

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Экология

УДК 599.32

DOI 10.31242/2618-9712-2020-25-3-7

Население млекопитающих бассейна Верхней Муны (Арктическая зона Западной Якутии): современное состояние и прогноз

Е.Г. Шадрина^{1*}, Я.Л. Вольперт², И.М. Охлопков¹, М.М. Сидоров¹, В.А. Данилов²

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия

²Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера

им Д.Д. Саввинова Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

*shadrina@yandex.ru

Аннотация. Активная экспансия горно-добывающей промышленности на территорию Арктической зоны диктует необходимость получения объективных данных об исходном состоянии экосистем, прогноза последствий освоения и разработки мер по минимизации негативных процессов. На основе полевых и дистанционных методов исследований дана полная характеристика населения млекопитающих в районе разработки нового месторождения алмазов в Арктической зоне Западной Якутии, который ранее не изучался. Установлено, что териофауна района исследований включает 28 видов млекопитающих. Выявлена численность охотничьих видов, параметры сообщества мелких млекопитающих. Основное хозяйственное значение имеют дикий северный олень и соболь. Прогнозируется, что основное воздействие от нового объекта будет оказано на лено-оленьекскую популяцию дикого северного оленя, которой использует район исследований в период осенней миграции и нажировки. Разработаны рекомендации по минимизации негативного воздействия на охотничьи виды, которые внедрены в практику и дали положительный результат.

Ключевые слова: население млекопитающих, охотничьи виды, мелкие млекопитающие, дикий северный олень, Арктика, горно-добывающая промышленность, прогноз воздействия, методы минимизации негативного воздействия.

Благодарности. Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН, проект «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение» (0376-2016-0002; рег. номер АААА-А17-117020110058-4) и Государственного задания Минобрнауки РФ на период 2020–2022 гг. Проект FSRG-2020-0018 «Изучение особенностей функционирования арктических и субарктических экосистем Якутии в условиях усиления техногенного воздействия и глобального изменения климата». Авторы приносят благодарность Виталию Данилову и Семену Григорьеву за участие в сборе материалов в 2007 г.

Введение

Освоение обширной территории северо-западной Якутии промышленностью до последнего времени носило локальный характер: относительно давно разрабатываются трубки Айхал и Удачная (соответственно 60 лет и 53 года) и разрабатываются россыпные месторождения в бассейнах рек Анабар и Молодо. Указанные обстоя-

тельства в сочетании с низкой численностью населения и отсутствием развитой дорожной сети в определенной мере способствовали сохранению природных ландшафтов этой территории.

В последнее время ситуация стремительно меняется, началась промышленная разработка Верхне-Мунского месторождения алмазов, на очереди Томторское месторождение редкоземельных ме-

таллов, идут активные поиски углеводородного сырья на севере региона, расширяется география разработки россыпных месторождений алмазов, периодически предпринимаются попытки освоить имеющиеся запасы каменного угля и т. д. Все вышесказанное остро ставит вопрос сохранения окружающей среды региона, в этой ситуации резко повышается ценность данных по состоянию экосистем до начала освоения, которые в дальнейшем должны служить точкой отсчета для проведения мониторинга, в частности, по состоянию животного населения.

Широко известен факт, что животные, в особенности имеющие потребительскую ценность, при освоении промышленностью девственных ландшафтов страдают в первую очередь, что приводит к ущемлению интересов местного населения, в частности коренных малочисленных народов Севера, если не принимать специальных мер по минимизации негативного воздействия на животный мир. Верхне-Мунское месторождение алмазов административно находится на территории Оленекского эвенкийского национального района, социальное благополучие коренного населения которого находится в прямой зависимости от ресурсной базы охотничьего промысла.

Целью настоящей статьи является дать полную характеристику населения млекопитающих в районе Верхне-Мунского месторождения алмазов (добыча началась в октябре 2018 г.), а также прогноз влияния разработки на население млекопитающих и меры по минимизации ущерба.

Первые сведения по млекопитающим Анабарского бассейна приводятся в сводке «Птицы и млекопитающие Якутии» [1] и монографии А.А. Романова «Пушные звери Ленско-Хатангского края и их промысел» [2]. В процессе создания капитальной монографии «Млекопитающие Якутии» [3] основные материалы собирались на территории Северо-Восточной, Южной и Центральной Якутии, поэтому данные по Западной Якутии в ней весьма ограничены. В 1997 г. вышла монография И.И. Мордосова [4], в которой подведены итоги многолетних работ автора в Западной Якутии. Кроме того, имеются работы по состоянию промысловых млекопитающих бассейна р. Анабар [5] и Анабар-Оленекского междуречья [6]. Несколько публикаций посвящено дикому северному оленю – основному промысловому виду региона [7 – 9].

Сведения о населении мелких млекопитающих в природных ландшафтах Северо-Западной

Якутии ограничены [4, 10]. Имеется ряд работ, посвященных воздействию подземных ядерных взрывов на население мелких млекопитающих [15–17], трансформации населения млекопитающих в районах разработки россыпных месторождений алмазов в бассейне р. Анабар [11–14], а также рудных месторождений в районе г. Удачный [18–22]. Недавно появились материалы по состоянию населения млекопитающих на Оленек-Анабарском междуречье в районе Томторского месторождения редкоземельных металлов [23].

Материал и методика

Территориально Верхне-Мунское месторождение находится на территории Оленекского эвенкийского национального района РС (Я), в 75 км севернее Полярного круга (67°15'41.0" с.ш., 115°01'12.9" в.д.), в долине р. Уулаах-Муна, в 15 км от ее впадения в р. Муна. Полевые исследования населения млекопитающих проводились в августе 2007, октябре 2008 и в июле–августе 2018 гг.

Охотничье-промысловые виды. Зимние учетные работы проводились с 16 по 30 октября 2008 г. в соответствии с «Методическими указаниями по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР» [24]. Работы проводились двумя охоттаксаторами. Всего было отработано семь маршрутов общей протяженностью 80 км.

В 2018 г. для наблюдения за охотничьими видами млекопитающих и миграциями популяций дикого северного оленя на звериных тропах и старых геодезических профилях было установлено четыре фотоловушки для фиксации передвижений парнокопытных и других крупных животных на срок с 10.07 по 18.08.2018 г. Также были проведены пешие маршруты, во время которых были зафиксированы следы жизнедеятельности охотничьих видов млекопитающих. Пройденное расстояние оценивалось при помощи GPS-навигатора и по карте. Встреченные животные, а также увиденные следы и продукты жизнедеятельности фиксировались с указанием географических координат находок.

Для расчетов плотности населения промысловых видов зверей нами приняты рекомендации Департамента биологических ресурсов МОП Республики Саха (Якутия) 2007 г. Используются следующие средневзвешенные для Дальневосточного и Восточносибирского регионов пересчетные коэффициенты: волк – 0,11, белка – 4,50, гор-

ностаи – 1,05, заяц-беляк – 1,17, и вычисленные нами в 2007 г. пересчетные коэффициенты: соболь – 0,34, лось – 0,46, дикий северный олень (таежный) – 0,16.

Исследования по использованию территории дикими северными оленями проводилось с 2010 г. по настоящее время методом дистанционного спутникового слежения [25]. Для мечения оленей использовались спутниковые радиошейники «Пульсар» производства ООО «ЭС-ПАС» (РФ) с определением местонахождения радиомаяка на базе эффекта Доплера, которые функционировали в составе спутниковой системы определения местоположения и сбора данных ГЛОНАСС/Argos. Данный метод позволяет отслеживать дальние миграции копытных за короткий интервал времени в течение 1–2 лет. В обработку включались только данные самого высокого 3 класса точности (± 250 м), поступавшие с частотой через каждые 20 мин. За указанный период на водной переправе через р. Оленек в общей сложности было отловлено и мечено радиошейниками 150 диких северных оленей возраста 5 лет и более, 112 самок и 38 самцов.

В течение всего периода исследований проводился сбор опросных сведений по характеру использования территории млекопитающими среди местного населения, в первую очередь, среди работников природоохранных ведомств и основных официальных природопользователей. Для анализа промысла охотничьих видов использовали также данные Госкомкомитета по статистике РС (Я). Для анализа состояния запасов копытных кроме фондовых материалов использовались данные авиаучетов, проведенных ДБР МОП РС (Я) в 2000–2001 гг.

