кулики проводят на берегах теплых морей, а весной прилетают гнездиться в арктические регионы. Фото И. Чупина

Краснозобая казарка на гнезде. Предположительно, на Таймыре гнездится около 80% популяции этого представителя семейства утиных. Включена в международную Красную книгу как вид, которому угрожает опасность полного исчезновения. Фото И. Чупина



Водоем в лиственничном редколесье. Фото И. Чупина

Щеголь (*Tringa erythropus*) – немногочисленная птица из семейства бекасовых, избегающая поселений человека. Зимует на юге Евразии и Африки. В его рацион, помимо разнообразных водных беспозвоночных и рачков, входит мелкая рыба и головастики. Фото И. Чупина





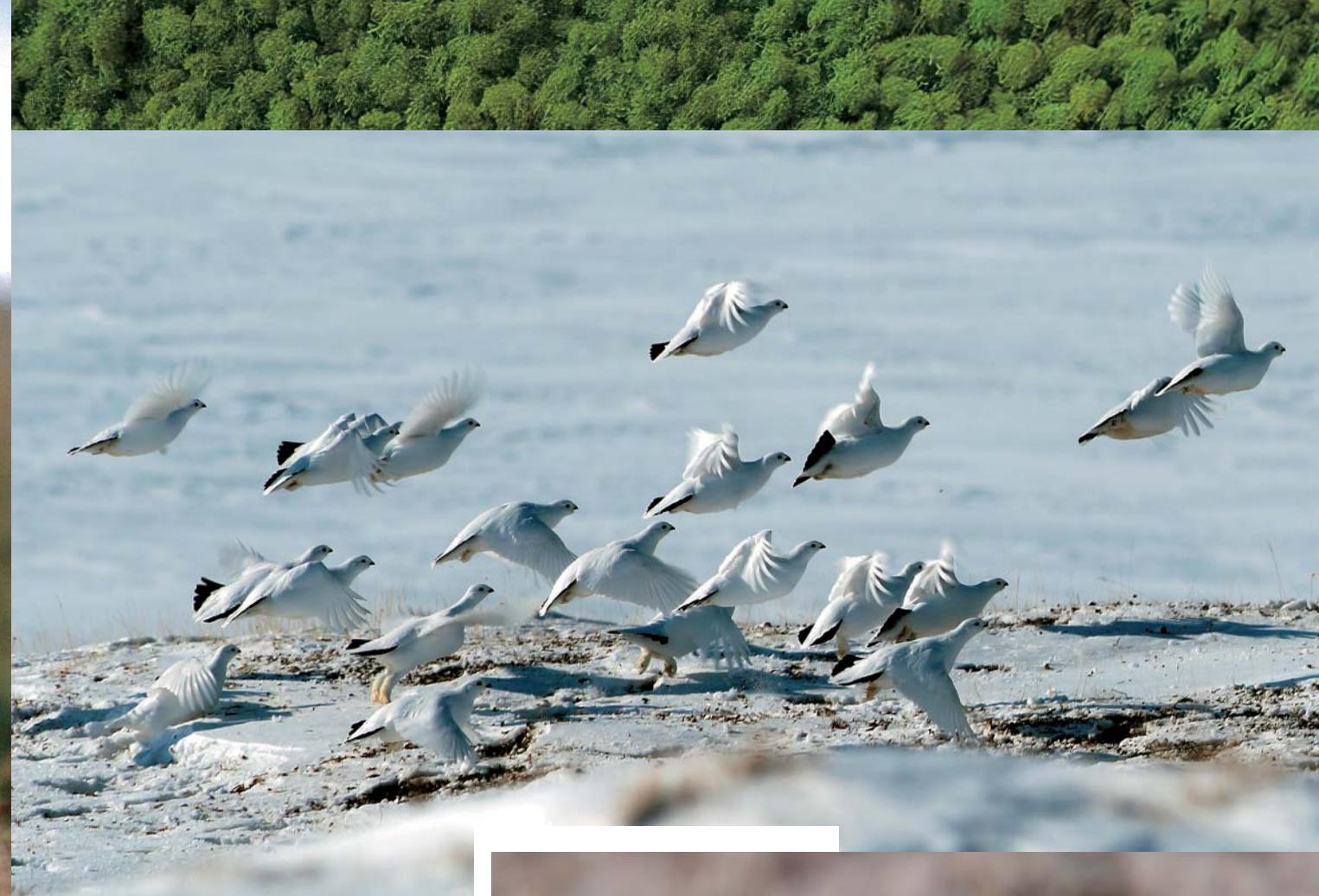
лесотундра становится обителью *тундряной* и *белой куропаток*. Как правило, эти птицы держатся вблизи кустарниковых зарослей, питаясь почками ивы.

