

На правах рукописи

Калинкин

КАЛИНКИН ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

**СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ И ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ
НАСЕЛЕНИЯ ОЛЕНЬИХ (CERVIDAE GRAY, 1821)
РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ**

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Киров – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова» и в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Алтайский государственный природный биосферный заповедник»

- Научный руководитель:** **Глушков Владимир Михайлович**
доктор биологических наук, старший научный сотрудник
- Официальные оппоненты:** **Казьмин Владимир Дмитриевич** доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный биосферный заповедник «Ростовский», ведущий научный сотрудник
- Мамонтов Виктор Николаевич** кандидат биологических наук, Институт биогеографии и генетических ресурсов, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени акад. Н.П. Лавёрова РАН, старший научный сотрудник
- Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Защита диссертации состоится 09 апреля 2020 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.024.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова» по адресу: 610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79

Тел./факс): (8332) 64-72-26, e-mail: vniiioz43@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова и на сайте института <http://www.vniiioz-kirov.ru>.

Автореферат разослан 11 февраля 2020 года и размещён на сайтах: <http://www.vniiioz-kirov.ru> и <https://vak.minobrnauki.gov.ru/advert/100047922>

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Соловьёв Вячеслав Альбертович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. На территории Республики Алтай обитают представители четырех видов семейства Оленьи: благородный олень (марал) *Cervus elaphus sibiricus* (Severtzov, 1873), лось *Alces alces* (Linnaeus, 1758), косуля сибирская *Capreolus pygargus* (Pallas, 1771) и северный олень лесного подвида *Rangifer tarandus valentinae* (Flerov, 1932). Их популяции в последние десятилетия претерпевают значительные изменения, проявляющиеся, прежде всего, в сокращении численности и ареала. На территории исследуемого региона охота разрешена только на марала и сибирскую косулю. Добыча лося и северного оленя запрещена. В настоящее время в республике нет охотпользователей, применяющих воспроизводственные мероприятия на современном уровне. Применяемые методы учета не адаптированы к горным условиям. Мониторинг состояния популяций охотничьих видов животных проводится только на ООПТ региона. Распределение разрешений организация охоты не отвечает запросам населения региона, здесь преобладает традиционный охотничий уклад.

Степень разработанности темы исследования. Изучением Оленьих на современной территории России в прошлом занимались Е.П. Кнорре, А.К. Федосенко, В.Е. Соколов, К.П. Филонов, М.Н. Смирнов и Ю.П. Язан, а применительно к горам Алтая – В.В. Дмитриев, Ф.Д. Шапошников и Г.Г. Собанский. Их работы содержат фундаментальные знания для современных исследований. В настоящее время различные аспекты биологии Оленьих изучают А.А. Данилкин, В.М. Глушков, Л.А. Колпащиков, в горах Алтая – териологи ООПТ региона. Относительно новое направление популяционных исследований с использованием автоматических фотокамер в настоящее время активно развивается специалистами, работающими на Дальнем Востоке (И.В. Середкин, А.Н. Рыбин), сотрудниками ИПЭЭ РАН имени А.Н.Северцова (Х.А. Эрнандес-Бланко), сотрудниками ООПТ европейской части России (С.С. Огурцов, Е.Ф. Ситникова и др.). В Алтае-Саянском экорегионе сотрудниками ООПТ А.А. Васильченко и И.П. Треньков (заповедник «Кузнецкий Алатау»), И.Л. Исаева (Хакасский заповедник), О.Я. Гармс (Тигирекский заповедник), Е.М. Ракин (Катунский заповедник). В Алтайском заповеднике работа с фотокамерами ведется с 2015 г., основное направление исследований – мониторинг состояния популяционных группировок копытных. При этом наряду с аккумуляцией опыта других регионов учитываются особенности, присущие Алтаю. Посещаемость солонцы копытными на территории Алтая изучали А.М. Паничев, Г.Г. Собанский и И.А. Филус.

В последние годы активно ведутся работы по совершенствованию учета животных методом ЗМУ (Глушков и др.), тем не менее, адаптацией его к условиям гор уделялось мало внимания. Получившие распространение в горных районах визуальные методы учета крупных млекопитающих не подходят для горно-таежной местности. Площадные методы трудоёмки, перспективными представляются различные маршрутные методики учета следов и использующие автоматическую фото- и звукорегистрацию. Кроме того, необходим поиск относительных индикаторов плотности населения.

Цель исследования. Изучить состояние популяционных группировок и факторов, оказывающих воздействие на население Оленьих Алтая, разработать рекомендации по рациональному использованию их ресурсов.

Задачи исследования:

1. выявить факторы, оказывающие лимитирующее воздействие на динамику численности Оленьих, определить механизмы их воздействия на охраняемых и эксплуатируемых территориях;

2. определить естественную емкость местообитаний и выявить тренды численности Оленых в условиях разрешенной охоты и на ООПТ;

3. апробировать новые методы учета и мониторинга группировок Оленых в условиях гор;

4. разработать рекомендации по совершенствованию мониторинга состояния популяций, снижению воздействия основных лимитирующих факторов и оптимизации хозяйственного использования ресурсов.

Научная новизна. Проведен анализ факторов, воздействующих на популяции Оленых Алтая в современных условиях. Проанализировано состояние популяции благородного оленя по снимкам с автоматических камер на солонцах с идентификацией особей, расчетом численности методом повторного (фото)отлова с созданием мониторинговой сети искусственных контрольных солонцов с учетом высотной поясности гор Алтая. Апробирован метод адаптации ЗМУ к горным условиям, учитывающий высотную поясность. Определена естественная емкость местообитаний на ООПТ и в охотничьих угодьях в течение среднеснежной зимы в условиях гор Алтая. Показана роль караганы древовидной как индикатора зимней плотности населения Оленых. Сделана попытка использования данных по ширине годичных колец на спилах стволиков караганы древовидной как индикатора степени кормового воздействия копытных в зимний период.

Практическая значимость. Сопоставление состояния ресурсов копытных животных и лимитирующих факторов среды в заповедниках и охотничьих угодьях уточняет значимость и особенности антропогенных воздействий на популяции, конкретизирует причины деградации ресурсов диких копытных животных на Алтае, методы снижения или нейтрализации вредных воздействий. Предлагаемые рекомендации по адаптации методики ЗМУ к горным условиям могут использоваться Комитетом по охране и рациональному использованию животного мира Республики Алтай, охотпользователями и ООПТ региона. Опыт оценки состояния группировок копытных с помощью автоматических фотокамер в местах агрегации позволяет подготовить рекомендации по их применению в целях охраны животных и контроля охоты. Выявление особенностей использования кормов благородным оленем в течение зимы на разной высоте и в разные по снежности зимы позволит охотпользователям с большей эффективностью размещать объекты биотехнии в угодьях.

Положения, выносимые на защиту.

1. Основной причиной происходящего на территории Республики Алтай сокращения численности диких копытных животных семейства Оленых служит высокое антропогенное воздействие.

2. При обработке данных учета в горных условиях предпочтительнее группировать выборочные данные в первую очередь по высотному уровню и экспозиции склона.

3. Выявленная предсказуемость трендов численности лося, марала и косули дает основание для корректировки стратегии и методов охраны и хозяйственного использования указанных видов в соответствии с логистическим типом роста популяций.

4. Большая функциональность относительных оценок численности копытных и меньшая по сравнению с абсолютными оценками стоимость их получения делают их более предпочтительными для осуществления мониторинга популяций в горных условиях.

Апробация работы. Материалы исследования были доложены на международной научно-практической конференции «Современные проблемы природопользования,

охотоведения и звероводства» (Киров, 2012), V Всероссийской конференции по поведению животных (Москва, 2012), научной конференции «Фундаментальные и прикладные исследования и образовательные традиции в зоологии» (Томск, 2013), всероссийской научной школе-конференции «Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования» (Пенза, 2016), международной научно-практической конференции «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства», (Киров, 2017), международной научно-практической конференции «Природа, культура и устойчивое развитие Алтайского трансграничного региона» (Усть-Кокса, 2017).

Личное участие автора. Автором лично заложены пробные площади по оценке состояния кормовых ресурсов, их использованию по местообитаниям, проведены тропления копытных с описанием питания, создана сеть контрольных солонцов, оборудованных автоматическими фотокамерами, и обработаны снимки. Проведены ЗМУ на заповедной и охотничьей территориях, проведена оценка расстояния до первого следа у населенных пунктов на опытной территории и ряде поселений республики, собраны и проанализированы полевые данные, созданы карты-схемы, графики и диаграммы.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 24 работы, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий из списка ВАК, одна коллективная монография и 20 публикаций в материалах тематических конференций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 190 страницах, состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы (201 источник, 19 из которых на иностранных языках). Работа иллюстрирована 71 рисунком и содержит 29 таблиц.

