

УДК 599.67.73

Оценка состояния популяционных группировок копытных животных заповедника «Кедровая падь» на основании данных фотомониторинга

Петров Т. А.¹, Максимова Д. А.¹, Марченкова Т. В.¹, Дарман Ю. А.^{1,2}

¹ Земля леопарда имени Н. Н. Воронцова

Владивосток, Россия

petrov@leopard-land.ru

² Амурский филиал WWF России

Владивосток, Россия

ydarman@wwf.ru

«Кедровая падь» является одним из старейших заповедников в России. Территорию заповедника используют такие редкие виды кошачьих как дальневосточный леопард и амурский тигр. Основными объектами охоты этих хищников являются копытные животные: пятнистый олень, кабан, косуля. Традиционные методы учета копытных, такие как зимний маршрутный учёт, ежегодно на данной территории проводить невозможно из-за частого отсутствия снежного покрова в зимний период. Для исследования популяции леопарда и тигра на территории заповедника с 2012 года установлена стационарная сеть фотоловушек из 12 точек. Фотоловушки выставлены на полгода – с ноября по май. Ежегодно, вместе с данными о редких хищниках, камерами собираются данные по копытным животным. Всего за шесть лет, с 2016 по 2021 годы, на 12 станциях с фотоловушками было отработано 11615 фотоловушко-суток, получено 32019 изображений копытных животных. Благодаря анализу фотоматериалов, получены данные по обилию и его динамике, стадности, половозрастной структуре и суточной активности копытных животных в заповеднике в зимний период. На ООПТ наблюдается рост обилия пятнистого оленя, обилие косули находится на низком уровне, обилие кабана зависит от наличия естественных кормов и эпизоотологической обстановки в регионе. Данные, полученные с помощью фотоловушек, позволили отследить изменения трендов обилия и некоторые популяционные характеристики массовых видов копытных. Для уточнения реальной численности животных рекомендовано пользоваться традиционными методами учёта раз в несколько лет.

Ключевые слова: пятнистый олень, косуля, кабан, фотоловушки, методы учета копытных, индекс относительного обилия.

ВВЕДЕНИЕ

Государственный природный биосферный заповедник «Кедровая падь» расположен на юго-западе Приморского края и является одним из старейших заповедников Российской Федерации. Во многом, благодаря особому охранному статусу этой территории, в середине прошлого века удалось сохранить популяцию дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis* Schlegel, 1857). Помимо леопарда территорию заповедника использует амурский тигр (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844). Основой питания этих двух редких видов кошачьих являются копытные животные: пятнистый олень (*Cervus nippon hortulorum* Swinhoe, 1864), сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pallas, 1773) и уссурийский кабан (*Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888) (Пикун, Коркишко, 1992; Серёдкин и др., 2012; Салманова и др., 2013).

Данные о состоянии популяций видов жертв являются одним из основных факторов, влияющих на стратегию сохранения редких хищников. Традиционным методом учёта копытных животных является зимний маршрутный учёт (ЗМУ). Однако, методика ЗМУ сильно зависит от погодных условий, в особенности от состояния снежного покрова. Снег на территории заповедника распределяется неравномерно, на южных склонах сопки часто тает в первые сутки после снегопада. Нередки бесснежные зимы. В результате зимний маршрутный учёт проводится с нарушениями методики, либо не проводится вовсе.

В 2012 году заповедник вошел в состав объединенной дирекции ФГБУ «Земля леопарда». Для изучения состояния популяции дальневосточного леопарда и амурского тигра, на всех

подконтрольных ФГБУ территориях была установлена сеть фотомониторинга. Ежегодно, помимо информации о редких хищниках, фотоловушки собирают данные о состоянии популяций жертв.

Цель настоящей работы – оценка состояния популяционных группировок копытных животных на территории заповедника «Кедровая падь» с помощью данных, полученных фотоловушками, установленными для мониторинга популяции дальневосточного леопарда.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве материалов для исследований использовались данные, полученные с помощью фотоловушек с 2016 по 2021 год. На территории заповедника «Кедровая падь» ежегодно функционирует 12 станций фотомониторинга № 120–131 (рис. 1). В связи с приоритетностью исследования дальневосточного леопарда мониторинговые точки устанавливаются, преимущественно, на звериных тропах, проходящих по вершинам и отрогам сопок. Так как рисунок на шкуре леопарда и тигра индивидуален, на каждой станции фотомониторинга устанавливается две фотоловушки: с правой и левой стороны тропы. (Виткалова и др. 2020). Это сделано для того, чтобы в случае прохода хищника сфотографировать рисунок его шкуры с обеих сторон. Камеры расположены друг напротив друга с небольшим разносом в 2–3 метра, чтобы при съёмке в ночное время не пересвечивать друг друга вспышкой.

Заповедник окружен кольцом населенных пунктов, жители которых занимаются сезонными сборами дикоросов, браконьерством и, зачастую, пренебрегают заповедным режимом территории. Это увеличивает вероятность воровства фотоловушек в летний период. В связи с высокой степенью риска потери аппаратуры и данных, камеры в заповеднике функционируют шесть месяцев: с ноября по май.