Население мелких млекопитающих. Отлов осуществлялся с помощью давилок Геро и канавок с конусами [26, 27], облавливались все доступные биотопы. Канавки прокапывались длиной 20 м и глубиной 12–15 см, в каждую устанавливалось по два конуса с водой. При отлове давилками Геро использовали классическую приманку (хлеб, смоченный растительным маслом), давилки устанавливали линиями по 50 штук в биотопе. Всего за период исследований отработано 1558 конусо-суток, 2400 ловушко-суток и отловлено 425 экземпляров мелких млекопитающих. Для оценки структуры сообществ использовались только данные отлова конусами. Показатели видового разнообразия μ и доли редких видов h рассчитывались по Л.А. Животовскому [28].

Результаты и обсуждение

Фауна млекопитающих региона, учитывая его северное расположение, характеризуется относительно высоким видовым богатством. Согласно нашим и литературным данным [3, 4], териофауна района исследований на современном уровне изученности включает 28 видов (табл. 1). Большинство из перечисленных видов имеют широкое распространение по всей таежной зоне. В то же время необходимо обратить внимание на присутствие крошечной бурозубки и мыши-малютки, которые были отловлены нами в 2018 г.

В особенности интересна находка последнего вида. На настоящий момент это самая северная точка отлова мыши-малютки в Якутии [29], ранее вид регистрировался в окрестностях с. Эйик ($66^{\circ}01'$ с.ш., $117^{\circ}23'$ в.д.) [4]. Интересно, что в окрестностях г. Удачный, несмотря на многолет-

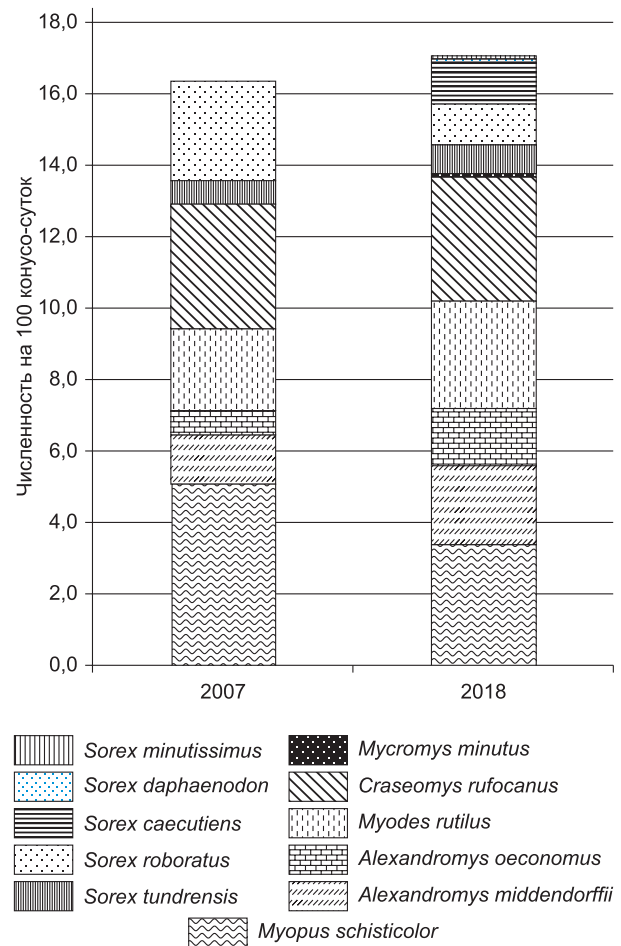


Рис. 1. Численность и структура сообществ мелких млекопитающих в период исследований.

Fig. 1. Abundance and structure of communities of small mammals during the research period.

ние исследования, крошечная бурозубка и мышь-малютка не отлавливались. Соответственно, видовое богатство в верхнем течении р. Муна выше, чем в районе г. Удачный [30], хотя последний находится южнее (66°28 с.ш., 112° в.д.), расстояние между указанными местами отлова всего 85 км. При этом надо учесть, что г. Удачный расположен на берегу р. Далдын (приток р. Марха), которая, в свою очередь, является притоком р. Вилюй. В среднем течении р. Марха эти виды нами отлавливались, но выше даже до устья р. Далдын они не проникают. Тогда как Верхне-Мунское месторождение приурочено к верховьям р. Муна, притока р. Лены 1-го порядка. Самой северной известной точкой отлова мыши-малютки в долине р. Лена является район устья р. Леписке. Крошечная бурозубка фиксировалась в районе устья р. Бесюке, севернее устья р. Муна [31, 32]. К сожалению, данные по составу терио-

фауны в районе устья, в нижнем и среднем течении р. Муна отсутствуют, что затрудняет анализ формирования фауны в районе исследований.

Население мелких млекопитающих. Численность мелких млекопитающих в оба периода наблюдений была практически одинаковой и ее можно охарактеризовать как невысокую (рис. 1), в то же время имеются определенные различия в структуре населения. В первую очередь, в 2018 г. была ниже доля лесного лемминга и бурой бурозубки, а доля средней бурозубки – наоборот – возросла по сравнению с 2007 г. При этом доля лесного лемминга осталась достаточно высокой, указанное явление становится в последнее время обычным для Якутии. Ранее этот вид повсеместно считался малочисленным [3, 4], но в 1982 и в 1987–1988 гг. фиксировалась очень высокая обилие этого вида в долине р. Индигирка, в 1982–1983 гг. – в долине р. Колыма [32], в

Таблица 1

Фауна млекопитающих долины верхней Муны

Table 1

Mammalian fauna of the Upper Muna valley

Отряд Насекомоядные – Eulipotyphla

Семейство Землеройки – Soricidae

1. Крошечная бурозубка – *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780
2. Крупнозубая бурозубка – *Sorex daphaenodon* Thomas, 1907
3. Бурая бурозубка – *Sorex roboratus* Hollister, 1913
4. Тундряная бурозубка – *Sorex tundrensis* Merriam, 1900
5. Средняя бурозубка – *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788

Отряд Зайцеобразные – Lagomorpha

Семейство Зайцевые – Leporidae

6. Заяц-беляк – *Lepus timidus* L., 1758
- Семейство Пищуховые – Lagomyidae*
7. Северная пищуха – *Ochotona hyperborea* Pallas, 1811

Отряд Грызуны – Rodentia

Семейство Беличьи – Sciuridae

8. Летяга – *Pteromys volans* L., 1758
9. Обыкновенная белка – *Sciurus vulgaris* L., 1776
10. Азиатский бурундук – *Eutamias sibiricus* Laxmann, 1769

Семейство Хомяковые – Cricetidae

11. Ондатра – *Ondatra zibethica* L., 1766
12. Красно-серая полевка – *Craseomys rufocanus* Sundervall, 1846
13. Красная полевка – *Myodes rutilus* Pallas, 1779

14. Лесной лемминг – *Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844

15. Полевка Миддендорфа – *Alexandromys middendorffii* Poljakov, 1881

16. Полевка-экономка – *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776

Семейство Мышиные – Muridae

17. Мышь-малютка – *Micromys minutus* Pallas, 1771

Отряд Хищные – Carnivora

Семейство Псовые – Canidae

18. Волк – *Canis lupus* L., 1758
19. Обыкновенная лисица – *Vulpes vulpes* L., 1758
20. Песец – *Alopex lagopus* L., 1758

Семейство Медвежьи – Ursidae

21. Бурый медведь – *Ursus arctos* L., 1758

Семейство Куньи – Mustelidae

22. Соболь – *Martes zibellina* L., 1758
23. Росомаха – *Gulo gulo* L., 1758
24. Горностай – *Mustela erminea* L. 1758
25. Ласка – *Mustela nivalis* L., 1766

Семейство Кошачьи – Felidae

26. Рысь – *Felis lynx* L., 1758

Отряд Парноногие – Artiodactyla

Семейство Олени – Cervidae

27. Лось – *Alces alces* L., 1758
28. Дикий северный олень – *Rangifer tarandus* L., 1758

2014–2015 гг. отмечалась высокая численность лесного лемминга на Анабар-Оленекском междуречье [23]. Отмечены подъемы численности этого вида в других регионах Евразии [34, 35].