Благодарности. Выражаю признательность научному руководителю д.б.н., в.н.с. отдела экологии животных ВНИИОЗ В.М. Глушкову. Благодарю за содействие в исследованиях и методическую помощь к.б.н. Г.Г. Собанского, к.б.н. А.Я. Бондарева, декана географического факультета АГУ к.г.н. Н.И. Быкова, сотрудников ФГБУ «Алтайский государственный заповедник» С.В. Спицына и О.Б. Митрофанова. За организационную помощь благодарю администрацию Алтайского заповедника: директора И.В. Калмыкова, зам. по НИР к.п.н. С.В. Чухонцеву и зам. по развитию биосферной территории Т.А. Акимову, зам. директора по обеспечению А.Х. Шаманаева, за предоставление ведомственных данных – председателя Комитета по охране и рациональному использованию животного мира РА А.П. Ойношева, а также госинспектора А.В. Пономарева за помощь в проведении полевых исследований и сборе материала.

Материал и методы исследования. В процессе исследования были использованы материалы:

1. Комитета по охране и рациональному использованию животного мира Республики Алтай по численности и добыче диких копытных животных с 2008 по 2018 гг. и возвращенные охотниками корешки разрешений на добычу в сезоне 2013/2014 г.
2. Летопись природы Алтайского заповедника с 2002 по 2018 гг.
3. Отчеты Министерства сельского хозяйства Республики Алтай (состояние животноводства, мараловодства).
4. Отчеты Гидрометцентра Республики Алтай (климатические нормы по районам).

Методики: 1. Учет животных проведен по следующим методикам: ЗМУ (Приклонский, 1973), визуально на склонах, на модельных участках (Собанский, 1969). Апробирован и показал удовлетворительные результаты метод учета и обработки данных В.М. Глушкова (2014).

2. Оценка зон антропогенного отторжения животных вокруг населенных пунктов

произведена по площади не занятых животными в зимний период близлежащих угодий. Границы и площадь антропогенных зон определяли по параметру «расстояние от населенного пункта до встречи первого следа любой свежести» (Глушков, 2001), установленному по данным полевых наблюдений и методом анкетного опроса охотников. Схема антропогенных зон вокруг населенных пунктов по районам Республики Алтай выполнена с использованием программы QGIS 2.18.13 созданием переменного буфера.

3. Расчеты динамики плотности популяций диких копытных животных выполнены в рамках концепции *логистического*, зависящего от плотности, типа роста популяций с использованием видовых значений *потенциальной рождаемости* (R_{max}) и наблюдаемой плотности (1) (Уатт, 1971; Одум, 1986):

$P_{t+1} = P_t + R_{max} * P_t * (1 - \frac{P_t}{K})$, где (1) P_t – плотность населения, P_{t+1} – плотность на следующий год, R_{max} – потенциальная рождаемость, K – предельно возможная плотность населения.

При расчете модели использованы видовые показатели потенциальной рождаемости, взятые из литературы.

4. Оценка кормовой емкости угодий в различных типах обитания и в целом по району исследования рассчитана с использованием следующих параметров: масса корма, поедаемого животным в течение зимнего периода, и запас зимних кормов в местообитаниях (Данилов, 1951). Проведен расчет предельного (асимптотического) уровня плотности популяции вида, параметр K (Глушков, 2012).

5. Наблюдаемая годовая скорость роста популяции (R) вычислена по оценкам численности в смежные годы (Коли, 1979):

$R = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$, где (2) P_t – плотность населения, P_{t+1} – плотность на следующий год, R – скорость роста популяции.

6. Половозрастная структура группировок Оленьих определялась визуально, по следам жизнедеятельности, сообщениям корреспондентов, снимкам фотоловушек и снимкам с вертолета.

7. Оценка состояния группировки марала проведена на 11 природных и искусственных солонцах по снимкам с автоматических фотокамер 4 моделей: Keep Guard 760 NV (2 шт.), See For 2.6 cm (3 шт.), See For 2.6 GPRS (6 шт.), Boskon 530 (4 шт.) в период с 1 января 2015 г. по 31 декабря 2018 г. Было обработано 218679 снимков, на которых зафиксировано 3947 маралов. Обработка снимков проведена в программе FastStone, математическая обработка – в программе Excel 2007 и программной среде R 3.5.3. Для проверки данных на нормальность распределения использован критерий Шапиро-Уилка.

8. Плотность населения марала при оценке состояния группировки по снимкам с автоматических фотокамер на солонцах вычислена делением количества учтенных животных на контрольных солонцах на площадь учета. Как альтернативный вариант проведен расчет методом повторных регистраций по методу Петерсена-Линкольна, модифицированного Бейли (Bailey, 1951). Применены формулы (3, 4) расчета

численности и ошибки:

$$N = \frac{M(n+1)}{m+1} \quad (3)$$

Ошибка была рассчитана следующим образом: $SE_N = \sqrt{\frac{M^2(n+1)(n-m)}{(m+1)^2(m+2)}}$, где (4) N – численность животных, M – число первично зарегистрированных животных, m – число повторно зарегистрированных особей, n – число животных, зарегистрированных в следующий учет.

9. Сезонные особенности размещения животных на исследуемой территории изучены по данным ЗМУ, на маршрутах и на модельных территориях, по сообщениям корреспондентов и снимкам с автоматических фотокамер на территории заповедника.

10. Оценка состояния кормовой базы изучена методом пробных площадок, было обработано 30 серий общей площадью 11900 м² (Тимофеева, 1974; Дунин, Козло, 1992; Глушков, 2001).

11. Изучение рациона проведено методом тропления животных с описанием питания, отбором проб, с последующим пересчетом в воздушно-сухой вес.

12. Роль кормовых ресурсов разных высотных поясов в разные по снежности зимы определена методом моделирования распределения животных по высотным поясам в зимы с разным состоянием снежного покрова.

13. Реакция предпочитаемых кормовых объектов на объедание копытными определена на примере караганы древовидной *Caragana arborescens* Lam. на пробных площадях методом сравнения продуктивности модельных кустов, находящихся на разных стадиях онтогенеза (n=67) после объедания их маралом.

14. Возможность использования метода дендрохронологии для индикации кормовой нагрузки Оленых в историческом аспекте апробирована на 8 спилах стволиков караганы. После полученных результатов для увеличения достоверности данных на пробных площадях отобрано еще 132 спиля.

15. Прирост популяции к началу зимы определен по доле молодняка в выборках, полученных при визуальных наблюдениях, по следам и по снимкам с фотоловушек.

16. Изучение смертности животных проведено по останкам, найденным в природе, по сообщениям наблюдателей, по данным «Летописи природы» заповедника. Уровень смертности от легальной добычи определен по данным Комитета по рациональному использованию животного мира РА в сравнении с численностью.

17. Влияние животноводства на кормовые ресурсы оленых определено методом пробных площадок на разном удалении от скотоводческих стоянок и населенных пунктов (5 серий опытных площадок общей площадью 1600 м²).

18. Оценка комплексного антропогенного влияния вокруг населенных пунктов произведена по площади «антропогенной зоны», не используемой дикими копытными животными в снежный период. Границы антропогенных зон определены по значению параметра «расстояние от населенного пункта до встречи первого следа любой свежести» (Глушков, 2001), установленному по данным полевых наблюдений и методом анкетного опроса охотников (n=12). Площадь антропогенных зон определена с использованием программы QGIS 2.18.13 методом создания полигонов из переменного буфера вокруг населенных пунктов.

19. Для выяснения использования маралами кормов в разных высотных поясах закладывались пробные площади. Расчет модели выполнен в программе Excel 2007. За опытную площадку принята Прителецкая часть Алтайского заповедника площадью 89560 га. На ее территории выделены высотные уровни: низкогорья – от 434 м н. у. м. (уровень Телецкого озера) до 900 м н. у. м., среднегорья – от 900 м до 1500 м н. у. м., высокогорные леса – от 1500 м до 1800 м н. у. м. и подгольцовые – от 1800 до 2000 м н. у. м. Площадь высотных поясов и южных склонов определена программой QGIS 2.18, полигональным методом. За стартовую численность взяты реальные данные по учету животных на опытной территории за 2017 г., половозрастная структура и прирост к октябрю рассчитаны на основе данных с фотоловушек. Зимнее распределение марала и волка в разные по снежности зимы определено на основе данных, полученных при

анализе первичных материалов ЗМУ. При моделировании половозрастной состав погибших животных и гибель по месяцам были взяты пропорционально со статистическими данными Алтайского заповедника за последние 20 лет.

Таксономические названия даны в соответствии с работами В.Е. Соколова (1977, 1979).

Глава 1. Обзор местообитаний Оленых на территории Республики Алтай

Лось обитает преимущественно в местообитаниях с не резко расчлененным рельефом, с элементами болотных формаций, как облесенных, так и абсолютно безлесных. По высотным поясам он распространен в низкогорной черневой (общепринятое название – темнохвойной) тайге, среднегорных кедрово-пихтовых пойменных лесах, высокогорных тундровых формациях. Под влиянием человека в настоящее время придерживается преимущественно лесных местообитаний.