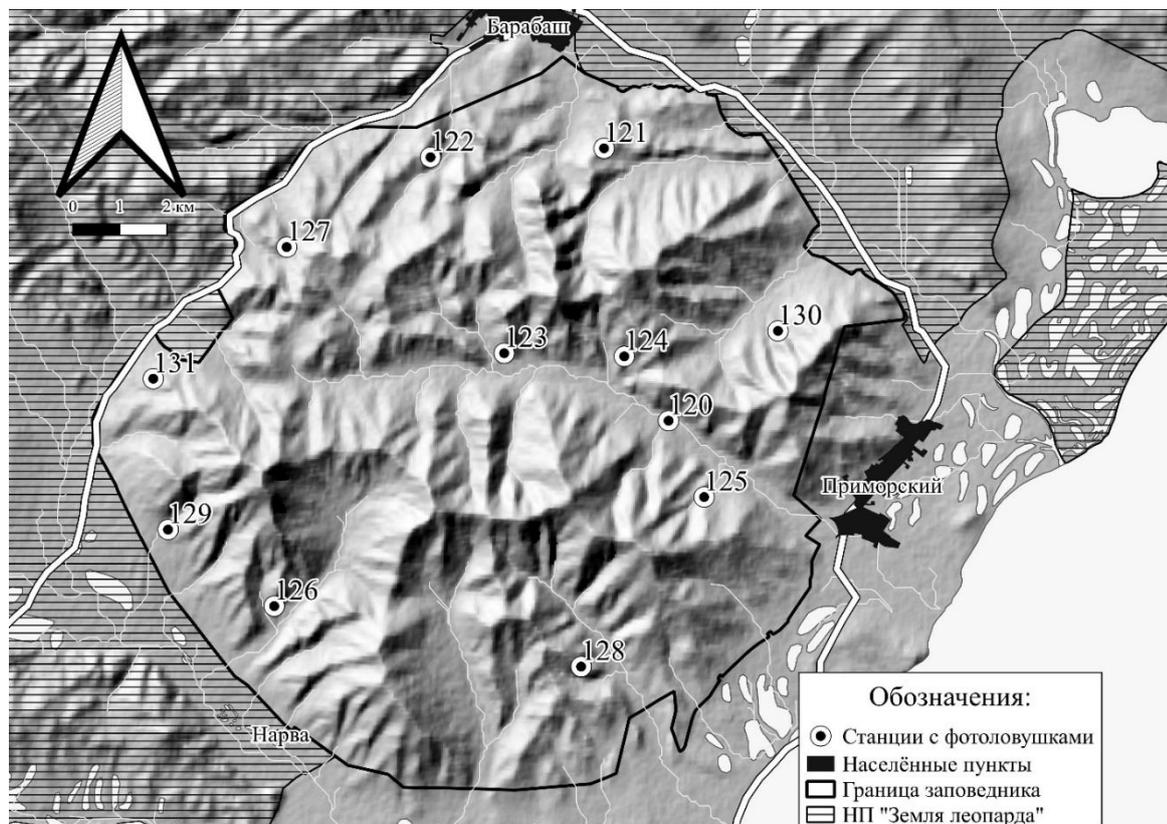


Рис.1. Расположение фотоловушек на территории заповедника

Существуют разные способы оценки состояния популяций и учета численности млекопитающих, не имеющих ярко выраженных индивидуальных отличий, с помощью фотоловушек (Rawcliffe, 2008; Moeller, 2017). Однако они не подходят для исследований на территории заповедника, в связи с тем, что необходимым условием этих методик является случайное расположение камер. Поэтому для оценки динамики популяций копытных использовался **индекс относительного обилия**. Метод основан на оценке числа «отловов» животных на 100 отработанных ловушко-суток за определенный период. Показатель рассчитывается для всех видов исследуемых животных без выделения возрастных групп по стандартной формуле:

$$RAI=(TE/TN)\times 100,$$

где: RAI – relative abundance index (индекс относительного обилия); TE – trap event (число регистраций/проходов животного на станции с учётом веса регистрации); TN – trap nights (число фотоловушко-суток на локации) (Kelly & Holub, 2008).

Под определением «фотоловушко-сутки» обозначается число суток, отработанных камерами на станции от момента установки до момента снятия. В случае, если одна из камер была украдена, сломана животным, или вышла из строя, число ловушко-суток рассчитывается по количеству суток, которые отработала оставшаяся или работавшая дольше камера.

Серии фотографий объединяются в регистрации. Одной регистрацией считается серия фотографий, произведенная обеими фотоловушками в получасовом временном интервале. Если животное, или группа животных исчезают и появляются в поле видимости камеры с интервалом меньше 30 минут, то это считается одной регистрацией. Если интервал появления животного в кадре превышает 30 минут, то это считается новой регистрацией. Получасовой интервал между отловами используется как наиболее подходящий для широкого спектра исследуемых видов.

Если на объединенной серии фотографий присутствует несколько животных одного вида, то по количеству индивидуально распознаваемых особей определяется «вес» регистрации. При наличии у животных индивидуальных различий (размеры и рост рогов, шрамы и т. д.), каждое из них считается как отдельная особь, даже если они не присутствуют на одном кадре. Если индивидуальные различия отсутствуют, то за значение веса регистрации принимается максимальное число животных, присутствовавших на одном кадре в серии. Исключением являются линейные проходы группы животных (например, стада кабанов), когда точно понятно, что особи ушедшие из кадра не могут снова попасть на фотографии данной регистрации (Виткалова и др., 2020).

Данные, полученные с помощью сети фотомониторинга, позволяют выделять информацию о половозрастной структуре популяционных группировок копытных животных. Для определения пола и возраста пятнистые олени были поделены на три группы: взрослые самцы, взрослые самки и сеголетки. Самцы безошибочно определялись по рогам. Сеголетки отличались от взрослых особей по соотношению размеров тела. Также, по наличию первых рогов, можно отдельно выявлять самцов второго года жизни, однако, выделять эту возрастную группу не имеет смысла, так как отличать на фотографии самок второго года жизни от взрослых весьма затруднительно. Косули были поделены на четыре группы: взрослые самцы, взрослые самки, сеголетки самцы и сеголетки самки. Взрослые самцы и самки отличались друг от друга по наличию рогов и внешним половым органам. Самцы сеголетки определялись по шишечкам на месте рогов. Самки первого года отличались по пропорциям тела. Для определения половозрастного состава кабанов было выделено три группы: взрослые самцы, взрослые самки и сеголетки. Самцов отличали от самок по наличию клыков и наружным половым органам, сеголетки выделялись за счёт пропорций тела. Помимо данных по обилию и половозрастному составу животных, нами также была получена информация о стадности и суточной активности исследуемых видов копытных.

Первичная сортировка фотографий производилась с помощью программы для работы с изображениями FastStone Image Viewer. Дальнейшее хранение и тегирование фотографий проводилось с помощью программного обеспечения Camelot, созданного специально для

работы с материалами, полученными с помощью фотоловушек (Hendry & Mann, 2018; Огурцов, 2019; Марченкова, 2020). Картографические материалы созданы с помощью ГИС QGIS 3.12. Статистический анализ данных проводился методом линейной регрессии с помощью программного обеспечения R.

В качестве учетного периода для наблюдения за динамикой обилия животных, стабильностью и половозрастной структурой популяционных группировок был взят промежуток три месяца: с января по март. Этот период был выбран в связи с тем, что именно в эти три месяца каждый год все фотоловушки были активны. Данные по суточной активности приведены за весь период работы фотоловушек с ноября по май.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего за шесть лет на 12 станциях с фотоловушками было отработано 11615 фотоловушко-суток, получено 32019 изображений копытных животных. В учётный период с января по март вошли 8466 изображений животных, при 5633 отработанных фотоловушко-сутках.

В течении первых двух лет исследований, значительное влияние на работу станций фотомониторинга оказывало воровство. Так в 2016 году из 12 локаций с фотоловушками отработали только 10, станции № 121 и 128 были украдены. В 2017 году функционировало 9 станций, были украдены фотоловушки с точек № 120; 123; 126. В последующие годы стала применяться тщательная маскировка фотоловушек. В 2018 и 2019 годах было украдено по одной станции: № 127 в 2018 году и № 126 в 2019. После 2019 года воровства фотоловушек на территории заповедника не происходило.