На Таймыре гнездится немало редких, «краснокнижных» птиц. К примеру, *краснозобая казарка* из семейства утиных, которая устраивает свои гнезда на обрывистых берегах водоемов в типичных тундровых ландшафтах. Или *пискулька* – мелкий гусь, гнездящийся в лесотундре севернее плато Путорана. Еще лет тридцать назад его численность на Таймыре оценивалась в 110 тыс. особей, а сейчас его гнездовой ареал сузился до небольшого участка в бассейне р. Дудыпты и притоков р. Хеты.

Среди других представителей водоплавающих птиц нужно отметить гагар, которых на Таймыре встречается три вида: *краснозобая*, *чернозобая* и *белоклювая*. Последний вид еще в 1970-х гг. был обычен на Западном Таймыре, но сейчас занесен в Красные книги РФ и Красноярского края.

Что касается района размещения объектов компании «Норникель», то в ходе экспедиционных исследований на этой территории было зарегистрировано 55 видов птиц, включая 7 охраняемых, занесенных в Красные книги разного уровня. Среди последних – *орлан-белохвост*, *сапсан*, *кречет*, *гусь-гуменник* и *лебедь-кликун*, а также отдельные популяции *золотистой ржанки* и *чернозобой гагары*.

Молодой кречет (*Falco rusticolus*). Размах крыльев взрослой птицы достигает 1,2–1,35 м, при этом самка крупнее самца. Ареал этого самого большого сокола включает тундровые, лесотундровые и северотаежные зоны, ландшафты арктической и субарктической областей. Его основной гнездовой ареал на Таймыре – полоса лиственничных редколесий между 69°30' и 72°30' с. ш. Охраняемый вид, внесен в Красную книгу РФ. На Таймыре одной из причин сокращения численности птиц служит их гибель в ловушках на песца. Вытеснению кречета из исконных местообитаний способствует их освоение человеком и снижение численности куропаток в местах обитания. Фото И. Чупина

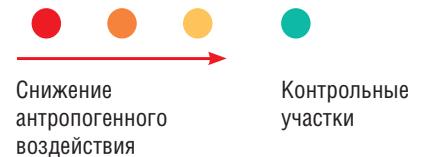
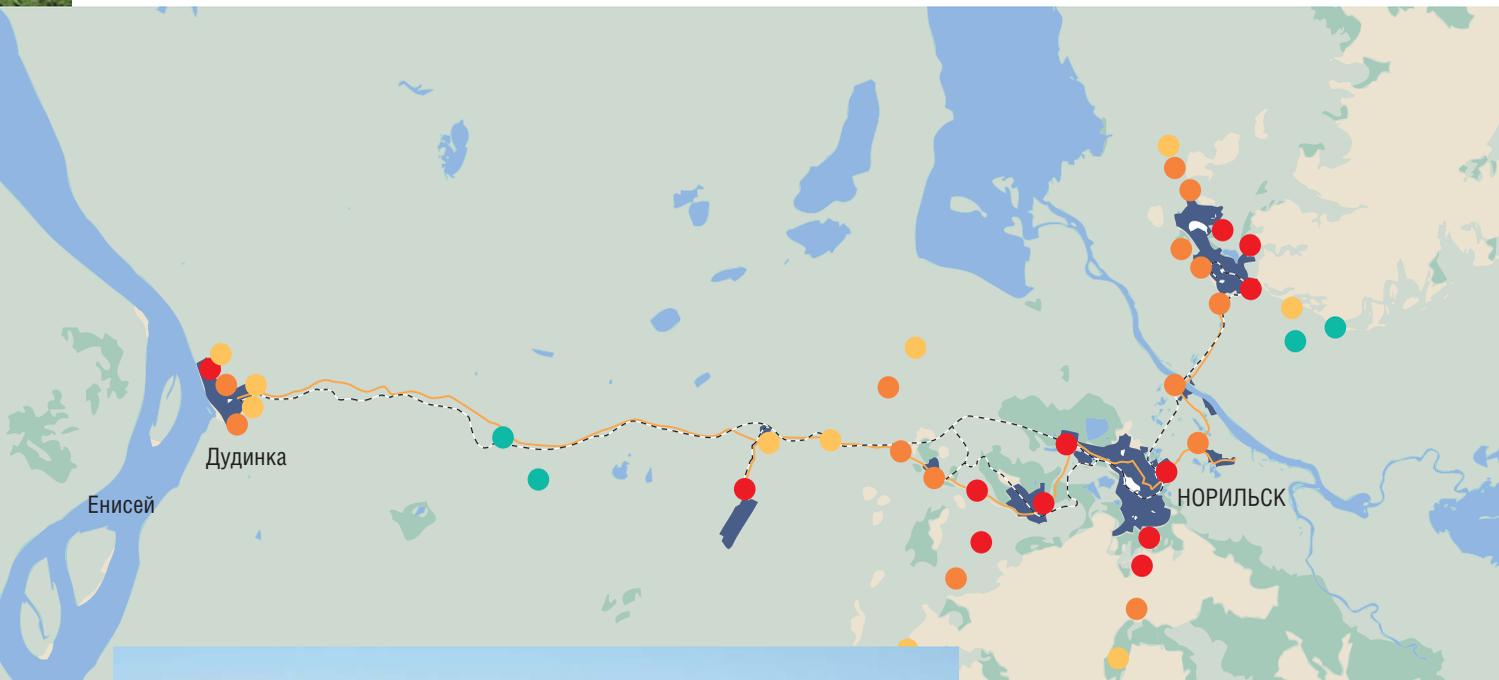