Благородный олень (марал) обитает в разнообразных по рельефу ландшафтах: от пологих до резко расчлененных горных массивов. Населяет все типы лесов региона, лесостепную зону, высокогорные тундры и тундростепи. По высотным поясам марал распространен от низкогорий до альпийского пояса. В открытых биотопах малочислен.

Сибирская косуля обитает в различных по рельефу местностях. Населяет преимущественно лесостепную зону, но встречается также в тайге и в высокогорных тундрах. По высотным поясам распространена от низкогорий до альпийского пояса.

Северный олень в настоящее время обитает в выположенных участках тундровых и лесотундровых формаций. Ранее отмечался в низкогорной черневой тайге, высокогорной лиственничной тайге, но в последние десятилетия встречается только в высокогорных альпийских тундрах и субальпийских лиственничных лесах.

В целом, представители семейства населяют большинство биотопов региона, за исключением расположенных в нивальном поясе.

Глава 2. Ресурсы и распространение Оленых в Республике Алтай

Лось отмечается в 7 из 10 административных районов республики, 70,6% поголовья обитает в лесных районах - Чойском и Турочакском. В открытых стадиях он сохранился только в труднодоступных и удаленных урочищах южной части Алтайского заповедника и Кош-Агачского района. Максимальная плотность населения лоса отмечается в Чойском районе – 0,3 ос./1000 га.

Марал отмечается по всей территории республики. Основное поголовье сосредоточено в 7 районах. Малочисленен в густонаселенных районах с развитым животноводством: Шебалинском, Майминском и Чемальском. Максимальная плотность населения отмечается в Чойском районе – 2,9 ос./1000 га.

Сибирская косуля встречается во всех районах. Большая часть поголовья (89,6%) обитает в 7 малоснежных районах. Минимальная плотность населения вида отмечается в лесном Турочакском районе – 0,3 ос./1000 га, максимальная – в Майминском 17,2 ос./1000 га в период зимней миграции с Алтайского края.

Северный олень достоверно встречается в Улаганском районе на территории Алтайского заповедника. Вероятно, еще одна небольшая группировка обитает в северо-восточной части Турочакского района. Общая численность северного оленя в республике оценивается в 150 – 200 особей.

Представители семейства Оленых населяют регион неравномерно, плотность их населения ниже возможной в имеющихся местообитаниях.

2.1. Роль ООПТ региона в сохранении Оленых и их местообитаний

Общая площадь особо охраняемых природных территорий в Республике Алтай составляет 23147,9 кв. км (25% территории, в том числе федерального значения –

49,5%, регионального значения – 50,5% площади ООПТ). Роль их в сохранении Оленьих весьма значима. Так, из трех очагов вероятного обитания редкого подвида лесного северного оленя два расположены на территории Алтайского заповедника. Группировка оленей, обитающих в общедоступных угодьях, не контролируется и подвергается усиленному антропогенному воздействию, что может привести к ее исчезновению. Лось, численность которого неуклонно сокращается, заселяет практически все благоприятные местообитания в Алтайском заповеднике; на прилегающих охотничьих угодьях его распространение имеет очаговый характер и зависит от доступности территории.

Плотность населения большинства (трех из четырех) представителей семейства Оленьих на территории Алтайского заповедника, охватывающего почти 10% площади республики, выше, чем на прилегающих охотничьих угодьях (таблица 1).

Таблица 1 - Плотность населения Оленьих на территории Алтайского заповедника и прилегающих охотничьих угодьях Турочакского и Улаганского районов, ос./1000 га

Вид	Алтайский заповедник	Охотничьи угодья
Лось	0,3	0,1
Марал	2,4	0,6
Косуля	0,4	0,5
Северный олень	0,2 (экспертная оценка)	0,03 (экспертная оценка)

Критерий Манна-Уитни показывает на достоверное отличие данных ЗМУ с заповедной территории и охотничьих угодий по копытным (марал, лось, кабан, кабарга) $W = 31,5$; $p\text{-value} = 0,037$, и показатели по заповеднику достоверно выше ($W = 31,5$; $p\text{-value} = 0,018$). При включении пушных видов критерий показывает отсутствие различий в выборках ($W = 110,5$; $p\text{-value} = 0,190$), здесь сказывается отсутствие спроса на пушнину и, как следствие, - близость показателей учета к таковым на охраняемой территории.

2.2. Опыт применения ЗМУ в условиях Алтайского заповедника с градацией местообитаний по высотному уровню территории

Общепринятый зимний метод учета охотничьих животных в горных условиях не работает или дает существенную ошибку. Одна из причин экологическая необоснованность использования градации местообитаний «лес, поле, болото» в горах. Например, условия обитания в высокогорном лесу и в лесах нижнего пояса гор значительно различаются как по запасу корма, так и по климатическому воздействию среды. Литературные данные (Формозов, 1946; Коротин, 2009) и полевой опыт указывают на существенные отличия в длине суточного хода животных при различных снежных условиях. На каждые 100 м подъема в горах температура воздуха понижается на 0,6 °С. Развитие растений зависит от суммарных температур и освещенности. Соответственно биомасса растений и, следовательно, запас кормов для фитофагов уменьшаются с высотой. Снижение температуры с подъемом в горы ведет к более раннему становлению и сходу снежного покрова, накоплению большей массы, что влияет на распределение животных по территории, по высотным поясам (Лопатин, 2016). Поэтому высотные уровни нами были экспериментально положены в основу адаптации ЗМУ к горным условиям в последние два зимних сезона.

Зимой 2017/18 г. в Алтайском заповеднике проведен расчет ЗМУ по высотным уровням. Для каждого участка показатели рассчитывались по высотным уровням. Пересчетный коэффициент применялся усредненный, полученный из Комитета по охране животного мира РА. В остальном использована общепринятая методика ЗМУ по Приклонскому (1972).

В результате исследований выявлено, что усредненный пересчетный коэффициент «не работает». На разных высотных поясах длина суточного хода животных будет различна, в зависимости от состояния снежного покрова. Предпочтительнее использовать метод расчета плотности по дистанциям между следами, разрабатываемый В.М. Глушковым. Учет по высотному уровню дает важную информацию по вертикальному распределению животных.

2.3. Модельная динамика численности Оленьих на охраняемых и общедоступных угодьях опытной территории

Чтобы понять особенности роста популяций Оленьих в условиях заповедного режима и в охотничьих угодьях потребовалось решить следующие задачи: выявить зоны антропогенного отчуждения, определить площадь местообитаний, населенных животными в критические по глубине снега зимы, рассчитать кормовую емкость зимних мест обитания оленьих, построить модель изменения численности оленьих.

Площади антропогенного отчуждения копытных. Влияние фактора беспокойства демонстрируется «расстоянием распугивания», которое у разных видов зависит от степени преследования их человеком и толерантности вида к антропогенному воздействию. *Лось* – редкий вид, активно преследуемый человеком. Следы лося в зимний период встречаются не ближе 12 км от крупных населенных пунктов района Июгач, Артыбаш и в 3 км – от малых поселений, несмотря на то что в их окрестностях имеются благоприятные угодья, в частности, молодые зарастающие вырубki. В заповеднике это расстояние меньше, единственный поселок не влияет на зимнее размещение лося из-за его удаленности от естественных мест обитания. *Марал* встречается на расстоянии 8 км от крупных населенных пунктов эксплуатируемых земель, в 3 км – от малых поселений при наличии благоприятных мест обитания, а в заповеднике – в 1 км от поселков и 0,5 км от кордонов. *Косуля* устойчива к антропогенным воздействиям и встречается на расстоянии 1 км от крупных и малых поселков, при отсутствии каких-либо полей с посевами кормовых культур у поселений на опытной территории и большей части республики. На охраняемой территории от кордонов заповедника косуля нередко держится в 500 м.

Зимние места обитания оленьих охватывают малоснежные станции, на которых позже устанавливается постоянный снежный покров или он быстро тает под воздействием солнца и ветра. Для лося это низкогорный и среднегорный пояса, для марала – низкогорья и склоны южной экспозиции среднегорного пояса, и для косули – южные склоны низкогорий. Что подтверждается материалами ЗМУ в многоснежные зимы.

Кормовая емкость зимних местообитаний. Расчет асимптотической плотности (К). Запасы кормовых ресурсов определены на экспериментальных площадках с экстраполяцией на подобные биотопы. Результаты исследования кормовой базы оленьих на опытной территории сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Кормовые ресурсы ключевых местообитаний и предельная плотность населения Оленьих на опытной территории

Вид, местообитания	Алтайский заповедник		«Телецкое» ООиР	
	Общий запас, тонн	К, особи/ 1 тыс. га	Общий запас, тонн	К, особи/ 1 тыс. га
Лось	1609,3	22,6	1621,6	20,1
Марал	993,0	19,2	1132,3	17,5
Косуля	134,1	8,8	140,2	6,7

Модель изменения численности. Исходя из полученных показателей предельной плотности для Оленьих опытной территории рассчитана модель динамики населения по формуле Уатта и Одума (1). Графики изменения плотности населения видов отображаются S-образной кривой, характеризующей логистический тип роста (рисунок 1). Графики показывают, что при отсутствии значительных изменений воздействия внешних факторов на популяции и их среду обитания показатели плотности предсказуемы в ближайшей перспективе и не имеют тенденции к резким изменениям, что характерно для видов с логистическим типом роста.