Воровство фотоловушек сказывалось на количестве ловушко-суток, отработанных на локациях. Если в 2016 и 2017 году фотоловушками было отработано 803 и 709 ловушко-суток, то в последующие годы показатель TN постепенно возрастал и в 2020 и 2021 году находился, приблизительно, на одном уровне с небольшим разбросом.

Пятнистый олень

Индекс относительного обилия (RAI). За учётный период с 2016 по 2021 год было отработано 5633 ловушко-суток, получено 6242 фотографии пятнистого оленя, что составило 509 регистраций животных. В среднем с января по март фотоловушками фиксировалось $84,83 \pm 17,09$ регистрации пятнистого оленя. Средний показатель RAI за учётный период составил $8,65 \pm 1,33$ ос/100 ловушко-суток.

С 2016 по 2021 год на территории заповедника «Кедровая падь» наблюдался значительный рост обилия пятнистого оленя (p -value=0,04682, Adjusted R-squared=0,5858) (рис. 2). Вероятнее всего это связано с тем, что с 2015 года сотрудники ФГБУ «Земля леопарда» начали ежегодно проводить биотехнические мероприятия для поддержания копытных животных в зимний период на сопредельной с заповедником территории бывшего военного полигона «Нарвинский». Тем самым была создана зона высокой концентрации копытных животных. Авиачёт, проведенный в декабре 2019 года, показал, что плотность пятнистого оленя на полигоне и вокруг него составляет до 87,6 ос/1000 га (Дарман и др., 2021). Возможно, что по завершению выкладки кормов на подкормочные площадки в середине февраля часть животных уходит с территории полигона, в том числе и на территорию заповедника. За счёт этого увеличивается встречаемость животных на отдельных станциях с фотоловушками. Это предположение подтверждается тем, что самый высокий среднегодовой индекс обилия за учётный период по локациям был отмечен на точках № 131 ($25,87 \pm 12,83$ ос/100 ловушко-суток) и № 126 ($20,19 \pm 10,58$ ос/100 ловушко-суток), расположенных на границе с полигоном «Нарвинский» и поймой реки Нарва. Так же не стоит упускать из внимания общий рост численности пятнистого оленя на территории юго-западного Приморья. С момента проведения учёта методикой двойного оклада с прогоном в 2006 году (Арамилев и др., 2007) численность этого вида копытных к 2019 году выросла на 16,2 % (Дарман и др., 2021). Этот фактор также мог сказаться на росте обилия оленей в заповеднике.

Стадность. Показатель стадности за учётный период существенно не изменялся и составил 2,50 (таблица 1). Из одиночных оленей чаще всего наблюдались самцы – 25,6 % от всех встреч. Помимо самцов также встречались одиночные самки 20,6 % и телята 5,4 %. Большое количество одиночных самок вероятно связано с тем, что телята не всегда попадали в поле зрения камер. Аналогичная ситуация могла сложиться и со встречами одиночных телят. Группы из самок с телятами встречались в 22,1 % случаев, в 11,8 % случаев в таких группах присутствовали быки. Группы, состоящие только из самцов, встречались в 5,4 % случаев. Таким образом, в трёхмесячный период с января по март на территории заповедника «Кедровая падь» чаще всего встречаются одиночные самцы, а также семейные группы, состоящие из самок с сеголетками.

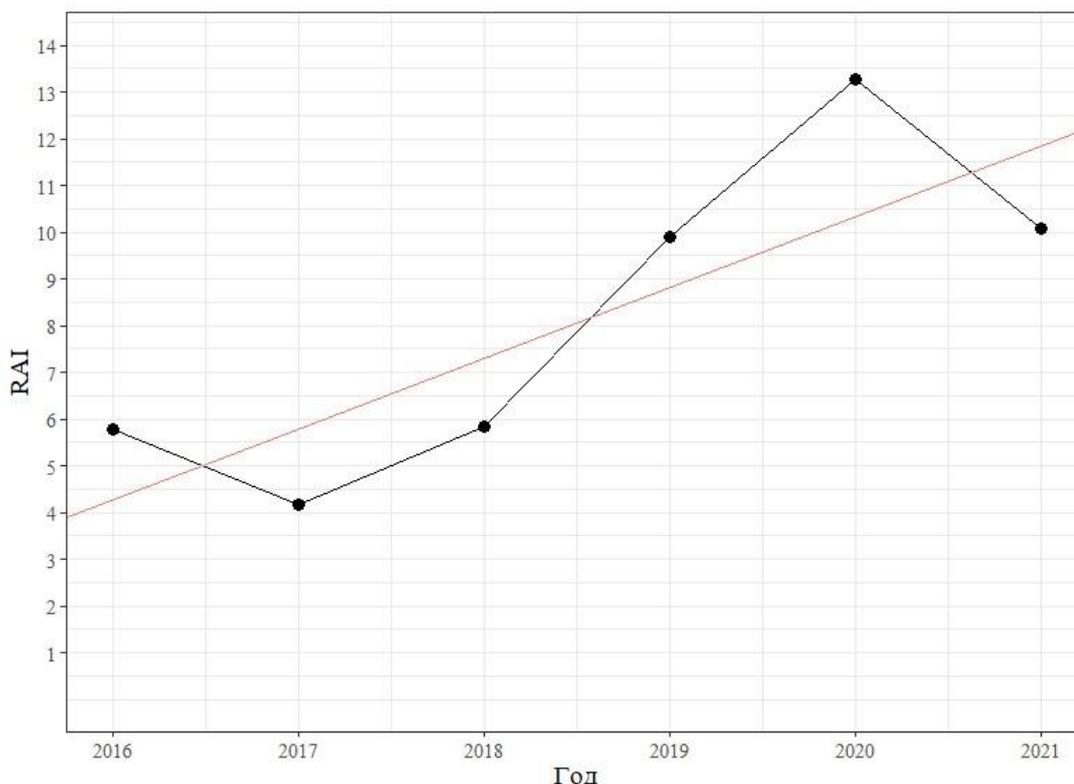


Рис. 2. Индекс относительного обилия пятнистого оленя на территории заповедника «Кедровая падь» (2016 по 2021 гг.)

RAI – индекс относительного обилия. Цветом выделена линия тренда.

Половозрастной состав. Всего нами было обработано 509 регистраций пятнистого оленя. По полученным данным, на территории заповедника на одного самца оленя в среднем приходилось 2,01 самка. Чаще всего в объективы фотоловушек попадались взрослые самки – 45 % регистраций. Доля сеголеток составила 28 %. На самцов приходилось 22 % встреч (рис. 3). Показатели половозрастного состава пятнистого оленя в заповеднике «Кедровая падь» сопоставимы с данными, полученными для Приморского края (Бромлей, Кучеренко, 1983) и Судзухинского заповедника (Бромлей, 1956).