В качестве объяснения столь существенного изменения роли вида в таежном сообществе на обширной части ареала можно предположить несколько вариантов. Первый: исследователи стали шире применять отлов конусами, тогда как в давилки с классической приманкой этот вид практически не ловится. Второй: что мы имеем дело с реакцией на изменения климата. Третий: проявление многолетней цикличности, нечто подобное наблюдается для водяной полевки, у которой отмечается депрессия численности на обширном пространстве [36].

В 2007 г. доминантами сообщества были лесной лемминг и красно-серая полевка, тогда как красная полевка, типичный обитатель таежных местообитаний, уступала им по численности. Аналогичную картину мы наблюдали и при подъемах численности лесного лемминга на северо-востоке Якутии, расхождение по времени

подъемов численности у совместно обитающих видов мы рассматриваем как адаптацию сообщества к обитанию в условиях ограниченности природных ресурсов, характерную для северных экосистем [37]. В 2018 г. наблюдалось полидоминантное сообщество, что нехарактерно для населения мелких млекопитающих северотаежных ландшафтов Якутии, как правило, такое явление возникает при низкой численности видов [38].

Распределение населения по биотопам в 2018 г. носило классический характер. Наибольшее видовое богатство отмечено в ерниковых зарослях на месте старого поселка (табл. 2), доминант – лесной лемминг, субдоминанты – полевка-экономка и полевка Миддендорфа (рис. 2). В результате отлова давилками преобладает красная, субдоминант – красно-серая полевки. При рассмотрении по биотопам выявлено, что в лиственничном лесу численность наиболее низкая, а в ерниках наблюдается наибольшее видовое разнообразие и наибольшее видовое богатство (табл. 2).

Для всего периода исследований была характерна низкая численность насекомоядных, среди

Таблица 2

Показатели численности и видового разнообразия населения мелких млекопитающих по местообитаниям

Table 2

Figures of small mammal diversity population in different biotopes

Биотоп Biotopes	Отловлено, экз. Collected, ind.	Отработано к.-с. Accumulated cone-days	Числ-ть на 100 к.-с. Abundance per 100 cone-days	Видовое богатство Species richness	Видовое разнообразие Species diversity, μ	Доля редких видов Proportion of rare species, h
Разнотравно-злаковый луг Graminoid and forb meadow	43	310	13,9	8	6,85±0,43	0,14 ±0,38
Ерник на месте старого поселка Dwarf birch thicket over an abandoned settlement	15	62	24,2	4	3,85±0,20	0,04±0,20
Ерник на берегу р. Уулаах-Муна Dwarf birch thicket on the Uulaakh-Muna bank	94	458	20,5	10	8,16±0,40	0,18±0,42
Лиственничник зеленомошный Moss larch forest	31	258	12,0	5	4,08 ±0,35	0,18± 0,43
Старый профиль в лиственничнике Old cutting in a larch forest	6	36	16,7	3	2,67±0.38	0,11± 0,33

которых доминировали средняя, бурая и тундряная бурозубки (см. рис. 2). В целом население мелких млекопитающих вполне типично для северотаежной подзоны, его основу составляют таежные виды – красно-серая и красная полевки, лесной лемминг, полевка-экономка.

Охотничье-промысловые виды. В настоящее время реальный промысел в районе исследований ограничивается всего двумя видами – соболь и дикий северный олень (ДСО). В последнее пятилетие охотниками на территории Оленекского улуса добывается от 217 до 895 соболей, что явно не соответствует запасам вида в угодьях (табл. 3), а пик закупок соболиных шкурок приходился на 1966 г. (4591 шт.). В последующие годы закупки несколько снизились и вновь достигли максимума в 1989 г., когда в заготовительную сеть охотниками было сдано 4122 шкурки соболя. Эти цифры отражают и общую тенденцию промысла зверька в республике.

Плотность населения соболя в верховьях р. Муна в 2007 г. можно охарактеризовать как обычную для этого региона: в Оленекском улусе по данным ДБР МОП РС (Я), она составила в

этом же году 0,32 особи на 1000 га, а в Жиганском – 0,76, в 2018 г. плотность населения на территории ООПТ «Бэке» составила 0,45 особи на 1000 га.

Необходимо отметить высокую встречаемость в районе исследований волка, вид регулярно отмечался в районе месторождения в период летних полевых работ и во время проведения ЗМУ (см. табл. 3). Судя по регулярности встреч волков в летний период, а также наличию следов сеголеток, верховья р. Муна являются районом размножения вида.

Основным объектом охотничьего промысла для Оленекского улуса является ДСО, которого здесь добывают в значительном количестве, так, в 2018 г., по информации Минэкологии Якутии, на территории улуса было добыто 4138 особей ДСО, что составляет 29,3 % от общего объема промысла этого вида в Якутии и 36,1 % от всей добычи оленей лено-оленекской популяции. По данным авиаучета 2018 г. численность этой популяции ДСО оценивается в 84 тысячи голов [39].

Миграция ДСО. Необходимо отметить, что в районе работ, в том числе по району расположе-

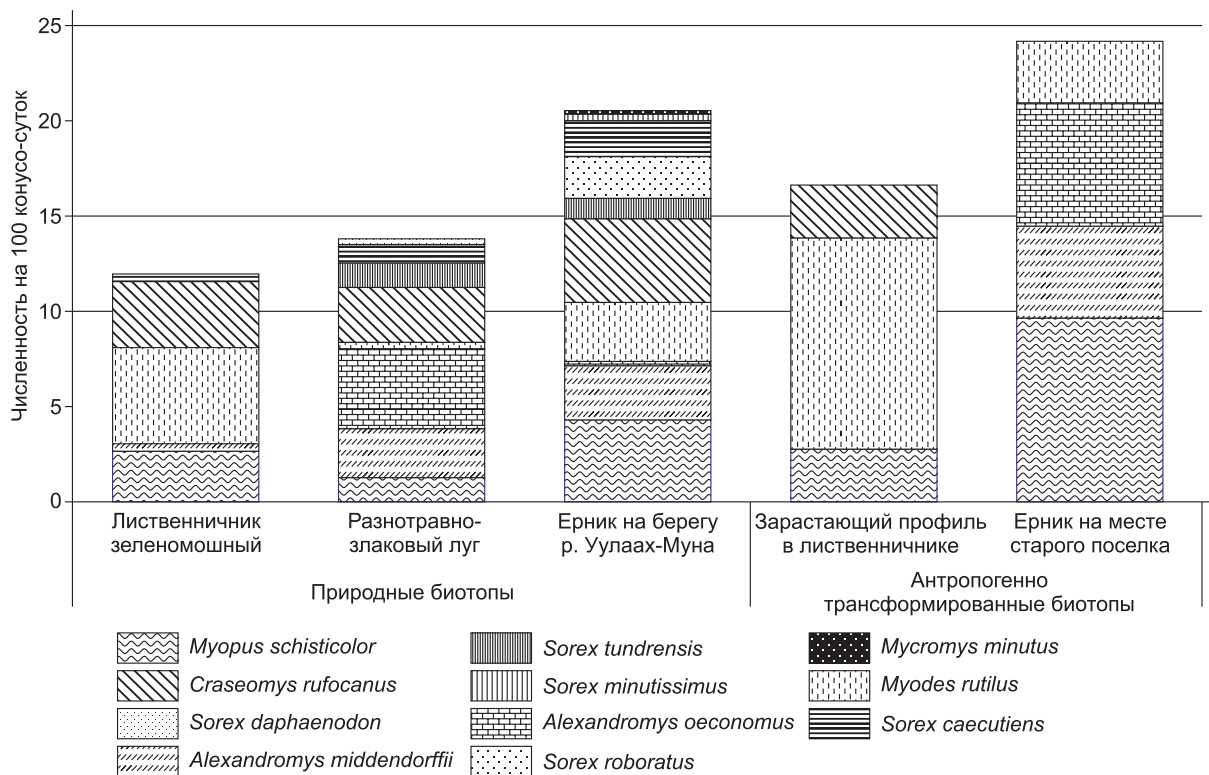


Рис. 2. Структура населения мелких млекопитающих по биотопам.

Fig. 2. Population structure of small mammals in different biotopes.

ния Верхне-Мунского месторождения, активно мигрирует лено-оленинская популяция и, кроме того, часть попигайской группировки (Таймыр) этого вида [8, 9]. По нашим материалам спутникового слежения за миграцией ДСО таймырской популяции (2013–2020 гг.), данные о наличии миграций попигайской группировки в район исследований не подтверждаются.

В августе 2007 г. во время полевых работ нами наблюдалась активная миграция ДСО, движение началось 13 августа, когда был замечен первый табун из 7–8 взрослых оленей, перешедших р. Уулаах-Муна с правого берега на левый. После этого с 14–15-го числа начался массовый ход. Так, на участке дороги вдоль руч. Онхой длиной 1,5 км за двое суток (15–16 августа) прошло 73 оленя – 57 взрослых и 16 тугутов. Все они пересекали дорогу в направлении от р. Муна и двигались почти строго на запад, пересекая р. Онхой. Спустя 4 дня в ходе маршрутных работ на руч. Рудный видели несколько табунков оленей. За 2 дня насчитали примерно 65 голов. На маршруте вверх по руч. Онхой в течение дня видели пять групп оленей по 3–10 голов. В последующие дни также наблюдались перемещения оленей группами от 2–3 до 7–8 особей, встречались также одиночные, заходившие практически на территорию лагеря. Наиболее заметна была миграция на правом берегу р. Уулаах-Муна. Большая часть оленей двигалась, пересекая руч. Онхой, в сторону руч. Рудный, а небольшая часть пересекала р. Уулаах-Муна, двигаясь в северо-западном направлении. В лесу за время миграции появились хорошо заметные протоптанные тропы, большое количество экскрементов. После 24-го числа интенсивность миграции начала спадать, но отдельные группы и одиночные олени все еще регистрировались.

В период летних экспедиционных работ в августе 2018 г. фотоловушками первые особи дикого северного оленя зафиксированы 25 июля. Во время миграции отдельные табуны ДСО шли от устья р. Уулаах-Муна вверх по течению реки. Некоторые прямо по профилю выходили на устье р. Онхой недалеко от вахтового поселка. В ходе маршрутных исследований по правому берегу р. Уулаах-Муна от устья р. Онхой протяженностью примерно 2,5 км и обратно по левому берегу до лагеря были проведены регулярные учеты встречаемости ДСО. По этим наблюдениям с 9 августа по 15 августа наблюдалась интен-

сивная миграция ДСО, пик активности был зафиксирован 9 августа. В октябре 2008 г. следы ДСО отмечались на отдельных маршрутах (см. табл. 3), но табунки были небольшие, скорее всего в это время здесь проходит хвост миграции, состоящий из животных, задержавшихся на летовках и, возможно, на жировке в верховьях р. Муна.

По данным дистанционного наблюдения за миграцией ДСО, в районе верхнего течения р. Муна пролегают осенние миграционные пути дикого северного оленя тундровой лено-оленинской популяции. Смешанные группы оленей начинают проникать в данный район, отпочковываясь с хребта Чекановского (маточные стада) и плато Кыстык (самцовые стада), в среднем с первой декады августа и держатся здесь до начала–середины октября, в отдельные теплые годы до начала ноября. Таким образом, в указанный период здесь идет осенняя наживка оленей. В период осенней миграции к местам зимовок в бассейне верхней Муны проходит до 90 % животных популяции. В зимний период (ноябрь–март) олени здесь встречаются единично, но в отдельные годы, как 2010, 2016, 2019, при перераспределении по зимним стадам, обычно в конце ноября, может наблюдаться обратное прохождение копытных (около 20 %, а в 2019 г. – 60 % популяции), которые направляются в бассейн р. Молодо и к южным отрогам хребта Чекановского (бассейн р. Эекит).

По данным спутниковых передатчиков и наземных наблюдений, миграция от мест зимовок оленей начинается в среднем со второй декады апреля (маточные группы) и с середины мая (самцовые группы), не затрагивает район исследований. Основные пути миграции к летним пастбищам олени проходят, пересекая р. Оленек в устье р. Силигир, а часть – пересекая р. Муна в ее среднем течении.

Следовательно, исследованная территория является основным миграционным коридором лено-оленинской популяции к зимним пастбищам и самое главное, районом осенней наживки в лесной зоне.

Прогноз последствий разработки месторождения на охотничьи виды млекопитающих. Как нами было показано ранее, разработка месторождений неизбежно приводит к изменению характеристик населения млекопитающих под воздействием широкого круга факторов [21]. Одними из самых значимых являются отторжение природ-

**Показатели плотности населения охотничьих животных
в районе Верхне-Мунского месторождения алмазов (2007 г.)**

Table 3

**Figures of population density of commercial and game hunting species
in the area of the Upper-Muna deposit**

Номер маршрута Route number	Дата проведения учетов Census taking date	Показатели численности: $\frac{\text{следов на 10 км маршрута}}{\text{особей на 1000 га}}$				
		Волк <i>Canis lupus</i>	Горноста́й <i>Mustela erminea</i>	Зяяц-беляк <i>Lepus timidus</i>	Соболь <i>Martes zibellina</i>	ДСО <i>Rangifer tarandus</i>
		Abundance parameters: $\frac{\text{tracks per 10 km of the route}}{\text{individuals per 1,000 ha}}$				
№ 1	20.10.2008 г.	$\frac{0,71}{0,08}$	$\frac{3,57}{3,7}$	$\frac{10,0}{11,7}$	$\frac{5,71}{1,94}$	–
		–	$\frac{5,0}{5,25}$	$\frac{15,0}{17,5}$	$\frac{5,0}{1,7}$	–
№ 2	21.10.2008 г.	–	$\frac{3,3}{3,5}$	$\frac{5,0}{5,8}$	$\frac{5,8}{1,97}$	$\frac{5,0}{0,8}$
№ 3	22.10.2008 г.	$\frac{4,4}{0,5}$	$\frac{3,3}{3,5}$	$\frac{14,4}{16,8}$	$\frac{6,6}{2,24}$	$\frac{7,7}{1,2}$
№ 4	23.10.2008 г.	$\frac{1,87}{0,2}$	$\frac{1,25}{1,3}$	$\frac{1,87}{2,2}$	$\frac{3,75}{1,27}$	$\frac{1,87}{0,3}$
№ 5	24.10.2008 г.	$\frac{4,28}{0,5}$	$\frac{4,28}{4,5}$	$\frac{7,14}{8,3}$	$\frac{5,71}{1,94}$	–
	25.10.2008 г.	–	$\frac{5,71}{6,0}$	$\frac{11,42}{13,4}$	$\frac{4,28}{1,45}$	–
№ 6	26.10.2008 г.	$\frac{2,30}{0,25}$	$\frac{2,30}{2,4}$	$\frac{0,76}{0,9}$	$\frac{4,6}{1,56}$	$\frac{10,76}{1,7}$
В среднем Average		$\frac{2,72}{1,86}$	$\frac{3,59}{3,77}$	$\frac{8,19}{9,59}$	$\frac{5,5}{1,75}$	$\frac{6,33}{0,5}$

ных ландшафтов и прямое преследование. В данном случае отторжение достаточно ограниченного участка природной территории не должно оказать принципиального влияния на состояние популяции основного пушно-промыслового вида региона – соболя. Хотя отторжение площадей, занятых промышленными площадками и инфраструктурой, включая дороги, плюс минимальная зона воздействия, которая определяется нами при принятии природопользователем специальных мер по минимизации в 2,5–3,0 км [40], неизбежно приведут к потерям для вида.

Гораздо опаснее возможная интенсификация прямого преследования, так как резко возрастает доступность угодий. Решить эту проблему также возможно с помощью специальных мер, которые мы рассмотрим ниже.

Наибольшую опасность представляет воздействие недавно введенного промышленного объек-

та на миграцию ДСО. Как нами указывалось выше, территория Верхне-Мунского месторождения находится в пределах коридора миграции лено-оленьской популяции ДСО к зимним пастбищам. Если относительно небольшая площадь рудного месторождения не может сама по себе служить серьезным препятствием, то технический проезд Верхне-Мунское месторождение–г. Удачный протяженностью 130 км с достаточно интенсивным движением технологического автотранспорта, который расположен поперек оси миграции стад, является труднопреодолимым препятствием. Ситуация усугубляется тем, что планируется разработка россыпных месторождений от Верхне-Мунского месторождения до устья р. Уулаах-Муна, что продлит преграду мигрирующим стадам еще на 15 км. Таким образом, на пути мигрирующих стад ДСО появилось препятствие, которое в бли-

жайшее время увеличится и достигнет протяженности 145 км.

Если не принимать специальных мер по минимизации, последствия могут быть очень неприятными. В первую очередь, можно ожидать резкого падения численности Лено-Оленекской популяции ДСО и изменения маршрутов миграции, что в свою очередь может привести к существенным потерям объемов промысла для жителей Оленекского улуса. Для того что избежать столь негативных последствий, нами были разработаны специальные меры минимизации, которые касались разработки рудных месторождений и проезда Верхне-Мунское месторождение – г. Удачный.

Меры по минимизации негативного воздействия разработки Верхне-Мунского месторождения на население млекопитающих. В российской практике сложился устойчивый стереотип, что развитие промышленности неизбежно сопровождается потерями биологических ресурсов. Безусловно, негативное воздействие всегда имеет место при любых антропогенных преобразованиях окружающей среды, которое диагностируется на том или ином уровне биологической системы [41], но во многих случаях грамотно примененные меры по минимизации негативного воздействия могут во многом снизить интенсивность последнего [42]. К сожалению, отечественная практика природопользования не обеспечивает экономической заинтересованности природопользователей во внедрении этих мер в достаточной мере [43, 44], по этой причине в практику они внедряются трудно. Нами для смягчения последствий разработки месторождения были предложены мероприятия, исходя из следующих предпосылок.

Изъятие территории не имеет определяющего значения. Фактор прямого преследования достаточно эффективно ликвидируется в случае вахтового способа освоения, полным запретом для работников на занятие охотой и наличия охотничьего снаряжения при нахождении на лицензионном участке. Еще лучше, если существует полный запрет на выход работников за пределы установленного периметра [21].

Как указывалось выше, основное негативное воздействие оказывается на пути миграции ДСО от технического проезда Верхне-Мунское месторождение – г. Удачный. Для минимизации ущерба от этого линейного сооружения нами предложены следующие меры.

1. Полностью запретить отстрел ДСО в окрестностях дороги всем природопользователям.

2. Разрешить проезд по дороге только специального транспорта, для чего организовать контрольно-пропускные пункты.

3. Организовать мониторинг за миграцией ДСО в районе дороги с помощью радиоошейников.

4. Согласно получаемой оперативной информации на период миграции закрывать дорогу для всех видов транспорта.

В данном случае природопользователь отнесся достаточно внимательно к проблеме, поскольку разработка месторождения могла оказать сильное негативное воздействие на социальные условия КМНС Оленекского улуса, и реализовал все перечисленные выше предложения. Дополнительно в 2017 г. в основных точках перехода оленями технологической дороги, определенных как спутниковым слежением, так и наземными исследованиями, компанией были оборудованы переходы. По имеющимся на настоящий момент данным, в районе работ не наблюдается сколько-либо существенных изменений состояния популяции ДСО. Естественно, что мониторинговые наблюдения необходимо продолжать и в дальнейшем во избежание развития негативных процессов.

На момент разработки предложений по минимизации негативного воздействия на млекопитающих было неизвестно о продвижении добычи алмазов до устья р. Уулаах-Муна с выходом на р. Муна, в связи с появлением указанных объектов необходимо разработать новые рекомендации и учесть технологии разработки рассыпных месторождений. Нельзя сбрасывать со счетов возможную разработку Томторского месторождения редкоземельных металлов, которое также способно оказать сильное негативное воздействие на лено-оленекскую популяцию ДСО [6].

Выводы

Фауна млекопитающих верхнего течения р. Муна включает 28 видов млекопитающих. Среди мелких млекопитающих основу сообщества составляли лесной лемминг, красная и красно-серая полевки, численность насекомоядных в оба периода наблюдений была достаточно низкой. Видовое богатство здесь несколько выше, чем на сопредельных территориях, в фаунистическом плане наибольший интерес представляет отлов мыши-малютки, район исследований на настоящий момент является самой северной точкой обнаружения этого вида на территории Якутии.

В районе исследований проходит основной миграционный коридор лено-оленекской популяции ДСО к зимним пастбищам, и, что немало-

важно, это место осенней наживровки вида в лесной зоне, поэтому состояние территории во многом определяет благополучие популяции. Предложенные нами меры по минимизации негативного воздействия разработки Верхне-Мунского месторождения алмазов на популяцию ДСО до настоящего времени способствуют сохранению стада, но нужно принимать во внимание расширение географии добычи алмазов, что диктует настоятельную необходимость проведения специализированных мониторинговых наблюдений.

Литература

1. Тугаринов А.Я., Смирнов Н.А., Иванов А.И. Птицы и млекопитающие Якутии // К десятилетию ЯАССР: Тр. СОНС. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. 134 с.
2. Романов А.А. Пушные звери Ленско-Хатангского края и их промысел // Тр. Науч.-исслед. Ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства. Серия «Промысл. хоз-во». Вып. 17. Л.: Изд-во Главсевморпути, 1941. 139 с.
3. Млекопитающие Якутии / Отв. ред. В.А. Тавровский. М.: Наука, 1971. 660 с.
4. Мордосов И.И. Млекопитающие Западной Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1997. 220 с.
5. Величенко В.В. Состояние охотничье-промысловых ресурсов верхнего течения р. Анабар // Наука и образование. 2003. № 1. С. 11–14.
6. Вольперт Я.Л., Данилов В.А., Сидоров М.М. Современное состояние и возможные трансформации населения охотничье-промысловых видов млекопитающих в районе Томторского месторождения редкоземельных металлов // Проблемы региональной экологии. 2018. № 5. С. 22–26.
7. Сафронов В.М. Экология и использование дикого северного оленя в Якутии. Якутск: ЯФ ГУ Изд-во СО РАН, 2005. 177 с.
8. Сафронов В.М. Динамика численности леноленекской популяции дикого северного оленя (*Rangifer tarandus*) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2014. № 3. С. 88–94.
9. Кривошапкин А.А. Миграция диких северных оленей (*Rangifer tarandus* L.) таймырской популяции на территорию Северо-западной Якутии // Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова. 2016. № 6 (56). С. 15–20.
10. Докучаев Н.Е., Захаров Е.С., Сафронов В.М., Пестрякова Л.А. Бурозубки (*Sorex*, *Mammalia*) низовьев р. Анабар (северо-западная Якутия) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2014. № 4. С. 66–70.
11. Вольперт Я.Л., Величенко В.В., Прокопьев Н.П., Шадрин Д.Я., Шадрин Д.Я., Шадрин Д.Я. Воздействие разработки россыпных месторождений алмазов на млекопитающих // Экологическая безопасность при разработке россыпных месторождений алмазов. Якутск, 2004. С. 92–99.
12. Прокопьев Н.П. Население мелких млекопитающих в районе добычи россыпных месторождений алмазов (среднее течение ручья Биллях) // Экологи-

ческая безопасность при разработке россыпных месторождений алмазов. Якутск, 2004. С. 203–207.

13. Прокопьев Н.П. Териофауна и структура населения мелких млекопитающих бассейна р. Моргогор (северо-западная Якутия) // Наука и образование. 2009. № 1. С. 84–90.

14. Прокопьев Н.П. Фауна млекопитающих бассейна среднего течения реки Анабар // Экологическая безопасность Якутии. Матер. науч.-практ. конф., посвященной 15-летию ФГНУ «ИПЭС». Якутск, 2008. С. 455–462.

15. Колодезников В.Е. Мелкие млекопитающие северо-западной Якутии: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук: Якутск, 2005. 18 с.

16. Колодезников В.Е. Радиэкологические исследования массовых видов млекопитающих в зоне воздействия аварийных подземных ядерных взрывов в западной Якутии // Изв. Самарского научного центра РАН. 2014. № 5. С. 369–372.

17. Шадрин Д.Я. Мелкие млекопитающие в условиях техногенно преобразованных ландшафтов Западной Якутии: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 20 с.

18. Вольперт Я.Л., Шадрин Д.Я., Шадрин Е.Г., Данилов В.А., Величенко В.В. Сообщества мелких млекопитающих антропогенных ландшафтов Западной Якутии // Наука и образование. 2005. № 2 (38). С. 47–52.

19. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г. Влияние техногенной трансформации таежных ландшафтов на сообщества мелких млекопитающих Западной Якутии // Проблемы региональной экологии. 2010. № 4. С. 153–157.

20. Вольперт Я.Л. Трансформации населения млекопитающих при промышленном освоении девственных территорий Севера // Фундаментальные исследования. 2012. № 4, ч. 1. С. 186–199.

21. Вольперт Я.Л., Шадрин Е.Г. Трансформация населения млекопитающих при техногенном преобразовании природных ландшафтов Арктики и Субарктики // Изв. РАН. Сер. биол. 2020. № 2. С. 213–223. DOI: 10.31857/s0002332920020101.

22. Шадрин Е. Г., Вольперт Я.Л., Алексеева Н.Н., Данилов В.А., Пудова Т.М. Биоиндикационная оценка изменения качества окружающей среды в результате воздействия алмазодобывающих предприятий // Горный журнал. 2012. № 2. С. 79–83.

23. Вольперт Я.Л., Данилов В.А. Население мелких млекопитающих Анабар-Оленекского междуречья // Вестник ИрГСХА. 2017. № 83. С. 17–24.

24. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР. М.: Главохота РСФСР, 1990. 40 с.

25. Рожнов В.В., Глазов Д.М., Сальман А.Л. Использование спутниковых технологий для изучения и сохранения биоразнообразия в российской Арктике // Земля из космоса: наиболее эффективные решения. 2011. № 10. С. 76–79.

26. Кучерук В.В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М., 1963. С. 159–183.
27. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 227 с.
28. Животовский Л.А. Показатель внутривидового разнообразия // Журнал общей биологии. 1980. Т. 41, № 6. С. 828–836.
29. Данилов В.А. Новые данные о распространении мыши-малютки (*Microtus minutus*) в Якутии // Млекопитающие России: фаунистика и вопросы териогеографии: сб. тр. науч.-практ. конференции. Ростов-на-Дону, 17–19 апреля 2019 г. М., 2019. С. 55–56.
30. Volpert Y.L., Shadrina E.G. Latitude- and climate-associated patterns in small mammal fauna changes of the West Yakutia // Russian J. Theriol. 2019. Vol. 18, No. 2. P. 33–40. DOI: 10.15298/rusjtheriol.18.2.04.
31. Вольперт Я.Л., Юдин Б.С. Пространственные изменения фаунистических комплексов мелких млекопитающих Якутии // Охотничье-промысловые ресурсы Сибири. Новосибирск, 1986. С. 198–202.
32. Вольперт Я.Л., Поздняков В.И., Гермогенов Н.И. Территориальное распределение и видовой состав млекопитающих низовьев р. Лена // Зоогеографические и экологические исследования териофауны Якутии. Якутск, 1988. С. 96–106.
33. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Экология лесного лемминга на северо-востоке Якутии // Экология. 1990. № 4. С. 42–50.
34. Емельянова Л.Г. Пространственная организация восточной части ареала лесного лемминга (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) // Бюлл. МОИП. Отд. Биология. 2015. Т. 120, вып. 5. С. 26–30.
35. Vobretsov A.V., Lukyanova L.E. Population dynamics of wood lemming (*Myopus schisticolor*) in different landscapes of the Northern Pre-Urals // Russian Journal of Theriology. 2017. No. 16 (1). С. 86–93.
36. Гранквилевский Д.В., Борисов С.А., Киселева Е.Ю., Матросов А.Н., Удовиков А.И., Захаров К.С., Сурков А.В., Кутузов А.В., Жуков В.И., Корсаков М.Н., Бережная Т.В., Бережной А.В., Трегубов О.В., Шефтель Б.И. О результатах наблюдений за водяной полевкой (*Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758) на территории Российской Федерации в 2011–2014 гг. по данным учреждений Роспотребнадзора // Пест-менеджмент. 2014. № 4. С. 14–26. <https://www.pestmanagement.ru/2014-3ru/2014-4ru/>
37. Volpert Y.L., Shadrina E.G. Peculiarities of rodent communities of the northern landscapes // Rodents et Spatium. The 14th International Conference on Rodent Biology. Lisbon, 28 July – 2 August 2014. The Book of abstracts. P. 89.
38. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г. Сообщества мелких млекопитающих природных ландшафтов Якутии // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири. Т. I. Ландшафты в XXI веке: анализ состояния, основные процессы и концепции исследований. Гл. I/76. М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИ агрохимии», 2018. С. 392–397. DOI: 10.25680/6084.2018.13.44.076.
39. Авиавизуальный учет численности дикого северного оленя лено-оленинской популяции в 2018 году. Отчет о НИР ИБПК СО РАН. Охлопков И.М., Кириллин Е.В., Мамаев Н.В. Якутск, 2018. 28 с.
40. Вольперт Я.Л., Величенко В.В., Аргунов А.В. Роль антропогенных факторов в существовании охотничье-промысловых видов млекопитающих Якутии // Прикладная экология Севера (опыт проведенных исследований, современное состояние и перспективы). Якутск, 2003. С. 184–192.
41. Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Данилов В.А., Шадрин Д.Я. Биоиндикация воздействия горнодобывающей промышленности на наземные экосистемы Севера (морфогенетический подход). Новосибирск: Наука. 2003. 110 с.
42. Вольперт Я.Л., Мартынова Г.А. Основные направления минимизации воздействия алмазодобывающей промышленности Якутии на окружающую среду // Горный журнал. 2011. № 1. С. 100–102.
43. Вольперт Я.Л. Проблемы устойчивости экосистем в условиях интенсивного промышленного освоения Севера // Арктическая зона РФ: северо-восточный вектор развития. Сб. матер. Международной научно-практич. конф., посвящ. 380-летию вхождения Якутии в состав Российского государства, 28–30 ноября 2012 г. СПб., 2013. Ч. 1. С. 21–23.
44. Вольперт Я.Л. Минимизация негативного воздействия на окружающую среду как основа «устойчивого развития» регионов // Современные проблемы мерзлотного почвоведения и прикладной экологии севера. Матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию д.б.н. академика АН РС(Я), засл. деятеля науки РФ проф. Д.Д. Саввинова, 29–30 марта 2012 г., г. Якутск. Якутск, 2013. С. 379–383.

Поступила в редакцию 16.05.2020
Принята к публикации 14.07.2020

Об авторах

ШАДРИНА Елена Георгиевна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ «ЯНЦ» СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9660-0072>, e-shadrina@yandex.ru;

ВОЛЬПЕРТ Яков Лейзерович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, зав. лабораторией прикладной зоологии и биоиндикации, НИИ прикладной экологии Севера им. Д.Д. Саввинова Северо-Восточного федерального университета им М.К. Аммосова, 677980, Якутск, пр. Ленина, 43, Россия,
<https://orcid.org/0000-0002-1385-8052>, ylv52@mail.ru;

ОХЛОПКОВ Иннокентий Михайлович, кандидат биологических наук, директор, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ «ЯНЦ» СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,
imokhlopkov@yandex.ru;

СИДОРОВ Михаил Михайлович, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ «ЯНЦ» СО РАН, Россия, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,
<https://orcid.org/0000-0001-7490-2777>, sidorov_michail86@mail.ru;

ДАНИЛОВ Василий Алексеевич, НИИ Прикладной экологии Севера им. Д.Д. Саввинова Северо-Восточного федерального университета им М.К. Аммосова, Россия, 677980, Якутск, пр. Ленина, 43, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-1628-7512>, vasiliy_danilov01@mail.ru.

Информация для цитирования

Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Охлопков И.М., Сидоров М.М., Данилов В.А. Население млекопитающих бассейна Верхней Муны (Арктическая зона Западной Якутии): современное состояние и прогноз // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2020, Т. 25, № 3. С. 74–88. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-3-7>

DOI 10.31242/2618-9712-2020-25-3-7

**Mammalian population of the Upper Muna Basin
(the Arctic Zone of the West Yakutia): Current state and forecast**

E.G. Shadrina^{1*}, Ya.L. Vol’pert², I.M. Okhlopov¹, M.M. Sidorov¹, V.A. Danilov²

¹*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia*

²*Research Institute of Applied Ecology of the North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia*

**shadrina@yandex.ru*

Abstract. *Active expansion of the mining industry to the territory of the Arctic zone necessitates obtaining objective data on the initial state of ecosystems, forecasting the consequences of territory development, and developing measures for minimizing negative processes. The field and remote-research methods are used as the basis to provide a complete description of the mammalian population in the area of development of a new deposit of diamonds in the Arctic zone of West Yakutia that has not been studied before. It was found that the mammalian fauna of the studied area includes 28 species. The abundance of commercial and game hunting species and characteristics of small mammal communities were determined. The species of the greatest economic significance are the reindeer and sable. The new facility will most probably have the major impact on the Lena-Olenyok population of wild reindeer, which relies on this area during the autumn migration and foraging. Recommendations on minimizing the negative impact on commercial species were developed and put into practice with a positive result.*

Key words: mammal population, commercial species, small mammals, wild reindeer, Arctic, mining industry, impact forecast, negative impact minimization methods.

Acknowledgements. *The studies were carried out within the framework of the state task to IBPC SB RAS, project “Structure and dynamics of animal populations and communities in the cold region of the*

North-East Russia in contemporary conditions of global climate change and anthropogenic transformation of Northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptation, conservation (0376-2016-0002; reg. number AAAA17-117020110058-4) and the state task of the Ministry of education and science of the Russian Federation for 2020-2022. Project FSRG-2020-0018, "Study of the specifics of Arctic and subarctic ecosystems of Yakutia in conditions of intensifying anthropogenic impact and global climate change». The authors are grateful to [Vitaly Danilov] and [Semyon Grigoriev] for their help in collecting the material in 2007.

References

1. Tugarinov A.Ya., Smirnov N.A., Ivanov A.I. Pticy i mlekopitayushchie Yakutii / K desyatiletuyu YaASSR. Tr. SONS. L.: Izd-vo AN SSSR, 1934. 134 p.
2. Romanov A.A. Pushnye zveri Lensko-Hatangского kraja i ikh promysel // Tr. nauch.-issled. In-ta polyarnogo zemledeliya, zhivotnovodstva i promysloвого hozyajstva. Seriya «Promysl. hoz-vo». Vyp. 17. L.: Izd-vo Glavsevmorputi, 1941. 139 p.
3. Mlekopitayushchie Yakutii / Otv. red. V.A. Tavrovskii. M.: Nauka, 1971. 660 p.
4. Mordosov I.I. Mlekopitayushchie Zapadnoi Yakutii. Yakutsk: Kn. izd-vo, 1997. 220 p.
5. Velichenko V.V. Sostoyanie ohotnich'e-promyslovyyh resursov verkhnego techeniya r. Anabar // Nauka i obrazovanie. 2003. No. 1. P. 11-14.
6. Vol'pert Ya.L., Danilov V.A., Sidorov M.M. Sovremennoe sostoyanie i vozmozhnye transformacii naseleniya ohotnich'e-promyslovyyh vidov mlekopitayushchikh v rajone Tomtorskogo mestorozhdeniya redkozemel'nykh metallov // Problemy regional'noi ekologii. 2018. No. 5. P. 22–26.
7. Safronov V.M. Ekologiya i ispol'zovanie dikogo severnogo olenya v Yakutii. Yakutsk: YaF GU Izd-vo SO RAN, 2005. 177 p.
8. Safronov V.M. Dinamika chislenosti leno-olenekskoi populyacii dikogo severnogo olenya (*Rangifer tarandus*) // Vestnik SVNC DVO RAN. 2014. No. 3. P. 88–94.
9. Krivoshapkin A.A. Migratsiya dikikh severnykh oleney (*Rangifer tarandus* L.) tajmyrskoi populyacii na territoriyu Severo-zapadnoi Yakutii // Vestnik SVFU im. M.K. Ammosova. 2016. No. 6 (56). P. 15–20.
10. Dokuchaev N.E., Zaharov E.S., Safronov V.M., Pestryakova L.A. Burozubki (*Sorex, Mammalia*) nizov'ev r. Anabar (severo-zapadnaya Yakutiya) // Vestnik SVNC DVO RAN. 2014. No. 4. P. 66–70.
11. Vol'pert Ya.L., Velichenko V.V., Prokop'ev N.P., Shadrina E.G. Vozdejstvie razrabotki rossypnykh mestorozhdenii almazov na mlekopitayushchikh // Ekologicheskaya bezopasnost' pri razrabotke rossypnykh mestorozhdenii almazov. Yakutsk, 2004. P. 92–99.
12. Prokop'ev N.P. Naselenie melkikh mlekopitayushchikh v rajone dobychi rossypnykh mestorozhdenii almazov (srednee techenie ruch'ya Billyakh) // Ekologicheskaya bezopasnost' pri razrabotke rossypnykh mestorozhdenii almazov. Yakutsk, 2004. P. 203–207.
13. Prokop'ev N.P. Teriofauna i struktura naseleniya melkikh mlekopitayushchikh basseina r. Morgogor (severo-zapadnaya Yakutiya) // Nauka i obrazovanie. 2009. No. 1. P. 84–90.
14. Prokop'ev N.P. Fauna mlekopitayushchikh basseina srednego techeniya reki Anabar // Ekologicheskaya bezopasnost' Yakutii. Mater. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 15-letiyu FGNU «IPES». Yakutsk, 2008. P. 455–462.
15. Kolodeznikov V.E. Melkie mlekopitayushchie severo-zapadnoi Yakutii. Avtoref. diss. ... cand. biol. nauk. Yakutsk, 2005. 18 p.
16. Kolodeznikov V.E. Radioekologicheskie issledovaniya massovykh vidov mlekopitayushchikh v zone vozdejstviya avariynykh podzemnykh yadernykh vzryvov v zapadnoi Yakutii // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoi akademii nauk. 2014. No. 5. P. 369–372.
17. Shadrin D.Ya. Melkie mlekopitayushchie v usloviyakh tekhnogenno preobrazovannykh landshaftov Zapadnoj Yakutii: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. Petrozavodsk, 2006. 20 p.
18. Vol'pert Ya.L., Shadrin D.Ya., Shadrina E.G., Danilov V.A., Velichenko V.V. Soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh antropogennykh landshaftov Zapadnoi Yakutii // Nauka i obrazovanie. 2005. No. 2(38). P. 47–52.
19. Vol'pert Ya.L., Shadrina E.G. Vliyanie tekhnogennoi transformacii taezhnykh landshaftov na soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh Zapadnoi Yakutii // Problemy regional'noi ekologii. 2010. No. 4. P. 153–157.
20. Vol'pert Ya.L. Transformacii naseleniya mlekopitayushchikh pri promyshlennom osvoenii devstvennykh territorij Severa // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. No. 4, pt. 1. P. 186–199.
21. Vol'pert Ya.L., Shadrina E.G. Transformaciya naseleniya mlekopitayushchikh pri tekhnogennom preobrazovanii prirodnykh landshaftov Arktiki i Subarktiki // Izv. RAN. Seriya biol. 2020. No. 2. P. 213–223. DOI: 10.31857/s0002332920020101.
22. Shadrina E.G., Vol'pert Ya.L., Alekseeva N.N., Danilov V.A., Pudova T.M. Bioindikatsionnaya otsenka izmeneniya kachestva okruzhayushchei sredy v rezul'tate vozdejstviyaalmazodobyvayushchikh predpriyatii // Gornyi zhurnal. 2012. No. 2. P. 79–83.
23. Vol'pert Ya.L., Danilov V.A. Naselenie melkikh mlekopitayushchikh Anabar-Olenekskogo mezhdurech'ya // Vestnik IrGSKHA. 2017. No. 83. P. 17–24.
24. Metodicheskie ukazaniya po organizatsii, provedeniyu i obrabotke dannyh zimnego marshrutnogo ucheta ohotnich'ih zhivotnykh v RSFSR. M.: Glavkhota RSFSR, 1990. 40 p.
25. Rozhnov V.V., Glazov D.M., Sal'man A.L. Ispol'zovanie sputnikovyyh tekhnologii dlya izucheniya i sokhraneniya bioraznoobraziya v rossijskoi Arktike // Zemlya iz kosmosa: naibolee effektivnye resheniya. 2011. No. 10. P. 76–79.

26. Kucheruk V.V. Novoe v metodike kolichestvennogo ucheta vrednykh gryzunov i zemlerook // Organizatsiya i metody ucheta ptits i vrednykh gryzunov. M., 1963. P. 159–183.
27. Karaseva E.V., Telitsyna A.Yu. Metody izucheniya gryzunov v polevykh usloviyakh. M.: Nauka, 1996. 227 p.
28. Zhivotovskij L.A. Pokazatel' vnutripopulyatsionnogo raznoobraziya // Zhurnal Obshechi biologii. 1980. Vol. 41, No. 6. P. 828–836.
29. Danilov V.A. Novye dannye o rasprostraneni myshimalyutki (*Micromys minutus*) v Yakutii // Mlekopitayushchie Rossii: faunistika i voprosy teriogeografii: Sb. tr. Nauch.-prakt. Konferentsii, Rostov-na-Donu, 17–19 aprelya 2019 g. M., 2019. P. 55–56.
30. Vol'pert Y.L., Shadrina E.G. Latitude- and climate-associated patterns in small mammal fauna changes of the West Yakutia // Russian J. Theriol. 2019. Vol. 18, No. 2. P. 33–40. DOI: 10.15298/rusjtheriol.18.2.04.
31. Vol'pert Ya.L., Yudin B.S. Prostranstvennye izmeneniya faunisticheskikh kompleksov melkikh mlekopitayushchikh Yakutii // Ohotnich'e-promyslovye resursy Sibiri. Novosibirsk, 1986. P. 198–202.
32. Vol'pert Ya.L., Pozdnyakov V.I., Germogenov N.I. Territorial'noe raspredelenie i vidovoi sostav mlekopitayushchikh nizov'ev r. Lena // Zoogeograficheskie i ekologicheskie issledovaniya teriofauny Yakutii. Yakutsk, 1988. P. 96–106.
33. Vol'pert Ya.L., Shadrina E.G. Ekologiya lesnogo lemminga na severo-vostoke Yakutii // Ekologiya. 1990. No. 4. P. 42–50.
34. Emel'yanova L.G. Prostranstvennaya organizatsiya vostochnoj chasti areala lesnogo lemminga (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) // Byull. MOIP. otd. Biologiya. 2015. Vol. 120, Iss. 5. P. 26–30.
35. Bobretsov A.V., Lukyanova L.E. Population dynamics of wood lemming (*Myopus schisticolor*) in different landscapes of the Northern Pre-Urals // Russian Journal of Theriology. 2017. No. 16 (1). C. 86–93.
36. Trankvilevskii D.V., Borisov S.A., Kiseleva E.Yu., Matrosov A.N., Udovikov A.I., Zakharov K.S., Surkov A.V., Kutuzov A.V., Zhukov V.I., Korsak M.N., Berezhnaya T.V., Berezhnoi A.V., Tregubov O.V., Sheftel' B.I. O rezul'tatakh nablyudeni za vodyanoi polevkoy (*Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758) na territorii Rossijskoi Federatsii v 2011–2014 gg. po dannym uchrezhdenii Rosпотребнадзора // Pest-menedzhment. 2014. No. 4. P. 14–26. <https://www.pestmanagement.ru/2014-3ru/2014-4ru/>
37. Vol'pert Y.L., Shadrina E.G. Peculiarities of rodent communities of the northern landscapes // Rodents et Spatium. The 14th International Conference on Rodent Biology. Lisbon, 28 July–2 August 2014. The Book of abstracts. P. 89.
38. Vol'pert Ya.L., Shadrina E.G. Soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh prirodnykh landshaftov Yakutii // Novye metody i rezul'taty issledovani landshaftov v Evrope, Central'noj Azii i Sibiri / Pod red. V.G. Sycheva, L. Myullera. Vol. I. Landshafty v XXI veke: analiz sostoyaniya, osnovnye protsessy i kontseptsii issledovani. Gl. I/76. M.: Izd-vo FGBNU «VNII Agrohimii», 2018. 504 p. DOI 10.25680/3078.2018.69.72.005
39. Aviazivual'nyi uchet chislennosti dikogo severnogo olenya leno-olenekskoi populyacii v 2018 godu. Otchet o NIR IBPK SO RAN / Ohlopkov I.M., Kirillin E.V., Mamaev N.V. Yakutsk, 2018. 28 p.
40. Vol'pert Ya.L., Velichenko V.V., Argunov A.V. Rol' antropogennykh faktorov v sushchestvovanii ohotnich'e-promyslovyykh vidov mlekopitayushchikh Yakutii // Prikladnaya ekologiya Severa (opyt provedennykh issledovani, sovremennoe sostoyanie i perspektivy). Yakutsk, 2003. P. 184–192.
41. Shadrina E.G., Vol'pert Ya.L., Danilov V.A., Shadrin D.Ya. Bioindikatsiya vozdeystviya gornodobyvayushchei promyshlennosti na nazemnye ekosistemy Severa (morfogeneticheskii podhod). Novosibirsk: Nauka, 2003. 110 p.
42. Vol'pert Ya.L., Martynova G.A. Osnovnye napravleniya minimizatsii vozdeystviyaalmazodobyvayushchei promyshlennosti Yakutii na okruzhayushchuyu sredu // Gornyi zhurnal. 2011. No. 1. P. 100–102.
43. Vol'pert Ya.L. Problemy ustojchivosti ekosistem v usloviyah intensivnogo promyshlennogo osvoeniya Severa // Arkticheskaya zona RF: severo-vostochnyi vektor razvitiya. Sb. mater. Mezhdunarodnoi nauchno-praktich. konferents., posvyashch. 380-letiyu vkhozhdeniya Yakutii v sostav Rossijskogo gosudarstva, 28–30 noyabrya 2012 g. CH. 1. SPb., 2013. P. 21–23.
44. Vol'pert Ya.L. Minimizatsiya negativnogo vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu kak osnova «ustojchivogo razvitiya» regionov // Sovremennye problemy merzlotnogo pochvovedeniya i prikladnoi ekologii severa. Mater. Vseros. Nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu d.b.n. akademika AN RS (Ya), zasl. deyatelya nauki RF prof. D.D. Savvinova, Yakutsk, 29–30 marta 2012 g. Yakutsk, 2013. P. 379.

About the authors

SHADRINA Elena Georgievna, professor, doctor of biological sciences, chief researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Federal research center “Yakut scientific center SB RAS”, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9660-0072>, e-shadrina@yandex.ru;

VOLPERT Yakov Leizerovich, doctor of biological sciences, chief researcher, the head of the laboratory of Applied Zoology and Bioindication D.D. Savvinov, Research Institute of Applied ecology of the North, North-Eastern Federal University, 43 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1385-8052>, ylv52@mail.ru;

Е.Г. ШАДРИНА и др.

OKHLOPKOV Innokenty Mikhailovich, candidate of biological sciences, director, of the Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Federal research center “Yakut scientific center SB RAS”, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, imokhlopkov@yandex.ru;

SIDOROV Mikhail Mikhailovich, candidate of biological sciences, researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Federal research center “Yakut scientific center SB RAS”, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-7490-2777>, sidorov_michail86@mail.ru;

DANILOV Vasily Alekseevich, junior researcher, D.D. Savvinov Research Institute of Applied ecology of the North, North-Eastern Federal University, 43 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1628-7512>, vasilij_danilov01@mail.ru.

Citation

Shadrina E.G., Vol'pert Ya.L., Okhlopkov I.M., Danilov V.A., Sidorov M.M. Mammalian population of the Upper Muna Basin (Arctic Zone of the West Yakutia): Current state and forecast // Arctic and Subarctic Natural Resources. 2020, Vol. 25, No. 3. P. 74–88. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2020-25-3-7>