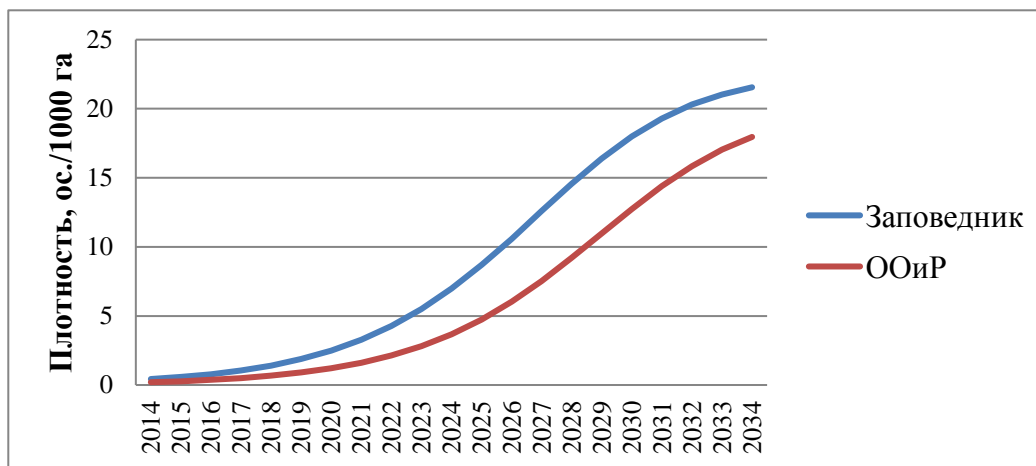


Рисунок 1 – График модельной динамики плотности населения лося на опытных территориях Алтайского заповедника и «Телецкого» ООиР

Таким образом, проведенные исследования показали, что показатели предельной плотности населения (К) копытных на охраняемых и эксплуатируемых землях по видам близки по значению. Графики модельной динамики численности показывают логистический тип роста. Предсказуемая динамика численности видов с логистическим типом роста позволяет проводить их учет не ежегодно, а через определенный период, особенно в труднодоступных урочищах.

2.4. Оценка состояния группировки копытных по данным автоматических фотокамер в местах агрегации

Расчет плотности населения, численности и скорости роста. Анализ снимков с камер, круглогодично работающих на контрольных солонцах, показал, что для учета копытных на солонцах оптимальны весенний (апрель - май) и осенний (октябрь - ноябрь) периоды, когда отмечается не только повышенная посещаемость, но и концентрация животных в нижней части гор, вызванная особенностями распределения снежного покрова, кормов и источников минерального питания. Концентрация большей части группировки маралов в низкогорьях способствует проведению оценки ее параметров без охвата всех населяемых животными местообитаний.

Анализ снимков с камер также позволяет проводить подсчет отдельных особей маралов выделением животных с четкими характерными признаками и отбором несходных особей по сочетанию признаков как у индивидуумов, так и у групп. Во избежание накопления системной ошибки первого типа подсчет особей нужно проводить только в определенном интервале, для удобства выбран интервал в один месяц. Наш опыт показал, что за этот период при существующей плотности населения марала в заповеднике, чаще всего удастся провести учет зверей, посетивших солонец с вероятным незначительным недоучетом самок, не выделяющихся по морфологическим признакам. Как альтернативный вариант, в 2018 г. проведен расчет методом повторного отлова по формуле (3, 4) Петерсена-Линкольна, модифицированного Бейли (1951).

Плотность населения марала была рассчитана делением числа учтенных животных на контрольных солонцах на площадь учета. Численность группировки получена экстраполяцией плотности на площади учета на всю опытную территорию. Площадь учета вычислена в программе QGIS 2.18.13. созданием постоянного буфера вокруг точек регистрации животных с радиусом 2200 м, из площади буфера были исключены не населенные маралом в период наблюдения территории (водные объекты, высотные пояса выше низкогорного), площадь учета составила от 3593 до 5125 га. За радиус буфера выбрано минимальное расстояние, деленное пополам, на котором на соседних солонцах не отмечалось повторных регистраций. Повторные регистрации отслеживались по самцам, как хорошо идентифицируемой и активно перемещающейся части группировки. Расстояние выявлено опытным путем. Площадь учета составила 12,1–17,3 % всех местообитаний, населенных маралом в период учета. Скорость роста группировки определялась отношением показателя численности текущего года к предыдущему. Результаты учета и скорости роста по весенним данным сведены в таблицу 3. Сравнение учетных выборок с помощью критерия Стьюдента указывает на различие их дисперсий (p-value: 0,0218).

Таблица 3 – Результаты учета маралов на солонцах методами повторного «отлова» и интервальной регистрации на контрольных участках в 2018 году

Метод	Весна		Осень	
	Особей	Станд. откл. (Se)	Особей	Станд. откл. (Se)
Повторный «отлов»	106	10,2	99	3,3
Интервальная регистрация	87	5,1	116	10

Метод интервального учета на солонцах может занижать результат по причине недоучета самок с распространенными признаками, индивидуальная идентификация которых затруднена. По данным фотоловушек в 2018 г. произошло некоторое снижение численности марала на опытной территории после многоснежной зимы 2017 года, что не соответствует результатам ЗМУ, указывающим на рост населения. Недостаточный объем учетных работ, связанный с дефицитом исполнителей, при учете методом ЗМУ заставляет усомниться в их результатах и больше доверять данным автоматических фотокамер. Для повышения точности учета необходимо увеличить количество контрольных точек и равномернее распределить их по опытной территории.

Половозрастная структура. Выделялись следующие группы зверей: взрослые самцы (M ad), взрослые самки (Fm ad), годовалые самцы (M 1+), годовалые самки (Fm 1+) и сеголетки (0+). Половозрастная структура маралов, посещающих солонцы, по месяцам года изменчива. Наиболее представительны выборки за периоды: апрель, май и октябрь, ноябрь. Достоверность повышается с накоплением данных. Пока получены усредненные показатели соотношения половозрастных групп по ключевым периодам за 4 года (таблица 4).

В весенний период самки в выборке преобладают над самцами (на 1 самца приходится 1,17 самок), осенью в октябре соотношение меняется – на 1 самца приходится 0,93 самки, доля самцов возрастает, но не выходит за пределы 95% доверительного интервала майской выборки ($30,1 < p < 46,3$). Среди годовиков осенью также отмечено преобладание самцов.

Выживаемость телят. Самки с телятами начинают регулярно посещать солонцы с сентября. Оптимальные периоды для сравнения показателей и расчета выживаемости телят – октябрь, ноябрь и апрель, май. Результаты исследований сведены в таблицу 5. До осени доживает в среднем 61,8% рожденных телят, до следующей весны – 42,7%.

Таблица 4 – Половозрастная структура группировки марала в ключевые периоды

Половозрастные группы, параметры	Апрель	Май	Октябрь	Ноябрь
M: ad	0,321	0,371	0,312	0,276
σ	0,467	0,483	0,463	0,447
SE	0,034	0,032	0,031	0,029
Fm: ad	0,406	0,439	0,339	0,333
σ	0,491	0,496	0,474	0,471
SE	0,036	0,033	0,032	0,03
M: 1+	0,064	0,050	0,100	0,134
σ	0,245	0,217	0,299	0,341
SE	0,018	0,015	0,020	0,022
Fm: 1+	0,08	0,136	0,072	0,106
σ	0,272	0,343	0,259	0,307
SE	0,020	0,023	0,017	0,020
J: 0+	0,128	0,005	0,176	0,150
σ	0,334	0,067	0,381	0,357
SE	0,024	0,005	0,026	0,023

Определение прироста группировки к началу зимы. Для рационального использования популяций копытных важно знать их прирост на момент начала эксплуатации, открытия сезона охоты. Использование данных с фотоловушек в местах концентрации позволяет получать такую информацию. При соответствующей организации уже в октябре, ноябре можно получить достоверные сведения о доле сеголетков в эксплуатируемой группировке. Корректность расчета конечной реальной скорости роста группировки к началу зимы на основе визуальных встреч взрослых лосей и телят осенью показана д.б.н. В.М. Глушковым (Глушков, 2016).

Таблица 5 – Число телят на одну взрослую самку за период 2015-2018 гг.