Суточная активность. Пятнистым оленям характерна полифазная суточная активность, то есть чередование нескольких периодов активности и отдыха в течении суток (Соколов, Герман, 1978; Емельянова и др., 2016; Мысленков, Волошина, 2020). В суточной динамике активность животных имела волнообразный характер с четырьмя пиками. Основные пики приходились на утренние часы: первый происходил на 6 утра, потом происходило снижение активности и следующий пик наблюдался в период с 8 до 10 утра. В эти два пика было зафиксировано максимальное число регистраций животных: 184 особи в первый пик, и 171 во

второй. Следующие, менее выраженные, всплески активности происходили в полуденное (с 12 до 13 часов) и вечернее (18 часов) время. Ночная активность животных была незначительна (рис. 4).

Таблица 1

Изменения стадности пятнистого оленя в заповеднике «Кедровая падь» за учётный период с января по март (2016–2021 гг.)

Размер групп	Число групп по месяцам			За учётный период	
	I	II	III	Встреч	Доля от общего числа, %
1	45	36	30	111	54,6
2	8	11	11	30	14,7
3	6	5	4	15	7,3
4	12	3	5	20	9,8
5	1	6	1	8	3,9
6	3	1	3	7	3,4
7		2	2	4	1,9
8	1		1	2	0,9
10	1		1	2	0,9
12			2	2	0,9
14		1		1	0,4
29			1	1	0,4
Всего оленей	168	149	192	509	
Всего групп	77	65	61	203	
Стадность	2,18	2,29	3,14	2,50	

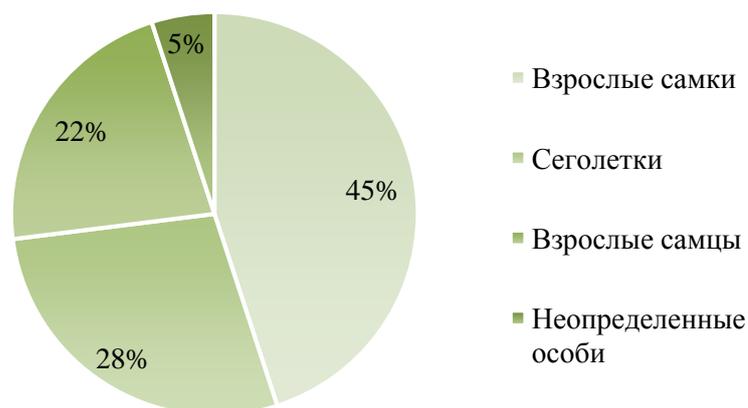


Рис. 3. Половозрастная характеристика пятнистого оленя по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)

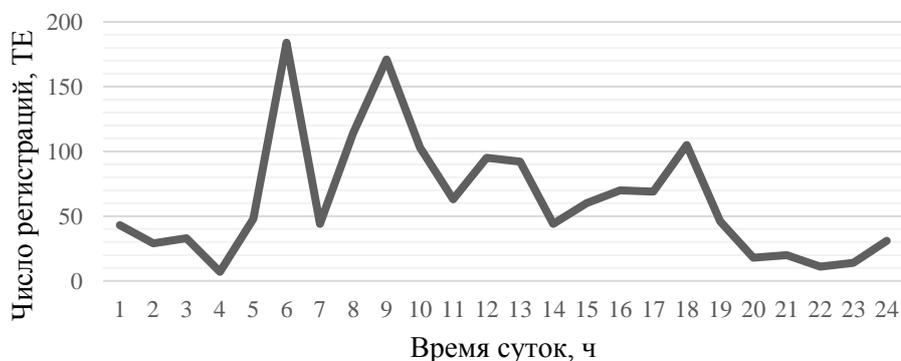


Рис. 4. Суточная активность пятнистого оленя по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)
ТЕ – индекс относительного обилия.

Косуля

Индекс относительного обилия (RAI). За шесть лет, с января по март, было получено 307 фотографий косули. Показатель ТЕ составил 23 регистрации животных. Показатель ТЕ косули с января по март составил $3,66 \pm 0,61$ регистрации. Средний показатель RAI этого вида копытных за учётный период составил $0,34 \pm 0,08$ ос/100 ловушко-суток.

За все время работы фотоловушек в заповеднике индекс обилия косули оставался низким без выраженной динамики ($p\text{-value}=0,5745$, $\text{Adjusted R-squared}=-0,1434$) (рис. 5). Животные относительно стабильно фиксировались только на одной станции из двенадцати. Это станция № 128, расположенная в районе Сухой речки. Индекс обилия косули на этой точке составил $2,87 \pm 0,90$ ос/100 ловушко-суток. Такая низкая уловистость этих копытных фотоловушками обусловлена низкой плотностью животных в заповеднике: по данным авиаучёта 2019 года плотность косули в заповеднике составила 2,1 ос/1000 га (Дарман и др., 2021). Некогда самый массовый на этой территории вид, подвергся значительному сокращению за последние сто лет. Причинами снижения численности косули являлись: воздействие хищников, антропогенный пресс (браконьерский отстрел, бродячие собаки, невозможность сезонных миграций), реаклиматизация и увеличение численности пятнистого оленя (Жоржеско, Миролюбов, 1936; Васильев и др. 1984; Коркишко, 1992).

