

УДК 599.742.7

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2023\\_3\\_3](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_3_3)

<https://elibrary.ru/sdcccfsf>

## Местообитания, распространение и численность амурской рыси *Lynx lynx stroganovi* и дальневосточного лесного кота *Prionailurus bengalensis euptilura* в Лазовском заповеднике и национальном парке «Зов тигра» (Приморский край, Дальний Восток России)

Александр Иванович Мысленков<sup>1✉</sup>, Инна Вадимовна Волошина<sup>1</sup>, Анастасия Алексеевна Шурыгина<sup>2</sup>, Линда Ли Керли<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Объединённая дирекция Лазовского заповедника и национального парка «Зов тигра», Приморский край, Лазо, 692980, Российская Федерация

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, 119992, Российская Федерация

✉ Автор-корреспондент, e-mail: [myslenkov@mail.ru](mailto:myslenkov@mail.ru)

Получена 6 июня 2023 г.; принята к публикации 29 августа 2023 г.

**Аннотация.** Многолетние наблюдения за состоянием популяций крупных хищников являются основой экологического мониторинга. Целью исследования было изучение распространения и численности двух совместно обитающих видов семейства кошачьих на охраняемых природных территориях южного Сихотэ-Алиня – в Лазовском заповеднике и национальном парке «Зов тигра». Приведены ГИС-карты распространения амурской рыси *Lynx lynx stroganovi* и дальневосточного лесного кота *Prionailurus bengalensis euptilura* в Лазовском заповеднике по десятилетиям XX и XXI вв. и итоговые карты за 60 лет. Установлено, что рысь обитает почти равномерно по всей территории заповедника и парка, а кот предпочитает местообитания, расположенные ближе к побережью Японского моря и на удалении от побережья – в долинах рек. Проанализированы результаты зимнего маршрутного учёта следов обоих видов кошачьих за последние 60 лет. Обобщены данные фотоловушек о распределении и индексах обилия рыси и кота для заповедника и национального парка, а также отдельно для скально-лесных местообитаний в течение 2015–2021 гг. Средняя плотность популяции рыси в Лазовском заповеднике составляла в этот период 1.9 особи на 100 км<sup>2</sup>, а в национальном парке – 3.3 особи на 100 км<sup>2</sup>. Плотность популяции кота и в заповеднике, и в национальном парке составляла 20 особей на 100 км<sup>2</sup>.

**Ключевые слова:** амурская рысь, дальневосточный лесной кот, местообитание, распространение, плотность популяции, индекс обилия, фотоловушки, моделирование местообитаний, программа MaxEnt, Лазовский заповедник, национальный парк «Зов тигра».

## Habitats, distribution and abundance of the Amur lynx, *Lynx lynx stroganovi*, and the Far Eastern leopard cat, *Prionailurus bengalensis euptilura*, in the Lazovsky Nature Reserve and the Zov Tigra National Park (Primorsky Krai, Russian Far East)

Alexander Ivanovich Myslenkov<sup>1✉</sup>, Inna Vadimovna Voloshina<sup>1</sup>, Anastasia Alekseevna Shurygina<sup>2</sup>, Linda Lee Kerley<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Joint Administration of the Lazovsky Nature Reserve and the Zov Tigra National Park, Lazo, Primorsky Krai, 692980, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, 119992, Russian Federation

✉ Corresponding author, e-mail: [myslenkov@mail.ru](mailto:myslenkov@mail.ru)

Received 6 June 2023; accepted 29 August 2023

**Abstract.** Analysis of long-term data of the population status of large predators is the most important environmental monitoring task in all protected areas. The aim of the study was to investigate the distribution and abundance of two cohabiting feline species in protected areas in southern Sikhote-Alin: the Lazovsky Nature Reserve and the Zov Tigra National Park. GIS maps of the distribution of the lynx and the Far Eastern leopard cat in the reserve during the 20th and 21st centuries and the final maps for 60 years are given. It has been established that the lynx inhabits the reserve and the national park quite evenly, while the leopard cat prefers habitats closer to the coast of the Sea of Japan, and at a distance from the coast, in river valleys.

The results of winter route counts of these two species over 60 last years are analyzed. The camera trap data showing the distribution and the relative abundance index of the lynx and the Far Eastern forest cat are summarized for 2015–2021 both in the reserve and in the national park in general, and separately in the rocky forest habitats. The average density of the lynx in the reserve is estimated at 1.9 individuals per 100 km<sup>2</sup> and 3.3 individuals per 100 km<sup>2</sup> in the national park. The density of the cat in the reserve and the park is the same and equals to 20 individuals per 100 km<sup>2</sup>.

**Key words:** Amur lynx, Far Eastern leopard cat, habitat, distribution, density, abundance index, camera trap, habitat modeling, MaxEnt program, Lazovsky Nature Reserve, Zov Tigra National Park.

## Введение

Многолетние наблюдения за состоянием популяций крупных хищников и обработка массива полученных данных является важнейшей задачей экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). На Дальнем Востоке России к объектам такого мониторинга среди прочих видов принадлежат амурская рысь (см. фото на обложке) *Lynx lynx stroganovi* Hepther, 1969 (syn. *neglectus* Stroganov, 1962) и дальневосточный лесной кот *Prionailurus bengalensis euptilura* Elliot, 1871.

Амурская рысь, обитающая в Приморье и Приамурье, занимает обширный ареал в пределах лесной зоны Дальнего Востока. В публикациях по рыси в основном рассматриваются вопросы, связанные с хозяйственным значением этого промыслового животного и его ролью в биоценозах. Состояние изученности разнообразных аспектов биологии рыси подробно изложено в имеющихся сводках (Матюшкин и др. 2003; Юдин, Юдина 2019). Однако большая часть публикаций освещает исследования подвида только в Хабаровском крае и Амурской области. На южном Сихотэ-Алине известны лишь единичные исследования (Маковкин 1999; Сутырина и др. 2005; Поддубная и др. 2022). Особенно недостаточно сведений о местообитаниях и численности подвида в Приморском крае.

Дальневосточный лесной кот в южных и юго-западных районах Приморского края обитает почти повсеместно. На восточных склонах Сихотэ-Алиня он занимает в основном предгорья, поэтому его ареал представляет собой полосу в несколько десятков километров вдоль побережья Японского моря, постепенно сужающуюся к северу. Посвященные коту публикации немногочисленны, биология изучена недостаточно, больше всего информации приводится в работе В. Г. Юдина (Юдин 2015). Но об особенностях обитания кота в южном Сихотэ-Алине имеются лишь две публикации (Kerly, Borisenko 2013; Волошина и др. 2022a). Поэтому возникла острая потребность в современных сведениях о численности вида, что особенно актуально в свете предполагаемого изменения его природоохранного статуса. Дальневосточный лесной кот был включён в Красную книгу Приморского края (2005) по 4 категории, как вид, о котором недостаточно информации для оценки состояния его популяции. В последнее время выдвинуты предложения об изменении категории статуса редкости с 4 на 2 (вид, сокращающийся в численности) и внесении кота в Красную книгу Российской Федерации (Уфыркина и др. 2022). Однако для такого решения не было предоставлено достаточного обоснования.

Предсказательная аналитика – это класс методов анализа данных, концентрирующийся на прогнозировании будущего поведения объектов и субъектов с целью принятия оптимальных решений. Одно из прикладных направлений этой методики – предиктивное пространственное моделирование, основанное на анализе параметров окружающей среды, которое в настоящее время находит широкое применение в экологии и эпидемиологии млекопитающих. Современное программное

обеспечение позволяет провести анализ взаимосвязи между точками регистрации животных и характеристиками окружающей среды, определяющими её пригодность для конкретного вида. Чаще всего для этого применяется программа максимальной энтропии MaxEnt, картографическая основа для которой формируется в GIS и ESRI ArcMap (Phillips et al. 2006).

Цель данной работы – выявление особенностей обитания, распространения и численности двух совместно обитающих видов семейства кошачьих – амурской рыси и дальневосточного лесного кота (далее рыси и кота) – в Лазовском заповеднике и национальном парке «Зов тигра» с использованием программ GIS-9, ESRI ArcMap 10.6 и MaxEnt на основании данных, собранных за последние 60 лет наблюдений.

### **Район исследований**

Лазовский заповедник расположен в южной части горной страны Сихотэ-Алинь с координатами 42°49'–43°23' N и 133°42'–134°12' E. Заповедник состоит из участка материковой суши площадью 120948 га и двух небольших островов в Японском море – Петрова (36 га) и Бельцова (14 га). Хребет Заповедный разделяет заповедник на две части: континентальную и приморскую. Преимущественный рельеф в заповеднике – это низкогорье высотой 300–700 м над уровнем моря. Наивысшая точка – г. Черная (1379 м). Леса покрывают 98% территории заповедника.

Национальный парк «Зов тигра» создан в 2008 г., а в 2014 г. он был административно объединён с Лазовским заповедником. Парк расположен севернее Лазовского заповедника с координатами 45°20'00" N и 134°40'00" E и не имеет с ним общих границ. Основными элементами сильно расчленённого рельефа парка являются участок южной части осевого хребта Сихотэ-Алинь, горная система горы Облачная, верхняя часть бассейна р. Милоградовка, верховья р. Уссури, а также северная часть бассейна истоков р. Киевка. В парке наиболее высокими вершинами считаются горы Облачная (1855.1 м), Снежная (1682.8 м) и Сестра (1671.6 м). Южные и юго-восточные склоны осевого хребта имеют большую крутизну и более сложное строение вследствие глубокой расчленённости его многочисленными реками и ручьями. Северные и северо-западные склоны более пологие и менее расчленены. Леса покрывают 96% территории национального парка.

### **Материалы и методы**

#### **Методика работ с программами GIS-9, ESRI ArcMap 10.6 и MaxEnt**

С 2003 года нами заложены основы геоинформационной системы (ГИС) заповедника и последовательно проводится ГИС-анализ распространения для каждого вида млекопитающего. С 1961 года в Лазовском заповеднике ведётся картотека визуальных встреч и следов животных. Все карточки наблюдений собраны в таблицы в программе Excel, и встречи оцифрованы так, что каждая из них имеет координаты. Встречи объединены по десятилетиям, и на основании этого материала построены ГИС-карты в программе ESRI ArcMap 10.6. Опубликованы пока только карты распространения тигра, волка, рукокрылых, харзы и дальневосточного лесного кота (Волошина и др. 2014; Волошина и др. 2021; Волошина и др. 2022b). Эти карты мы считаем основой знаний по распространению и обилию млекопитающих в заповеднике, то есть базой для последующих исследований.

Обработку полученных данных проводили при помощи программы максимальной энтропии MaxEnt (Phillips et al. 2006). Суть этой программы заключается в том, что слой данных (точки встреч с определённым видом животного) сохраняется

не как текстовый файл в программе Excel, а как файл CSW. Этот слой помещается в программную таблицу. Также в таблицу заносятся самые разнообразные слои ГИС окружающей среды, такие как нормализованный дифференцированный вегетационный индекс (NDVI), тип леса, температура, влажность, высота над уровнем моря (srtm), сетка троп, дорог и др. Всего в программу можно вложить от 2 до 20 разнообразных факторов среды, однако, все они должны быть привязаны к исследуемой площади, в данном случае к космическому снимку заповедника.

Для обработки данных в программу MaxEnt была загружена ГИС-карта лесов заповедника в определённом масштабе. Значения температуры и влажности взяты с сайта Мирового климата (Hijmans et al. 2005), где имеются специальные выборки для биологических исследований. Этим выбором всего 19, кроме специальных файлов по температуре и влажности. Все файлы отформатированы с расширением asc.

Программа MaxEnt моделирует состояние популяции в заданный период времени выявляет воздействующие на неё факторы среды. В результате работы программы создаётся схематическая карта распространения рыси и кота в ООПТ и графики, которые представляют собой работающую модель. Некоторые из графиков показывают процент влияния каждого слоя или фактора окружающей среды на функционирование модели. Полученная карта – это результат взаимодействия основного слоя точек встреч вида и всех введённых параметров окружающей среды. Она имеет несколько цветов, где интенсивный синий цвет выделяет неблагоприятные для вида площади на исследуемой территории, а интенсивный зелёный, жёлтый и оранжевый цвета показывают хорошие и отличные условия для существования вида. Диаграмма, построенная по результатам применения метода jackknife (складной нож), показывает роль и влияние каждого параметра в сравнении с другими параметрами среды.