Год	Телят /1 самку, осень (n самок)	Телят /1 самку, весна (n самок)
2015	0,56 (18)	0,50 (16)
2016	0,40 (20)	0,37 (30)
2017	0,43 (14)	0,39 (13)
2018	0,50 (34)	0,20 (18)
В среднем	0,47(86)	0,28(77)

По формулам, приводимым автором в своей работе с использованием данных фотокамер можно рассчитать параметры прироста и ювенильной смертности группировки марала на начало зимы (таблица 6). Расчеты базируются на: весенней численности группировки (полученных методом фотоловушек), половозрастной структуре в весенний период (данные автоматических фотокамер), количестве телят в осенний период (данные автоматических фотокамер). Основываясь на показателях прироста популяции к началу зимы можно планировать уровень добычи, позволяющий поддерживать положительный тренд прироста или удерживать его на постоянном нулевом уровне.

Таким образом:

- данные с автоматических камер на солонцах позволяют оценивать состояние группировок благородного оленя и других копытных;
- оптимальные контрольные периоды регистрации для получения сравнительных показателей – это весенний (апрель - май) и осенний (октябрь - ноябрь);
- данные с фотоловушек можно использовать для относительной оценки динамики численности копытных, которая рассчитывается по изменению показателя –

индивидуальной активности животных на солонцах по годам;

Таблица 6 – Прирост и смертность молодняка в группировке марала на начало зимы

Год	Экспонента потенц. скорости роста на начало зимы, λp	Потенц. прирост, ос.	Реальный прирост, ос.	Смертность молодняка, ос.	Смертность молодняка, %
2015	1,317	108	61	48	44
2016	1,369	141	99	42	30
2017	1,241	95	41	54	57
2018	1,344	157	80	77	49

- плотность населения копытных определяется в ключевые периоды по данным с контрольных солонцов, расположенных в поясе сезонной концентрации животных;

- фотоловушками на солонцах оптимально отслеживать выживаемость (смертность) телят по трем периодам: отел (май-июнь), октябрь-ноябрь, апрель. В среднем, в группировке марала опытного участка до осени доживает 61,8% телят, до следующей весны – 42,7%;

- определение прироста группировки марала к началу зимы возможно на основе данных автоматических фотокамер за весенний и осенний периоды.

2.5. Оценка запасов кормов и их структура на опытных участках заповедника и общедоступных угодьях по высотному уровню территории

Для оценки ресурсов кормов на опытных территориях заложены 20 серий площадок в заповеднике общей площадью 7800 кв. м и 10 серий площадок в Телецком ООиР общей площадью 4100 кв. м в местах зимнего обитания оленей. Ресурсы оценивались для массового вида – марала. Обилие корма на 1 га по поясам гор на эксплуатируемых землях (Телецкое ООиР) выше, что объясняется преобладанием (около 60%) молодых лесов на месте старых вырубок, продуктивность которых выше старых перестойных лесов заповедника. Наиболее важным запасом обладают низкогорные южные склоны, их корма используются в самые критические по снежности зимы. Продуктивность для копытных этих стратегических угодий в заповеднике несколько ниже. Если учитывать ресурсы только предпочитаемых видов корма, то на охраняемой территории продуктивность 1 га местообитаний выше за счет преобладания в структуре кормов караганы древовидной *Caragana arborescens* Lam. Малопоедаемые корма (спиреи р. *Spiraea*, жимолости р. *Lonicera*, ольха серая *Alnus incana*) в структуре запасов на охраняемой территории занимают 32,5%, а на эксплуатируемых землях – 49,1%.

Продуктивность среднегорных местообитаний охотничьих угодий оказалась более чем в 3 раза выше, чем на заповедных землях по причине преобладания старых вырубок, а в заповеднике – перестойных кедрово-пихтовых лесов. Основу кормовых ресурсов в среднегорье Телецкого ООиР составляют рябина *Sorbus sibirica*, осина *Populus tremula* и ивы *Salix* sp. (78,0%), а в Алтайском заповеднике – смородина р. *Ribes*, черемуха *Prunus radus*, карагана и осина (50,3%). Для марала, продуктивность низкогорных склонов заповедника выше, чем в общедоступных угодьях за счет преобладания в структуре предпочитаемых видов. Продуктивность среднегорий в общедоступных угодьях выше за счет преобладания молодых лесов с доминированием березы. Поголовье марала, увеличившееся в среднегорных местообитаниях в течение обычных по снежности зим, не может обеспечить себя кормом в экстремально многоснежные зимы на низкогорьях общедоступных угодий. Различия кормовой продуктивности по высотным поясам и категориям угодий вызывают перемещения животных и приводят к повышенной смертности в годы с экстремально снежными зимами, но не вызывают изменений численности, имеющих характер тренда.

3.6. Рацион в зимний период

В рационе лося в высокогорьях доминируют карликовые ивы, березка низкая, побеги кедра, а в низкогорьях он более разнообразен и включает различные виды ив, побеги пихты *Abies sibirica*, черемухи, осины, березы и хвощ. При сравнении соотношений распространения кормовых растений в биотопах с рационом Оленьих проявляется зависимость последнего от структуры кормов в местообитаниях по предпочитаемым объектам питания. По обычным кормам такая зависимость выражена слабее, а по малопоедаемым – не отмечена. Для выявления достоверности различий обилия кормовых объектов в местообитаниях и в рационе животных применен непараметрический критерий Манна-Уитни. Четкие отличия присутствия в рационе и в местах обитания отмечены для не предпочитаемых видов корма у марала ($W = 1371$; $p\text{-value} = 8,121e-10$), лося ($W = 250$; $p\text{-value} = 3,642e-06$). У косули существенных различий не замечено ($W = 36$; $p\text{-value} = 0,1543$), что, видимо, связано с малой выборкой. Для предпочитаемых кормов критерий указывает на отсутствие значимых отличий присутствия в рационе и местообитаниях: марал ($W = 1742,5$; $p\text{-value} = 0,3669$), лось ($W = 152,5$; $p\text{-value} = 0,7746$), косуля ($W = 64$; $p\text{-value} = 0,6636$). Для обычных, средних по предпочитаемости кормов критерий указывает или на отсутствие различий у косули ($W = 35$; $p\text{-value} = 0,7914$), что может быть связано с малой выборкой, или на незначительные отличия на грани значимости, как у лося ($W = 124$; $p\text{-value} = 0,0453$). Четкие отличия выявлены у марала ($W = 1228,5$; $p\text{-value} = 2,583e-06$), но с меньшей достоверностью, чем для предпочитаемых видов корма.

Таким образом, рацион *лося* в зимний период на заповедной и общедоступной территории существенно не отличается, в нем преобладают ивы, черемуха, пихта и осина. В рационе *марала* в низкогорных поймах преобладают ивы, черемуха, осина и высокостебельчатые травы. По низкогорным солнечным склонам в заповеднике доминируют карагана, осина и кизильник черноплодный. В Телецком ООиР: ивы, рябина, карагана, осина, высокостебельчатые травы. В среднегорье марал питается преимущественно смородиной, эпифитными лишайниками, черемухой, осинной, высокостебельчатыми травами и стожками пищухи *Ochotona alpina*, в высокогорье – эпифитными лишайниками и стожками пищух. *Косуля* в зимний период поедает преимущественно побеги ивы, смородины, черемухи, осины и травяную ветошь как на охраняемой, так и на общедоступной территории. В рационе северного оленя, по литературным данным, преобладают эпифитные и наземные лишайники. Коэффициент Манна-Уитни, применённый для сравнения долей видов корма в рационе оленьих и в местах их обитания, указывает на отсутствие существенных отличий по предпочитаемым видам корма ($W = 3851,3$; $p\text{-value} = 0,2892$) и на наличие различий по не предпочитаемым кормам ($W = 3484$; $p\text{-value} = 3,386e-15$).

2.7. Использование источников минерального питания

Анализ данных с фотокамер, расположенных у источников минерального питания на разных высотных уровнях, показал различную предпочитаемость их копытными. Это обусловлено не только различным составом микро- и макроэлементов (Паничев, 1990), но также их высотным расположением и доступностью в течение года. Высокогорные солонцы посещаются преимущественно в июне-августе, а среднегорные – в августе-октябре, у низкогорных пик приходится на май-июнь (рисунок 2). В среднем за год маралы проводят больше времени на среднегорных солонцах (75 минут), на низкогорных – 60 минут и на высокогорных – 64 минуты, что можно объяснить лучшей защитностью солонцов в среднем поясе гор в сплошных массивах леса. Высокогорные

и низкогорные солонцы нередко располагаются в открытых биотопах. Активность (число регистраций/1 ловушко-сутки) существенно ниже у высокогорных источников минерального питания (рисунок 3). Чем выше в горы, тем ниже значение медианы этого показателя, а дисперсия и «выбросы» - больше на среднегорных солонцах.