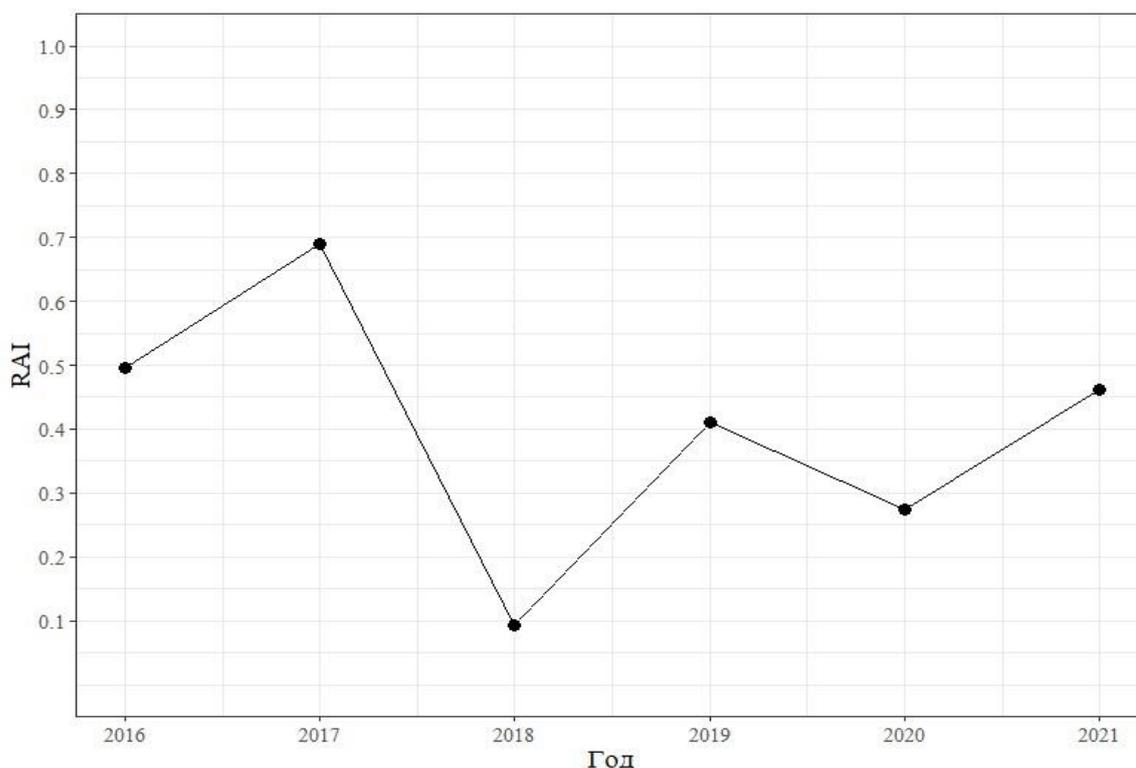


Рис. 5. Индекс относительного обилия косули на территории заповедника «Кедровая падь» (2016 по 2021 гг.)

RAI – индекс относительного обилия.

Половозрастной состав. Всего за шесть лет исследований в объективы фотоловушек попало 19 групп животных. Несмотря на то, что в зимний период сибирская косуля ведёт преимущественно семейно-групповой и стадный образ жизни (Данилкин, 1999), камерами чаще всего регистрировались одиночные животные – 16 групп (84,2%). Группы из двух особей регистрировались всего 3 раза (15,8%). Среди одиночных особей было зафиксировано 7 взрослых самок (36,8%), 4 взрослых самца (21%), 1 самка сеголеток (5,2%), 3 самца сеголетка (15,7%) и 1 особь, пол и возраст которой определить не удалось. Такое количество

одиноким животным разного пола и возраста можно объяснить только тем, что в большинстве случаев, животные, проходившие вместе с ними, находились поодаль и не попали в объективы фотоловушек. Это подтверждает и тот факт, что состав групп животных, попадавших на снимки по двое, выглядит довольно нехарактерно. Из трех зафиксированных групп животных всего одна была представлена взрослой самкой с телятком-самцом, вторая группа была представлена двумя взрослыми самками, а третья двумя самцами: взрослым и сеголетком.

В среднем на одного самца косули приходилась 1,1 самка. Доля взрослых самцов составила 23 %, самок – 43 %. На сеголетков самцов пришлось 23 % от всех зафиксированных животных (рис. 6).

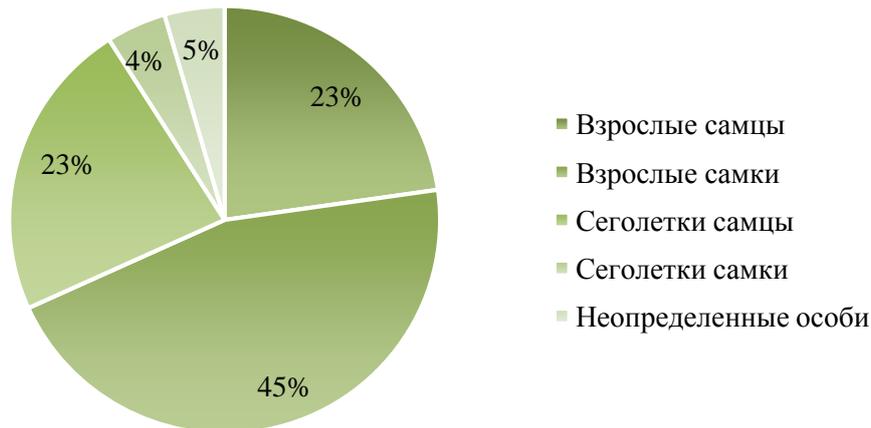


Рис. 6. Половозрастная характеристика косули по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)

Суточная активность. Аналогично пятнистому оленю, для косули характерна полифазная суточная активность. Наиболее активные часы приходятся на утреннее и вечернее время (Данилкин, 1999). Данные, полученные с помощью фотоловушек, показали, что у косули, обитающей на территории заповедника «Кедровая падь» наблюдается два основных пика активности. Первый пик наблюдался в промежутке между 8 и 11 часами утра, второй начинался в 17 часов, постепенно нарастал до 20 часов, и за тем резко снижался. В остальные часы всплесков активности животных не наблюдалось (рис. 7).

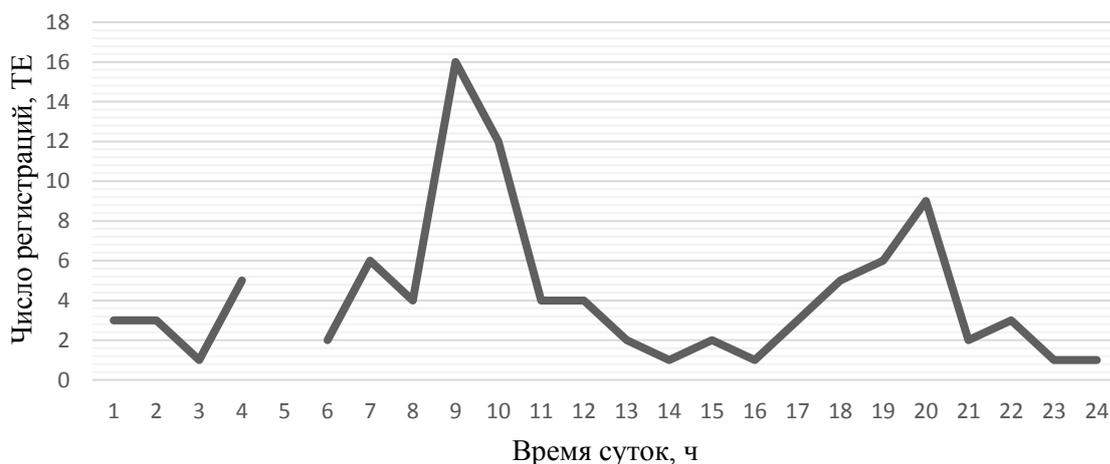


Рис. 7. Суточная активность косули по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)
ТЕ – индекс относительного обилия.

Кабан

Индекс относительного обилия (RAI). За шесть лет работы, в учетный период, камерами было получено 1917 изображений кабана, что составило 185 индивидуальных регистраций животных. В среднем, с января по март, фотоловушками в заповеднике фиксировалось $30,83 \pm 10,74$ регистрации кабана. Средний индекс обилия, полученный за учётный период, составил $3,06 \pm 0,97$ ос/100 ловушко-суток.

За весь период исследования индекс относительного обилия кабана не показывал значимых изменений динамики ($p\text{-value}=0,5141$, Adjusted R-squared= $-0,1083$). Выраженное увеличение обилия наблюдалось в период с 2016 по 2020 годы, с последующим резким снижением в 2021 году. Известно, что в зависимости от урожайности основных кормов и высоты снежного покрова, происходит регулярное перемещение кабана из одних районов и станций в другие (Раков, 1956; Бромлей, 1964; Кучеренко, 1976; Бромлей, Кучеренко, 1983; Дарман, 1990; Зайцев, Зайцева, 1990; Антонов, 1999; Данилкин, 2002; Игнатова, 2004), вероятнее всего именно этот фактор являлся основной причиной изменения обилия кабана на территории заповедника из года в год (рис. 8). Причиной резкого снижения обилия кабана в заповеднике в 2021 году может являться вспышка африканской чумы свиней в крае. Заболевание фиксируется на территории Приморского края с 2019 года (данные Россельхознадзора), в 2020 году эпизоотия была впервые зарегистрирована на территории национального парка «Земля леопарда» (наши данные). Несмотря на то, что заболевание не фиксировалось в заповеднике «Кедровая падь», вспышки АЧС в других частях юго-западного Приморья могли повлиять на численность животных, посещающих территорию заповедника в зимний период.

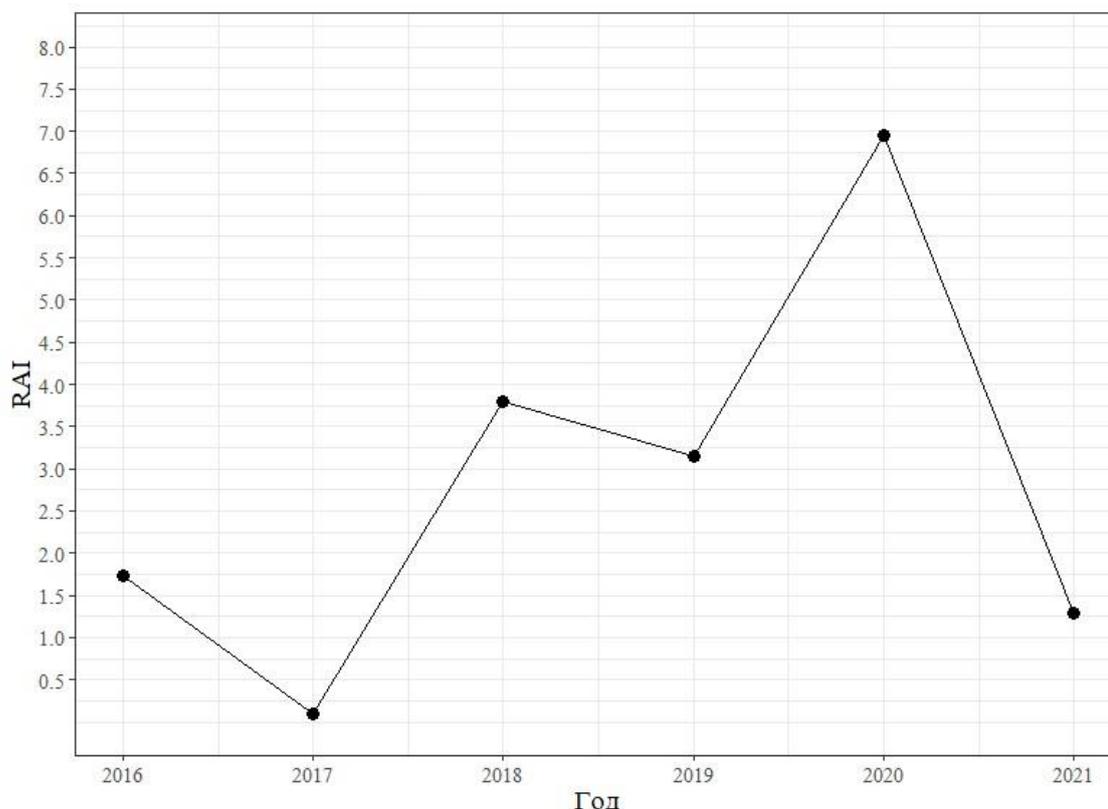


Рис. 8. Индекс относительного обилия кабана на территории заповедника «Кедровая падь» (2016 по 2021 гг.)

RAI – индекс относительного обилия.

Стадность. Показатель стадности возрастал с января по март, это связано с большим количеством самок с выводками, часто регистрируемых на территории заповедника в феврале и марте 2020 года. За шесть лет этот показатель составил 2,72 (таблица 2). Чаще всего в объективы фотоловушек попадались одиночные самки – 29,4 % встреч, и группы из поросят – 22 %. Такое большое количество групп из поросят без самок возможно объяснить только тем, что самки не попадали в поле зрения фотоловушек. Группы из самок с поросятами встречались в 19,1 % случаев, группы, состоящие из нескольких самок в 13,2 %. Одиночные самцы составили 7,3 % от всех встреч. Смешанные стада и группы из самок с самцами встречались в 1,4 % случаев. В 5,8 % встреч пол и возраст животных установить не удалось.

Таблица 2

Изменения стадности кабана в заповеднике «Кедровая падь» за учётный период с января по март (2016–2021 гг.)

Размер групп	Число групп по месяцам			За учётный период	
	I	II	III	Встреч	Доля от общего числа, %
1	17	8	8	33	48,5
2	5	2	3	10	14,7
3	1	3		4	5,8
4	3	3	2	8	11,7
5	1	1		2	2,9
6	1	2	3	6	8,8
8			3	3	4,4
9		1	1	2	2,9
Всего кабанов	53	59	73	185	
Всего групп	28	20	20	68	
Стадность	1,89	2,95	3,65	2,72	

Половозрастной состав. По данным фотоловушек, на одного самца приходилось 9,57 самок. Сеголетки составили 55 % от всех встреченных животных, взрослые самки встречались в 36 % случаев, доля самцов составила 4 % встреч и 5 % зафиксированных животных определить не удалось (рис. 9).

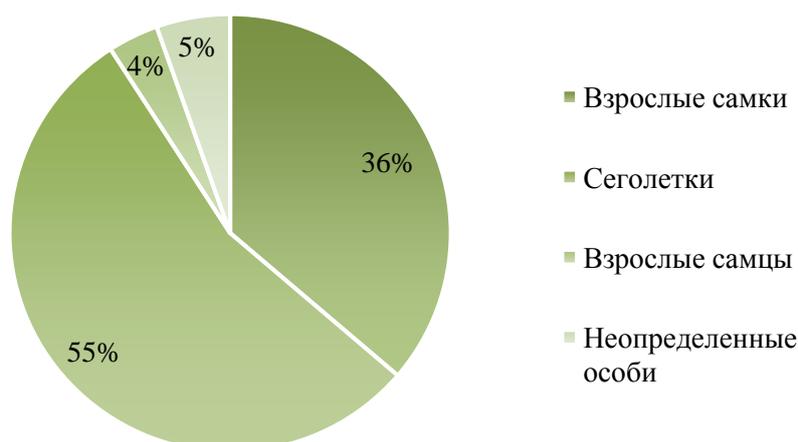


Рис. 9. Половозрастная характеристика кабана по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)

Суточная активность. Дикий кабан на территории заповедника «Кедровая падь» проявляет наибольшую активность в дневное время. Основные пики наблюдались в утреннее время с 8 до 9 и с 11 до 12 часов. Следующие всплески наблюдались вечером с 17 до 18 и с 19 до 20 часов. В ночное время значительных пиков активности животных этого вида не наблюдалось (рис. 10).

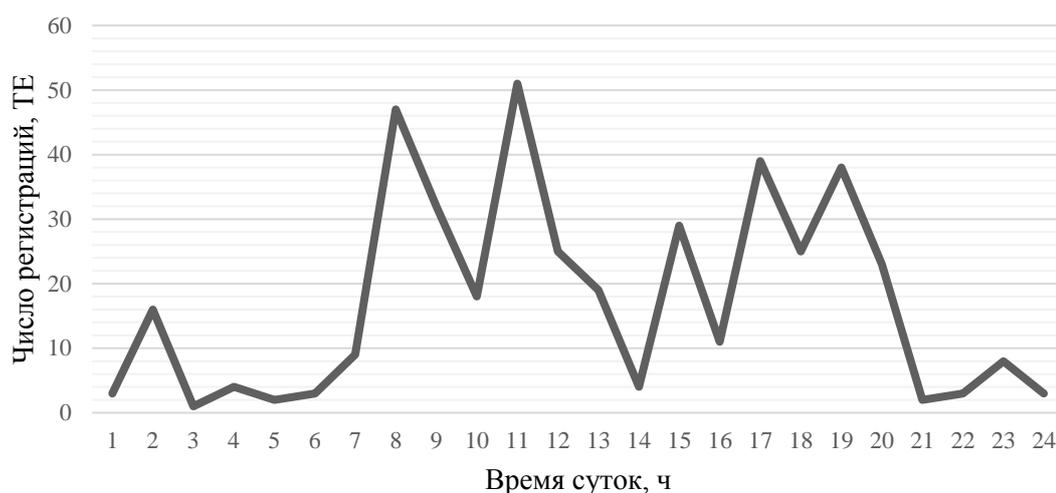


Рис. 10. Суточная активность кабана по данным фотоловушек (2016–2021 гг.)
 ТЕ – индекс относительного обилия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информация, полученная за три месяца учётного периода, хорошо отражает тренды изменения обилия массовых видов, таких, как пятнистый олень. Что касается копытных, численность которых на территории существенно меньше, то для более полной оценки состояния группировок этих животных необходимо либо устанавливать дополнительные «видоспецифичные» фотоловушки, нацеленные на специальное изучение отдельных видов, либо увеличивать срок работы уже существующих станций до года. То же самое касается изменений стадности. Информация о стадности, полученные фотоловушками за учётный период, позволяет говорить только о визуальном увеличении стадности пятнистого оленя и кабана от зимних месяцев к весенним. Для получения более достоверных трендов этого показателя в течении года необходимо, чтобы ловушки функционировали круглогодично.

Данные по половозрастному составу пятнистого оленя и косули, полученные в короткие сроки, отражают реально существующее соотношение между выделенными группами копытных, что подтверждается сравнениями с литературными данными, полученными ранее для юга Дальнего Востока (Бромлей 1956; Кучеренко, 1983; Дарман, 1986, 1990 Данилкин, 1999). В случае с кабаном, данные по половозрастному составу полученные в заповеднике отличаются от ранее опубликованных для этого региона (Антонов, 1999; Данилкин, 2002), что вероятнее всего связано с периодичностью заходов этого вида на территорию.

Достаточно полно отражается суточная активность животных, при круглогодичной установке фотоловушек также станет возможным наблюдать сезонную активность.

Данные, полученные с помощью фотоловушек, установленных специально для мониторинга дальневосточного леопарда, позволяют отслеживать изменения трендов обилия и некоторые популяционные характеристики копытных животных на территории заповедника. Однако, для получения более подробной информации о состоянии группировок животных, необходимо увеличить продолжительность срока работы фотоловушек до года. Подобный метод оценки изменения трендов обилия животных стоит применять в случае невозможности проведения учётов. Для уточнения реальной численности и плотности копытных раз в несколько лет рекомендуется использовать традиционные методы оценки численности животных (ЗМУ, авиаучет, прогон и так далее).

Список литературы

- Антонов А. Л. Некоторые особенности экологии кабана и создание новых особо охраняемых природных территорий в Сихотэ-Алине // IV Дальневосточная конференция по Заповедному делу. – Хабаровск, 1999. – С. 7–8.
- Арамилов В. В., Ленков И. А., Соколов С. А. Плотность населения копытных в ареале дальневосточного леопарда и амурского тигра // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – Киров, 2007. – С. 21–23.
- Бромлей Г. Ф. Уссурийский кабан. – М.: Наука, 1964. – 107 с.
- Бромлей Г. Ф. Экология дикого пятнистого оленя в Приморском крае // Сборник материалов по результатам изучения млекопитающих в государственных заповедниках. – Москва, 1956. – С. 148–215.
- Бромлей Г. Ф., Кучеренко С. П. Копытные юга Дальнего Востока СССР. – М.: Наука, 1983. – 305 с.
- Васильев Н. Г., Харкевич С. С., Шибнев Ю. Б. Заповедник «Кедровая падь». – М.: Лесная промышленность, 1984. – 86 с.
- Виткалова А. В., Шевцова Е. И., Матюхина Д. С., Седаш Г. А., Сторожук В. Б., Титов А. С., Петров Т. А., Марченкова Т. В., Дарман Ю. А. Мониторинг млекопитающих в ареале дальневосточного леопарда с помощью сети фотоловушек // Биологическое разнообразие: изучение и сохранение. – Хабаровск, 2020. – С. 21–24.
- Данилкин А. А. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Олени (Cervidae). – М.: ГЕОС. – 1999. – 600 с.
- Данилкин А. А. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Свиные (Suidae). – М.: ГЕОС. – 2002. – 309 с.
- Дарман Ю. А. Биология косули Хинганского заповедника: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М.: ВНИИ Природы, 1986. – 20 с.
- Дарман Ю. А. Млекопитающие Хинганского заповедника. – Благовещенск: Упр. изд-в, полиграфии и кн. торговли, 1990. – 163 с.
- Дарман Ю. А., Петров Т. А., Пуреховский А. Ж., Седаш Г. А., Титов А. С. Численность диких копытных животных в юго-западном Приморье // Вестник охотоведения. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 170–181.
- Емельянова А. А., Харитонов М. А., Андрианов А. В., Логинов С. Б. Особенности посещаемости пятнистым оленем (*Cervus nippon Temmink*) в условиях полувольного содержания в охотхозяйстве ФГБУ «Безбородовское ГООХ» // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». – 2016. – № 4. – С. 106–120.
- Зайцев В. А., Зайцева В. К. Структура групп кабана // 5 съезд Всесоюзного териологического общества АН СССР. – М. – 1990. – Т. 3. – С. 90.
- Игнагова Н. К., Христофорова Н. К., Чаус Н. А. Динамика численности кабана и косули в заказниках и охотничьих хозяйствах юго-запада Приморского края // Исследовано в России. – 2004. – Т. 7. – С. 1149–1161.
- Коркешко А. Л., Миролубов И. И. Государственный заповедник «Кедровая падь» // Заповедники Приморского филиала Государственного географического общества. Хабаровск: Дальневосточное краевое государственное издательство, 1936. – Т. 6, № 23. – С. 33–39.
- Коркишко В. Г. Видовой состав, численность и ее динамика хищных и копытных заповедника «Кедровая падь» // Современное состояние флоры и фауны заповедника «Кедровая падь» (Сборник научных трудов). Владивосток: ДВО РАН СССР. – 1992. – С. 119–142.
- Кучеренко С. П. Копытные млекопитающие Амуро-Уссурийского региона // Животный мир и охотничье хозяйство Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1976. – С. 97–125.
- Марченкова Т. В. Организация базы данных фотомониторинга ФГБУ «Земля леопарда» имени Н. Н. Воронцова // Биологическое разнообразие: изучение и сохранение. – Хабаровск, 2020. – С. 63–65.
- Мысленков А. И., Волошина И. В. Суточная активность пятнистого оленя (*Cervus nippon Temmink*, 1838) // Биологическое разнообразие: изучение и сохранение. – Хабаровск, 2020. – С. 76–78.
- Огурцов С. С. Обзор программного обеспечения для обработки и анализа данных с фотоловушек: последние новинки, работа с видео и ГИС // Nature Conservation Research. Заповедная наука. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 95–124.
- Пикунов Д. Г., Коркишко В. Г. Леопард Дальнего Востока. – М.: Наука, 1992. – 192 с.
- Раков Н. В. Некоторые особенности условий существования кабана на Сихотэ-Алине // Бюллетень МОИП. Отдел биологический – 1956. – Т. 61, № 1. – С. 13–22.
- Салманова Е. И., Костыря А. В., Джордж М. Д. Спектр питания дальневосточного леопарда *Panthera pardus orientalis* на юго-западе Приморского края России // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 84–89.
- Серёдкин И. В., Зайцев В. А., Гудрич Д. М., Микелл Д. Д., Петруненко Ю. К. Состав добычи и значение кабана (*Sus scrofa*) в питании амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) Среднего Сихотэ-Алиня // Успехи наук о жизни. – 2012. – № 5. – С. 77–93.
- Соколов В. Е., Герман В. К. Суточные ритмы активности млекопитающих: Цитологические и экологические аспекты. – М.: Наука, 1978. – 263 с.
- Hendry N., Mann C. Camelot—intuitive software for camera trap data management // bioRxiv. – 2017. – С. 203216.
- Kelly M. J., Holub E. L. Camera trapping of carnivores: trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia // Northeastern naturalist. – 2008. – Т. 15, N 2. – С. 249–262.

Moeller A. K., Lukacs P. M., Horne J. S. Three novel methods to estimate abundance of unmarked animals using remote cameras // *Ecosphere*. – 2018. – Т. 9, N 8: e02331.

Rowcliffe J. M. Field J., Turvey S. T., Carbone C. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition // *Journal of Applied Ecology*. – 2008. – Vol. 45, N 4. – С. 1228–1236.

Petrov T. A., Maksimova D. A., Marchenkova T. V. Darman Y. A. Assessment of ungulate populations in Kedrovaya Pad Nature Reserve, based on photomonitoring data // *Ekosistemy*. 2022. Iss. 30. P. 138–150.

Kedrovaya Pad Reserve is one of the oldest nature reserves in Russia. Rare feline species such as the Amur leopard and Amur tiger inhabit the territory. The main prey species of these predators are ungulates: the sika deer, wild boar and roe deer. Traditional methods of counting ungulates, such as snow-track count surveys, cannot be applied annually due to the frequent lack of snow cover during the winter period. A stationary network of 12 paired camera traps has been installed to study the leopard and tiger populations in the reserve since 2012. Camera traps are deployed for six months from November to May. Scientists annually collected data on rare predators together with data on ungulates using the photo-monitoring network. Camera traps were deployed at 12 locations, constituting an effort of 11615 trap days during six years (2016-2021) and, consequently, 32019 images of ungulates were captured. The analysis of photographic materials provided data on the abundance of ungulates, their dynamics, as well as herd size, sex and age structure and daily activity of ungulates in the reserve during the winter period. The research shows that in the studied protected area there is an increase in the abundance of sika deer, the density of roe deer is low and the population of wild boar depends on the availability of natural fodder and the epizootological situation of the region. The data obtained from camera traps installed to monitor the leopard and tiger make it possible to monitor changes in abundance trends and some population characteristics of ungulate species. It is recommended to use traditional counting methods every few years in order to clarify the actual population of animals.

Key words: sika deer, roe deer, wild boar, camera traps, methods of counting ungulates, relative abundance index.

Поступила в редакцию 24.06.22

Принята к печати 05.09.22