Самец белой куропатки (*Lagopus lagopus*) весной меняет свою окраску: его голова и шея становятся кирпично-коричневого цвета, резко контрастируя с белым туловищем. Эти стайные птицы разбиваются на пары только в период размножения, а при перелетах могут сбиваться в стаи до ста особей. Фото И. Чупина и М. Бондаря

Живые индикаторы

Как уже говорилось, потенциальными видами-индикаторами уровня антропогенного влияния могут быть мелкие млекопитающие, которых можно легко отлавливать для количественного учета. При этом надо отметить, что на 21 из 43 полевых полигонов на территории Норильского промышленного района не удалось отловить ни одного





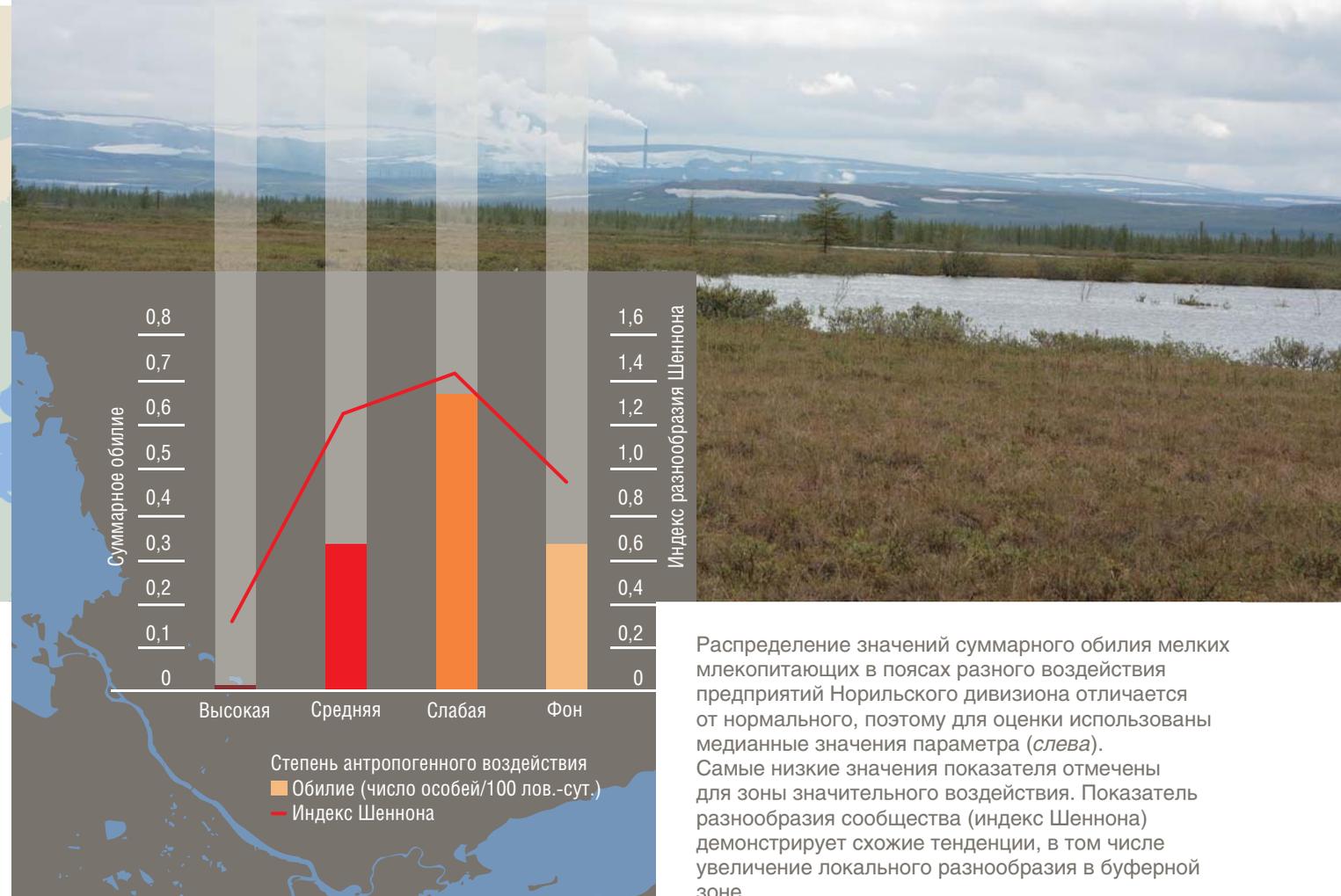
Учетные работы по оценке обилия мелких видов млекопитающих Норильского промышленного района были проведены на 43 исследовательских полигонах в разной близости от промышленных объектов, а также на фоновых участках с «нулевым» антропогенным воздействием

животного, и это относится как к зонам значительного воздействия, так и к фоновым участкам. И хотя доля участков с нулевым показателем суммарного обилия мелких млекопитающих в зоне значительного воздействия оказалась немного выше, эти различия статически незначимы.

При более детальном анализе этих данных видно, что такая важная характеристика, как *показатели разнообразия*, при удалении от центра антропогенного воздействия меняется нелинейно. В зоне высокого воздействия значения этих параметров низкие, что отражает существенное снижение разнообразия и изменение структуры сообщества. А вот в буферной зоне, где воздействие среднее или незначительное, мы видим увеличение локального разнообразия, которое здесь

даже выше показателей для фоновой территории. Такой эффект можно объяснить тем, что в этой «пограничной» области происходит взаимопроникновение видов с альтернативными экологическими предпочтениями.

Но даже в зоне значительного антропогенного воздействия встречаются постоянные или временные локальные поселения мелких млекопитающих. Животные занимают отдельные микроучастки, где складываются наиболее благоприятные условия для существования. Обычно это небольшие увлажненные понижения рельефа или заболоченные участки по берегам водоемов/водотоков с развитой травянистой растительностью. Как правило, именно там селится полевка-экономка – вид, который доминировал в отловах. Численность животных в «микроазилах» может достигать тех же величин,



Распределение значений суммарного обилия мелких млекопитающих в поясах разного воздействия предприятий Норильского дивизиона отличается от нормального, поэтому для оценки использованы медианные значения параметра (слева). Самые низкие значения показателя отмечены для зоны значительного воздействия. Показатель разнообразия сообщества (индекс Шеннона) демонстрирует схожие тенденции, в том числе увеличение локального разнообразия в буферной зоне

что и в поясах среднего и незначительного воздействия или на фоновой территории.

А вот тундряная бурозубка встречалась повсеместно, за исключением поясов значительного воздействия, что, вероятно, свидетельствует о существенном уровне техногенной нагрузки в непосредственной близости (в пределах санитарно-защитной зоны) от промышленных объектов. Эти данные соответствуют, к примеру, результатам исследований в окрестностях медеплавильных предприятий, которые показали, что зона промышленного влияния обеднена мелкими млекопитающими, при этом бурозубки селятся лишь на удалении 3–4 км от этих объектов (Степанов и др., 1992; Мухачева, 1996).

Из всех видов мелких млекопитающих, зарегистрированных на территории промышленного района, на роль индикаторных претендуют пока только полевка-экономка и тундряная бурозубка – наиболее широко распространенные и многочисленные представители своих экологических групп. В целом можно заключить, что вблизи или внутри санитарно-защитных

зон предприятий численность этих животных обычно значительно ниже. Это можно объяснить ухудшением кормовой базы и защитных свойств местности, а также фактором беспокойства со стороны человека.

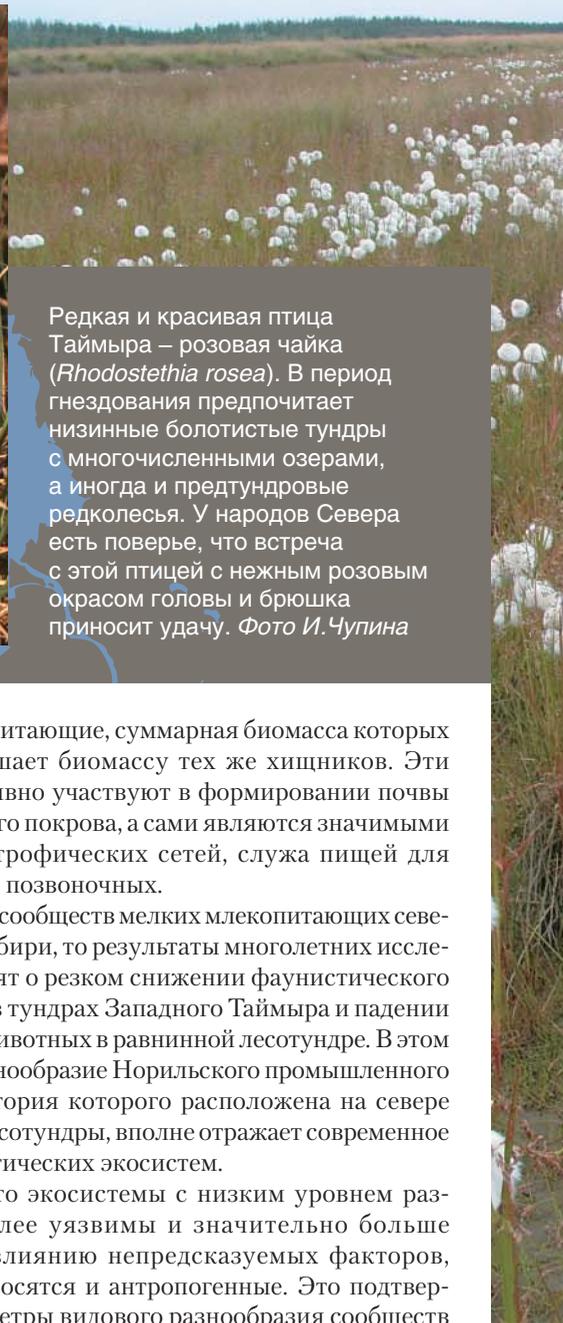
То же самое можно сказать и о полевке Миддендорфа: следы ее жизнедеятельности, оставленные в годы, предшествующие исследованию, были обнаружены на фоновых территориях, а также на большинстве участков в зоне среднего и незначительного антропогенного воздействия.

Влияние промышленных объектов отразилось и на структуре соседствующих с ними сообществ птиц в правобережной части р. Енисей, видовое разнообразие которых оказалось значительно меньше, чем на эталонной (фоновой) территории.

Среди птиц к потенциальным видам-индикаторам можно отнести чернозобую гагару. Этот вид в качестве места жительства предпочитает чистые озера и старицы. Обычно в гнездовом водоеме в достаточном обилии водится рыба и водные беспозвоночные, которыми



Редкая и красивая птица Таймыра – розовая чайка (*Rhodostethia rosea*). В период гнездования предпочитает низинные болотистые тундры с многочисленными озерами, а иногда и предтундровые редколесья. У народов Севера есть поверье, что встреча с этой птицей с нежным розовым окрасом головы и брюшка приносит удачу. Фото И. Чупина



гагары кормятся сами и выкармливают птенцов. Если неподалеку есть большие водные пространства, в том числе море, то птицы могут кормиться и на них. В любом случае длина водоема должна быть не менее 30–50 м, чтобы гагары могли взлететь.

Численность чернозобой гагары на территории Норильского промышленного района оказалась в разы меньше, чем, к примеру, в заповеднике «Таймырский», несмотря на избыток подходящих местообитаний. В то же время в этом районе, а также возле крупных населенных пунктов Таймыра (Дудинка, Хатанга) в последние десятилетия часто гнездится такой синантропный (т.е. связанный с человеком и созданными им ландшафтами) вид, как серая ворона. И эти факты говорят об изменениях в структуре орнитофауны и численности отдельных видов под антропогенным влиянием.

Виды рождаются и исчезают. Любая природная экосистема является динамичной и претерпевает сезонные и межгодовые изменения, а в более отдаленной перспективе – и эволюционные. Соответственно, и видовое биоразнообразие природных сообществ – показатель динамический. Оно может значительно меняться при таких воздействиях, как изменения географических барьеров, климата, числа и емкости экологических ниш и т.п. Тем не менее для любых природных сообществ имеется некий минимальный уровень биоразнообразия, при достижении которого само их существование оказывается под угрозой...

Важнейшими, хотя и не бросающимися в глаза, компонентами наземных природных сообществ служат

мелкие млекопитающие, суммарная биомасса которых в разы превышает биомассу тех же хищников. Эти животные активно участвуют в формировании почвы и надпочвенного покрова, а сами являются значимыми участниками трофических сетей, служа пищей для более крупных позвоночных.

Что касается сообществ мелких млекопитающих севера Средней Сибири, то результаты многолетних исследований говорят о резком снижении фаунистического разнообразия в тундрах Западного Таймыра и падении численности животных в равнинной лесотундре. В этом смысле биоразнообразие Норильского промышленного района, территория которого расположена на севере таймырской лесотундры, вполне отражает современное состояние арктических экосистем.

Известно, что экосистемы с низким уровнем разнообразия более уязвимы и значительно больше подвержены влиянию непредсказуемых факторов, к которым относятся и антропогенные. Это подтверждают и параметры видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих в окрестностях Норильска, обитающих в ландшафтах с высокой антропогенной нагрузкой. Низкие значения индексов видового разнообразия в таких местах объясняются значительной антропогенной трансформацией территории вокруг этого самого северного промышленного узла.

Аналогичные результаты получены и для фауны птиц правобережной части Енисея, включая участки речной поймы. Кроме того, на территории промышленного Норильского района было зарегистрировано 5 видов птиц, занесенных в Красную книгу РФ. При этом места

их гнездования – ключевые биотопы для сохранения биоразнообразия – там пока не найдены. При обнаружении в дальнейшем этих участков их следует окружить буферными зонами радиусом не менее 200 м для охраны и сохранения местообитаний.

Результаты подобных исследований, которые следует продолжать, не только пополняют наши знания о биоразнообразии северных широт, но и будут полезны для корректировки защитных зон вокруг производственных объектов и разработки программ мониторинга и сохранения природной среды в промышленно развивающихся районах. Ведь вряд ли кого-то порадует перспектива в конечном счете остаться с «каменными джунглями», где все живое сообщество будут составлять домовые мыши, голуби и еще десяток-другой «неубиваемых» синантропных видов.

Литература

Дорогов В. Ф. Кречет на севере Средней Сибири // *Звери и птицы Севера Сибири: Экология, охрана и хозяйственное использование наземной фауны Енисейского Севера*. Новосибирск, 1985. С. 45–54.

Кречмар А. В. Птицы Западного Таймыра // *Биология птиц*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1966. С. 185–312.

Литвинов Ю. Н., Чупин И. И. Фауно-экологические исследования на Таймыре: млекопитающие и птицы. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018. 389 с.

Миддендорф А. Ф. Путешествие на север и восток Сибири. СПб., 1877. Ч. II. 618 с.

Сыроечковский Е. Е., Рогачева Э. В. Животный мир Красноярского края. Красноярск, 1980. 360 с.



Краснозобая гагара – самая мелкая в своем роду. Как и все гагары, она прекрасно плавает и ныряет, но по суше передвигается лишь в крайних случаях, чаще ползком. В отличие от других гагар, она может взлетать с воды почти без разбега, поэтому часто селится на небольших водоемах, откуда летает кормиться на большие озера, богатые рыбой. Фото И. Чупина