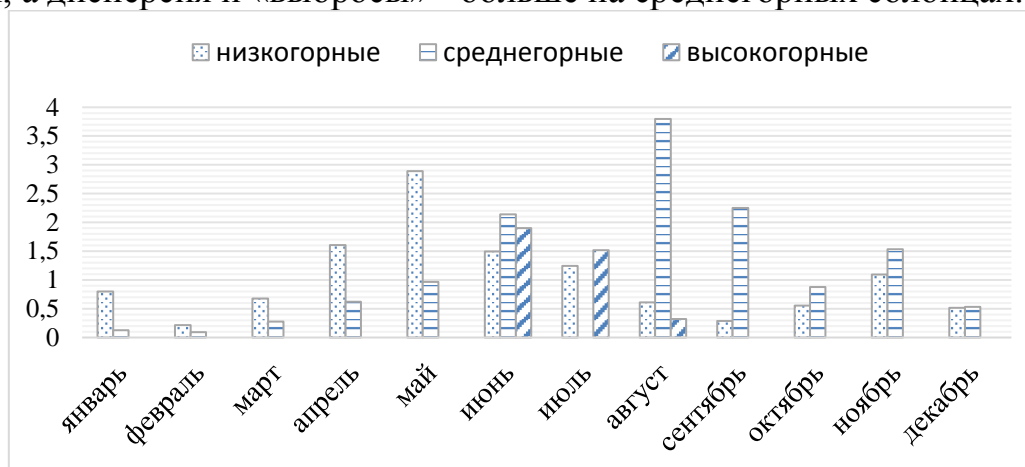


Рисунок 2 – Годовая динамика посещаемости маралами солонцов, расположенных на разной высоте (регистраций/1 ловушко-сутки)

Также с высотой снижается активность посещения источников минерального питания маралухами с телятами и возрастает активность самцов, что соответствует особенностям их сезонного распределения и доступности солонцов, зависящей от глубины снежного покрова. Низкогорные солонцы используются круглогодично и медиана их посещаемости выше по значению, чем таковая на других высотных уровнях.

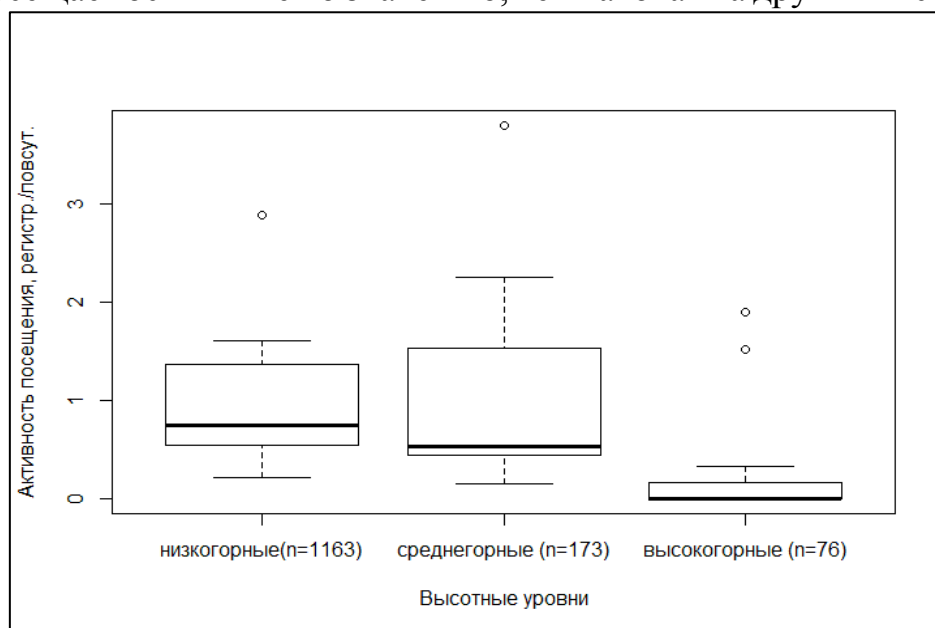


Рисунок 3 – Активность посещения солонцов на разных высотных уровнях

Активность маралов разных половозрастных групп на солонцах различается. Самки посещают источники минерального питания почти в два раза чаще и проводят на них, по значению медианы, больше времени, чем самцы. Дисперсия показателя «среднее время, проведенное на солонце» у быков выше, чем у самок. Чем выше расположены солонцы, тем реже они посещаются самками с телятами. Осенью и зимой, в сезон охоты, на солонцах в нижнем поясе гор чаще и дольше по времени бывают маралухи с сеголетками, поэтому охрана урочищ, где расположены природные низкогорные источники минерального питания имеет особенно важное значение. Солонцы, особенно низкогорные, являются хорошими точками для мониторинга состояния популяций копытных.

2.8. Использование кормов по поясам гор в различные по снежным условиям зимы

Роль пастбищ по поясам гор в различные по снежности зимы выяснена на примере модельной группировки марала на опытном участке Алтайского заповедника. На рисунке 4 приведена динамика плотности населения марала и использования кормовых ресурсов высотного уровня в течение среднеснежной зимы.

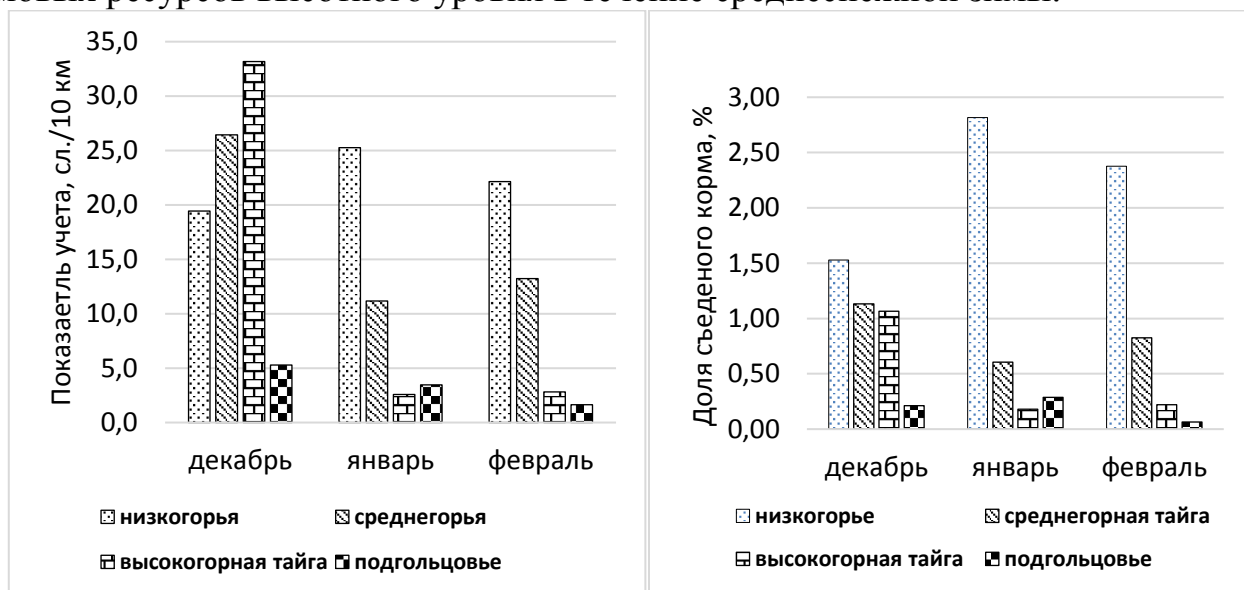


Рисунок 4 – Динамика плотности населения и использования кормовых ресурсов высотных уровней на примере среднеснежной зимы

В малоснежные зимы основная нагрузка приходится на среднегорные пастбища, используется 8,8% доступных веточных кормов, активно используются не веточные корма. В среднеснежные зимы нагрузка со среднегорных пастбищ снижается незначительно (6,1%), возрастет использование кормов низкогорий до 12,6%. В многоснежную зиму максимальная нагрузка приходится на южные склоны низкогорного пояса, где к концу зимы поедается 26,8% веточных кормовых ресурсов, травы практически не используются. В очень многоснежные зимы используется 40,5% кормов на низкогорных южных склонах. Для расчета параметра K (верхний, асимптотический уровень плотности при логистическом типе роста популяций) необходимо использовать данные по запасу кормов на низкогорных световых склонах.

2.9. Карагана древовидная как индикатор плотности населения Оленьих

Присутствие караганы в зимнем рационе Оленьих. В зимнем питании копытных горной части Алтая значительную долю занимают: ивы, осина, караганы древовидная и кустовидная. При троплении маралов в феврале в низкогорном поясе Прителецкой части карагана составила 89%, при ее доле в структуре кормовых ресурсов урочища 83%, полученным по данным с контрольных площадей. При троплении маралов на западном побережье Телецкого озера, где карагана в структуре кормовых запасов составляет 2%, ее доля в рационе – 30,5%. В среднегорной тайге на солнечных склонах доля этого кустарника в рационе также преобладает над долей ее в ресурсах местообитаний (по материалам троплений и контрольных площадок). Критерий Манна-Уитни указывает на отсутствие достоверных отличий присутствия караганы в рационе марала и в местообитаниях ($W = 13$; $p\text{-value} = 0,4632$), тот же самый результат дает критерий и при применении его для оленьих в целом ($W = 29$; $p\text{-value} = 0,7911$).