### **Методика сбора материала при помощи сети фотоловушек**

В работе анализируются результаты, полученные при обработке регистраций животных фотоловушками. Имеется два набора данных: с фотоловушек, установленных на тигра, и с фотоловушек, установленных на копытных. В рамках исследования тигров на Дальнем Востоке России была установлена сеть из 88 станций фотоловушек без приманки (цифровые камеры Bushnell Trophy Cam и Seelock 308) по всей территории заповедника (1210 км<sup>2</sup>) и национального парка (845 км<sup>2</sup>), которые фотографировали также рысей и котов (Керли, Борисенко 2010; Мысленков и др. 2015). Станции фотоловушек были разнесены на расстояние 5–10 км друг от друга по лесным дорогам и тропам в местах, часто посещаемых тиграми. Одни и те же станции использовались в течение всего периода исследования.

Другая сеть фотоловушек была размещена в характерных местах обитания горала *Naemorhedus caudatus* Milne-Edwards, 1867 – на сопках Туманная и Горал на скалах восточного макросклона отрогов хребта Заповедный, который спускается к Японскому морю. Эти скально-лесные местообитания регулярно посещались котом и рысью. Кроме этого, камеры стояли на специальном профиле в 2–4 км от предыдущих камер: 10 камер были установлены на трансекте, пересекающей долину р. Просёлочная поперёк. Расстояние между камерами составляло 500 м, Камеры размещались случайным образом, но избегали троп, водопоев и других мест концентрации животных. В этом случае использовались цифровые камеры Bushnell Trophy Cam разных моделей и Reconyx HC 600, а основным объектом регистраций оказался пятнистый олень *Cervus nippon* Temminck, 1838.

Независимые фотографии определялись как сделанные с промежутком не менее 1 час, или если отдельные особи могли быть идентифицированы (Romero-Muñoz et al. 2010). Для оценки обилия рыси и кота вычислялся относительный индекс обилия RAI (Relative Abundance Index) – количество подходов на 100 камеро/суток (далее – индекс обилия). Индекс обилия содержит некоторую информацию о численности животных (Rowcliffe et al. 2008). Есть исследования, показывающие высокую корреляцию между его значениями и оценками плотности населения. Можно предположить, что с увеличением численности вида возрастает вероятность обнаружения животных фотоловушками, в результате чего растёт индекс обилия (Rovero 2009). Однако индекс обилия не учитывает вероятность обнаружения, которая зависит от вида животного, скорости его передвижения, поведения, температуры и влажности среды, а также условий расположения фотоловушки. Индекс обилия отражает плотность популяции животных лишь в том случае, если он откалиброван для каждой локации (места установки фотоловушки), временного периода, вида животного и условий съёмки.

## Результаты и обсуждение

### История исследований рыси и кота в Лазовском заповеднике

Первый очерк, посвящённый рыси на территории заповедника, имеется в отчёте Г. Ф. Бромлея за 1944–1949 гг. Г. Ф. Бромлей описывает, что для своих переходов рысь часто выбирает плотные сугробы, тянущиеся вдоль отрогов хребта. Этот факт мы неоднократно наблюдали в Сихотэ-Алинском заповеднике в урочище Абрек. Рысь предпочитала снежные надувы, следуя по водоразделу от горы Абрек до бухты Уполномоченного (Мысленков, Волошина 1989). Г. Ф. Бромлей также приводит промеры трёх рысей, убитых охотниками, и упоминает два выводка рысей 1945 г. у бухты Угловая и 1948 г. у бухты Заря. Питание рыси обсуждается в публикации Л. И. Маковкина (Маковкин 1999). База визуальных встреч и следов в заповеднике непрерывно ведётся с 1963 года по настоящее время (табл. 1) и содержит 302 наблюдения. С 2011 г. в базу данных начали добавлять встречи взрослых и детёнышей, зафиксированные фотоловушками.

В отчёте Г. Ф. Бромлея за 1944–1949 гг. приводятся также и первые сведения о коте в Лазовском заповеднике. Этот автор приводит примеры трёх котов, убитых охотниками (один самец и две самки). Г. Ф. Бромлей считал, что местообитания кота тесно связаны с режимом снежного покрова. Кот всегда был редок на хребте Та-Чиндчжан (ныне хребет Заповедный), Г. Ф. Бромлею за пять лет работы удалось увидеть только одиночные следы котов. Тем не менее картотека визуальных встреч и следов подвида существует с 1958 г. После выпадения снега и сильного ветра кот обычно дожидается значительного уплотнения наста, который начинает «держаться» кота на поверхности снега. В. Г. Юдин упоминает, что кот может после снегопада просидеть восемь дней в дупле, не спускаясь на снег (Юдин 1984).

Таким образом, база данных по рыси и коту содержит примерно одинаковое количество наблюдений каждого вида (табл. 1). При описании наблюдения указываются дата, место, пол и возраст животного, число особей в группе, особенности внешнего вида и детали поведения. Для работы в ГИС-программах точки регистраций, нанесённые на карту, оцифровывали, определяя их географические координаты и преобразовывая в шейп-файлы.

Первая публикация о котках Лазовского заповедника появилась в результате обработки данных с фотоловушек на тигра *Panthera tigris altaica* (Temminck, 1844)

**Табл. 1.** Количество наблюдений по рыси и коту в ЛГПЗ\* по десятилетиям в XX и XXI вв.  
**Tab. 1.** The number of observations of lynx and cat in the LSNR by decades of the 20th and 21st centuries.

Десятилетие Decade	Количество наблюдений по рыси No. of lynx records	Количество оцифрованных точек регистраций по рыси No. of digitized points for lynx	Количество наблюдений по коту No. of leopard cat records	Количество оцифрованных точек регистраций по коту No. of digitized points for leopard cat
1958–1960	Нет данных	Нет данных	4	4
1961–1970	17	15	8	5
1971–1980	27	27	14	10
1981–1990	28	27	13	13
1991–2000	28	26	21	16
2001–2010	71	71	41	37
2011–2020	130	113	240	208
2021–2023	63	60	15	15
Итого:	364	339	356	308

\* Лазовский государственный природный заповедник (Lazovsky Nature Reserve).

за 2011–2012 гг. (Kerley, Borisenko 2013). Вторая публикация описывает результаты вскрытия 14 погибших котов и анализ концентрации ртути в их шерсти (Салькина и др. 2022). Третья работа посвящена распространению кота и 60-летней истории его заповедной популяции (Волошина и др. 2022a). Почти все публикации о рысях Приморского края касаются Сихотэ-Алинского заповедника, и лишь две работы посвящены численности и генетике рыси Лазовского заповедника и окружающих территорий (Поддубная и др. 2022; Krojerová-Prokešová et al. 2022).

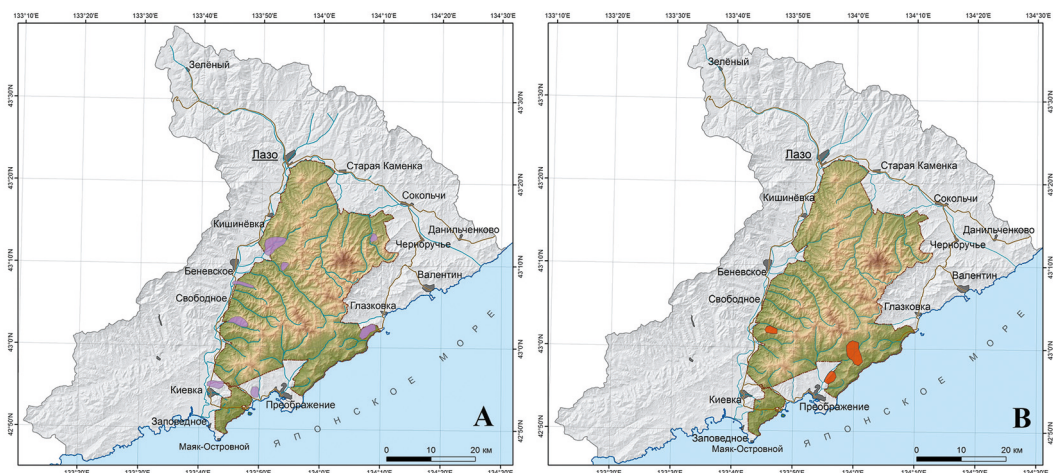
### Распространение рыси и кота в Лазовском заповеднике в 1960-е гг.

За период первого десятилетия 1961–1970 гг. в базу данных внесены 17 наблюдений рыси, из которых оцифровано 15 точек регистраций визуальных встреч или следов. Анализ карты точек встреч рыси, построенной на основании координат 15 точек, показал, что распределение встреч не было сплошным, а представлено в виде сгущения точек в отдельных местах заповедника, которые мы называем очагами регистрации животного (далее – очагами). Концентрации точек вокруг посёлков отсутствовали. Отмечено всего 8 очагов, где концентрировались точки встреч рыси (рис. 1А). Максимальный очаг рыси был сосредоточен вокруг р. Егеревка Беневская и нижнего течения р. Беневка. Второе крупное поселение рыси было приурочено к водораздельному хребту от оз. Заря до бухты Просёлочная.

За этот же период сделано 14 наблюдений кота (рис. 1В). Кот обнаружен на Сухом и Каменном ключах и в бассейне р. Соколовка, пол и возраст не распознан. Впервые зарегистрирован факт размножения кота, т. к. в районе села Черноручье по ключу Сесюга 8.09.1964 г. отмечен котёнок.

### Распространение рыси и кота в Лазовском заповеднике в 1970-е гг.

За период 1971–1980 гг. в базе данных зарегистрировано 27 наблюдений рыси, из которых оцифровано 25 точек встреч. Анализ карты встреч, построенной на основании координат 25 точек, показал, что в это десятилетие количество очагов

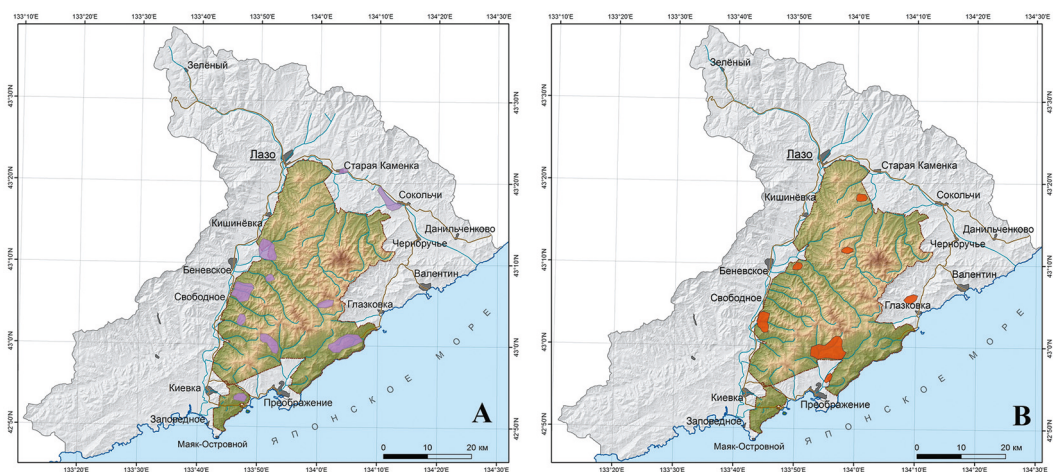


**Рис. 1.** Карты очагов регистраций рыси (А) и kota (В) в 1960-е годы. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 1.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 1960s. The colored plots show the animal sighting areas.

увеличилось до 10, но расширение их произошло только у границы ООПТ по р. Егеревка Беневская и по долинам притоков Киевки: по р. Свободинка и по ключу Сухой (рис. 2А). Отмечена концентрация точек вокруг села Сокольчи вблизи заповедной территории. В феврале 1974 и 1979 гг. отмечены следы двух рысей, что соответствует периоду гона данного вида.

В 1970-е гг. количество визуальных встреч kota не уменьшилось, но его следов оказалось больше (рис. 2В). Кот отмечен в 14 точках, преимущественно в нижнем течении р. Соколовка, в Папоротниковой пади, по ключам Сухой, Каменный и в селе Киевка. Три kota погибли в капканах. Таким образом, определено преимущественное обитание подвида на побережье Японского моря (см. на рис. 2В наиболее крупный очаг).



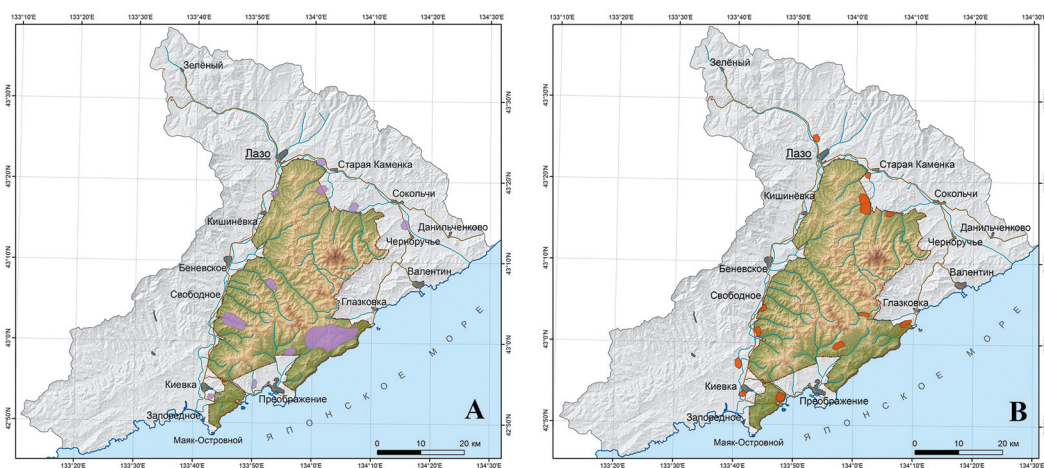
**Рис. 2.** Карты очагов регистраций рыси (А) и kota (В) в 1970-е годы. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 2.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 1970s. The colored plots show the animal sighting areas.

### Распространение рыси и кота в Лазовском заповеднике в 1980-е гг.

За период 1981–1990 гг. в базе данных имеется 28 наблюдений рыси, из которых оцифровано 27. В июле 1982 г. обнаружен рысёнок в бассейне р. Соколовка, в ноябре 1984 г. дважды распознаны по следам самки с детёнышами на сопке Туманная и в бассейне р. Киевка (Глубокий ключ). Анализ карты точек встреч, построенной нами на основании координат 27 точек, показал, что в это десятилетие количество очагов увеличилось до 11, но расширился только очаг вдоль р. Просёлочная и на сопке Туманная (рис. 3А).

Остальные наблюдения были фрагментарными за исключением бассейна р. Свободинка. В феврале 1989 г. (период гона) по следам было отмечено три рыси. За это десятилетие произошли две визуальные встречи рыси – одна на р. Просёлочная, а вторая в урочище Оленевод на Сальниковом ключе, где рысь 1 октября 1989 г. подошла к дому, еле волоча ноги, и через некоторое время умерла.



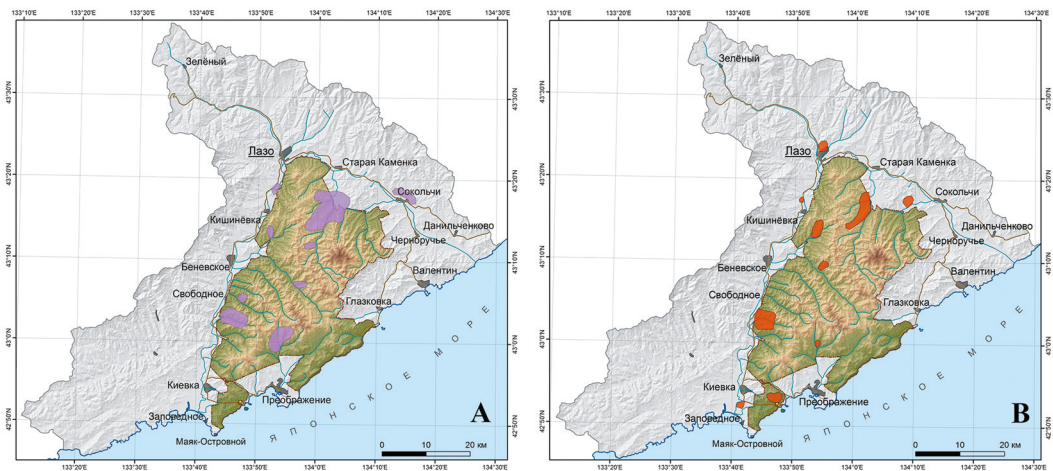
**Рис. 3.** Карты очагов регистраций рыси (А) и кота (В) в 1980-е годы. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 3.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 1980s. The colored plots show the animal sighting areas.

В 1980-е гг. кот в заповеднике отмечен в 13 точках, все оцифрованы. Области встреч кота продолжали оставаться фрагментарными (рис. 3В). Кот встречался в нижних частях притоков р. Киевка: на ключах Сухой и Каменный и на р. Валуновка. Количество встреч кота по р. Соколовка уменьшилось. Впервые отмечена гибель кота под машиной, так как количество автотранспорта в эти годы увеличилось. Дикий котёнок отмечен у кордона Америка 18 августа 1983 г.

### Распространение рыси и кота в Лазовском заповеднике в 1990-е гг.

За период 1991–2000 гг. в базу данных внесены 28 наблюдений по рыси, из которых оцифровано 26. Впервые количество очагов рыси снизилось с 11 до 9. Не регистрировались встречи следов рыси по р. Просёлочная, визуальных встреч также не отмечено. Анализ карты точек встреч, построенной на основании координат 26 точек, показал, что в это десятилетие количество очагов уменьшилось, но расширился очаг по р. Перекатная и в урочище Америка (рис. 4А). Очаг регистраций у села Соколычи сместился в сторону ключа Сесюга. Существенных изменений распределения численности рыси и кота в это десятилетие не отмечено.



**Рис. 4.** Карты очагов регистраций рыси (А) и кота (В) в 1990-е годы. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 4.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 1990s. The colored plots show the animal sighting areas.

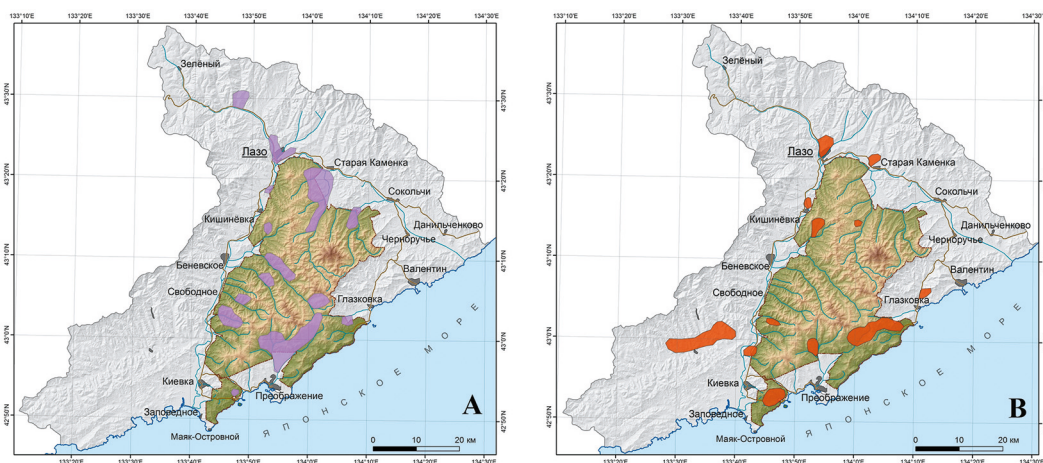
За период 1990-х годов в базе данных имеется 16 оцифрованных точек встреч кота, но они сконцентрированы в других частях заповедника по сравнению с предыдущим десятилетием (рис. 4В). Исчез очаг кота по нижнему течению р. Соколовка, зато очаг вокруг ключей Сухой и Каменный увеличился. Впервые зафиксированы факты нападения котом на курятники в районе села Лазо и поедания кота тигром, трижды отмечена гибель котом в капканах и на дорогах.

Существенных изменений распределения численности рыси и кота в это десятилетие не отмечено. В противоположность этому факту история распространения тигра в 1990-е годы изобилует многочисленными случаями его истребления (Волошина и др. 2014).

#### **Распространение рыси и кота в Лазовском заповеднике в 2000-е гг.**

За период 2001–2010 гг. в базе данных имеется 71 наблюдение рысей, из которых все оцифрованы. Рост количества наблюдений обусловлен появлением первых плёночных фотоловушек. Анализ карты точек встреч, построенной нами на основании координат 71 точки, показал, что в это десятилетие количество очагов увеличилось до 14, причём район обитания по р. Перекатная расширился, участок на р. Соколовка удлинился, а по р. Беневка рысь распространилась до половины длины русла (рис. 5А). Появились участки обитания вокруг села Лазо, а также у ключа Партизанский вне заповедника. Всего за это десятилетие отмечено 12 визуальных встреч, несколько с автомашин и с вертолётa, несколько зафиксированы фотоловушками. Самки с двумя детёнышами отмечены в октябре 2008 г. и в январе 2010 г.

В это десятилетие наблюдения по коту участились в два раза, оцифровано 37 точек встреч (рис. 5В). Восстановился очаг по р. Соколовка, сделаны наблюдения вдоль р. Кривая вне заповедника, увеличилась концентрация точек вокруг сёл Лазо и Каменка. Необходимо отметить, что численность кота в Лазовском р-не выросла, т. к. участились посещения им населённых пунктов, и зафиксировано восемь случаев гибели животного в капканах и на дорогах. Впервые в 2010 г. появились фотографии кота в фотоловушках. Всего за 10 лет отмечено пять самцов, две самки и один детёныш, сбитый машиной.

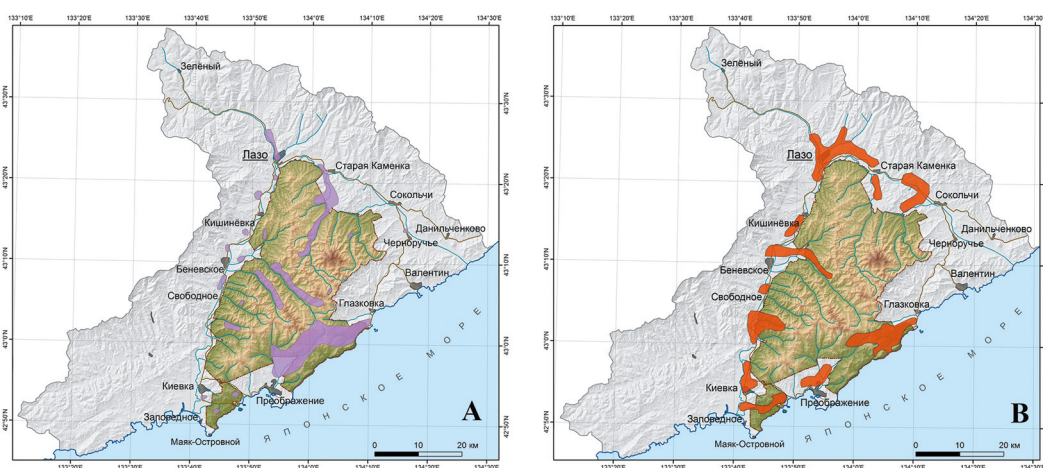


**Рис. 5.** Карты очагов регистраций рыси (А) и kota (В) в 2000-е годы. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 5.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 2000s. The colored plots show the animal sighting areas.

### Распространение рыси и kota в Лазовском заповеднике в 2010-е гг.

За период 2011–2020 гг. в базе данных имеется 130 точек регистрации рыси, из которых оцифрованы 113. Рост наблюдений обусловлен появлением первых цифровых фотоловушек. Анализ карты точек регистрации, построенной нами на основании координат этих 113 точек, показал рост числа очагов до 17. Очаги по рекам Беневка и Валуновка растянулись вдоль русел, а очаги по рекам Пресёлочная и Соколовка слились в единую площадь (рис. 6А). Это стало следствием того, что вдоль р. Беневка были расставлены фотоловушки, и они увеличили количество фиксации точек присутствия рыси вдоль реки. Кроме того, в заповеднике ежегодно регистрировались один или два выводка рысят: в 2017 (2 рысёнка), 2018 г. (2), 2019 г. (2), и 2021 г. (1).



**Рис 6.** Карты очагов регистраций рыси (А) и kota (В) в 2010-е гг. Закрашенные участки показывают области регистрации животных.

**Fig. 6.** Maps of the sighting areas of the lynx (A) and the cat (B) in the 2010s. The colored plots show the animal sighting areas.

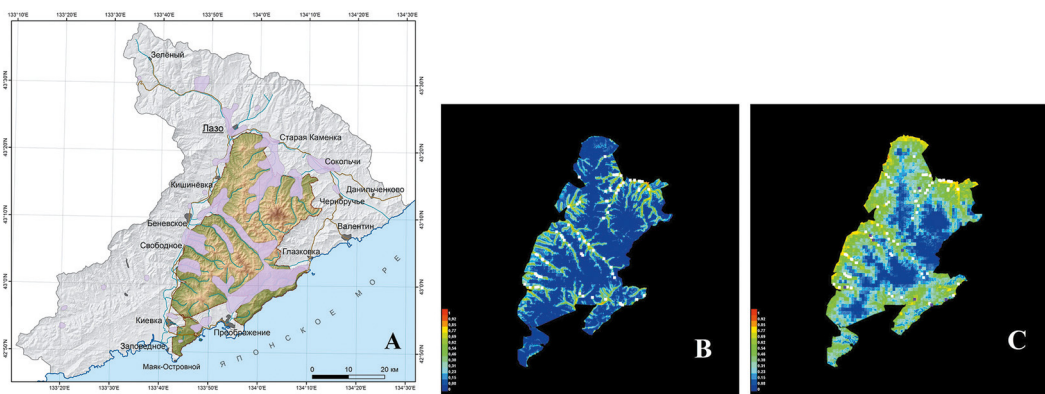
В 2010-е гг. количество наблюдений за котом существенно выросло (рис. 6В). Из 240 наблюдений оцифровано 208, в том числе 104 полученных с помощью фотоловушек. Фотоловушкой на сопке Туманная 29.07.2015 г. отмечен выводок (кошка и четыре котёнка), а 9.07.2017 г. ещё один (кошка и три котёнка). Кошка с пятью котятами замечена 13.06.2019 г. у трассы недалеко от села Бенеvское. В Петровской пади 5.07.2019 г. у шлагбаума обнаружены три диких котёнка без матери. Эти наблюдения показывают некоторый рост числа выводков. За 10 лет среднее число котят в выводке составило 3.9. Сходные сведения – 3.36 котёнка на выводок – приводятся у В. Г. Юдина (2015).

Также выросла частота посещений котом сёл Лазо и Каменка с целью добычи кур. Всего за 10 лет в населённых пунктах было убито шесть котов, хотя в капкан не попался ни один в связи с прекращением промысла. Под колёсами транспорта погибли ещё 10 котов. Таким образом, образовался большой сплошной очаг кота от села Лазо до села Каменка. Похищения кур отмечены в сёлах Киевка, Бенеvское и в посёлке Преображение. Очаг по р. Соколовка существенно расширился за счёт увеличения встреч на побережье. Возник большой очаг по р. Бенеvка. Участок обитания между Сухим и Каменным ключами тоже расширился.

Очаги регистраций рыси с 1961 по 2021 гг. в Лазовском заповеднике и моделирование мест обитания при помощи программы MaxEnt

Наложение на карту всех оцифрованных точек за 60 лет показало, что популяция рыси в заповеднике не имеет сплошного распределения по территории (рис. 7А). При анализе распространения вида по десятилетиям выявлены отличия в распределении очагов регистрации на территории заповедника. Но и обобщённая картина распределения встреч рыси за весь период наблюдений в заповеднике не показала сплошного обитания вида. Высокогорья по хребту Заповедный не входят в местообитания рыси.

За все годы регистраций в базе данных имеется 364 наблюдения за локальной популяцией рыси в Лазовском заповеднике. Мы не смогли применить программу MaxEnt для анализа материала по десятилетиям, так как было собрано мало точек присутствия вида, поэтому рабочие модели были построены для  $n = 203$  и  $n = 105$ . Было отобрано пять параметров температуры, четыре параметра влажности, тип леса и речная сеть. Анализ этой модели представлен на рисунке 7В.



**Рис. 7.** Очаги регистраций рыси в Лазовском заповеднике за 60 лет (А). Рабочая модель MaxEnt по 10 переменным ( $n=203$ ) без результатов с фотоловушек (В). Рабочая модель MaxEnt по 4 переменным ( $n=105$ ) без результатов с фотоловушек (С).

**Fig. 7.** Sighting areas of the lynx in the Lazovsky Reserve for 60 years (A). MaxEnt working model for 10 variables ( $n=203$ ) without the camera trap data (B). MaxEnt working model for 4 variables ( $n=105$ ) without the camera traps data (C).

Необходимо отметить, что самым значимым температурным параметром оказалась среднегодовая температура (BIO1 = Annual Mean Temperature), а самым значимым по влажности – осадки во влажную четверть года (BIO16 = Precipitation of Wettest Quarter). Очень важно также наличие рек, сопряжённое с использованием для передвижения льда рек. Предпочтительное передвижение тигра зимой по льду рек и ключей давно замечено не только в Лазовском заповеднике, но и по всему ареалу в Сихотэ-Алине. Как оказалось, не только тигр, но и рысь выбирает речные долины независимо от того, какая растительность здесь доминирует. На Среднем Сихотэ-Алине рысь связана, прежде всего, с поясом горной темнохвойной тайги. На втором по значению для жизни этого хищника месте в Лазовском заповеднике оказывается самый нижний пояс – приморский лугово-березняково-дубравный. Рысь, в отличие от тигра, реже ходит вдоль крупных речных долин, предпочитая пересекать их и подниматься на склоны и гребни (Матюшкин, Вайсфельд 2003).

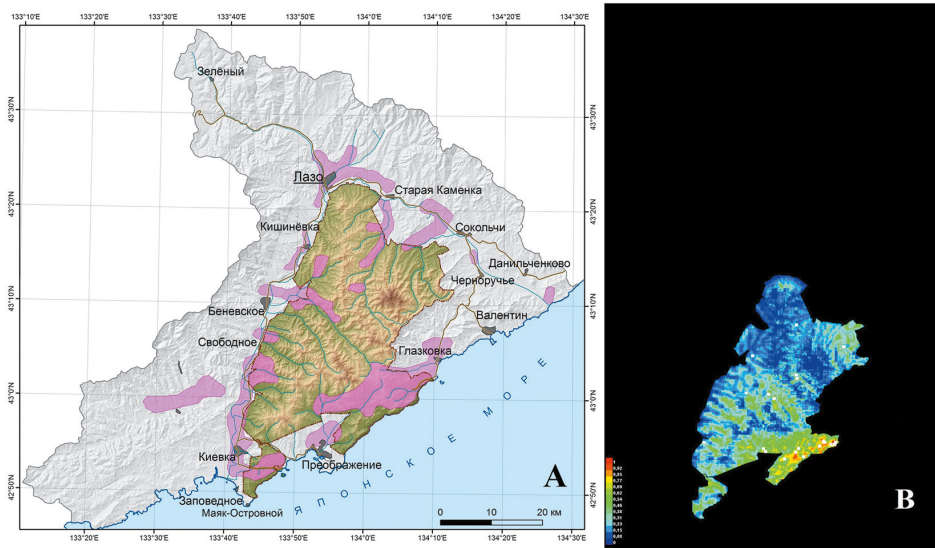
Применив метод кроссвалидации (перекрёстной проверки) и используя только четыре параметра окружающей среды, мы получили более мягкую модель с доминированием зелёного и жёлтого цветов, где большое количество мест обитания пригодно для проживания рыси (рис. 7С). Тем не менее высокогорья в обеих моделях остаются интенсивно синего цвета, что указывает на малую пригодность этих мест обитания для рыси в пределах хребта Заповедный. Исследования в Сихотэ-Алинском заповеднике с применением радиослежения показало, что для рыси оптимальны высоты до 400 м над уровнем моря. Свыше 800 м наблюдались лишь единичные заходы (Сутырина и др. 2005).

При анализе процентного вклада переменных и его важности для популяции рыси на первое место вышла среднегодовая температура (BIO1) – 37.9% вклад при максимальной важности 48.3%. Вторым по значимости фактором оказалась максимальная температура самого тёплого месяца года (BIO5 = Max Temperature of Warmest Month) – 24.2 и 26.7%. Неважными оказались средняя температура самой холодной четверти года (BIO11 = Mean Temperature of Coldest Quarter) и индекс растительности (NDVI).

### **Очаги регистраций кота с 1958 по 2021 гг. в Лазовском заповеднике и моделирование мест обитания при помощи программы MaxEnt**

Объединение всех точек регистрации кота на территории заповедника показало, что за 60 лет вырисовывается практически сплошная область встреч по долине р. Киевка с ответвлениями в притоки: реки Беневка, Валуновка, Свободинка, ключи Сухой и Каменный. Верховья р. Киевка также имеют сплошную область встреч кота в виде ленты с ответвлениями в ключи Стариков и Широкий. Очаг на побережье вдоль р. Соколовка расширился и включил в себя бассейн р. Просёлочная (рис. 8А).

Рабочие модели в программе были построены для  $n = 293$ . Было отобрано пять параметров температуры, четыре параметра влажности, типы лесов и речная сеть. Необходимо отметить, что значимых температурных параметров не выявлено, а в качестве наиболее важного определилось количество осадков в самую влажную четверть года (BIO16 = Precipitation of Wettest Quarter). Наличие рек, в отличие от рыси, оказалось неважным для кота (10%). Однако высокогорья во всех моделях также интенсивно синего цвета (рис. 8В), что показывает на непригодность этих мест обитания и для кота на хребте Заповедном. Вторым по значимости фактором была сумма ежегодных осадков (BIO12 = Annual Precipitation) и вовсе незначимым – индекс растительности (NDVI). Результирующая карта (рис. 8В) убедительно показывает, что лучшие места обитания кота расположены на побережье Японского моря.



**Рис. 8.** Очаги регистраций kota в Лазовском заповеднике за 60 лет (А). Рабочая модель MaxEnt с учётом температуры, влажности, типов леса и речной сети (n=293) без результатов с фотоловушек (В).

**Fig. 8.** Sighting areas of the leopard cat in the Lazovsky Nature Reserve for 60 years (А). MaxEnt working model accounting for temperature, humidity, types of forest and river network (n=293) without the camera traps data (В).

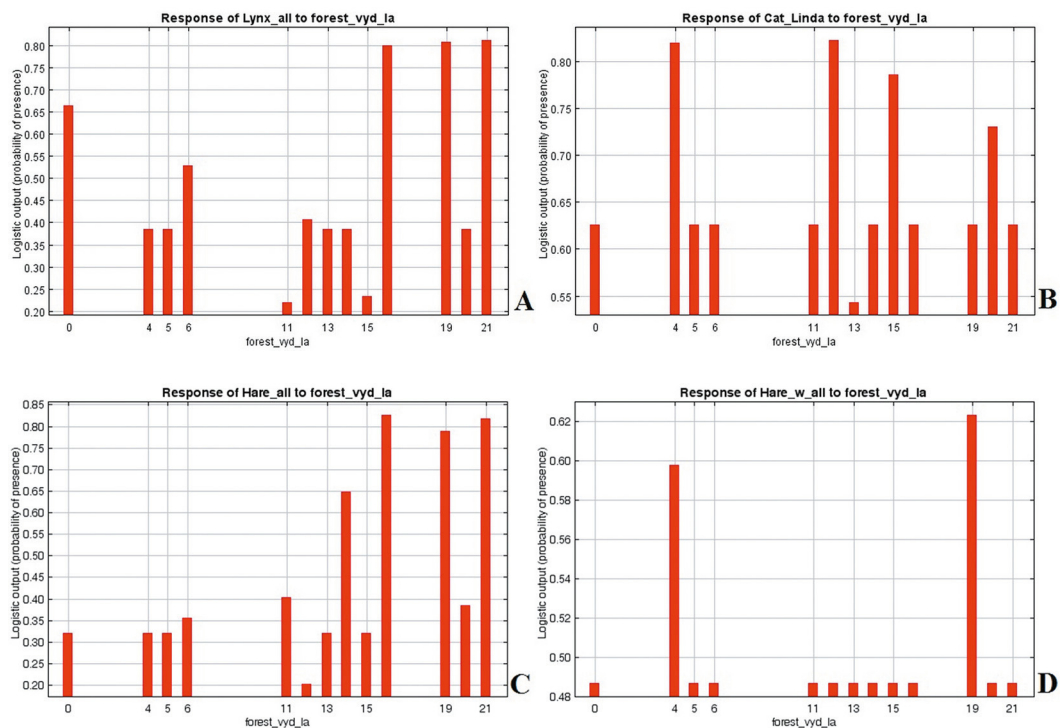
#### Анализ типов леса для рыси и kota в Лазовском заповеднике

На территории заповедника преобладают дубово-широколиственные леса, и лишь небольшая часть верхнего пояса гор относится к темнохвойно-лесной растительности. На основании лесоустройства 1980–1981 гг. сотрудник ТИГ ДВО РАН С. М. Краснопеев подготовил классификацию и векторную карту лесов, которая отражена в данной работе. Всего выделено 22 основных типа леса, но программой моделирования использовано только 12 (рис. 9): пихтово-еловые леса (№ 4), кедрово-еловые леса (№ 5), широколиственно-кедровые леса (№ 6), дубовые леса (№ 11), липовые леса (№ 12), белоберёзовые леса (№ 13), жёлтоберёзовые леса (№ 14), чёрноберёзовые леса (№ 15), ивовые леса (№ 16), ясенёво-ильмовые леса (№ 19), осиновые леса (№ 20), ольховые леса (№ 21); отдельно выделены открытые пространства (№ 0).

Для рыси максимально значимыми были ивовые, ясенёво-ильмовые и ольховые леса (вклад до 80%). Мало посещает рысь дубовые леса, а все типы берёзовых лесов часто (менее 40%), несколько чаще широколиственно-кедровые леса (около 50%) и еще чаще выходит на открытые пространства (до 65%), так как любит россыпи и невысокие хребты (рис. 9А).

Для kota максимально значимыми были ивовые, ясенёво-ильмовые и кедрово-еловые леса (65–90% в разные десятилетия). Он редко посещает дубовые и все типы берёзовых лесов (менее 10%) в отличие от широколиственно-кедровых (около 50%) и почти никогда не выходит на безлесные открытые пространства – каменистые россыпи, сенокосы (менее 5%) (рис. 9В). Однако, по нашим наблюдениям, кот охотно посещает луга, заросли камышей и высокотравье, которые не были введены в параметры программы.

Для сравнения с рысью приводятся диаграммы использования типов леса маньчжурским зайцем *Lepus mandshuricus* Radde, 1861 (рис. 9 С) и зайцем-беляком *Lepus*



**Рис. 9.** Диаграммы использования типов леса для рыси (А), kota (В), маньчжурского зайца (С) и зайца-беляка (D) за 60 лет (типы лесов см. в тексте).

**Fig. 9.** Diagrams of the types of forest used by lynx (A), and leopard cat (B), Manchurian hare (C), and mountain hare (D) for 60 years (forest types listed in the text).

*timidus* Linnaeus, 1758 (рис. 9D), которые становятся её жертвами. Анализ обитания в различных типах леса рыси и двух видов зайцев показывает, что сходство наблюдается только между маньчжурским зайцем и рысью. Очевидно, что заяц-беляк не является основным кормовым объектом рыси в Лазовском заповеднике.

### Индексы обилия рыси и kota в Лазовском заповеднике и национальном парке «Зов тигра»

За период с 2015 по 2021 гг. 39 фотоловушками на сопках Туманная, Горал и в долине р. Просёлочная отработано 43 563 камеро/суток. За эти семь лет зарегистрированы 21 подход рыси и 344 – kota (табл. 2).

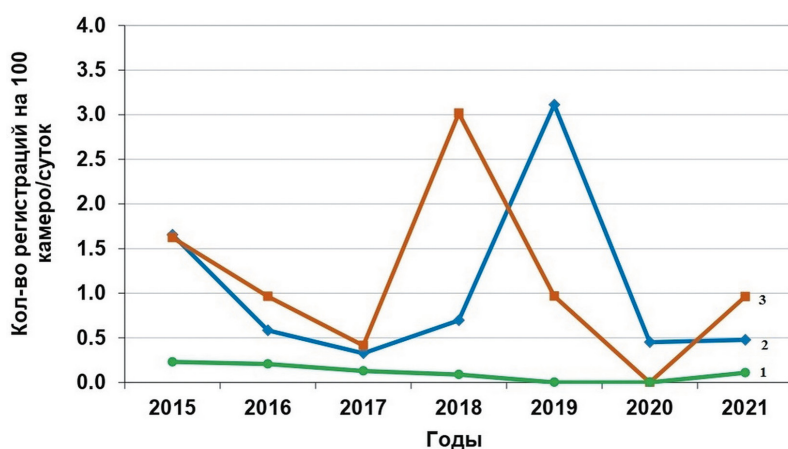
На рисунке 10 показана динамика индекса обилия kota в этих трёх местообитаниях. Обилие kota колебалось по годам на сопке Туманная от 0.3 до 3.1, среднее – 0.96; на сопке Горал от 0 до 3.0, среднее – 1.13; в бассейне р. Просёлочная от 0 до 0.2, среднее – 0.11.

За тот же период 2015–2021 гг. 88 фотоловушками на тигра в Лазовском заповеднике отработано 33 294 камеро/суток и зарегистрировано 506 подходов котов (табл. 3) и 155 подходов рысей (табл. 5). В это время в национальном парке стояло 26 фотоловушек на меньшей площади, чем в заповеднике; отработано 17 010 камеро/суток и зарегистрировано 263 котов (табл. 4) и 290 подходов рысей (табл. 6). Необходимо отметить, что если в крутых скальных местах обитания индекс обилия kota поднимался от 0.3 до 3.1 и выше, то естественно было бы предположить, что колебания этого же индекса будут иметь ещё большую амплитуду в целом для

**Табл. 2.** Результаты регистраций подходов рыси и кота в фотоловушках на сопках Туманная, Горал и в долине р. Просёлочная в 2015–2021 гг.

**Tab. 2.** Camera trap records of lynx and leopard cat on Tumannaya Mt., Goral Mt. and in the Proselochnaya River valley in 2015–2021.

Год Year	Камера/ сутки Camera trap nights	Регистрации рыси Lynx records	Регистрации кота Leopard cat records	Индекс обилия рыси Lynx RAI	Индекс обилия кота Leopard cat RAI
2015	11 947	2	104	0,02	0,9
2016	10 564	0	57	0	0,5
2017	7336	5	23	0,1	0,3
2018	6515	10	50	0,2	0,8
2019	2586	4	97	0,2	3,8
2020	2432	0	5	0	0,2
2021	2183	0	8	0	0,4
Итого (Total)	43 563	21	344		



**Рис. 10.** Динамика индекса обилия кота в трёх прибрежных местообитаниях заповедника: р. Просёлочная – 1, сопка Туманная – 2, сопка Горал – 3.

**Fig. 10.** RAI dynamics of the leopard cat in three coastal habitats of the reserve: Proselochnaya River – 1, Tumannaya Mt. – 2, Goral Mt. – 3.

заповедника. На самом деле в заповеднике индекс обилия кота колебался за семь лет от 0.82 до 2.43, а в национальном парке – от 0.45 до 3.17 (рис. 11). Более сильные колебания индекса обилия в парке объясняются преобладанием встреч кота в долине р. Милоградовка над встречами в бассейне р. Усури. Единственный выводок в национальном парке зарегистрирован фотоловушкой в верховьях р. Милоградовка в 2015 г.

Несколько другие соотношения получены для популяций рыси в заповеднике и в парке. Необходимо отметить, что рысь практически никогда не исследовалась с точки зрения прилова в фотоловушках, зато в заповеднике имеются результаты учётов следов рыси на постоянных маршрутах за 60 лет. По сравнению с котом индекс обилия рыси в заповеднике значительно более стабильный, и он колебался от 0.3 до 0.8 (рис. 12). Наименьшим он был на побережье Японского моря на сопках

**Табл. 3.** Результаты регистраций кота фотоловушками на тигра в 2015–2021 гг. в Лазовском заповеднике.

**Tab. 3.** Camera trap (set up for tiger) records of the leopard cat in 2015–2021 in the Lazovsky Nature Reserve.

Год Year	Количество камеро/ суток Camera trap nights	Количество фотографий кота No. of leopard cat photos	Количество регистраций кота Leopard cat records	Количество сфотографированных особей кота No. of photographed leopard cat ind.	Объем работ (камеро/ суток /100 км <sup>2</sup> ) Effort of work (camera trap nights /100 km <sup>2</sup> )	Индекс обилия (регистрации /100 камеро/ суток) RAI (records/100 camera trap nights)
2015	4890	340	89	89	556	1.82
2016	4941	179	53	53	557	1.07
2017	4941	154	37	37	557	0.75
2018	4941	419	98	98	557	1.98
2019	4941	476	120	121	557	2.43
2020	4320	266	55	55	557	1.27
2021	4320	238	54	56	557	1.25
Итого (Total)	33 294	2072	506	509	3898	

**Табл. 4.** Результаты регистраций кота фотоловушками на тигра в 2015–2021 гг. в национальном парке.

**Tab. 4.** Camera trap (set up for tiger) records of the leopard cat in 2015–2021 in the Zov Tигра National Park.

Год Year	Количество камеро/ суток Camera trap nights	Количество фотографий кота No. of leopard cat photos	Количество регистраций кота Leopard cat records	Количество сфотографированных особей кота No. of photographed leopard cat ind.	Объем работ (камеро/ суток /100 км <sup>2</sup> ) Effort of work (camera trap nights /100 km <sup>2</sup> )	Индекс обилия (регистрации /100 камеро/ суток) RAI (records/100 camera trap nights)
2015	2430	115	36	40	523	1.48
2016	2430	24	11	11	523	0.45
2017	2430	68	20	20	523	0.82
2018	2430	73	20	20	523	0.82
2019	2430	124	36	36	523	1.48
2020	2430	299	82	82	523	3.17
2021	2430	180	58	58	523	2.39
Итого (Total)	17 010	883	263	267	3661	

Туманная, Горал и в долине реки Просёлочная. В национальном парке индекс обилия рыси имеет большую амплитуду (от 0.4 до 3.3) за счёт того, что в бассейне р. Уссури есть постоянно размножающиеся самки, и семейные подходы к фотоловушкам значительно более часты. Это подтверждается данными, проиллюстрированными на картах (рис. 13).

График численности следов рыси на 10 км маршрута (рис. 14) не совпадает с динамикой численности рыси по данным фотоловушек, потому что учёт следов проводится однократно в зимнее время (зимний маршрутный учёт – ЗМУ), а учёт

**Табл. 5.** Результаты регистраций рыси фотоловушками на тигра в 2015–2021 гг. в Лазовском заповеднике.

**Tab. 5.** Camera trap (set up for tiger) records of the lynx in 2015–2021 in the Lazovsky Nature Reserve.

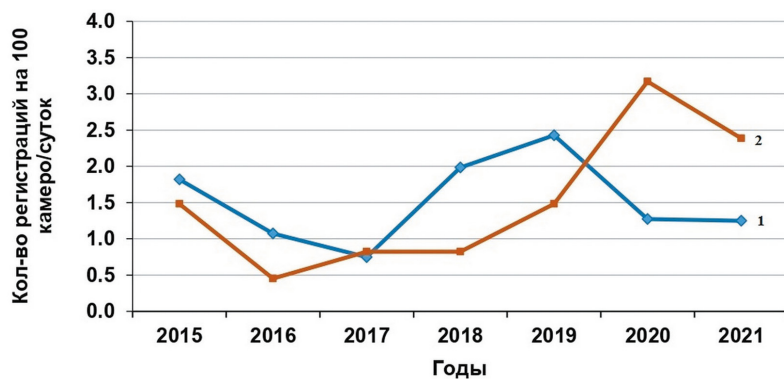
Год Year	Количество камеро/суток Camera trap nights	Количество фотографий рыси No. of lynx photos	Количество регистраций рыси Lynx records	Количество сфотографированных особей рыси No. of photographed lynx ind.	Объем работ (камеро/суток /100 км <sup>2</sup> ) Effort of work (camera trap nights /100 km <sup>2</sup> )	Индекс обилия (регистрации /100 камеро/суток) RAI (records/100 camera trap nights)
2015	4890	85	17	17	556	0.35
2016	4941	20	5	5	557	0.10
2017	4941	54	13	14	557	0.26
2018	4941	132	33	36	557	0.67
2019	4941	131	31	31	557	0.63
2020	4320	184	27	28	557	0.63
2021	4320	146	29	30	557	0.67
Итого (Total)	33 294	752	155	161	3898	

**Табл. 6.** Результаты регистраций рыси фотоловушками на тигра в 2015–2021 гг. в национальном парке.

**Tab. 6.** Camera trap (set up for tiger) records of the lynx in 2015–2021 in the Zov Tigr National Park.

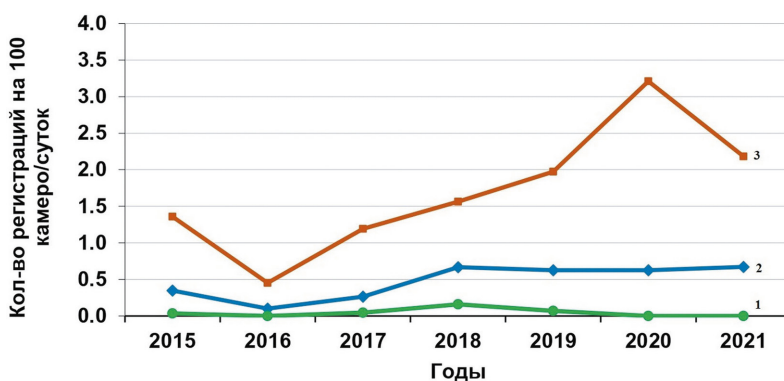
Год Year	Количество камеро/суток Camera trap nights	Количество фотографий рыси No. of lynx photos	Количество регистраций рыси Lynx records	Количество сфотографированных особей рыси No. of photographed lynx ind.	Объем работ (камеро/суток /100 км <sup>2</sup> ) Effort of work (Camera trap nights /100 km <sup>2</sup> )	Индекс обилия (регистрации /100 камеро/суток) RAI (records/100 camera trap nights)
2015	2430	146	33	33	523	1.36
2016	2430	44	11	12	523	0.45
2017	2430	137	29	29	523	1.19
2018	2430	346	38	53	523	1.56
2019	2430	173	48	49	523	1.98
2020	2430	338	78	83	523	3.21
2021	2430	266	53	58	523	2.18
Итого (Total)	17 010	1450	290	317	3661	

фотоловушками осуществляется в течение всего года. Рысь зарегистрирована в заповеднике в 37.5% камер от установленных, а в парке – в 80.7% камер. Кот зарегистрирован в заповеднике в 48.1% камер, а в парке – в 30%. По результатам ЗМУ количество следов рыси в Лазовском заповеднике с 2002 по 2021 гг. колебалось от 0 до 1.15 на 10 км маршрута, и в среднем составило 0.48. При расчёте по формуле ЗМУ средняя плотность популяции равняется 1.9 особей на 100 км<sup>2</sup>. Этот показатель хорошо согласуется с плотностью популяции рыси в центральной части Сихотэ-Алинского заповедника – 0.6–1.4 на 100 км<sup>2</sup> (Матюшкин и др. 2003).



**Рис. 11.** Соотношение индексов обилия kota в заповеднике (1) и национальном парке (2).

**Fig. 11.** The RAI ratio of the leopard cat in the reserve (1) and in the national park (2).



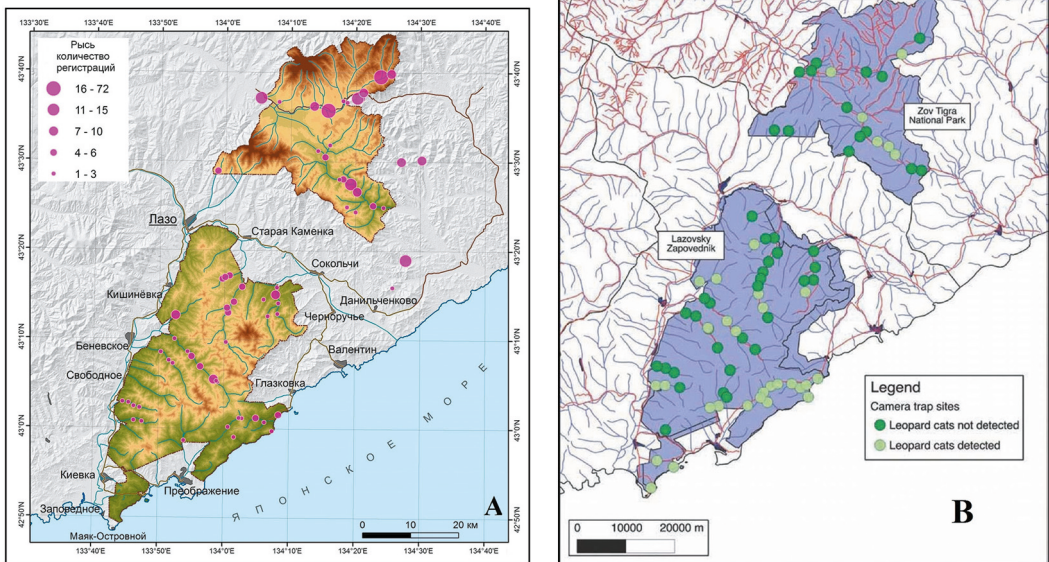
**Рис. 12.** Соотношение индексов обилия рыси на побережье Японского моря (1), на континентальных территориях в заповеднике (2) и в национальном парке (3).

**Fig. 12.** The ratio of the relative abundance index of lynx on the Sea of Japan coast (1), in the inland areas of the nature reserve (2) and national park (3).

Сравнение индексов обилия kota и рыси в заповеднике за один и тот же период с 2015 по 2021 гг. говорит о том, что численность kota в заповеднике гораздо больше, чем рыси. Последнего вида стабильно мало, т. к. индекс его обилия колебался в небольших пределах (от 0.1 до 0.8), в отличие от индекса обилия kota (от 0.7 до 2.4) (рис. 15).

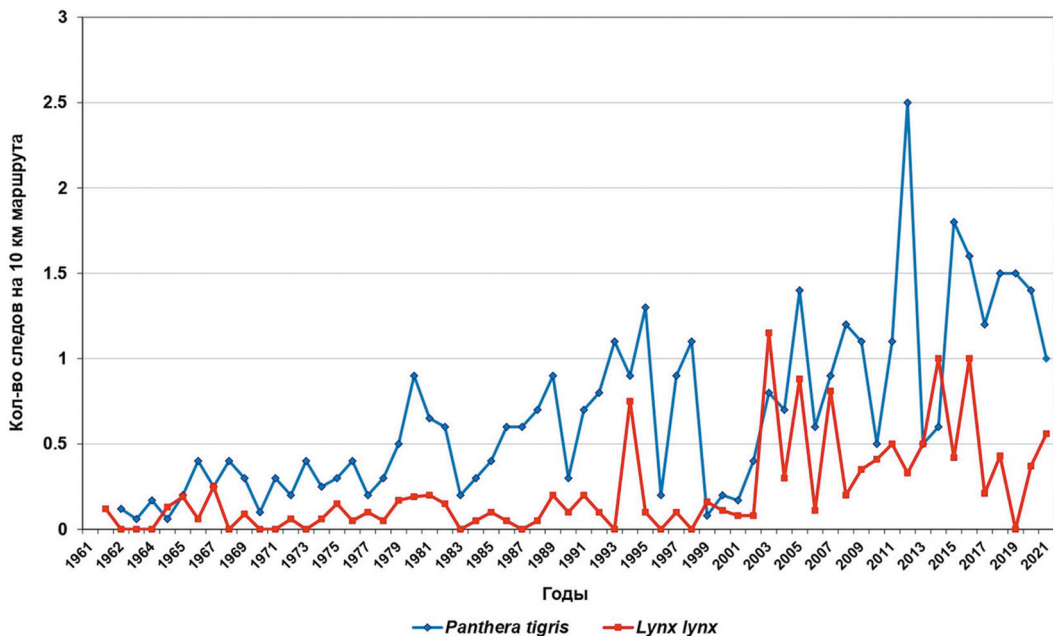
Что касается национального парка, то индексы обилия рыси и kota здесь различаются незначительно (рис. 16). Однако существуют различия в пространственном распределении этих видов. На северо-западном макросклоне Сихотэ-Алиня в бассейне р. Усури преобладает рысь, а на юго-восточном макросклоне в бассейне р. Милоградовка – кот.

На рисунке 17 видно, что в период 2015–2021 гг. показатели ЗМУ рыси изменялись синхронно в заповеднике и парке, за исключением 2021 г. Изменения показателей индекса обилия соответствовали ЗМУ, т. е., когда по ЗМУ отмечался подъем численности, индекс обилия показывал уменьшение, и наоборот. В то же время индексы



**Рис. 13.** Распределение рыси по данным фотоловушек в заповеднике и в национальном парке (А). Распределение встреч кота по данным фотоловушек на двух территориях (В).

**Fig. 13.** The distribution of lynx records based on camera traps data in the reserve and in the national park (A). The distribution of leopard cat records on camera traps in both territories (B).



**Рис. 14.** Изменение количества следов тигра и рыси за 60 лет мониторинга в заповеднике.

**Fig. 14.** Changes in the density of tiger and lynx tracks (10 km) during 60 years of monitoring in the reserve.

обилия изменялись синхронно в заповеднике и парке, за исключением 2020 г., когда отмечен резкий подъем в парке, а в заповеднике численность не менялась на протяжении трёх лет. Таким образом, наблюдается сходная динамика численности в парке и заповеднике. Отмечается существенное различие в показателях численности рыси между заповедником и национальным парком. Это же видно на карте посещения

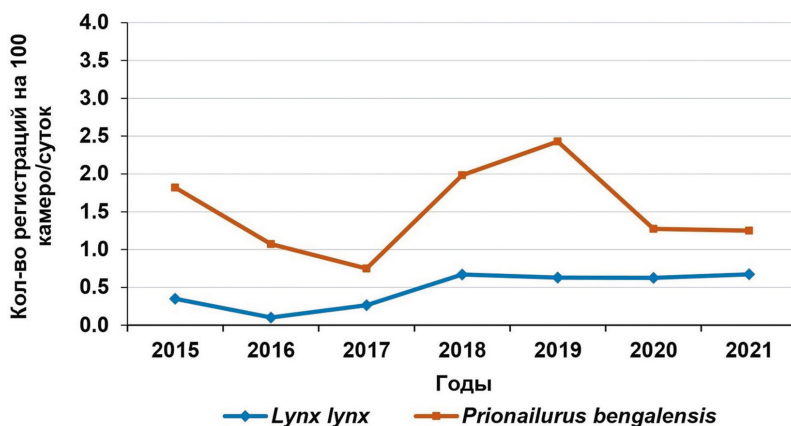


Рис. 15. Динамика индексов обилия рыси и кота в заповеднике.

Fig. 15. Dynamics of the abundance index of lynx and cat in the Reserve.

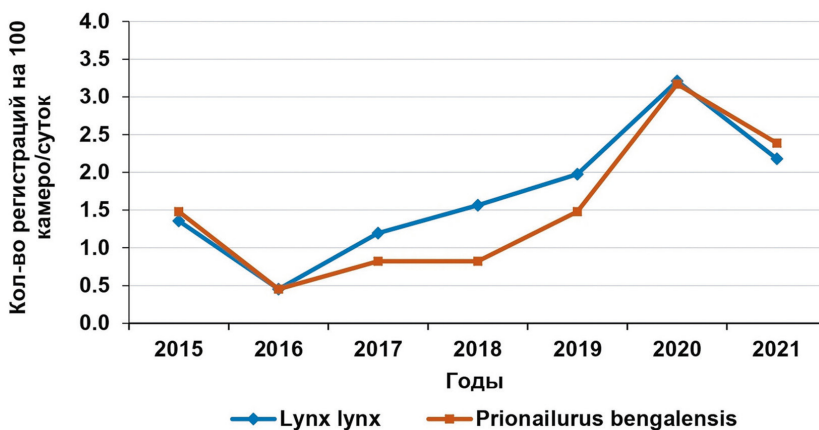
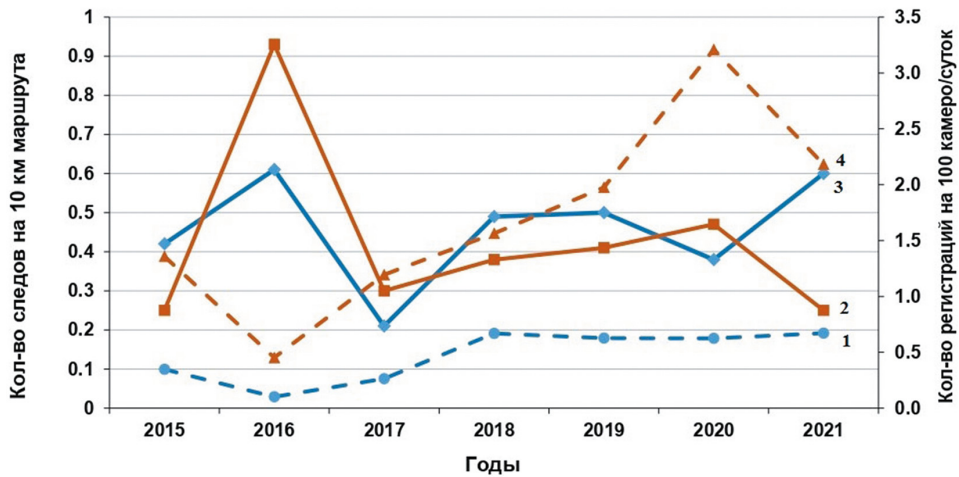


Рис. 16. Динамика индексов обилия рыси (1) и кота (2) в национальном парке.

Fig. 16. Dynamics of the abundance index of lynx (1) and cat (2) in the national park.

фотоловушек рысью (рис. 13): в заповеднике от 1 до 10 посещений каждой камеры, а в парке до 70 визитов на одну камеру (!).

Основные биотопы рыси хорошо совпадают с биотопами маньчжурского зайца. Программа MaxEnt распределила все точки встреч зайца по типам леса; всего, кроме открытых пространств, заяц встретился в 12 типах леса; самым значимым типом леса оказался № 6 – широколиственно-кедровые леса (свыше 55%), а вторым по значимости № 16 – ивовые леса (50%) (рис. 9С). Таким образом, независимое исследование распространения маньчжурского зайца при помощи программы MaxEnt выявило совпадение биотопов рыси и зайца. Однако доказательств, что этот вид является доминирующим в питании рыси в Лазовском заповеднике, нет. В базе данных заповедника с 1963 по 2021 гг. перечислено семь достоверных добыч рысью пятнистых оленей, три добычи косули *Capreolus pygargus* Pallas, 1771 и только два маньчжурского зайца. Л. И. Маковкин опубликовал анализ 127 проб экскрементов рыси, где 46.8% остатков относятся к шести видам копытных, населяющих Лазовский заповедник (Маковкин 1999). Как выяснилось, доминирующей добычей рыси



**Рис. 17.** Сравнение индексов обилия рыси по ЗМУ и фотоловушкам: индекс обилия в заповеднике – 1, ЗМУ в парке – 2, ЗМУ в заповеднике – 3, индекс обилия в парке – 4.  
**Fig. 17.** Comparison of lynx abundance indexes from winter track counts (WTC) and camera traps: nature reserve RAI: 1, national park WTC: 2, nature reserve WTC: 3, national park RAI: 4.

в Лазовском заповеднике 2015–2021 гг. были самки и молодые косули, а также некрупные пятнистые олени. Необходимо отметить, что выводок рысей съедает зайца сразу, а косулю в два приёма (Матюшкин 1974). Как правило, от зайца мало что остаётся: лапки, куски шкуры, содержимое желудка, иногда обломки крупных костей. Поэтому вероятность найти задавленного рысью зайца крайне мала.

В 1970-е гг. в Сихотэ-Алинском заповеднике в урочище Абрек обитало три рыси (Мысленков, Волошина 1989). Из пяти горалов, погибших от хищников, две самки погибли от рыси. Одну старую самку горала рысь задавила в пещере на скалах и тащила вверх по склону 100 м до зарослей кустарника, где её и съела. Есть информация, что на Дальнем Востоке главными объектами жизнеобеспечения рыси являются заяц-беляк, косуля, кабарга *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758 и, в меньшей степени, тетеревиные птицы и грызуны. Некоторые виды могут играть более существенную роль на отдельных территориях, например, пятнистый олень и маньчжурский заяц в южной части ареала (Юдин, Юдина 2019). На Среднем Сихотэ-Алине в Сихотэ-Алинском заповеднике косуля занимает 50.9% в питании рыси, изюбрь *Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867–20%, кабарга – 11.3%, пятнистый олень – 3.7%, заяц – 2.8%, горал – 1.9%, лисица *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758–0.9% и рябчик *Tetrastes bonasia* Linnaeus, 1758–8.5% (Сутырина и др. 2005). Таким образом, основные жертвы рысей на Сихотэ-Алине в пределах Приморского края – это копытные, а не зайцы.

Рассмотренные карты распространения двух видов хищных млекопитающих в Лазовском заповеднике свидетельствуют как о сходстве, так и о биотопических различиях в распространении этих видов. Метод изучения распространения животных путём нанесения точек присутствия вида на карту заповедника показал, что для получения представления о характере распределения по территории и о местообитаниях анализа трёхсот точек регистрации за 60 лет вполне достаточно. Для сравнения, по амурскому тигру за этот же период в заповеднике проанализировано 2490 точек присутствия вида (Волошина и др. 2014). Это позволило воссоздать

изменения распространения и увидеть подъёмы и спады численности тигра на протяжении 60 лет. ЗМУ по рыси показал постоянное присутствие вида на территории заповедника, но при этом встречалось не более одного следа на 10 км маршрута. По дальневосточному лесному коту нет ежегодных показателей, так как в течение двух десятилетий (1981–2000 гг.) кот не отмечался на зимних маршрутах (Волошина и др. 2022а).

Применение метода фотоловушек позволило резко увеличить количество регистраций каждого вида во многом за счёт ночных фотоснимков. Такой материал ранее отсутствовал в базах данных. Кроме того, метод фотоловушек даёт возможность оценить обилие вида, используя показатель встреч на 100 камеро/суток, и от него перейти к численности вида на конкретной территории. Возможность сравнения двух методов представилась только для рыси, так как для кота показатели ЗМУ были неполными. На рисунке 17 кривая индекса обилия рыси в парке в 2016 г. снижается к минимальному значению 0.45, тогда как по следам получен пик численности рыси в парке – 0.9. Точно так же и в заповеднике в 2016 г. минимум индекса обилия – 0.1 и максимальный показатель по следам – 0.6. После 2017 г. кривые уже не так резко колеблются и более или менее синхронны. Зато в 2020 г. индекс обилия в парке достигает максимального значения, а в заповеднике сильно снижается. Таким образом, метод ЗМУ даёт доказательства присутствия вида на данной территории, хотя количество пересечений следов колеблется, в значительной мере, в зависимости от качества снега и от квалификации учётника. Кроме того, ЗМУ не применим к коту и некоторым другим млекопитающим, следы которых трудно распознаются или отмечаются нерегулярно. Получение изображений в фотоловушках даёт меньше шансов ошибиться с определением вида млекопитающего, поэтому этот метод более точен, чем ЗМУ. В статье Н. Я. Поддубной с соавторами (Поддубная и др. 2022) приводятся обобщённые результаты фиксаций рысей фотоловушками на тигра в заповеднике и национальном парке, проведённые другой командой исследователей на тех же территориях за те же семь лет. В период 2015–2021 гг., по их данным, индекс обилия рыси на обеих территориях (Лазовский заповедник и национальный парк «Зов тигра») колебался от 0 до 0.18, в среднем составляя 0.11. По нашим результатам, в те же годы индекс обилия колебался от 0.28 до 1.92, в среднем составляя 1.08. В нашем случае было затрачено 50 304 камеро/суток, а другой командой – 41 745 камеро/суток. Поэтому считаем, что количество и расстановка самих фотокамер на станциях имеет большое значение для анализа частоты регистраций вида. Индекс обилия рыси за эти семь лет постоянно рос – существенно в парке и немного в заповеднике. Необходимо также отметить, что на морском побережье на сопке Туманная индекс обилия рыси был чрезвычайно низок в эти годы (рис. 12), и увеличился только тогда, когда взрослый самец тигра ушёл с данного участка.

Определить плотность популяции и общую численность кота труднее, чем рыси, т. к. из-за особенностей зимнего образа жизни к коту невозможно применить формулы расчёта плотности по результатам ЗМУ. Можно рассчитать плотность популяции вида по данным фотоловушек без индивидуального распознавания животных (Rowcliffe et al. 2008), но нужна длина суточного хода кота, неизвестная для территории России. Поэтому для расчёта плотности мы использовали указанное для Китая значение длины суточного хода 2.3 км (Chen et al. 2016). При этом средний показатель индекса обилия кота в Лазовском заповеднике за 7 лет составил 1.51 на 100 камеро/суток. С учётом среднего размера группы в 1.05 особей можно рассчитать, что указанный индекс обилия соответствует плотности населения 2.0 особи на 10 км<sup>2</sup> при длине

суточного хода 2.3 км. Сведения о плотности популяции кота в Надеждинском р-не Приморского края в 1–2 особи на 10 км<sup>2</sup> (Уфыркина и др. 2022), вполне согласуются с нашими данными, так как на охраняемой территории плотность животных вполне может быть несколько выше.

Таким образом, колебания индекса обилия в заповеднике и в парке, как для рыси, так и для кота существенно различаются для каждого ООПТ. Соотношения численности этих видов на одной территории также различны: в заповеднике всегда больше кота, чем рыси, а в парке рысь преобладает в бассейне р. Уссури, но на всей территории парка динамика индекса обилия колеблется почти синхронно с тенденцией изменения плотности населения кота.

## **Выводы**

1. Впервые проанализированы особенности распределения амурской рыси и дальневосточного лесного кота в Лазовском заповеднике на основании данных, собранных за последние 60 лет.

2. Рысь наблюдалась почти по всей территории заповедника, а кот преимущественно занимал участки, близкие к побережью Японского моря.

3. В результате применения программы многофакторного анализа и предиктивного пространственного моделирования MaxEnt показано, что доминирующее значение для популяции амурской рыси имеет среднегодовая температура – 37.9% при максимальной важности 48.3%.

4. Очень важным для рыси оказался фактор рек, что связано с использованием в зимний период льда рек для передвижения. Выяснилось, что не только тигр, но и рысь предпочитает речные долины для маршрутов независимо от того, какая растительность доминирует в этих долинах.

5. Для кота значимых температурных параметров не выявлено. Наиболее важным оказался фактор количества осадков во влажную четверть года.

6. ГИС-карта распространения кота, а также модель MaxEnt показывают, что лучшие места обитания кота находятся на побережье Японского моря на сопках и в долинах рек на континентальных участках. В высокогорьях кот не отмечен.

7. Наиболее популярными для обитания рыси являются ивовые, ясенёво-ильмовые и ольховые леса. Их значимость достигает 80%. Мало посещает рысь дубовые леса, а значимость всех типов берёзовых лесов менее 40%. Значимость широколиственно-кедровых лесов едва превышает 50%, а открытых пространств достигает 65%, т. к. рысь часто использует россыпи.

8. Для кота наиболее значимы ивовые, ясенёво-ильмовые и кедрово-еловые леса (65–90% в разные десятилетия). Значимость всех типов берёзовых лесов обычно менее 10%. Значимость широколиственно-кедровых лесов едва превышает 50%. Кот крайне редко выходит на открытые пространства (менее 5%), но в последние 10 лет выходы на дороги и в посёлки участились.

9. Применение фотоловушек показало важность этого метода для выяснения особенностей распределения рыси и кота на территории ООПТ и для оценки их обилия. Стало возможным вычисление индекса обилия в зависимости от количества регистраций животных фотоловушками, что позволило охарактеризовать динамику показателей обилия по годам и сравнивать между собой два обсуждаемых ООПТ.

10. В целом, в Лазовском заповеднике индекс обилия рыси за последние семь лет колебался от 0.3 до 0.8, что значительно стабильнее, чем у кота: от 0.8 до 2.4.

11. Регистрация следов рыси и кота за 60 лет мониторинга ЗМУ в заповеднике показала, что этот метод учёта применим для констатации присутствия и выявления особенностей пространственного распределения, но мало пригоден для вычислений численности хищных видов млекопитающих. В Лазовском заповеднике дальневосточный лесной кот может несколько лет подряд не отмечаться на учётных маршрутах.

12. Анализ изменений показателей обилия обоих видов по фотоловушкам и ЗМУ за последние семь лет говорит о больших перепадах показателей относительной численности по годам и о сходной динамике численности в Лазовском заповеднике и в национальном парке «Зов тигра». Среднюю плотность популяции рыси в заповеднике мы оцениваем в 1.9 особи на 100 км<sup>2</sup>, и в национальном парке – 3.3 особи на 100 км<sup>2</sup>. Плотность популяции кота в заповеднике и парке одинакова и составляет 20 особей на 100 км<sup>2</sup>.

### Благодарности

Большая благодарность профессору университета Висконсин города Мэдисон (University of Wisconsin-Madison) Валкеры Раделофу (V. C. Radeloff), руководителю лаборатории Lab Forest and Wildlife Ecology, за помощь в работе с моделями MaxEnt. Неоценимую помощь по подготовке карт троп заповедника оказала А. Р. Лошкарёва, сотрудница корпорации «Прозрачный мир», которая подготовила карту маршрутов. Спасибо старшему научному сотруднику ТИГ ДВО РАН к. м. н. С. М. Краснопееву, который подготовил и предоставил на основании лесоустройства Лазовского заповедника векторную карту лесов, которая использовалась при анализе станций млекопитающих.

### Литература (References)

- Бромлей Г. Ф.** 1949. Млекопитающие хребта Та-Чинджан. Архив Лазовского заповедника, отчёт 1944–1949 гг. 436 с. (**Bromley G. F.** 1949. [Mammals of the Ta-Chindzhan Range]. Arkhiv Lazovskogo zapovednika, Otchet 1944–1949, 436 pp. [In Russian].)
- Волошина И. В., Мысленков А. И., Зибер А., Раделофф В. К.** 2014. Моделирование местообитаний тигра *Panthera tigris*, и волка *Canis lupus* в южном Сихотэ-Алине // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: материалы Международной научно-практической конференции (г. Владивосток, 25–27 ноября 2014 г.). – Владивосток: Рея. С. 40–52. (**Voloshina I. V., Myslenkov A. I., Ziber A., Radeloff V. K.** 2014. [Modeling the habitats of the tiger *Panthera tigris*, and the wolf *Canis lupus* in the southern Sikhote-Alin. In: Habitats, migrations and other movements of wild animals: materials of the International Scientific and Practical Conference (Vladivostok, November 25–27, 2014)]. Vladivostok: Reya, pp. 40–52. [In Russian].)
- Волошина И. В., Мысленков А. И., Шурыгина А. А.** 2021. Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) Сихотэ-Алиния // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича. Вып. 29. С. 194–209. (**Voloshina I. V., Myslenkov A. I., Shurygina A. A.** 2021. Chiroptera (Chiroptera, Vespertilionidae) of the Sikhote-Alin. *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve* 29: 194–209. [In Russian].)
- Волошина И. В., Мысленков А. И., Шурыгина А. А.** 2022a. Местообитания и распространение бенгальского кота *Prionailurus bengalensis* Kerr, 1792 в Лазовском заповеднике // Биоразнообразие, состояние и динамика природных и антропогенных экосистем России. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Комсомольск-на-Амуре, 09 декабря 2022 г.). – Комсомольск-на-Амуре: АмГПУ. С. 3–18. (**Voloshina I. V., Myslenkov A. I., Shurygina A. A.** 2022a. [Habitat and distribution of the Bengal cat *Prionailurus bengalensis* Kerr, 1792 in the Lazovsky Nature Reserve. In: Biodiversity, state and dynamics of natural and anthropogenic ecosystems in Russia: materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference]. Komsomolsk-on-Amur, pp. 3–18. [In Russian].)
- Волошина И. В., Мысленков А. И., Шурыгина А. А.** 2022b. Местообитания, распространение и плотность харзы *Martes flavigula* Boddaert, 1785 в Лазовском заповеднике // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 9. Сборник статей IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции 6–8 октября 2022, Сочи. С. 120–132. – Сочи: Донской издательский центр. С. 120–132. (**Voloshina I. V., Myslenkov A. I., Shurygina A. A.** 2022b. [Habitats, distribution and density of the *Martes flavigula* Boddaert, 1785 in

- the Lazovsky Nature Reserve. In: Sustainable development of specially protected natural areas. Volume 9. Collection of articles of the IX All-Russian (national) scientific and practical conference October 6–8, 2022, Sochi. pp. 120–132]. Sochi: Donskoi izdatel'skii tsentr, pp. 120–132. [In Russian.]
- Керли Л. Л., Борисенко М. Е.** 2010. Исследование амурского тигра на территории Лазовского заповедника и прилегающего охотхозяйства «Медведь» с помощью фотоловушек // Состояние особо охраняемых природных территорий Дальнего Востока. – Владивосток: Русский остров. С. 110–119. (**Kerly L. L., Borisenko M. E.** 2010. [Study of the Amur tiger in the territory of the Lazovsky Nature Reserve and the adjacent hunting land «Medved» using camera traps. In: State of specially protected natural areas of the Russian Far East]. Vladivostok: Russkii Ostrov, pp. 110–119. [In Russian].)
- Матюшкин Е. Н.** 1974. Рысь. – М.: Лесная промышленность. 64 с. (**Matyushkin E. N.** 1974. [Lynx]. – М.: Lesnaya Promyshlennost', 64 pp. [In Russian].)
- Матюшкин Е. Н., Вайсфельд М. А., Данилов П. И.** и др. 2003. Рысь. Региональные особенности экологии, использования и охраны. – М.: Наука. 523 с. (**Matyushkin E. N., Vaisfeld M. A., Danilov P. I.** et al. 2003. The Lynx. Regional features of ecology, use and protection. M.: Nauka, 523 pp. [In Russian].)
- Мысленков А. И., Волошина И. В.** 1989. Экология и поведение амурского горала. – М.: Наука. 128 с. (**Myslenkov A. I., Voloshina I. V.** 1989. [Ecology and behavior of the Amur goral]. M.: Nauka, 128 pp. [In Russian].)
- Маковкин Л. И.** 1999. Материалы по питанию рыси на юге Приморья // IV Дальневосточная конференция по заповедному делу. Владивосток, 20–14 сентября 1999 г. – Владивосток: Дальнаука. С. 102–103. (**Maikovkin L. I.** 1999. [Materials on lynx feeding patterns in the south of Primorsky Krai. In: The 4<sup>th</sup> Far Eastern conference on conservation. Vladivostok, September 20–14, 1999]. Vladivostok: Dalnauka, pp. 102–103. [In Russian].)
- Мысленков А. И., Керли Л. Л., Волошина И. В., Борисенко М. Е., Борисенко М. М.** 2015. Изучение млекопитающих с помощью фотоловушек. – Владивосток: Русский Остров. 80 с. (**Myslenkov A. I., Kerly L. L., Voloshina I. V., Borisenko M. E., Borisenko M. M.** 2015. [Studying mammals with camera traps]. Vladivostok: Russkii Ostrov, 80 pp. [In Russian].)
- Поддубная Н. Я.** 1995. Насекомоядные, зайцеобразные, грызуны и трофически связанные с ними хищные млекопитающие лесов восточных склонов южного Сихотэ-Алиня. – Череповец: Изд-во Череповецкого государственного педагогического института им. А. В. Луначарского. 123 с. (**Poddubnaya N. Ya.** 1995. [Insectivores, lagomorphs, rodents and predatory mammals trophically related to them in the forests of the eastern slopes of the southern Sikhote-Alin]. Cherepovets: Izd-vo Cherepovetskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta im. A. V. Lunacharskogo, 123 pp. [In Russian].)
- Поддубная Н. Я., Салькина Г. П., Никандрова В. А., Смирнова А. А.** 2022. Рысь *Lynx lynx* в зоне высокого биоразнообразия юго-восточного Сихотэ-Алиня // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 9: Сборник статей IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (6–8 октября 2022, Сочи). – Сочи, Донской издательский центр. С. 341–346. (**Poddubnaya N. Ya., Salkina G. P., Nikandrova V. A., Smirnova A. A.** 2022. [Lynx *Lynx lynx* in the zone of high biodiversity of the southeastern Sikhote-Alin. In: Sustainable development of specially protected natural areas. Volume 9: Collection of articles of the IX All-Russian (national) scientific and practical conference (October 6–8, 2022, Sochi)]. Sochi: Donskoi izdatel'skii tsentr, pp. 341–346. [In Russian].)
- Салькина Г. П., Поддубная Н. Я., Никандрова В. А., Беляев А. Н., Еремин Д. Ю., Смирнова А. А.** 2022. Роль дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euphilurus* Elliot, 1871) в транспорте ртути в экосистеме // Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии. XI съезд Териологического общества при РАН. Материалы конференции с международным участием 14–18 марта 2022 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН. – М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 302. (**Salkina G. P., Poddubnaya N. Ya., Nikandrova V. A., Belyaev A. N., Eremin D. Yu., Smirnova A. A.** 2022. [The role of the Far Eastern leopard cat (*Prionailurus bengalensis euphilurus* Elliot, 1871) in the transport of mercury in the ecosystem. In: Mammals in a changing world: actual problems of theriology. The 11<sup>th</sup> Congress of the Theriological Society at the Russian Academy of Sciences. Proceedings of the International Conference, March 14–18, 2022, Moscow, IPEE RAS]. M.: KMK Scientific Press, pp. 302. [In Russian].)
- Сутырина С. В., Гудрич Д. М., Микелл Д. Г.** 2005. Рысь в Сихотэ-Алинском заповеднике // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алиня. // Материалы международной

- научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского государственного заповедника, Терней, Приморский край, 20–23 сентября 2005 г. – Владивосток: Приморполиграфкомбинат. С. 333–341. (Sutyryna S. V., Goodrich D. M., Mikell D. G. 2005. [Lynx in the Sikhote-Alin Nature Reserve. In: Results of the protection and study of the natural systems of the Sikhote-Alin. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the formation of the Sikhote-Alin State Reserve, Terney, Primorsky Krai, September 20–23, 2005]. – Vladivostok: Primorpoligrafkombinat, pp. 333–341. [In Russian].)
- Сутырина С. В., Райли М. Д., Гудрич Д. М., Серёдкин И. В., Микелл Д. Г. 2013. Оценка популяции амурского тигра с помощью фотоловушек. – Владивосток: Дальнаука. 156 с. (Sutyryna S. V., Riley M. D., Goodrich D. M., Seredkin I. V., Mikell D. G. 2013. [Assessment of the Amur tiger abundance using camera traps]. Vladivostok: Dalnauka, 156 pp. [In Russian].)
- Уфьркина О. В., Беклемишева В. Р., Гончарук М. С., Керли Л., Графодатский А. С., Перельман П. Л. 2022. О необходимости внесения дальневосточного лесного кота *Prionailurus bengalensis euptilura* в Красные книги Приморского края и Российской Федерации // Биота и среда природных территорий. № 3. С. 21–35. (Ufyrkina O. V., Beklemisheva V. R., Goncharuk M. S., Kerley L., Graphodatsky A. S., Perelman P. L. The Far Eastern leopard cat *Prionailurus bengalensis euptilura* needs to be in the Red Data Books of Primorsky Krai and Russian Federation. *Biodiversity and Environment of Natural Areas* 3: 21–35. [In Russian].) [https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2022\\_3\\_3](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2022_3_3)
- Юдин В. Г. 1984. Carnivora – Хищные // Млекопитающие Дальнего Востока СССР. Определитель. – М.: Наука. С. 216–316. (Yudin V. G. 1984. [Carnivora – Predators // Mammals of the Far East of the USSR]. *Opredelitel'*. М.: Nauka, pp. 216–316. [In Russian].)
- Юдин В. Г. 2015. Дальневосточный лесной кот. – Владивосток: Дальнаука. 442 с. (Yudin V. G. 2015. [Far Eastern leopard cat]. Vladivostok: Dalnauka, 442 pp. [In Russian].)
- Юдин В. Г., Юдина Е. В. 2019. Рысь Дальнего Востока России. – Владивосток: ТИГ ДВО РАН. 424 с. (Yudin V. G., Yudina E. V. 2019. [Lynx of the Russian Far East]. Vladivostok: PGI FEB RAS, 424 pp. [In Russian].)
- Chen M. T., Liang Yu.J., Kuo C. C., Pei K. J. 2016. Home ranges, movements and activity patterns of leopard cats (*Prionailurus bengalensis*) and threats to them in Taiwan. *Mammal Study* 41: 77–86. <https://doi.org/10.3106/041.041.0204>
- Hijmans R., Cameron S. E., Parra J. L., Jones P. G., Jarvis A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land Areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965–1978. <https://doi.org/10.1002/joc.1276>
- Kerley L. L., Borisenko M. M. 2013. New locations for the leopard cat in the Russian Far East. *Cat news* 59: 20–22.
- Krojerová-Prokešová J., Gajdárová B., Reiners T. E., Bolechová P., Kleven O., Koubek Petr., Nowak C., Ozoliņš J., Tám B., Voloshina I., Vallo P. 2022. *Ex situ* versus *in situ* Eurasian lynx populations: implications for successful breeding and genetic rescue // *Conservation Genetics*. <https://doi.org/10.1007/s10592-022-01494-y>
- Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling* 190: 231–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- Romero-Muñoz A., Maffei L., Cuéllar E., Noss A. J. 2010. Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 26(3): 303–311. <https://doi.org/10.1017/S0266467410000052>
- Rovero F., Marshall A. R. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46: 1011–1017. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x>
- Rowcliffe J. M., Field J., Turvey S. T., Carbone C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition // *Journal of Applied Ecology* 45: 1228–1236. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01473.x>