Проведен регрессионный анализ модели зависимости коэффициента поедаемости кустов караганы маралами в зимний период от таких предикторов как снежность зим, стадия онтогенеза, место произрастания (переменные независимых предикторов для

анализа переведены в количественные дискретные данные). Анализ показал достоверность выбранной модели при $p\text{-value}: <2,2e-16$. Модель охватывает 41% дисперсии коэффициента ($R\text{-sq. adj.}: 0,41$) и описывается уравнением:

$Y=36,7 - X_{st.ont} \times 13 - X_p \times 4,9 + X_{sn} \times 25$, где Y – коэффициент поедаемости, $X_{st.ont}$ – числовое выражение стадии онтогенеза, X_p – числовое выражение места произрастания, X_{sn} – числовое выражение снежности зим.

Из уравнения следует, что при изменении стадии онтогенеза на один уровень коэффициент поедаемости снижается на 13% (95% доверительный интервал -18,00; -8,01; $p\text{-value}:0,0000006$) при неизменных остальных показателях, а при смене места произрастания караганы со степного участка на лес коэффициент поедаемости снижается на 4,9% (95% доверительный интервал -9,40; -0,33; $p\text{-value}:0,036$).; увеличение снежности зим (1 – малоснежная зима, 2 – среднеснежная, 3 – многоснежная) коэффициент поедаемости растет на 25% (95% доверительный интервал 20,33-29,62; $p\text{-value}:< 2e-16$). Интерсепт указывает, что без влияния указанных предикторов коэффициент поедаемости караганы маралами будет составлять 36,7% (95% доверительный интервал 17,08-2p-value:0,0003). Из анализа следует, что маралы чаще поедают побеги караганы на открытых склонах, предпочитают молодые кусты и больше используют кормов в многоснежные зимы, что в целом было ожидаемо.

Карагана древовидная – распространенный и предпочитаемый зимний корм Оленьих Алтая. Она может служить индикатором обилия копытных в зимний период в прошедшем году. Ее также можно и нужно использовать для улучшения кормовой ёмкости угодий путём посадки в благоприятных для неё условиях.

Глава 3. Факторы, влияющие на динамику численности Оленьих

Для понимания влияния различных факторов на распределение представителей семейства Оленьи по территории Республики Алтай проведен корреляционный и регрессионный анализ моделей, объясняющих дисперсию плотности населения отдельных видов в программной среде R. Предикторы моделей подразделены на естественные и антропогенные по своему происхождению.

3.1. Воздействие естественных факторов

При регрессионном анализе влияния естественных факторов в первоначальную модель включены следующие предикторы: плотность населения волка, средняя высота над уровнем моря, сумма осадков в виде снега, лесистость района, средняя температура в зимний период. Оптимальная модель для лося, полученная при расчете, состоит из таких предикторов как плотность населения волка, сумма осадков в виде снега и средняя зимняя температура. Она объясняет 83% дисперсии плотности населения вида по республике ($R\text{-sq. ad}: 0,8346$), при $p\text{-value}: 0.0012$. Значение интерсепта не достаточно достоверно, в 12% случаев оно не соответствует модели, кроме того значения его 95% доверительного интервала включает 0 (-0,0752; 0,5284), поэтому им можно пренебречь. Тоже самое относится и к коэффициенту предиктора средняя зимняя температура ($p\text{-value}: 0,1452$; 95% интервал -0,0181; 0,0033). Коэффициент плотности населения волка указывает на то, что при увеличении его значения на одну особь на 1000 га, плотность населения лося снизится на 0,82 ос./1000 га (95% доверительный интервал -0,8151; -0,0077), а при росте количества осадков в виде снега на 1 мм плотность населения лося увеличивается на 0,000056 ос./1000 га (95% доверительный интервал 0,000056; 0,00163). Полученная модель описывается следующим уравнением:

$Y_{al}=0,000056 \times X_{sn} - 0,82 \times X_{can}$, где Y_{al} – плотность населения лося, X_{sn} – количество осадков в виде снега, X_{can} – плотность населения волка.

Таким образом, наиболее высокая плотность населения лося в республике регистрируется в многоснежных районах с низкой плотностью населения волка. Такая закономерность объясняется не столько избеганием хищничества волка, сколько благоприятными кормовыми и защитными условиями в районах с глубоким снежным покровом (Чойском, Турочакском), где обычны обширные вырубki на разных стадиях зарастания. Анализ закономерности распределения волка по районам указывает на предпочтительность им малоснежных местообитаний ($R\text{-sq. adj.}: 0,55$; при $p\text{-value}: 0.0254$). Это объясняет низкую долю лося в питании волка в республике.

Оптимальной модели, объясняющей распределение по административным районам, марала, в зависимости от указанных факторов не выявлено. Это означает, что включенные в анализ предикторы не оказывают определяющего воздействия на вид. Корреляционный анализ указывает на связи средней силы – отрицательную с плотностью населения волка и положительную с количеством осадков в виде снега, что может быть результатом избегания хищничества. Оптимальная модель, объясняющая распределение косули по районам республики в зависимости от влияния естественных факторов, включает такие предикторы как: сумма осадков в виде снега и средняя высота над уровнем моря. Она объясняет почти 42% дисперсии плотности населения вида по республике ($R\text{-sq. adj.}: 0,4174$), при $p\text{-value}: 0.0472$. Значение интерсепта равно 18,6 и означает плотность населения косули без влияния указанных предикторов; при $p\text{-value}: 0,0061$, (95% доверительный интервал 7,0090; 30,2555). Коэффициент количества осадков в виде снега недостаточно достоверен, в 25,8% случаев он не соответствует модели, кроме того его 95% доверительный интервал тоже включает в себя 0 (-0,0708; 0,0219), поэтому его значением пренебрегаем. Коэффициент средней высоты указывает на то, что при увеличении ее значения на 1 м, плотность населения косули снижается на 0,0069 ос. /1000 га, при $p\text{-value}: 0,0244$ (95% доверительный интервал -0,0121; -0,0016). Полученная модель описывается следующим уравнением:

$Y_{cap} = 18,63 - 0,0069 \times X_{sv}$, где Y_{cap} – плотность населения косули, X_{sv} – средняя высота над уровнем моря.

Таким образом, наиболее высокая плотность населения косули по республике в зимний период отмечена в низкогорных районах.

Оптимальной модели, объясняющей распределение по районам лесного подвида северного оленя в зависимости от указанных факторов, не выявлено. Известно, что возможность обитания лесного подвида северного оленя определяется наличием эпифитных и наземных лишайников в местообитаниях, что характерно для очагов современного обитания (Турочакский и Улаганский районы), где вид обитал ранее. За их пределами северный олень за последнее столетие встречался лишь эпизодически.

Волк – основной хищник, влияние которого способно оказать значимое воздействие на численность и структуру популяций копытных. Часть волчьих семей специализируется на добыче домашних животных, но даже в скотоводческих районах есть волки, специализирующиеся на добыче диких копытных. Считается, что марал – наиболее удобный пищевой объект для волка Алтая (Бондарев, 2002). В Алтайском заповеднике за последние 18 лет (2002-2018) обнаружено 167 трупов марала, погибших по различным причинам, из них 80% было добыто волками. Если среди причин гибели этих копытных в 30-е годы волки просто не значились, то к концу 80-х годов они стали основной причиной их смертности (Собанский, 2005). Из 130 маралов, добытых этим хищником за 18 лет в Алтайском заповеднике, 80 особей было задавлено в течение семи многоснежных зим (в среднем 11 маралов в год). Из них 56,9% – это взрослые маралухи,

9,2% - взрослые самцы и 33,9% - сеголетки. В малоснежные и среднеснежные зимы в среднем за год добывалось пять особей. В половозрастной структуре маралов, добытых волками в немногоснежные зимы, распределение по полу и возрасту относительно равномерное: самки – 36,8%, самцы – 34,2%, сеголетки – 29%. В многоснежные годы волками добывается 92,5% маралов, тогда как в немногоснежные – лишь 82%.

3.2. Влияние антропогенных факторов

Применительно к популяциям Оленьих Алтая, в качестве основных факторов, подавляющих их существование, отмечены: легальная и нелегальная охота, пастбищное животноводство, комплексное антропогенное воздействие вокруг населенных пунктов, ведение лесного хозяйства и трансформация угодий.

Для регрессионного анализа влияния антропогенных факторов в первоначальную модель включены следующие предикторы: плотность населения человека, посещаемость района туристами, плотность населения с/х животных, наличие оружия у населения, комплексное антропогенное воздействие вокруг населенных пунктов. Такие факторы как охота и браконьерство в анализ не включены по причине их прямой зависимости.

Из выбранных предикторов оптимальной модели для распределения лося и марала по районам не выявлено. По литературным данным и личным наблюдениям наиболее существенное влияние на население лося и марала оказывает браконьерство.

Оптимальная модель, объясняющая распределение косули по районам республики в зависимости от влияния антропогенных факторов, включает такой предиктор как плотность населения человека. Она объясняет 71% дисперсии плотности населения вида ($R\text{-sq. ad: } 0,7137$), при $p\text{-value: } 0,00065$. Значение интерсепта равно 2,2; показывающего плотность населения косули без влияния человека ($p\text{-value: } 0,053$ на грани достоверности), значения его 95% доверительного интервала включает 0 (-0,0312; 4,4305), поэтому им можно пренебречь. Коэффициент плотности населения человека указывает на то, что при увеличении ее на 1 чел./1000 га, плотность населения косули увеличивается на 0,0733 особи/1000 га, при $p\text{-value: } 0,0007$ (95% доверительный интервал 0,0407; 0,1058). Полученная модель описывается следующим уравнением:

$$Y_{cap} = 0,0733 \times X_h, \text{ где } Y_{cap} \text{ – плотность населения косули, } X_h \text{ – плотность населения человека по районам республики.}$$

Таким образом, наиболее высокая плотность населения косули регистрируется в районах с высокой плотностью населения человека – Майминском, Шебалинском, Чемальском. Люди целенаправленно не создают благоприятных условий для обитания косули и на территории республики нет охотничьих хозяйств, применяющих биотехнические мероприятия в значимом объеме.

В республике разрешена охота на косулю в осенне-зимний период, на марала с растущими рогами - летом и на быков - в период рева в осенне-зимний период. Охота на лося запрещена в горной части Алтая с 2006 г., на северного оленя – примерно с середины XX века. Квота отстрела марала по республике составляет 3,5% весенней численности, фактически отстреливается в среднем с 2012 г. 2,1 %. Квота на косулю – 5,1 %, добывается – 2,9%. Статистика возврата разрешений не отражает фактическое число добытых животных. Возрастной состав добытых маралов и косуль значительно отличается от регламентированного квотой. По обоим видам животных более полно реализуется квота на взрослых особей. Состав добычи по полу правилами не регламентируется, тем не менее, среди молодых животных преобладают самки, а среди взрослых – самцы. Из материалов опроса охотников региона установлено, что в среднем при охоте с разрешением на одну лицензию добывается 2-3 марала и 3-5 косуль. Браконьерами без разрешений добывается

марала столько же, а косули в 2 раза больше, чем при охоте с разрешениями (сходная тенденция отмечена и в других регионах России). Охотники на марала, также, как и браконьеры, стремятся добывать взрослых животных, преимущественно быков. В результате такой избирательности добычи, доля взрослых самцов в популяции ниже оптимальной, что может снижать напряженность полового отбора, генетическую разнородность популяции, продуктивность и численность стада. В республике только человек изымает из популяции 12,3% весенней численности благородного оленя и 38,3% – косули, что близко к среднему по России приросту (Данилкин, 2009).

Влияние животноводства на диких копытных проявляется в следующем:

- домашний скот находится на одном трофическом уровне с представителями семейства Оленьи и выступают прямыми конкурентами за объекты питания;
- распугивание и охота, производимая пастухами с собаками;
- ограждения выпасов, покосов препятствуют естественным миграциям и размещению животных.

В снежный период возрастает площадь вытеснения диких животных из угодий вокруг населенных пунктов под влиянием комплексного воздействия: постоянного преследования охотниками, бытовой и производственной деятельности населения, интенсивного движения транспорта, случайного вспугивания. Радиус антропогенной зоны увеличивается с увеличением количества жителей в населенном пункте. У небольших поселений, к тому же не имеющих в зимний период постоянных подъездных путей, олени встречаются не далее 2-3 км. В поселках с населением около 1000 жителей граница используемой животными территории отодвигается, по лосю – на 12 км, по маралу – на 8 км, по косуле – на 1 км. У столицы республики Горно-Алтайска (около 50 тыс. жителей) следов лося не встречается вообще, маралы встречаются не ближе 20 км, косули – 5 км.

ВЫВОДЫ

1. Экологическая плотность населения Оленьих значительно ниже предельно возможной, как на охраняемой, так и на общедоступной территории. Основные сдерживающие рост численности факторы: нерациональная и незаконная охота, пастбищное скотоводство, комплексное антропогенное воздействие вокруг населенных пунктов. Отмечена деградация популяций северного оленя и лося, отсутствие роста численности благородного оленя и мигрирующей формы сибирской косули.

2. При разработке и адаптации методик учета численности копытных в горных условиях необходимо учитывать высотный уровень и экспозицию склонов местообитаний.

3. Логистический тип роста численности населения оленьих позволяет прогнозировать изменения в определенном диапазоне, а, следовательно, и планировать добычу, охранные и воспроизводственные мероприятия. Предсказуемый тренд изменения численности позволяет совместить постоянный относительный учет с периодическим абсолютным.

4. В труднодоступных для человека, горных ландшафтах, где переход на периодический абсолютный учет особенно актуален, способом получения ежегодных относительных оценок численности может служить фоторегистрация животных автоматическими камерами, а также степень объедания кормовых объектов в местах зимнего обитания.

Рекомендации по эксплуатации ресурсов копытных в Республике Алтай

Необходимо: добиться сокращения уровня браконьерства. Перепромысел группировок всех видов оленьих происходит на фоне низкого лимита изъятия марала,

косули и полного запрета добычи лося и северного оленя; усилить охрану ключевых мест обитания видов; создать единую систему мониторинга популяций диких животных на базе существующих ООПТ, Комитета по охране и использованию животного мира РА и охотпользователей; при проведении ЗМУ градацию местообитаний проводить по высотным поясам; проведение абсолютного учета численности 1 раз в 5 лет. В промежутках применять относительную оценку численности охотничьих животных (Глушков, 2016); проводить семинары для охотпользователей по рациональному ведению охотничьего хозяйства и передовому опыту; организовать мониторинг и охрану группировок косули в период миграций; ввести обязательность сдачи вместе с заполненным разрешением на охоту фотоснимка, подтверждающего добычу животного.

Список публикаций по теме диссертации

Статьи в журналах из списка ВАК и МБД

Калинкин Ю.Н. Оценка кормовой базы оленьих (Cervidae) в Северо-Восточном и Восточном Алтае // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2013. № 4. С. 48-52.

Panichev A.A., Seryodkin I.V., **Kalinkin Y.N.**, Makarevich R.A., Stolyarova T.A., Sergievich A.A., Khoroshikh P.P. Development of the “rare-earth” hypothesis to explain the reasons of geophagy in Teletskoye Lake are kudurs (Gorny Altai, Russia) // Environmental Geochemistry and Health, 2018 40(4): 1299-1316. doi.org/10.1007/s10653-017-0056-x.

Калинкин Ю.Н. Опыт использования данных с автоматических фотокамер на солонцах для оценки состояния группировки благородного оленя *Cervus elaphus sibiricus* в Алтайском заповеднике // Вестник охотоведения, 2019, Т.16. № 2. С. 111-118.

Наиболее значимые работы, опубликованные в других изданиях

Красная книга Республики Алтай: Животные / ред. А.В. Бондаренко — Горно-Алтайск: Изд-во ГАГУ, 2017. — 368 с. (**Калинкин Ю.Н.**: глава «Северный олень» С. 318-321).

Калинкин Ю.Н. Опыт учета копытных методом повторного оклада в Алтайском заповеднике // О состоянии и перспективах развития сети ООПТ в республике Алтай: материалы межд. научно-практ. конф., посвященной 75-летию Алтайского заповедника. - Горно-Алтайск, 2008. С. 121-125.

Калинкин Ю.Н. Факторы, лимитирующие численность копытных республики Алтай // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы межд. научно-практ. конф., посв. 90-летию ВНИИОЗ им проф. Б.М. Житкова. – Киров, 2012. С. 101-103.

Калинкин Ю.Н. Современное состояние численности копытных Алтайского заповедника // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2013. Т. 22. Вып. 4. С. 102-107.

Калинкин Ю.Н. Антропогенное влияние на питание оленьих Северо-Восточного Алтая. Хакасский заповедник // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири. Вып.4. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 47-50.

Калинкин Ю.Н. Северный олень Алтайского заповедника: история, современное состояние группировки // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона: матер. IV Межд. научно-практ. конф. – Кызыл, 2015. С. 9-11.

Калинкин Ю.Н., Быков Н.И. Индикация обилия оленьих в местах зимней концентрации по состоянию объектов питания // География и природопользование Сибири: сб. статей. – Вып. 21. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. С.80-86.

Калинкин Ю.Н. Весенний учет марала в Алтайском заповеднике // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 2017. № 3. С. 23-28.

Подписано в печать 29.01.2020
Заказ №2. Объем 1,0 п. л. Тираж 100 экз.

Отпечатано в научно-информационном отделе
ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова