

На правах рукописи



Просеков Александр Юрьевич

**ПРИНЦИПЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА
СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
доктора биологических наук

Киров 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия».

Научный консультант: **Каледин Анатолий Петрович**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры зоологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева».

Официальные оппоненты: **Гашев Сергей Николаевич**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Зоология и эволюционная экология животных», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет»; **Суворов Анатолий Прохорович**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»;

Труш Наталья Владимировна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и охотоведения, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского», г. Иркутск.

Защита диссертации состоится «14» сентября 2022 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.024.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б. М. Житкова» по адресу: 610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79.

Тел./(факс): (8332) 64-72-26, e-mail: vniioz43@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б. М. Житкова» по адресу: 610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79 и на сайте института <http://vniioz-kirov.ru/dissertacionny-sovet/>.

Автореферат разослан «___» 2022 г

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Соловьев Вячеслав Альбертович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В сентябре 2015 года 193 государства – члены Организации Объединённых Наций – официально приняли новую программу в области устойчивого развития «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Программа предусматривает взаимосвязанные элементы устойчивого развития: экономический рост, социальную интеграцию и охрану окружающей среды. Решению локальных задач отмеченных направлений должны способствовать в т. ч. современные цифровые сервисы, адаптированные под специфику отраслей внедрения.

В стратегии цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования, подготовленной Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, отмечается, что она разработана в целях достижения Минприроды «цифровой зрелости» при реализации полномочий по развитию отрасли экологии, недропользования и природопользования в рамках выполнения Указа Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В стратегии отмечается, что «достижение «цифровой зрелости» отрасли невозможно без совершенствования системы государственного управления отраслью экологии и природопользования в РФ, повышения эффективности учёта природных объектов как объектов имущественных прав и их характеристик, изучения и воспроизводства природных ресурсов, повышения эффективности государственного надзора на основе развития отечественных отраслевых программных систем и информационных технологий, создания единой цифровой платформы недропользования для интеграции отечественного программного обеспечения в единое информационное пространство и вовлечения отраслевых специалистов в цифровую трансформацию отрасли». Помимо этого, считается, что за счет «цифровой зрелости» можно достичнуть интенсификации функционирования различных подотраслей.

Применительно к охотничьему хозяйству напрямую или косвенно в стратегии цифровой трансформации можно выделить несколько функциональных областей, включающих функциональные блоки: управление охотничими ресурсами, управление особо охраняемыми природными территориями, управление лесным комплексом, управление водными ресурсами, мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды и др. Все это является предпосылкой для поиска технических и технологических направлений развития отрасли, одним из которых может быть создание и использование цифровых сервисов. Они, наряду с основными механизмами функционирования в виде существующих моделей управления, являются существенным возможным экономическим резервом для обеспечения существования отраслевых локальных групп (заинтересантов), а также обоснованного использования биологических ресурсов.

Изучение динамики экономического развития макрорегиона – Западной Сибири в административных границах Сибирского федерального округа (СФО), позволяет увидеть реализацию модели развития от зоны с сельскохозяйственным типом до зоны с концентрацией промышленности, образованной миграцией и

переселением из других регионов страны. Следует отметить, что советская экономика создала ситуацию географически неравномерного развития между городами с крупными перерабатывающими предприятиями и сырьевой периферией региона. Соответственно, фокусируясь только на биологической точке зрения, можно понять, почему на этой ресурсной периферии может появиться новый сектор экономики, неожиданный для промышленного региона.

Существенным резервом для развития этого направления является использование информационных технологий. Это следует из того, что цифровые сервисы весьма успешно применяются в военных, социально-гуманитарных технологиях, медицине, машиностроении, автоматизированной картографии и других отраслях. Естественно предположить, что многого в охотниччьем хозяйстве и других смежных отраслях можно добиться с помощью обработки экспериментальных данных, анализа и моделирования цифровых двойников. Это позволяет в сжатые сроки решить важнейшие практические задачи, связанные с обработкой данных. Согласно литературным данным, работы, ведущиеся в этом направлении, подтверждают актуальность диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования. Теоретические и практические основы решения проблемы заложены в трудах отечественных ученых: Б. М. Житкова, С. А. Бутурлина, В. Н. Большакова, С. В. Бекетова, Ю. Е. Вашукевича, В. М. Глушкова, О. К. Гусева, А. А. Данилкина, В. А. Данилова, М. Г. Дворникова, В. В. Дежкина, И. А. Домского, Г. Г. Доппельмайера, Н. К. Железнова-Чукотского, А. П. Каледина, В. М. Козлова, В. В. Колесникова, С. А. Корытина, В. А. Кузякина, П. П. Наумова, Е. М. Недзельского, Б. В. Новикова, А. П. Савельева, А. А. Силантьева, А. П. Суворова, В. Н. Скалона, Ю. А. Сергеева, Д. К. Соловьева, Е. В. Стахровского, Г. И. Сухомирова, И. Л. Туманова, Н. В. Труш, А. Н. Формозова, Н. Г. Челинцева, В. В. Ширяева, П. Б. Юргенсона и других известных ученых. Анализ опубликованных теоретических, фундаментальных работ и практических разработок свидетельствует о наличии объективных предпосылок проведения расширенных научно-прикладных исследований в области обоснования и развития принципов интенсификации функционирования охотничьего хозяйства СФО, в т. ч. с учётом современных взглядов на развитие науки и техники.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось обоснование, разработка технологий, моделей и методов интенсификации механизмов функционирования охотничьего хозяйства СФО РФ для сохранения биоразнообразия охотничьих животных при их эффективном использовании.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи исследования:

- провести сравнительный анализ состояния охотничьего хозяйства и его функционирования в России и за рубежом;
- проанализировать динамику численности и добычу основных видов охотничьих животных;
- разработать и апробировать интенсивные технологии учета основных охотничьих животных в охотничьих хозяйствах современными цифровыми методами;

– оценить механизмы и подходы интенсификации использования охотничьих ресурсов с учётом сохранения биологического разнообразия охотничьих животных на принципах организации и экономики;

– разработать проект-модель эффективного функционирования охотничьего хозяйства СФО на принципах интенсификации;

– внедрить результаты диссертационного исследования в практику.

Научная новизна. Сформулированы теоретические предпосылки и методические принципы интенсификации функционирования охотничьего хозяйства СФО с использованием цифровых сервисов в части применения к отрасли. На модельных площадках получены данные о биоразнообразии охотничьих животных. Рассмотрены условия формирования и использования охотничьих ресурсов. Получены цифровые тени региона по широкому спектру показателей. Предложено использование индекса NDVI для возможной дополнительной оценки качества охотничьих угодий. Введены в научный оборот данные о стоимостных характеристиках охотничьих ресурсов модельных площадок. Показано, что разнообразие основных классов среды обитания существенно изменяется под воздействием фактора техногенного воздействия, влияет на категорию распространения диких животных, дневную и сезонную пропускную способность охотничьих угодий.

В рамках ведения мониторинга охотничьих ресурсов с целью учета животных на заданных территориях методом точных координат экстремумов ИК-излучения методически обозначены технологические особенности, алгоритмы и траектории полетов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Получены дополнительные данные о цифровизации учета различных видов охотничьих животных, показаны возможности такого вида учета в сравнении с традиционными, установлены рациональные параметры полета в условиях технологического ограничения для решаемой задачи, проведен сравнительный анализ затрат по различным видам учета охотничьих животных.

Раскрыты новые возможности имеющихся инструментов и методов управления популяциями диких животных в охотничьих хозяйствах, влияющих на численность животных и формирование эффективного охотничьего хозяйства. Сформирован алгоритм принятия решений и действий, необходимых для управления численностью популяции в долгосрочной перспективе. Мероприятия, организуемые охотхозяйствами и сопровождающие жизненный уклад диких животных, структурированы в диссертации в виде индикаторов, необходимых для дальнейшего практического использования в направлениях устойчивого природопользования. Разработана проект-модель и организационно-экономический механизм концепции интенсификации функционирования охотничьего хозяйства СФО.

Теоретическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании индикаторов, разработке проект-модели и организационно-экономическом механизме концепции интенсификации функционирования охотничьего хозяйства СФО. Проведено обоснование и подкреплена теоретическими расчётами целесообразность использования цифровых сервисов в охотничьем хозяйстве. Для дополнения концепции сформулирован и предложен

к практическому применению принцип многоцелевого использования лесов в части влияния на реализацию прав и законных интересов лиц, использующих земельные и лесные участки для целей осуществления видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства и недропользования.

Практическая значимость работы. На основе теоретических и экспериментальных исследований formalизован ряд практических разработок:

- разработаны и внедрены в практику охотничьего хозяйства технические решения на новые цифровые сервисы, которые зафиксированы в свидетельствах о государственной регистрации программ для ЭВМ;

- оформлены в установленном порядке и приняты к практическому использованию результаты научно-исследовательских работ, выполненных по заказу правительства региона в части уточнения площади общедоступных охотничьих угодий на территории модельных площадок, выделяемых в рамках административно-территориального устройства в связи с тем, что все городские и сельские поселения муниципальных районов упразднены и объединены в муниципальные округа;

- зафиксированы с использованием ГИС-технологий координаты границ общедоступных охотничьих угодий;

- обозначены классы среды обитания охотничьих ресурсов в общедоступных охотничьих угодьях на модельных площадках, а также зоны их охраны;

- скорректированы зимние маршрутные учеты и расчёт пропускной способности общедоступных охотничьих угодий;

- разработаны и переданы АО «Ленгидропроект» материалы по оценке воздействия на окружающую среду, в т. ч. в части особо охраняемых природных территорий, и возможного ущерба животному миру, возникающего при завершении строительства Крапивинского гидроузла на территории СФО;

- результаты работы использованы при разработке «Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса на период до 2035 г.» (принята Законодательным Собранием Кемеровской области – Кузбасса 23 декабря 2020 года).

Методология и методы исследования. Методической основой работы являлись классические законы и методы научного познания, а также труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам сохранения биоразнообразия, практического развития охотничьего хозяйства и создания цифровых сервисов. Для реализации поставленных задач применяли специальные и общенаучные методы получения первичных данных, анализа и обработки информации, а также оригинальные методы определения показателей, основанные на фундаментальных трудах по обеспечению функционирования охотничьего хозяйства.

Положения, выносимые на защиту. Обоснованные инструменты и модели управления популяциями диких животных позволяют эффективно организовать воспроизводственные мероприятия, обеспечить оптимизацию численности охотничьих животных и повысить продуктивность охотничьих угодий.

Полученные оценки параметров полёта, связанные со скоростями ветра и движениями БПЛА, высотой полёта, температурой окружающей среды, чувствительностью тепловизора, размерами животного, перепадом высот и другими

факторами, позволяют эффективно вести учётные работы в целях рационального природопользования.

Разработанные методические принципы вычисления координат экстремумов интенсивности ИК-излучения дают возможность использовать ГИС-технологии в сочетании с БПЛА и навесным оборудованием для учета копытных.

Используемые в работе технологии, адаптированные под особенности формирования биологических ресурсов на территории модельных площадок, а также предложенные интенсификационные мероприятия позволяют способствовать повышению биологического разнообразия охотничьих животных.

Выявленные качественные характеристики модельных площадок в значительной мере зависят от природно-климатических, геологических и техногенных факторов воздействия, анализ влияния которых позволяет прогнозировать качественный и количественный состав охотничьих ресурсов.

Степень достоверности результатов работы подтверждается: кратной повторностью экспериментов с применением стандартных методов исследований; использованием современных поверенных приборов и оборудования, имеющих установленные пределы отклонений; полученными данными со статистически достоверными различиями ($p<0,10$); применением стандартных программ и общепринятых алгоритмов с использованием регрессионного анализа.

Апробация работы. Основные положения работы и результаты исследований были представлены на конференциях различного уровня: «Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, geopolитика, культура и образование» (Биробиджан, 2020); «Экология речных бассейнов» (Владимир, 2021); «Современные проблемы охотоведения»: материалы национальной конференции с международным участием, посвящённой 70-летию охотоведческого образования в ИСХИ – Иркутском ГАУ (в рамках IX Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии») (Иркутск, 2020); «Современные проблемы охотоведения»: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О. В. Жарова, 26–30 мая 2021 г., в рамках X Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (Иркутск, 2021); «Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность»: сборник материалов национальной (Всероссийской) конференции (Кемерово, 2020); «Современные проблемы охотоведения и экологии»: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию подготовки биологов-охотоведов (Киров, 2021); «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства»: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора института профессора Б. М. Житкова 23–26 мая 2022 г. (Киров, 2022), «Современное состояние, проблемы и перспективы исследований в биологии, географии и экологии»: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию естественно-географического факультета РГУ им. С. А. Есенина и 90-летию со дня рождения профессора Л. В.

Викторова, 3–5 октября 2019 г.» (Рязань, 2019); «Приоритетные направления развития науки и технологий» (Тула, 2020).

Публикации результатов исследований. Основные материалы диссертации опубликованы в пятидесяти восьми печатных работах, в том числе в двенадцати статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, девяти статьях и материалах конференций, индексируемых в международных изданиях, входящих в научометрические базы данных Scopus и Web of Science, трех монографиях, шести зарегистрированных программах для ЭВМ и полезной модели.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы и приложений, изложена на 308 страницах основного текста, содержит 88 таблиц, 64 рисунка, 28 приложений. Список использованной литературы включает 436 наименований, в том числе 55 зарубежных источников.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Существующие подходы к организации охотничьего хозяйства (обзор литературы). В результате проведенного обзора литературы обобщены принципы организации охотничьего хозяйства, описаны методы учета животных, раскрыты их достоинства и недостатки, проанализированы опыт и проблемы развития охотничьего хозяйства и туризма как одной из альтернатив промышленных отраслей в СФО. Выявлена тенденция, общая для развитых стран, имеющих богатые охотничьи традиции – сокращение числа охотников в связи со сменой культурных ценностей и высоким уровнем урбанизации. Установлено развитие охотничьего туризма (выезд в Намибию, Южную Африку, РФ, Канаду, государства Средней Азии и др.), особенно в странах, где охота и владение оружием ограничено; популяризация охоты как трендового направления; развитие рынка охотничьего оружия и снаряжения; усиление значения охоты как экономического фактора развития сельских территорий и фактора сохранения естественной среды обитания коренных народов; расширение финансовой основы содержания департаментов и программ сохранения дикой природы. В ряде межгосударственных правовых актов, в том числе в концепции устойчивого развития, в качестве основного принципа обращения человека с биологическими ресурсами отмечено, что использование компонентов биоразнообразия не должно приводить к его сокращению в долгосрочной перспективе. Этот подход поддерживает Международный совет по охоте и охране животного мира. На основании анализа литературных данных намечены направления собственных исследований.

Глава 2. Организация, материалы и методы исследования. Основными материалами диссертационной работы являются результаты теоретических изысканий, ряда полевых опытов и комплексных исследований, выполнявшихся в рамках стратегии развития СФО, отдельных инициативных проектов, в т. ч. «Создание центра для внедрения беспилотных систем в операционную деятельность промышленных и агропромышленных предприятий Сибирского федерального округа», а также в соответствии с тематикой в интересах агропромышленного комплекса, документами стратегического планирования и планами мероприятий

по реализации «Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса до 2035 года», а также финансируемыми научно-исследовательскими работами из средств региональных бюджетов: «Разработка системы земледелия Кемеровской области на агроландшафтной основе»; «Создание управленческой системы предиктивного термического анализа и 3 D-картирования на основе ИК-изображений, получаемых с помощью беспилотного летательного аппарата»; «Разработка алгоритмов (программного обеспечения – ПО) обработки большого массива фотограмметрических данных для классификации древесно-кустарниковой растительности по критериям высоты над уровнем рельефа и расчета площади залесенности в выбранном периметре (охранная зона воздушной линии) на основе результатов аэрофотосъемки, проводимой с помощью БПЛА в зимнее время»; «Проведение научно-исследовательских работ по сбору данных дистанционного зондирования земли территории Кузбасса и их обработка, а также приобретение беспилотного летательного аппарата, необходимого для выполнения работ по сбору геопространственных данных»; «Анализ действующей схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Кемеровского муниципального округа Кемеровской области – Кузбасса и разработке на основе действующих нормативных документов актуальной цифровой схемы»; «Определение эффективности применения программно-аппаратных комплексов и методик аэросъемки с помощью беспилотных воздушных судов и обработки полученных данных для построения цифровых двойников (Digital Twins) городов Кузбасса».

Общая схема проведения теоретических и экспериментальных исследований приведена на рисунке 1, работа проводилась поэтапно.

Теоретический блок исследований связан с обобщением и анализом результатов отечественных и зарубежных исследований в части существующих подходов к организации охотничьего хозяйства, функционирующего в разных социально-экономических условиях, методических и правовых аспектов его функционирования, а также специфики развития в СФО. На основании полученных материалов сформулирована цель и задачи собственных исследований.

Экспериментальный блок исследований состоял из нескольких логически взаимосвязанных этапов. На первом этапе использовали алгоритмы, необходимые и достаточные для характеристики охотничьего хозяйства модельных площадок. В условиях с известными параметрами полученные с использованием ГИС-технологий алгоритмы масштабировали для условий СФО. Проводили исследования, направленные на оценку физико-географических условий формирования и использования охотничьих ресурсов, основных категорий и классов среды обитания охотничьих животных, осуществили бонитировку среды обитания, анализировали структуру охотничьих ресурсов и направления существующего использования. Уточняли данные о динамике добычи основных видов охотничьих животных. На заключительной стадии этапа получили сведения, достаточные для анализа стоимостных характеристик охотничьих ресурсов модельных площадок, экономического представления о специфике ведения охотничьего хозяйства в существующих организационно-правовых условиях в регионе, обоснования целесообразности в уточнениях подходов к учету животных и

других биологических параметров с использованием цифровых сервисов.



Рисунок 1 – Общая схема проведения исследований

Второй этап экспериментальных исследований связан с совершенствованием методических аспектов учета численности животных с применением беспилотных летательных аппаратов и точных координат экстремумов интенсивности ИК-излучения. Разрабатывали цифровые сервисы и алгоритм полета в связи с решением задачи поиска точек в области, оценивали результаты обнаружения охотничьих животных на малых и больших территориях, в т. ч. в период лесных пожаров, анализировали результаты использования термографических и фотографических методов учета животных, определяли факторы и условия эффективного использования цифровых технологий учета, а также в условиях дополнительных ограничений внешних факторов. Сопоставляли данные цифрового учета охотничьих животных с существующими результатами, полученными при использовании традиционных методов. Выделяли факторы, влияющие на результативность применения цифровых технологий для учета охотничьих животных.

Третий этап посвящен разработке и апробации инструментов и моделей управления популяциями диких животных. Определяли факторы, оказывающие влияние на формирование популяции диких животных модельных площадок, проводили моделирование численности копытных, исследовали численность популяции копытных стохастическими методами, на основании полученных данных моделировали экономический механизм управления развитием охотничьего хозяйства в условиях модельных площадок.

Четвертый этап посвящен разработке проект-модели организационно-экономического механизма управления охотничими ресурсами и хозяйством СФО, обоснованы для использования и проанализированы внешние социально-экономические факторы воздействия на эффективность функционирования охотничьего хозяйства, а также индикаторы, участвующие в интенсификации функционирования охотничьего хозяйства СФО.

Третий практический блок исследований связан с использованием результатов диссертационного исследования, в т. ч. созданных практических инструментов (сервисов), описания их возможности и направлений прикладного использования в охотничьем хозяйстве.

Объектами исследования являлись основные охотничьи животные: лось (*Alces alces* L.), сибирская косуля (*Capreolus pygargus* L.), кабан (*Sus scrofa* L.), бурый медведь (*Ursus arctos* L.), волк (*Canis lupus* L.) и др.

Для учета животных разработана авторская концепция, которая предполагает комбинирование обычной фото- и видеосъемки и тепловизионной съемки в инфракрасном спектре с автоматической фиксацией координат искомых объектов, что является принципиальным отличием исследований от существующих подходов. Физическим носителем съемочного и другого оборудования в исследовании являлись беспилотные летательные аппараты разных моделей и фирм производителей (БПЛА) (Рисунок 2).

В опытах в зависимости от начальных условий и планируемых задач использовали камеры с различными возможностями (Рисунок 3). Таким образом, инструментальные средства исследования в виде современной цифровой техники позволяют вести различные виды съемки животных в широком диапазоне условий внешней среды при обеспечении приемлемой ресурсоемкости процесса

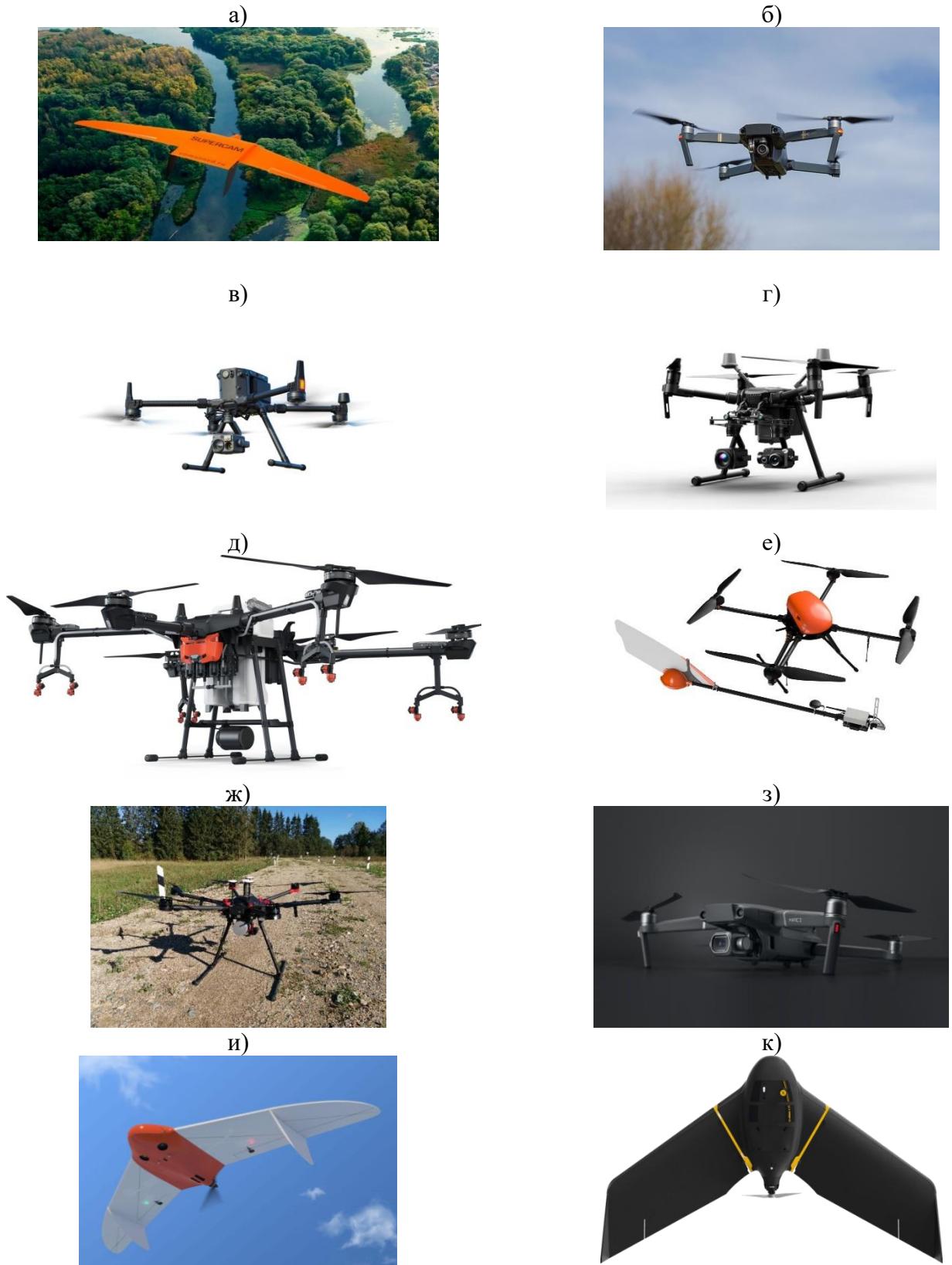


Рисунок 2 – Парк БПЛА, используемых в исследовании: а) комплекс беспилотного летательного аппарата Supercam S 250 в комплекте; б) 2 DJI Mavic Pro; в) комплект Matrice 300 RTK Combo; г) DJI Matrice 210 RTK в комплекте; д) Комплект–платформа DJI Agras T16; е) комплекс для аэрофотосъёмки Геоскан 401 в комплекте; ж) система мобильного лазерного сканирования АГМ-МС3.200 (дальность применения до 200 м над землей, совместим также с Геоскан 401); з) DJI Mavic 2 pro (+ DJI Smart controller); и) комплекс для аэрофотосъёмки Геоскан 201; к) комплекс БПЛА eBee X с расширенным сигналом (активацией функции RTK/PPK)



Рисунок 3 – Навесное оборудование: а) комплекс для беспилотного летательного аппарата Supercam S250 в комплекте с бортовым GNSS-приемником Javad и камерой Sony RX1R2 (48 МП, 35 мм объектив); тепловизором Atom 500, 13 мм (наблюдательный (обеспечивает только визуализацию теплопротивных объектов), разрешение 640×480 , неохлаждаемый микроболометр (a-Si), спектральный диапазон 8~14 мкм (микрометров), чувствительность ≤ 60 мК (милиkelвинов), частота кадров 9 Гц (герц, раз в секунду); б) тепловизор Flir Vue Pro R 640 7,5 Гц (19 мм, радиометрический (измерительный, выдает полностью радиометрическое изображение (позволяет определять температурные показатели любой выбранной на термограмме точки), разрешение 640×512 , неохлаждаемый микроболометр VOx, спектральный диапазон 7,5 – 13,5 мкм (микрометров), чувствительность ≤ 60 мК, частота кадров 7,5 Гц), мультиспектральная камера Tetracam ADC micro; в) DJI Matrice 210 RTK в комплекте с камерой ZenmuseX4S с тепловизором ZenmuseXTZXTA13SP (наблюдательный), (13 мм, разрешение 640×512 , спектральный диапазон от 7,5 до 13,5, частота кадров 25 Гц, чувствительность 60 мК, сенсор, неохлаждаемый микроболометр VOx) с наземной базовой станцией D-RTK; г) многофункциональный авиационный беспилотный комплекс (на базе Лунь-20) с блоком картографической аэросъемки (среднеформатная камера PhaseOneXM-150 (50 МП, 35 мм) на поворотной платформе с геодезическим GNSS-приемником Javad), тепловизором Ирбис (наблюдательный, 19 мм, разрешение 640×512 , спектральный диапазон от 7,5 до 13,5, частота кадров 25 Гц (25 кадров в секунду), чувствительность 60 мК, сенсор, неохлаждаемый микроболометр VOx

(расход энергии, использование подъемной силы БПЛА). Получаемая в ходе съемки информация накапливалась с использованием облачных технологий, позволяющих хранить большие массивы данных. Обработку результатов съемки проводили с использованием специализированного программного продукта (приложения для персонального компьютера на языке «Python») «Thermal infrared object finder» (TIOF), созданного автором диссертационной работы совместно с коллегами специально для этих целей. При разработке программы, учитывая цель и задачи исследования, определены следующие требования к функ-

ционалу: возможность автоматической, без постоянного участия человека-оператора, обработки больших массивов информации с высокой скоростью и чувствительностью, чтобы минимизировать трудозатраты (программа должна позволять анализировать тысячи кадров съемки в приемлемые сроки, поскольку в современных условиях ручная обработка результатов, учитывая реальное состояние охотничьего хозяйства, экономически недоступна для нужд практики); чувствительность, способность обнаруживать все участки с повышенной интенсивностью инфракрасного спектра, в том числе невидимые человеческому глазу; универсальность, т. е. пригодность для обработки информации с любых тепловизионных камер вне зависимости от типа, изготовителя, измерительного диапазона; возможность фиксации и выбора тепловых сигнатур по разным критериям (размер, интенсивность инфракрасного излучения и др.); возможность сопоставления инфракрасных спектров и фотографий, использующих стандартную для компьютерной техники цветовую модель RGB (red, green, blue) с фиксацией координат, где обнаружены тепловые сигнатуры и изображения охотничьих животных (это необходимо, в частности, для последующего определения видовой принадлежности, если это неясно из теплового снимка); возможность выставления (выбора) интенсивности цвета, площади обработки и вида отображения фотографии (оригинальная или черно-белая).

Глава 3. Оценка качественных характеристик охотничьего хозяйства модельных площадок. Охотничьи ресурсы модельных площадок формируются под влиянием резко дифференцированных природных условий региона, а также техногенных воздействий на природную среду. Природные ландшафты модельных площадок чрезвычайно разнообразны, многие из них сильно изменены под влиянием человека. Многообразие рельефа, климата, почв и растительности обусловило появление множества специфических ландшафтов, различающихся с точки зрения качества угодий для обитания охотничьих животных. Так, на территории выделяют не менее десяти ботанико-географических районов. Разнообразие сред обитания охотничьих животных модельных площадок наглядно показывают данные рисунка 4.

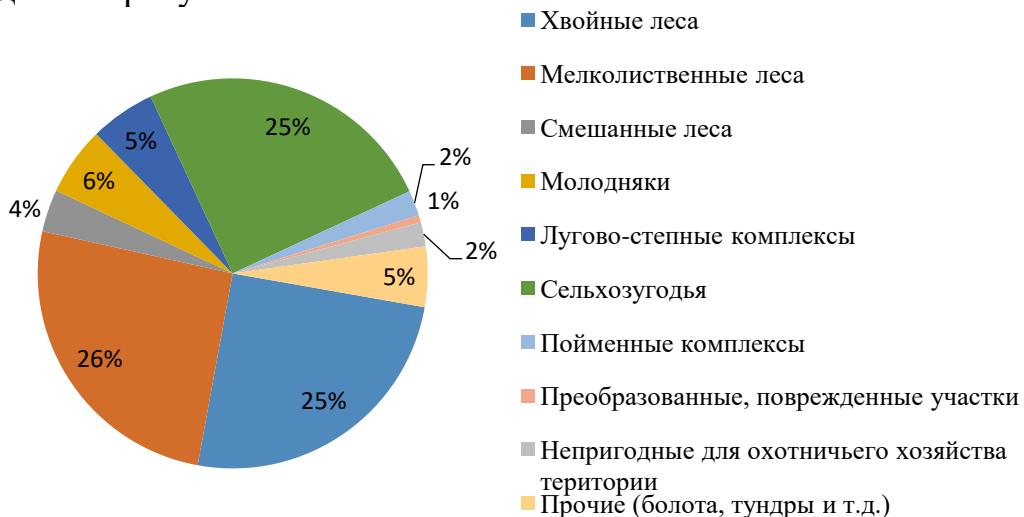


Рисунок 4 – Структура основных классов среды обитания Кемеровской области – Кузбасса

Практически равные доли (около 25 %) занимают хвойные, мелколиственные леса и сельскохозяйственные угодья. В меньшей степени представлены мелколиственные смешанные и лугово-степные комплексы. Все это определяет условия для существования в регионе лесной и степной флоры и фауны.

Видовой состав фауны, плотность животных, пространственное распределение сильно различаются по муниципальным районам (Таблицы 1–2).

Таблица 1 – Видовой состав фауны в разрезе муниципальных районов модельных площадок

Район	Птицы		Млекопитающие		Всего	
	число видов	%	число видов	%	число видов	%
Беловский	159	44,7	48	66,7	241	49,6
Гурьевский	181	50,8	48	66,7	251	51,6
Ижморский	167	46,9	47	65,3	240	49,4
Кемеровский	213	59,8	55	76,4	308	63,4
Крапивинский	247	69,4	60	83,3	345	71,0
Ленинск-Кузнецкий	162	45,5	47	65,3	232	47,7
Мариинский	207	58,1	55	76,4	289	59,5
Междуреченский	205	57,6	56	77,8	290	59,7
Новокузнецкий	232	65,2	62	86,1	330	67,9
Прокопьевский	160	44,9	53	73,6	235	48,4
Промышленновский	201	56,5	50	69,4	276	56,8
Таштагольский	200	56,2	57	79,2	282	58,0
Тисульский	254	71,3	57	79,2	340	70,0
Топкинский	161	45,2	47	65,3	231	47,5
Тяжинский	194	54,5	50	69,4	273	56,2
Чебулинский	226	63,5	53	73,6	305	62,8
Юргинский	213	59,8	47	65,3	295	60,7
Яйский	184	51,7	50	69,4	257	52,9
Яшкинский	258	72,5	50	69,4	343	70,6
В целом	356	100,0	72	100,0	486	100,0

Наиболее богата фауна Крапивинского, Тисульского, Новокузнецкого районов (видовое разнообразие позвоночных на уровне около 70 % от общерегионального). Это объясняется разнообразием ландшафтов, включая значительные таежные массивы, слабо подвергнутые антропогенному воздействию. Довольно высокое видовое разнообразие в таких районах, как Междуреченский, Таштагольский, т. е. в горно-таежной местности.

Таблица 2 – Динамика численности охотничьих животных на модельных площадках, 2001–2019 гг.

Объект исследования	Численность, особь						Численность, % 2019 г. к 2001 г.
	2001 г.	2006 г.	2011 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Лось	4130	2230	2728	4804	5010	5112	123,8
Благородный олень (марал)	860	810	410	905	962	985	114,5
Косуля сибирская	5020	4740	3848	6858	7086	7436	148,1
Кабан	н/о	н/о	228	1096	361	321	–
Медведь бурый	2000	2000	2274	3125	3086	3036	151,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Волк	230	60	6	0	0	7	3,0
Лисица красная	3000	2380	3525	4587	4449	4562	152,1
Росомаха	80	80	87	67	71	69	86,3
Барсук	12500	13000	10292	10786	14370	12046	96,4
Соболь	7500	9000	7713	14329	14066	12778	170,4
Выдра	300	300	417	629	689	706	235,3
Норка американская	7300	11000	10006	11067	10850	10778	147,6
Колонок	6000	4100	3370	1643	1462	1378	23,0
Хорь светлый	1400	940	1047	198	339	193	13,8
Горностай	2800	1700	2125	379	377	476	17,0
Бобр речной	6500	11100	18037	17829	18131	18738	288,3
Белка	53400	40800	20232	22990	23778	22898	42,9
Заяц-беляк	30800	34700	28129	38108	29653	32275	104,8
Заяц-русак	900	610	378	352	271	401	44,6
Ондатра	28000	30000	28476	17155	17109	16451	58,8
Сурок	3350	4500	3755	4133	4130	4435	132,4
Рысь	400	370	242	128	151	111	27,8
Глухарь	13600	7600	7870	13194	11281	6863	50,5
Рябчик	351000	222300	296213	396436	313471	233116	66,4
Тетерев	128000	70500	73856	185509	138957	132452	103,5
Водоплавающая дичь	64500	83300	74513	49150	50284	52630	81,6
Болотная дичь	28600	26900	33593	н/о	н/о	н/о	–

Сопоставим фактическую численность ключевых видов охотничьих животных с хозяйствственно целесообразной, определенной Схемой размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории модельных площадок (Таблица 3).

Таблица 3 – Соотношение фактической и хозяйственно целесообразной численности основных видов охотничьих животных модельных площадок

Объект исследования	Хозяйственно целесообразная численность, особи	2001 г.		2011 г.		2019 г.		Прирост отношения фактической численности к целесообразной, %
		особей	%	особей	%	особей	%	
Медведь бурый	3455	2000	57,9	2274	65,8	3036	87,9	30,0
Благородный олень (марал)	4235	860	20,3	410	9,7	985	23,3	3,0
Косуля сибирская	10108	5020	49,7	3848	38,1	7436	73,6	23,9
Лось	2945	4130	140,2	2728	92,6	5112	173,6	33,3
Соболь	19262	7500	38,9	7713	40,0	12778	66,3	27,4
Заяц-беляк	39361	30800	78,3	28129	71,5	32275	82,0	3,7
Глухарь	21744	13600	62,5	7870	36,2	6863	31,6	-31,0
Тетерев	163316	128000	78,4	73856	45,2	132452	81,1	2,7

Установлено, что практически по всем основным видам охотничьих животных фактическая численность ниже хозяйствственно целесообразной, т. е. потенциально возможной и сбалансированной с точки зрения качества охотничьих угодий, их биологического потенциала. В течение всего периода с 2001 по 2019 гг. лишь численность лося практически стабильно превышала хозяйственно целесообразную. Существенно приблизилась к хозяйствственно целесообразным показателям численность медведя и косули. В то же время ряд тенденций, по-видимому, связан, скорее, с методологией учетных работ и их проблемами, чем с биологическими процессами.

Глава 4. Совершенствование технологий учета численности животных с применением беспилотных летательных аппаратов и метода точных координат экстремумов интенсивности ИК-излучения. Нами усовершенствованы методические аспекты учета численности охотничьих животных с применением беспилотных летательных аппаратов. Для прокладки маршрутов БПЛА предполагалось продольное и поперечное перекрытие снимков, чтобы полностью, без пропусков, охватить съемкой исследуемую территорию (Рисунок 5).

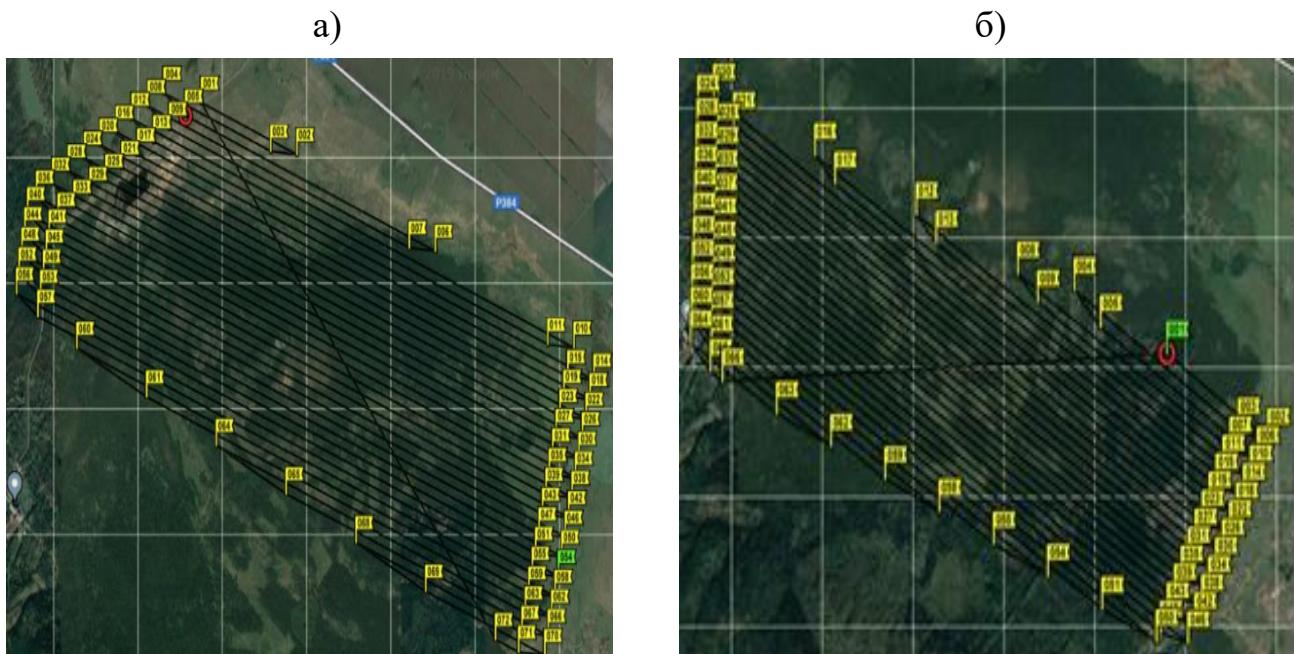


Рисунок 5 – Пример плана полета: а) протяженностью 206 км для съемки животных на карте google (Гурьевский и Промышленновский районы Кемеровской области – Кузбасса), цифрами обозначены навигационные координаты, в которых предусмотрен поворот или разворот БПЛА; б) протяжённость 213 км для съемки животных на карте google

С точки зрения задач проводимого исследования, задача плана полета – определить и зафиксировать географические координаты исследуемой территории. В исследовании использовали также траектории. Перекрытие снимков в видимом спектре выше, т. к. фотокамера захватывает большее пространство, чем тепловизор. Для апробации разработанного технического и методического обеспечения эксперимента проведены пилотные исследования на территориях с зара-

нее известной численностью животных. Нами предложены разные варианты поиска животных на заданной площади (Рисунок 6). На результативность применения цифровых технологий учета охотничьих животных влияют параметры окружающей среды. В диссертации подробно рассмотрены некоторые неодносвязные области, граница которых непрерывна, а внутри них находится количество точек (n) (точное значение неизвестно).

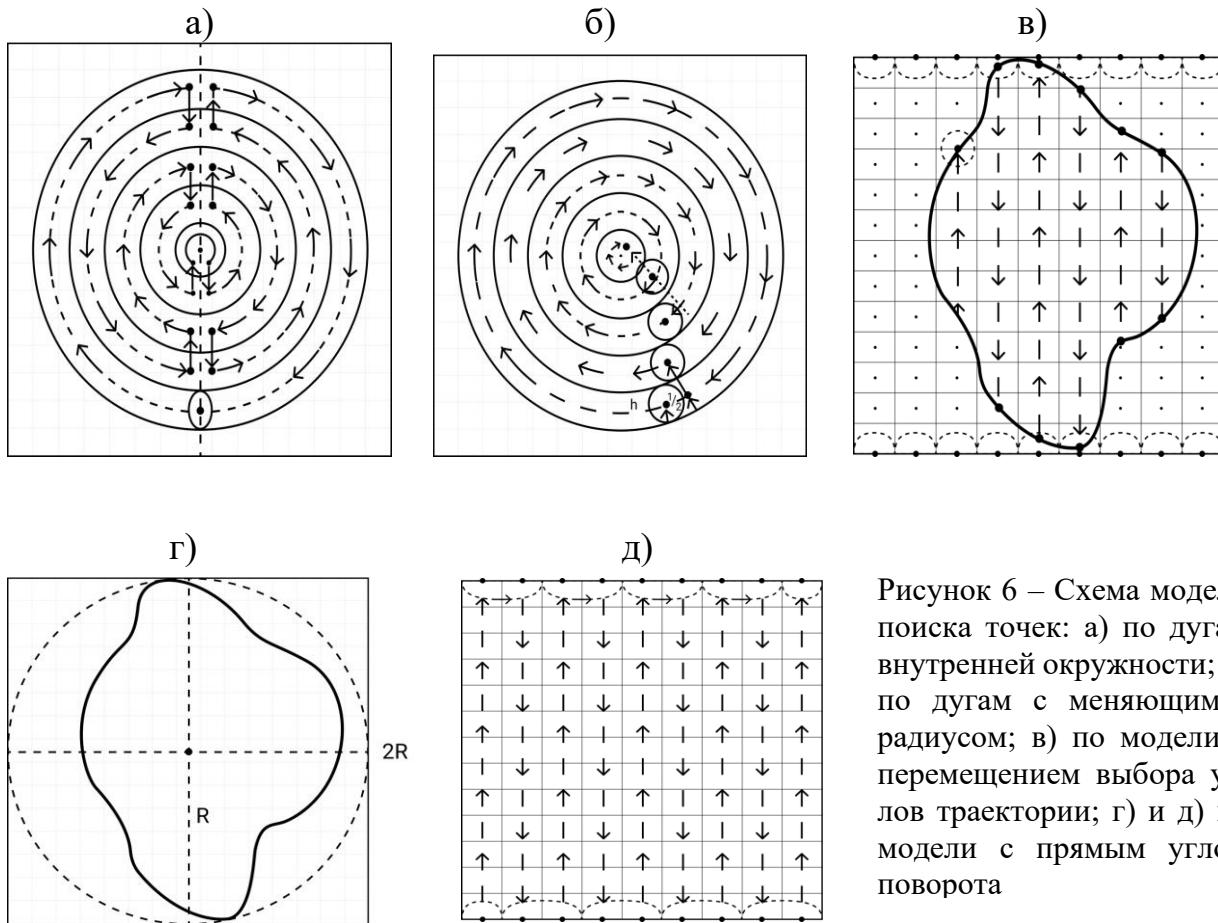


Рисунок 6 – Схема модели поиска точек: а) по дугам внутренней окружности; б) по дугам с меняющимся радиусом; в) по модели с перемещением выбора узлов траектории; г) и д) по модели с прямым углом поворота

На рисунке 7 наглядно продемонстрированы результаты апробации. Характерно, что лучшие по качеству изображения получены в условиях с большим перепадом температур, однако даже в условиях особой маскировки разработанные технологии показали свою надежность.

Скрининг крупных хищников и копытных проводили в сентябре на территории трех модельных площадок Кемеровской области – Кузбасса: Тисульском, Крапивинском и Тяжинском районах. Сравнительные данные, полученные различными методами учета по лосю и сибирской косуле, представлены в таблице 4. Не отмечается существенных отличий учетных данных, полученных с использованием цифровых технологий зимой и осенью 2019 г. Можно предположить, что на изменение численности лося, по сравнению с зимним периодом 2019 г., повлияли, в первую очередь, сезонные миграции, значимого увеличения численности копытных не произошло.

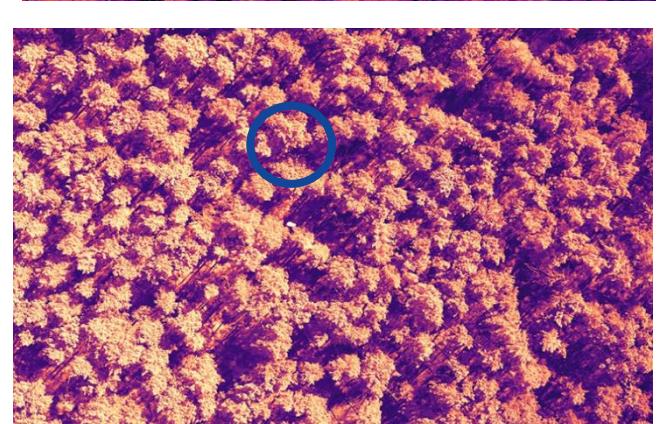
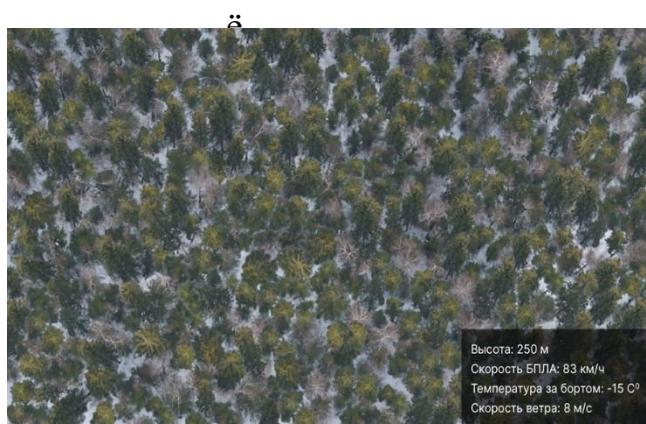
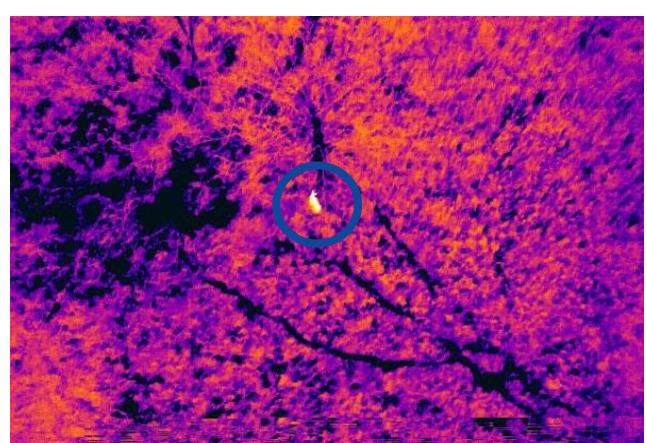
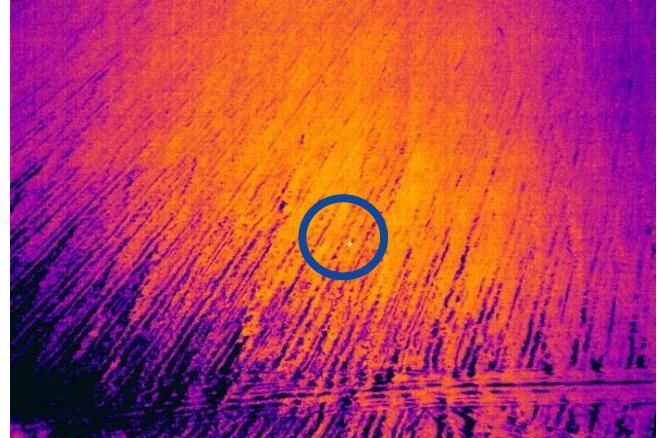
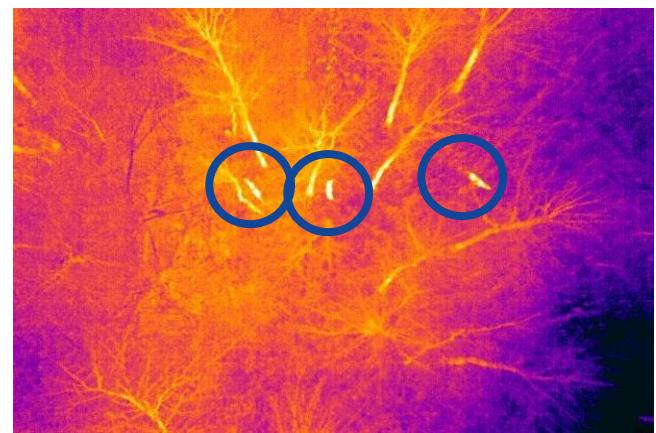


Рисунок 7 – Визуализация объектов поиска

Таблица 4 – Результаты учета копытных животных на модельных площадках различными способами в 2019 г.

Объект исследования	Данные ЗМУ	Цифровой учет зимой 2019 г.	Цифровой учет в сентябре 2019 г.
Тисульский район			
Лось	370	284	299
Косуля сибирская	916	1254	1276
Крапивинский район			
Лось	465	388	394
Косуля сибирская	100	80	79
Тяжинский район			
Лось	212	–	200
Косуля сибирская	422	–	441

Учет крупных охотничьих животных на больших территориях в любом случае предполагает выборочное обследование в силу практической невозможности сплошного (Таблица 5). Следует отдельно обратить внимание на подбор соответствующего навесного оборудования для БПЛА с требуемыми технологическими характеристиками (в соответствии с природно-климатическими и погодными условиями, наличием растительности, калибровки и т. д.).

Таблица 5 – Результаты обработки данных фотосъемки и тепловизионной съемки в зимний и осенний периоды (модельная площадка Тисульского района)

Параметры	Зима 2019 г.	Сентябрь 2019 г.	Отклонение, %
Всего обнаружено тепловых сигнатур на снимках (в автоматическом режиме), шт.	175	201	–
Идентифицировано животных по тепловым сигнатурам в автоматическом режиме, особи	144	118	–
Доля автоматически распознанных тепловых сигнатур, %	82,2	58,7	23,5
Количество снимков, требующих ручного анализа, шт.	31	83	–
Доля снимков, требующих ручного анализа, % от общего числа тепловых сигнатур	17,7	41,3	-23,6
Общее число снимков с распознанными животными, шт.	172	179	–
Число снимков с распознанными иными источниками теплового излучения, шт.	2	6	–
Общее число снимков с идентифицированными источниками теплового излучения, шт.	174	185	–
Доля снимков с идентифицированными источниками теплового излучения, %	99,4	92,0	7,4
Число снимков с нераспознанными источниками теплового излучения, шт.	1	16	–
в т. ч. из-за маскировки листвой	0	10	–
из-за плохой визуальной различимости животного на открытой местности	1	6	–
Доля снимков с нераспознанными сигнатурами, %	0,6	8,0	-7,4
Относительная статистическая ошибка, %	13,9	26,3	–

При сопоставимом количестве снимков с выявленными тепловыми сигнатурами на одной и той же площади, пропорции между общим количеством потенциальных объектов учета, долями снимков с идентифицированными автоматически и вручную особями охотничьих животных, удельный вес не идентифицированных тепловых сигнатур существенно различаются зимой и осенью. При учете в зимний период практически все тепловые сигнатуры оказались связанными с наличием животных (172 из 175), и все тепловые сигнатуры, за исключением одной, были распознаны. Не идентифицирован лишь один снимок или 0,6 % от общего числа, на котором невозможно четко определить источник теплового излучения, поскольку он плохо визуально различим даже на открытой местности. Кроме того, более 80 % тепловых снимков было автоматически идентифицировано по видам животных. Менее 20 % или 31 снимок потребовалось обрабатывать вручную (трудозатраты около 5 ч).

Как и предполагалось, в осенний период чаще встречаются тепловые аномалии, обусловленные присутствием человека (шесть снимков или около 3 % от всех сигнатур связаны с этим фактором, а не с крупными животными). Однако 16 снимков с тепловыми аномалиями (около 8 %) остались нераспознанными. Соответственно, это обусловило и более высокую ошибку учета в сентябре.

Отметим, что на 10 из 16 нераспознанных снимков определить источник теплового излучения и вид зверя помешала именно листва. По нашему мнению, учет в летне-осенний период должен использоваться либо в качестве элемента мониторинга популяции, либо при экстремальных воздействиях на экосистемы (как это было в случае с пожарами). Для планирования лимитов и квот добычи нужен все-таки «зимний» учет. Сходная картина наблюдается также при сопоставлении результатов «зимнего» и «осеннего» учетов в другом районе на модельной площадке – в Крапивинском районе (Таблица 6). Установлено, что в зимний период, в конечном счете, идентифицированы все выявленные путем инфракрасной съемки сигнатуры, при этом на 43 снимках из 45 (более 95 %) определены конкретные крупные животные.

Погодные условия оказывают существенное воздействие на работу БПЛА и размещенных на нем устройств. Территориальные ограничения задаются запасом хода, расстояниями полета БПЛА и транспортной доступностью местности, где планируется приземление и перезарядка. Как отмечалось выше, при проведении учетных работ необходимо выехать на автотранспорте в определенную точку, максимально близкую к району учетных работ, затем БПЛА может работать в отдалении от оператора на 50–70 км, после чего необходимо его посадить, перезарядить батареи и осуществить следующий полет.

Отсюда возникает такое ограничение, как возможность выполнения учетных работ лишь в районах, удаленных от каких-либо приемлемых подъездных путей (проселочных дорог, просек, лесных проездов, лесных дорог) не более чем на 50–70 км. При учете на малых территориях (в охотничьих хозяйствах, заказниках), а также таких районах Кемеровской области – Кузбасса, как Крапивинский, Тисульский, Тяжинский, районы учета во всех случаях отстояли от подъездных путей не более чем на 75 км, что позволило провести полное обследова-

ние по запланированным маршрутам. Однако в таких районах, как Новокузнецкий, Таштагольский и др., в горных местностях часть охотничьих угодий не может быть охвачена съемкой с имеющегося БПЛА. Принципиально это ограничение возможно снять только при использовании более крупных и дорогих моделей БПЛА (средних и больших классов, которые имеют радиус действия > 200 км).

Таблица 6 – Результаты обработки данных фотосъемки и тепловизионной съемки в зимний и осенний периоды (модельная площадка Крапивинского района)

Параметры	Зима 2019 г.	Сентябрь 2019 г.	Откло- нение, %
Всего обнаружено тепловых сигнатур на снимках (в автоматическом режиме), шт.	45	65	–
Идентифицировано животных по тепловым сигнатурам в автоматическом режиме, ос.	33	28	–
Доля автоматически распознанных тепловых сигнатур, %	73,3	43,1	30,2
Количество снимков, требующих ручного анализа, шт.	12	37	–
Доля снимков, требующих ручного анализа, в процентах к общему числу тепловых сигнатур, %	26,7	56,9	-30,2
Общее число снимков с распознанными животными, шт.	43	47	–
Число снимков с распознанными иными источниками теплового излучения, шт.	2	9	–
Общее число снимков с идентифицированными источниками теплового излучения, шт.	45	56	–
Доля снимков с идентифицированными источниками теплового излучения, %	100,0	86,2	13,8
Число снимков с нераспознанными источниками теплового излучения, шт.	0	9	–
в т. ч. из-за маскировки листвой	–	7	–
из-за плохой визуальной различимости животного на открытой местности	–	2	–
Доля снимков с нераспознанными сигнатурами, %	0,0	13,2	-13,2
Относительная статистическая ошибка, %	15,6	28,4	–

Функционирование охотничьего хозяйства России в качестве экономически самообеспеченной отрасли предполагает адекватный подход к исчислению затрат и результатов, связанных с использованием различных методов учета животных. Вместе с тем вопросы экономики учета охотничьих животных практически не отражены в современных исследованиях. Так, ЗМУ продолжает восприниматься как некий «условно-бесплатный» вид деятельности, тогда как любые виды авиационного учета – в качестве дорогих для современного охотничьего хозяйства работ. Однако, учитывая трудозатраты и материальные затраты, связанные с физическим прохождением маршрутов ЗМУ, а также совершенно иную себестоимость полета БПЛА, по сравнению с традиционнойaviацией, это мнение нельзя считать полностью обоснованным.

Совокупная длина маршрутов модельных площадок в Крапивинском, Тисульском муниципальном районах, Тяжинском муниципальном округе по всем

охотничим угодьям составила 392, 368 и 365 км соответственно. В этих условиях общие затраты при традиционных способах расчета составили, по минимальной оценке, более 0,6 млн руб. ежегодно. Однако, по мнению докторанта, в условиях модельных площадок при маршруте, который характеризуется значительными перепадами высот, на стоимость учетных работ влияет изменение скорости прохождения учетных маршрутов.

Значительному числу маршрутов ЗМУ на модельных площадках присуще резкое изменение высот, их прохождение предполагает необходимость подъема на большую высоту над уровнем моря. Одним из характерных примеров может послужить маршрут 5-18 в Крапивинском муниципальном районе (Охотхозяйство «Тайдонское», КООО «Охотничье общество «Мурюкское»), где перепад высот составляет 533 м (Рисунок 8).

Снижение скорости может быть определено через эмпирические коэффициенты или путем интегрального анализа. Исходя из данных наблюдений, можно использовать следующие значения понижающего коэффициента k , отражающего уменьшение средней скорости прохождения маршрута ЗМУ при разных значениях перепада высот (Таблица 7).

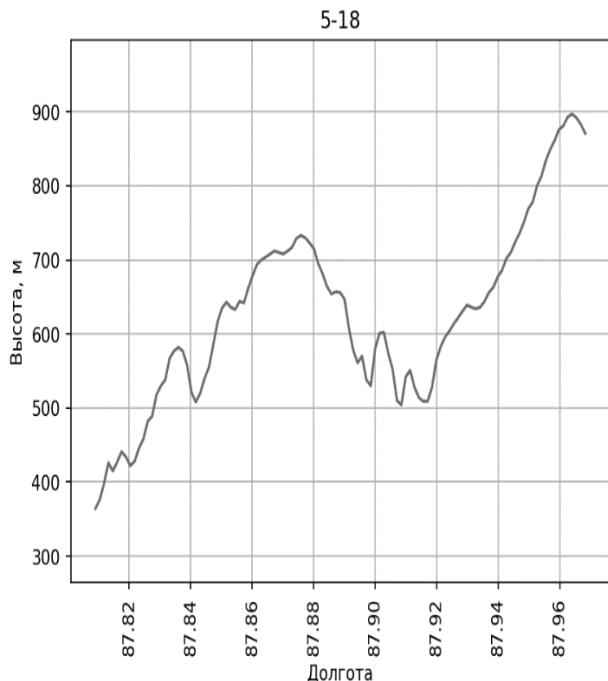


Рисунок 8 – Перепад высот на маршруте ЗМУ 5-18 в Крапивинском муниципальном районе Кемеровской области – Кузбасса

Таблица 7 – Эмпирические значения коэффициента k при различных перепадах высот на маршрутах ЗМУ

Перепад (в пользу повышения), м	Замедление средней скорости, долей единицы
До 100	0,95
100–200	0,85
200–300	0,80
400–500	0,70
500–600	0,60
600–700	0,50
700–800	0,40
800–900	0,35

Такие перепады высот существенно затрудняют прохождение маршрута, удлиняют продолжительность работ. Это должно учитываться при расчете стоимости проведения ЗМУ, поскольку для исполнителя важны затраты и оплата все же не столько за прохождение 1 км, сколько за единицу рабочего времени.

Глава 5. Инструменты и модели управления популяциями диких животных. Чтобы эффективно управлять численностью диких животных в природ-

ных условиях необходимо понимание взаимодействия всех разновидностей животных в экосистеме. Традиционно для этого рассматриваются уравнения Лотка (Lotka) и Волтерры (Volterra), описывающих динамику численности двух видов «хищник-жерва». Подробно описанная в диссертации математическая модель с начальными условиями позволила получить диапазон численности лосей в популяции на рассматриваемом временном интервале $\tau \in [1956, 2019]$. Очевидно, что и в дальнейшем, при сохранении существующих природоохранных мероприятий в области разброс статистических данных ежегодного подсчета численности лосей будет находиться внутри полученного теоретического «коридора» (прогноз до 2035), то есть получен интервал средних значений численности лосей в популяции, начиная с 1956 года наблюдения, в который, практически, достоверно (с вероятностью близкой к единице) попадут наблюдаемые показатели численности этих животных.

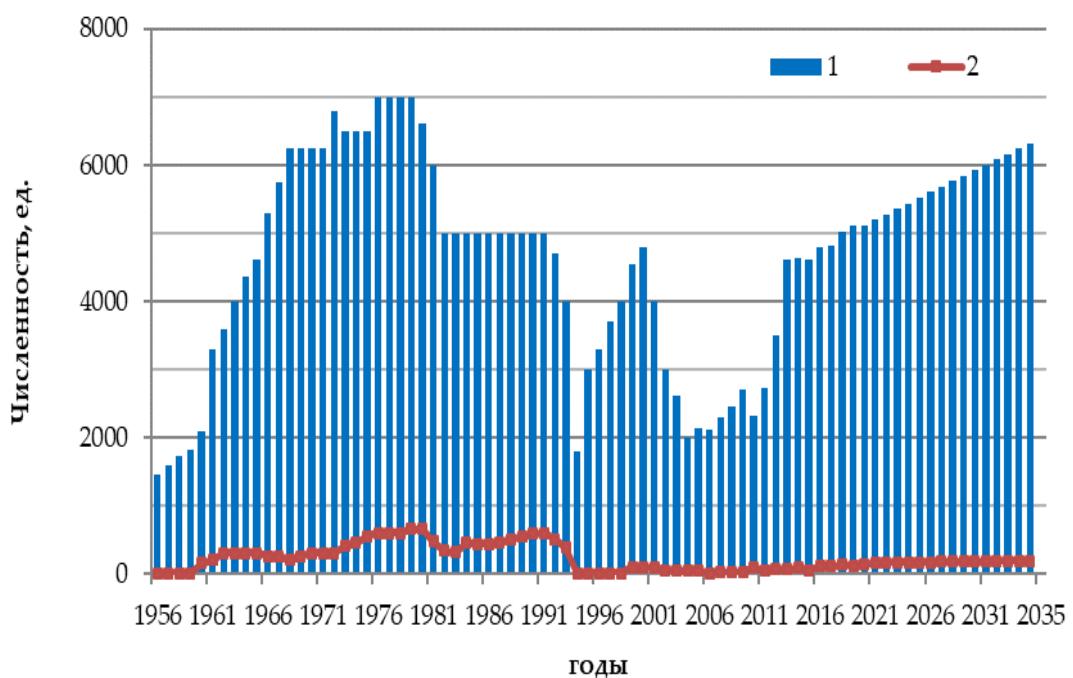


Рисунок 8 – Динамика численности популяции лося в Кемеровской области–Кузбассе: 1 – наблюдаемые данные; 2 – разрешенная квота на охоту

При прогнозе в модельных условиях в конкретный временной момент полученный диапазон значений дает некоторую погрешность. Для уточнения вариантов моделирования численности популяции лосей достаточно проводить уточнение вариантов прогноза по наблюдаемым значениям числа животных изменением начальных значений в модели.

Как ранее отмечалось, при значениях α , β , полученных по начальным наблюдаемым значениям, описание динамики достаточно неплохое для первых четырех лет. Применяя описанный выше подход, можно корректировать прогноз по численности популяции лосей в условиях совокупности модельных площадок на ближайшие несколько лет достаточно точно (ошибка не более 10 %), используя для этого достаточно простые функциональные зависимости.

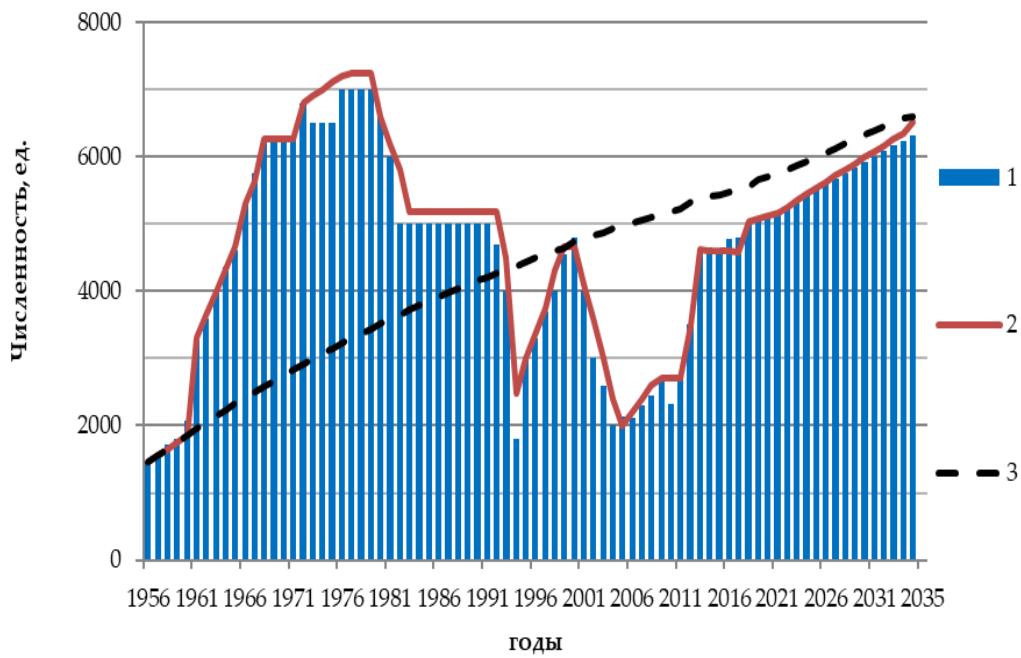


Рисунок 9 – Динамика изменения среднего числа лосей в популяции Кемеровской области: 1 – наблюдаемые данные; 2 - прогнозируемые данные $\tilde{M}_i(\tau)$ при изменении начальных условий внутри временного периода; 3 – прогнозируемые данные $M_{1450}(\tau)$ (параметры модели $\alpha=130$ 1/г, $\beta=0,0172$ 1/г, начальные условия $\tau_0=1956$, $i=1450$).

Построенная стохастическая модель позволила определить интервал достоверных значений численности популяции лосей Кемеровской области – Кузбасса. Предложена методика определения параметров модели и уточнения прогноза на основе получаемых значений.

Глава 6. Проект-модель управления охотничьим хозяйством. Организационно-экономический механизм управления охотничьим хозяйством основан на совокупности составляющих, включающей государственные органы управления, установленные регулятором законодательные нормы и соответствующие им экономические механизмы функционирования и управления. Он определяет общее управление отраслью, закрепляет порядок использования охотничьих ресурсов и административно-управленческую систему функционирования отрасли, определяет экономические механизмы функционирования и управления в интересах государства и общества, главным образом направленные на повышение эффективности использования ресурсов и системы управления, включая сохранение биоразнообразия.

Эффективность экономического механизма исследовали посредством анализа показателей деятельности субъектов отрасли, которые формируются на сведениях об охотничьих угодьях, представленных в таблице 8.

Для обоснования проект-модели нами использованы семь критериев: динамика посевных площадей с/х культур, тыс. га (К1); динамика численности населения, тыс. чел. (К2); динамика численности сельского населения, тыс. чел (К3); динамика уровня безработного населения, % (К4); объем выбросов в атмосферу, тыс. т (К5); динамика текущих (эксплуатационных) затрат на охрану окружающей среды, руб. (К6); динамика текущих (эксплуатационных) затрат на

охрану окружающей среды по разделу «Сохранение биоразнообразия и охрана природных территорий», руб. (К7).

Таблица 8 – Площадь закрепленных охотничьих угодий и количество охотпользователей в 2020 году, тыс. га в РФ и субъектах СФО

Субъект	Число охотпользователей, ед.	Площадь закрепленных охотничьих угодий, тыс. га
Российская Федерация	4767	674782,8
Сибирский федеральный округ	633	160028,1
Республика Алтай	10	2360,0
Республика Тыва	6	598,0
Республика Хакасия	31	2418,7
Алтайский край	64	12062,4
Красноярский край	243	71504,3
Иркутская область	86	37658,3
Кемеровская область – Кузбасс	30	5526,8
Новосибирская область	73	9863,9
Омская область	41	4072,9
Томская область	49	13963,2

Представленные социально-экономические показатели оказывают прямое или косвенное влияние на состояние и развитие охотничьих ресурсов и хозяйства. В целях математического подтверждения теоретических предположений проведем расчет коэффициента корреляции по описанным социально-экономическим параметрам, показывающего зависимость системы (затраты-выручка) от данных показателей. Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1, тем больше наблюдается прямая зависимость, близость к -1 позволяет утверждать о наличии обратной зависимости. В связи с тем, что в системе «затраты-выручка» затратная составляющая является более значимой, именно, зависимость затрат отрасли от социально-экономических показателей и будет определена (Таблица 9). На основании анализа представленных данных можно установить, что социально-экономические показатели в разных регионах по-разному воздействуют на динамику общих затрат, связанных с охотничьими ресурсами и хозяйством, только по показателям текущих (эксплуатационных) затрат на охрану окружающей среды и численности сельского населения наблюдается односторонняя зависимость. Сильная зависимость (коэффициент более 0,7) от социально-экономических показателей наблюдается в Томской области (6 коэффициентов из 7), Кемеровской (5 из 7). В Республике Хакасия и Красноярском крае наблюдается нелогичная ситуация – развитие отрасли не зависит от социально-экономических показателей, что требует дополнительных исследований в данных регионах, изучение их специфики развития. Средняя зависимость (при $0,50 < r < 0,69$) затрат отрасли от социально-экономических факторов позволяет включить и другие показатели; умеренная зависимость проявляется при значениях $0,30 < r < 0,49$, слабая – при $0,20 < r < 0,29$ и очень слабая – при $r < 0,19$.

Таблица 9 – Значения коэффициента вариации (r), определяющего зависимость затрат отрасли от социально-экономических показателей (К1…К7)

Субъект	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7
Республика Хакасия	0,32	-0,52	-0,15	-0,28	0,26	0,32	0,19
Алтайский край	-0,90	-0,97	-0,61	-0,39	-0,61	0,90	0,01
Красноярский край	0,12	-0,04	-0,11	0,19	0,35	0,25	-0,35
Иркутская область	-0,71	0,63	-0,79	0,83	0,30	0,90	-0,35
Кемеровская область – Кузбасс	-0,82	-0,84	-0,82	-0,87	0,44	0,92	0,37
Новосибирская область	0,97	-0,97	-0,12	-0,57	-0,81	0,80	0,69
Омская область	-0,73	-0,95	-0,16	0,40	-0,81	0,82	-0,03
Томская область	0,82	-0,93	-0,75	-0,87	-0,84	0,84	0,34

Исходя из исчисленных показателей, сформирована интегральная рейтинговая оценка состояния охотничьего хозяйства в разрезе субъектов СФО (Таблица 10). В результате интегральной рейтинговой методики оценки состояния охотничьего хозяйства наибольший рейтинг набирают Республика Алтай и Алтайский край – 1 место (жёлтый уровень, переходящий в зеленый), Красноярский край и Новосибирская область – 2 место (желтый уровень), Омская область – 3 место (преимущественно желтый уровень), республики Тыва и Хакасии, Иркутская и Кемеровская области занимают одинаковые места рейтинга – 4 место (желтый уровень, переходящий в красный). Результаты методики могут быть экспонированы в баллы, показатели могут быть добавлены в зависимости от целей исследований. Выводы представленной методики показывают, что уровень развития охотничьего хозяйства регионов СФО средний, развитие должно быть направлено, прежде всего, на устранение слабых мест – показателей, манифестирующих красный уровень.

Наиболее значимая работа должна быть направлена на регионы СФО, занявшие 4 рейтинговое место, именно от развития их охотничьего хозяйства будет зависеть возможность достижения стратегических целей, поставленных перед отраслью. В качестве инструментов воздействия необходимо совершенствовать экономические методы регулирования деятельности, обеспечивая их соответствующей административной поддержкой управления на региональном уровне, базируясь на подходе переданных полномочий с учетом традиций и специфики охотничьего хозяйства. Критериями оценки управления и реализации региональной политики в охотничьем хозяйстве должны служить динамические характеристики в части достижения обозначенных в государственной стратегии индикаторов.

Обобщая вышеприведенные материалы можно заключить, что применительно к охотничьему хозяйству интенсификация не сводится лишь к развитию производственных факторов без улучшения социальных условий развития. Естественно предположить, что предпосылкой экономического роста в охотничьем хозяйстве на основе интенсификации можно считать наличие эффективной институциональной структуры (Таблица 11). Подход не ограничивается взаимодействием «фактор-результат», поскольку он охватывает также такой важный момент интенсификации, как «условие – темп развития».

Таблица 10 – Итоги интегральной рейтинговой оценки состояния охотничьего хозяйства СФО

Показатели	Республика Алтай	Республика Тыва	Республика Хакасия	Алтайский край	Красноярский край	Иркутская область	Кемеровская область	Новосибирская область	Омская область	Томская область
Доля площади охотугодий к общей площади территории (региона, муниципального образования), %	ж/у	к/у	ж/у	з/у	ж/у	ж/у	з/у	з/у	ж/у	ж/у
Темп роста количества охотпользователей, %	ж/у									
Доля сокращения численности охотничьих ресурсов по видам, %	ж/у	з/у	к/у	з/у	з/у	к/у	к/у	ж/у	ж/у	ж/у
Коэффициент видового разнообразия, ед.	з/у	з/у	з/у	ж/у	ж/у	з/у	з/у	з/у	з/у	з/у
Приходится выданных разрешений на добычу охотничьих ресурсов к площади охотничьих угодий, га	з/у									
Доля затрат на создание охотничьей инфраструктуры, %	к/у	к/у	к/у	ж/у	к/у	к/у	к/у	ж/у	к/у	к/у
Темп роста средней численности работников, занятых в сфере охоты, ед.	з/у	к/у	к/у	к/у	к/у	к/у	ж/у	к/у	ж/у	к/у
Приходится охотничьих угодий на 1 чел. га	з/у	ж/у	ж/у	ж/у	з/у	з/у	ж/у	ж/у	ж/у	з/у
Темп роста правонарушений в сфере охоты и сохранения охотничьих ресурсов, ед.	ж/у	ж/у	з/у	з/у	ж/у	ж/у	к/у	ж/у	к/у	з/у
Уровень затрат по направлениям охотоведческой деятельности по отношению к выручке, %	к/у	к/у	к/у	к/у	ж/у	к/у	к/у	к/у	к/у	к/у
Итоговый рейтинговый уровень	2 к/у 4 ж/у 4 з/у	4 к/у 3 ж/у 3 з/у	4 к/у 3 ж/у 3 з/у	2 к/у 4 ж/у 4 з/у	2 к/у 5 ж/у 3 з/у	4 к/у 3 ж/у 3 з/у	4 к/у 3 ж/у 3 з/у	2 к/у 5 ж/у 3 з/у	3 к/у 5 ж/у 2 з/у	3 к/у 3 ж/у 4 з/у

Примечание: з/у – зелёный уровень; ж/у – жёлтый уровень; к/у – красный уровень

Таблица 11 – Показатели интенсификации институциональных моделей охотничьего хозяйства

Принципы (ценности)	Модель охотничьего хозяйства как социального проекта с государственной поддержкой	Модель охотничьего хозяйства как бизнес-модель
1	2	3
Производительность отрасли	Плановое увеличение объемов произведенной продукции и оказанных услуг	Максимальное удовлетворение спроса за счет эффективного менеджмента, специализации, концентрации и др.
Повышение ресурсной эффективности для достижения поставленных целей	Планирование, нормирование и государственный контроль за соблюдением норм расходования ресурсов	Экономия и рациональное использование ресурсов на единицу продукции по принципам бережливого производства (Lean Production)
Рост объемов производимой продукции и оказания услуг	Наращивание государственного финансирования для достижения поставленных целей (создание питомников, кадровое обеспечение, биотехнические мероприятия, восполнение ресурсов)	Концентрация на маржинальности и удовлетворение спроса потребителей через повышение эффективности бизнес-процессов в охотничьем хозяйстве
Организационное совершенствование	Применение классических форм организации производства (специализация, концентрация, кооперирование и др.) и ведомственно-иерархическое управление	Постоянное совершенствование и внедрение новшеств в управлении и планировании деятельности охотничьих хозяйств
Технический и технологический прогресс	Финансирование фундаментальных и прикладных научных исследований, инновационных проектов	Развитие и накопление опыта и «ноу-хау» для совершенствования процессов и повышения качества работ
Развитие экономических и хозяйственных связей с другими отраслями	Закупки для государственных нужд, государственная поддержка сбыта продукции	Рыночные механизмы поддержки отрасли, стимулирование за счет финансовой, кредитно-денежной, налоговой политики
Роль государства	Бюджетное финансирование	Институциональное регулирование, снятие административных барьеров, согласование деятельности охотопользователей, лесопользователей и других сторон

Учитывая это, подход в каждом субъекте необходимо определять индивидуально – сделать из отрасли большой социальный проект с государственной поддержкой или сформировать условия для бизнес - модели с самоокупаемостью и потенциалом к развитию.

Экономический эффект от реализации мероприятий концепции обеспечивается за счет рационального использования бюджетных средств на мероприятия

по охране и воспроизведству объектов животного мира путём привлечения к реализации этих мероприятий средств обществ охотников, организаций охотпользователей, а также формирования занятости трудоспособного населения; увеличения налоговых сборов и реализации именных разовых разрешений (лицензий); использования частного капитала и частно-государственного партнёрства для привлечения инвестиций с учетом формирования необходимой инфраструктуры, реализации товаров для охотничьего хозяйства и продуктов охоты, повышения культуры населения и формирования здорового образа жизни, совершенствования ветеринарного и фитосанитарного контроля и т. д. Считаем также, что дополнительное развитие проект-модели возможно за счет обоснования многоцелевого использования лесов.

Глава 7. Практическая реализация результатов диссертационного исследования. Приведены основные практические результаты диссертационного исследования, раскрыта сущность созданных практических инструментов (сервисов), описаны их возможности и направления прикладного использования в отрасли (Таблица 12).

Таблица 12 – Перечень результатов, в рамках исследований

Результат, принятый к использованию 1	Описание 2
1.Свидетельство № 2019615436. Программа для обработки тепловизионных снимков и видеоматериалов с целью определения точных координат экстремумов интенсивности инфракрасного излучения	Программа используется для нахождения зон с экстремумами интенсивности инфракрасного излучения на данных, полученных при помощи тепловизионной съемки.
2.Свидетельство № 2020619676. Программа для распознавания образов в режиме реального времени по 3D-изображениям	Программа производит идентификацию объектов по особым точкам на карте глубины, получаемой по изображениям с 3Д-камеры.
3.Свидетельство № 2020619435. Программа для автоматического удаления с геопривязанного растрового изображения векторных объектов, не характерных для классифицируемого объекта	Программа используется для поиска и удаления с геопривязанного растрового изображения векторных объектов, полученных из классифицированного облака точек, в заданной системе координат.
4.Свидетельство № 2020619436. Программа для удаленного управления устройством на движущейся платформе с использованием стереозрения	Программа предназначена для удаленного управления движением устройства, что обеспечивается за счет использования камер, установленных на устройстве и образующих стереопару, датчиков и контроллера.
5.Свидетельство № 2020619657. Программа пакетной обработки тепловизионных снимков с беспилотного летательного аппарата с целью определения температуры точек	Программа пакетной обработки тепловизионных снимков обладает следующим функционалом: извлечение данных о температуре за бортом беспилотного летательного аппарата и температуре каждой геопривязанной точки снимка.

Продолжение таблицы 12

1	2
6.Свидетельство № 2021611480. Геоинформационная система «Кузбасс»	Геоинформационная система «Кузбасс» направлена на предоставление авторизованным пользователям актуальной максимально полной объективной пространственной и аналитической информации об объектах управления на территории.
7.НИР «Оценка воздействия на окружающую среду завершения строительства Крапивинской ГЭС на р. Томь» (№ 0063-ОСН ПРОД ДОХ-2021-ЛГП)	В отдельную тематику выделены научно-исследовательские и инженерно-экологические изыскания в части особоохраняемых природных территорий (предельный объем финансирования 5 403 710 руб.).
8.НИР «Инженерно-экологические изыскания в части оценки медико-биологических и санитарно-гигиенических условий и комфорtnости проживания населения в зоне влияния Крапивинского гидроузла» по объекту: «Оценка воздействия на окружающую среду завершения строительства Крапивинской ГЭС на р. Томь», (№ 0064-ОСН ПРОД ДОХ-2021-ЛГП)	Состав работ (услуг) с предельным размером финансирования 7 192 300 руб. Должны быть определены основные объемы и состав работ по инженерно-экологическим изысканиям, необходимый и достаточный для оценки состояния территории.
9.НИР «Оценка воздействия на окружающую среду завершения строительства Крапивинской ГЭС на р. Томь» (№ 0072-ОСН ПРОД ДОХ-2021-ЛГП)	Работа предусматривает разработку геопространственной информационной системы, обеспечивающей доступ авторизованным пользователям к данным в форме веб-приложения.
10.НИР «Мониторинг схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Кемеровской области – Кузбасса»	К основным практическим результатам можно отнести определение границ общедоступных охотничьих угодий.

Сформулированные направления исследований позволили создать ряд цифровых сервисов и определили направления практического использования накопленных материалов. В части цифровизации отрасли геоинформационная систем ГИС-Кузбасс дополнительно позволяет моделировать (накладывать) слои (кислотность, уклоны, рельефы, NDVI, ООПТ, ЗОУ, ОУ и др.) в зависимости от поиска необходимых значений, что позволяет в короткие сроки получить необходимые данные. Большинство из полученных результатов использовано при разработке документации для отрасли.

По отдельному плану-графику организовано проведение работ по постановке на кадастровый учет общедоступных охотничьих угодий. Три проекта экологической направленности реализованы на федеральном уровне. Подготовлены и приняты изменения в Закон Кемеровской области – Кузбасса от 23.12.20 года № 163-ОЗ "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса на период до 2035 года" с соответствующей дорожной картой.

ВЫВОДЫ

1. Анализ литературных данных подтвердил, что рациональное регулирование ресурсов животного мира может быть гибким и способным быстро реагировать на влияние внешних факторов. Показана двойная роль охотничьего хозяйства и значение охоты: как экономического фактора развития сельских территорий и как фактора сохранения естественной среды обитания охотничьих животных. Мировым трендом является расширение финансовой основы программ сохранения дикой природы. В ряде межгосударственных правовых актов, в том числе в концепции устойчивого развития ООН, в качестве основного принципа обращения человека с биологическими ресурсами зафиксировано, что использование компонентов биоразнообразия не должно приводить к его сокращению в долгосрочной перспективе.

2. На основании анализа динамики численности и добычи основных видов охотничьих животных в СФО РФ установлено, что практически по всем основным видам охотничьих животных фактическая численность, как правило, ниже хозяйствственно-целесообразной, т. е. потенциально возможной и сбалансированной с точки зрения качества охотничьих угодий, их биологического потенциала. В течение всего периода исследований с 2001 по 2019 гг. на модельных площадках в охотничьих хозяйствах лишь численность лося практически стабильно превышала хозяйствственно-целесообразную и составляла 8–10 голов на 1000 га. Вместе с тем следует отметить, что существующие технологии использования охотничьих ресурсов в СФО не угрожают биологическому разнообразию охотничьих животных.

3. В пилотажных исследованиях при апробации авторской концепции интенсификации цифрового учета животных подтверждена работоспособность и применимость цифровых технологий для учета охотничьих животных при использовании разных видов съемки (традиционной и тепловизионной). БПЛА способны наиболее эффективно работать в определенных ограничениях, установленных и детализированных в ходе проведенных исследований (сила ветра не более 12–15 м/с, температура воздуха – не ниже - 20 °С, длина тела животного не менее 45–50 см и др.). Разработанные технологии могут быть успешно использованы охотниками для обнаружения крупных охотничьих животных на малых и больших территориях, в т. ч. для оперативного мониторинга в период стихийных бедствий, например, лесных пожаров.

4. Установлено, что в течение дня учетчик способен пройти до 10–15 км в зависимости от погодных условий, что составляет около 1,25–1,67 км/ч. Эти цифры относятся к плоскости, при наличии подъема на протяжении маршрута снижение скорости может быть определено через эмпирические коэффициенты или путем интегрального анализа. Исходя из данных наблюдений, определены значения понижающего коэффициента k , отражающего уменьшение средней скорости прохождения маршрута ЗМУ при разных значениях перепада высот. При наличии соответствующих перепадов высот затраты на прохождение маршрута C' следует делить на коэффициент k , что позволяет учесть удорожание ра-

бот при прохождении подъемов. Учет с БПЛА обходится дороже, однако себестоимость его практического использования сравнима с затратами на ЗМУ.

5. В условиях модельных площадок получен диапазон численности лосей в популяции с прогнозом до 2035 г. Установлено, что при сохранении существующих природоохранных мероприятий в области разброс статистических данных ежегодного подсчета численности лосей будет находиться внутри полученного теоретического «коридора», то есть получен интервал средних значений численности лосей в популяции модельных площадок, в который с вероятностью близкой к единице попадут наблюдаемые показатели численности этих животных. Используя данный подход, можно корректировать прогноз по численности популяции лосей в условиях модельных площадок на ближайшие несколько лет.

6. Разработаны оригинальные цифровые сервисы, новизна которых подтверждена свидетельствами на регистрацию программ для ЭВМ и полезной модели для использования в охотничьих хозяйствах. Их апробация для мониторинга копытных и медведей в совокупности с ГИС-схемой размещения, использования и охраны охотничьих угодий, а также территорий модельных площадок показала возможность планирования основных направлений развития организационно-экономических механизмов интенсификации функционирования охотхозяйственной отрасли в условиях СФО РФ.

7. Разработана проект-модель интенсификации и цифровизации охотничьего хозяйства. Она обеспечивает рациональное природопользование, сохранение биологического разнообразия охотничьих животных и позволяет управлять устойчивым состоянием и неистощимым использованием охотничьих ресурсов за счет применяемых цифровых технологий и природоохранной политики, а также комплексного подхода в деятельности всех отраслей природопользования.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В части научно-технического развития охотничьего хозяйства следует выделить модернизацию системы государственного учета и создание методической базы мониторинга, прогнозирования и кадастра охотничьих ресурсов, а также мониторинга среды обитания охотничьих животных.

2. В части государственных механизмов стимулирования целесообразно создание системы организационно-экономического и информационного обеспечения, формирование соответствующих цифровых сервисов и баз данных для обеспечения цифровой зрелости отрасли; научное обоснование и сопровождение методов управления ресурсным потенциалом, ориентированных на поддержание механизмов возобновления популяций в целях обеспечения устойчивого пользования ресурсами и сохранения биоразнообразия (приоритет рационального природопользования).

3. В части государственно-частных механизмов экономически целесообразно поддерживать создание различных общественных объединений соответствующего профиля, объединения в союзы и партнёрства охотничьих хозяйств, компаний, агентств, фирм и организаций для консолидации сил, знаний, опыта с целью выработки рекомендаций по дальнейшему развитию отрасли и по поиску

рациональных решений во благо отрасли.

4. В части использования беспилотной авиации и цифровых сервисов в рамках существующих подходов целесообразно учитывать организационные ограничения выполнения учетных работ силами и средствами охотпользователей. Исходя из этого, одной из форм использования цифровых технологий в учете охотничьих животных может быть привлечение организаций, профессионально выполняющих работы в сфере беспилотной авиации и цифровой съемки, на условиях аутсорсинга, что позволит охотпользователям при приемлемой стоимости работ получить наиболее полные и точные данные о численности охотничьих животных и обосновать свои заявки на квоты добычи.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

1. **Просеков, А. Ю.** Прогнозная модель динамики численности лося в Кемеровской области. – Текст: непосредственный / А. Ю. Просеков, Е. С. Каган, В. В. Мешечкин // Вестник охотоведения. – 2020. – Т. 17. – № 2. – С. 100–106. (0.43 п. л. / 0.14 п. л.).

2. **Просеков, А. Ю.** Характеристика и ключевые ограничения традиционных методов учета охотничьих животных и цифровые технологии для решения существующих проблем (обзор) / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – 21(4). – С. 341–354. (1.60 п. л. / 1.6 п. л.).

3. **Просеков, А. Ю.** Внедрение цифровых технологий в методы учета охотничьих животных / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – № 3. – С. 268–274. (0.69 п. л. / 0.69 п. л.).

4. **Просеков, А. Ю.** Охотустройство Кемеровской области–Кузбасса / А. Ю. Просеков, Е. В. Бойко. – Текст: непосредственный // Научная жизнь. – 2021. – Т.16. – № 1 (113). – С. 127–138. (1.27 п. л. / 0.64 п. л.).

5. **Просеков, А. Ю.** Цифровой учет крупных охотничьих животных на больших территориях / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 4 (60). – С. 145–156. (0.75 п. л. / 0.75 п. л.).

6. **Просеков, А. Ю.** Оценка результатов использования термографических и фотографических методов учета животных / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2021. – № 4 (64). – С. 142–152. (0.68 п. л. / 0.68 п. л.).

7. **Просеков, А. Ю.** Методология учета численности животных с применением беспилотных летательных аппаратов / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 4 (42). – С. 151–160. (0.75 п. л. / 0.75 п. л.).

8. **Просеков, А. Ю.** Оценка динамики численности крупных животных в

период лесных пожаров / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Иппология и ветеринария. – 2021. – № 4 (42). – С. 161–168. (0.62 п. л. / 0.62 п. л.).

9. Просеков, А. Ю. Анализ факторов, влияющих на эффективность использования технологий цифрового учета охотничьих животных / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Научная жизнь. – 2021. – Т. 16. – № 8. – С. 1205–1215. (0.68 п. л. / 0.68 п. л.).

10. Просеков, А. Ю. Исследование численности крупных охотничьих животных на малых территориях / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Научная жизнь. – 2021. – Т. 16. – № 8. – С. 1216–1231. (1.0 п. л. / 1.0 п. л.).

11. Просеков, А. Ю. Характеристика существующей практики использования охотничьих ресурсов (на примере Кемеровской области–Кузбасса) / А. В. Каледин, **А. Ю. Просеков**. – Текст: непосредственный // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 1 (43). – С. 144–153. (0.62 п. л. / 0.31 п. л.).

12. Просеков, А. Ю. Влияние промышленной ориентации региона на функционирование охотничьего хозяйства (на примере Кемеровской области – Кузбасса / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Вестник охотоведения – 2022. – Т.19. – № 1. – С. 34–44. (0.68 п. л. / 0.68 п. л.).

Монографии

13. Красная книга Кузбасса: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Н. В. Скалон, Т. Н. Гагина, **А. Ю. Просеков** [и др.]. – 3-е издание, переработанное и дополненное. – Кемерово, ООО "ВЕКТОР-ПРИНТ", 2021. – 232 с. – ISBN 978-5-8590-5615-6. – Текст: непосредственный. (26.79 п. л. / 1.33 п. л.).

14. Просеков, А. Ю. Цифровые сервисы в охотничьем хозяйстве и рациональном природопользовании: обоснование и практическое применение: монография / А. Ю. Просеков; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2021. – 179 с. (11.2 п. л. / 11.2 п. л.).

15. Стратегирование экологического развития Кузбасса / В. Л. Квинт, Г. В. Задорожная, **А. Ю. Просеков** [и др.]. – Кемерово: 2021. – 416 с. – (Библиотека «Стратегия Кузбасса»). – ISBN 978-5-8353-2797-3. – Текст: непосредственный. (52,0 п. л. / 1.30 п. л.).

Материалы конференций, индексируемых в международных базах WOS и Scopus

16. Skalon, N. Features of seasonal migrations and wintering of epy elks (Alces alces) in the Kuznetsk-Salair mountain region / N. Skalon, P. Stepanov, **A. Prosekov.** – Текст: электронный // IOP conference series: earth and environmental science : The conference proceedings, Barnaul, 19–20 апреля 2019 года. – IOP Publishing: IOP Publishing Ltd, 2019. – Р. 012020. – DOI 10.1088/1755-1315/395/1/012020. – URL: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85077794156&origin=re-sultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=ad667322c782f1a0baae4efbe32ed93a&sot=aff&sdt=a&sl=43&s=AF->

ID%28%22Kemerovo+State+University%22+60028325%29&relpos=29&citeCnt=0 &searchTerm= (дата обращения: 16.09.2021). (0.46 п. л. / 0.15 п. л.).

17. **Prosekov, A. Yu.** Economic entities of coal mining industry and wildlife resources: problem statement / A. Yu. Prosekov. – Текст: электронный // Regions Published under licence by IOP Publishing Ltd Journal of Physics: Conference Series, Volume 1749, The IX international Russian-Kazakhstan symposium coal chemistry and ecology of Kuzbassgt dedicated to the thirtieth anniversary Kemerovo Scientific Center SB RAS (IX-IRKSCCEK 2020) 11–15 October 2020, Kemerovo, Russian Federation Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – V. 1749. – 012009. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1749/1/012009> (дата обращения: 16.09.2021). (0.92 п. л. / 0.92 п. л.).

18. **Prosekov, A. Yu.** Coal mining as a factor of environmental risks in the development of the hunting sector in Industrial Regions / A. Yu. Prosekov. – Текст: электронный // Regions Published under licence by IOP Publishing Ltd Journal of Physics: Conference Series, Volume 1749, The IX international Russian-Kazakhstan symposium coal chemistry and ecology of Kuzbassgt dedicated to the thirtieth anniversary Kemerovo Scientific Center SB RAS (IX-IRKSCCEK 2020) 11–15 October 2020, Kemerovo, Russian Federation Journal of Physics: Conference Series. – 2021 – V. 1749. – 012010. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1749/1/012010> (дата обращения: 16.09.2021). (0.81 п. л. / 0.81 п. л.).

Статьи в журналах, индексируемых WOS и Scopus

19. **Prosekov, A. Yu.** Providing food security in the existing tendencies of population growth and political and economic instability in the world / A. Yu. Prosekov, S. A. Ivanova // Foods and Raw Materials – 2016. – Vol. 4. – № 2 – P. 201–211. – DOI: 10.21179/2308-4057-2016-2-201-211. (0.68 п. л. / 0.34 п. л.).

20. Methods for monitoring large terrestrial animals in the wild / **A. Prosekov**, A. Kuznetsov, A. Rada, S. Ivanova // Forests. – 2020. – Vol. 11. – № 8. – P. 808. – DOI 10.3390/F11080808. (1.39 п. л. / 0.35 п. л.).

21. **Prosekov, A. Yu.** Quality and Safety of Game Meats from the Biocenosis of the Beloosipovo Mercury Deposit / A. Yu. Prosekov, O. G. Al'tshuller, M. G. Kurbanova. – Текст: непосредственный // Food Processing: Techniques and Technology. – 2021. – V. 51. – № 4. – P. 654–663. – DOI: 10.21603/2074-9414-2021-4-654-663. (1.27 п. л. / 0.42 п. л.).

22. Ivanova, S. Is ecotourism an opportunity for large wild animals to thrive? / S. Ivanova; **A. Prosekov**; A. Kaledin // Sustainability 2022. – 14. – P. 2718. – URL: <https://doi.org/10.3390/su14052718>. (0.93 п. л. / 0.31 п. л.).

23. Ivanova, S. A Survey on Monitoring of Wild Animals during Fires Using Drones / S. Ivanova, **A. Prosekov**, A. Kaledin // Fire. – 2022 – 5, 60. – URL: <https://doi.org/10.3390/fire5030060> (1.00 п. л. / 0.33 п. л.).

Материалы конференций

24. Скалон, Н. В. Косуля в Кемеровской области / Н. В. Скалон, П. Г. Степанов, **А. Ю. Просеков**. – Текст: непосредственный // Современное состояние, проблемы и перспективы исследований в биологии, географии и экологии: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию естественно-географического факультета РГУ имени С. А. Есенина и 90-летию со дня рождения профессора Леопольда Васильевича Викторова, 3–5 октября 2019 г. / под редакцией А. В. Водорезова. – Рязань: Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, 2019. – С. 54–57. (0.46 п. л. / 0.15 п. л.).

25. **Просеков, А. Ю.** О некоторых организационно-экономических аспектах охотничьего хозяйства России (анализ материала сайта zakupki.gov.ru) / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения: материалы национальной конференции с международным участием, посвящённой 70-летию охотоведческого образования в ИСХИ – Иркутском ГАУ (в рамках IX Международной научно-практической конференции "Климат, экология, сельское хозяйство Евразии"), Иркутск, 27–31 мая 2020 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2020. – С. 108–112. (0.46 п. л. / 0.46 п. л.).

26. **Просеков, А. Ю.** Научное обоснование и перспективы использования дистанционного определения температуры (прикладной аспект применения в учете животных) / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения: материалы национальной конференции с международным участием, посвящённой 70-летию охотоведческого образования в ИСХИ – Иркутском ГАУ (в рамках IX Международной научно-практической конференции "Климат, экология, сельское хозяйство Евразии"), Иркутск, 27–31 мая 2020 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2020 – С. 112–117. – ISBN 978-5-91777-229-5. (0.58 п. л. / 0.58 п. л.).

27. **Просеков, А. Ю.** Использование методики автоматического распознавания образов в решении вопросов сохранения биоразнообразия / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общей редакцией А. Ю. Просекова. – Кемерово, 2020. – С. 143–145. – ISBN 978-5-8353-2619-8. (0.34 п. л. / 0.34 п. л.).

28. **Просеков, А. Ю.** Перспективы беспилотных технологий в сельском хозяйстве / А. Ю. Просеков // Приоритетные направления развития науки и технологий: сборник материалов XXVII Международной научно-практической конференции, Тула, 20 апреля 2020 года / Тульский государственный университет. – Тула: Инновационные технологии, 2020. – С. 26–28. (0.34 п. л. / 0.34 п. л.).

29. **Просеков, А. Ю.** Состав и характеристика охотпользователей Кемеровской области / А. Ю. Просеков, Е. В. Бойко. – Текст: непосредственный //

Архитектура многополярного мира в XXI веке: экология, экономика, геополитика, культура и образование: сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Биробиджан, 30 апреля 2020 г. / под общей редакцией В. П. Макаренко. – Биробиджан: Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема, 2020. – С. 25–31. (0.69 п. л. / 0.34 п. л.).

30. Просеков, А. Ю. Анализ современных тенденций закупок услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд в сфере охотничьего хозяйства / А. Ю. Просеков, Е. А. Жидкова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения и экологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию подготовки биологов-охотоведов / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Вятский государственный агротехнологический университет; Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б. М. Житкова; главный редактор Е. С. Симбирских. – Киров: Вятский ГАТУ: Радуга-Пресс, 2021. – С. 106–111. (0.58 п. л. / 0.29 п. л.).

31. Просеков, А. Ю. Прогнозирование влияния Крапивинской ГЭС на природные ресурсы Кузбасса / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Экология речных бассейнов: труды 10-й Международной научно-практической конференции, 21–22 сентября 2021 года / под общ. редакцией Т. А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир, 2021. – С. 311–314. (0.46 п. л. / 0.46 п. л.).

32. Просеков, А. Ю. Актуальные вопросы кадрового воспроизводства российского охотоведения / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О. В. Жарова, 26–30 мая 2021 г., в рамках X Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». – Молодежный: Издательство ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2021. – С. 29–34. (0.57 п. л. / 0.57 п. л.).

33. Просеков, А. Ю. Применение цифровых технологий для обработки информации о исполнении ограниченного и запрещенного землепользования / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О. В. Жарова, 26–30 мая 2021 г., в рамках X Международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». – Молодежный: Издательство ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2021. – С. 126–130. (0.57 п. л. / 0.57 п. л.).

34. Просеков, А. Ю. Северный олень (*rangifer tarandus valentinae*) в Кемеровской области – Кузбассе / А. Ю. Просеков, Н. В. Скалон. – Текст: непосредственный // Современные проблемы охотоведения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О. В. Жарова, 26–30 мая 2021 г., в рамках X Международной научно-практической конференции «Кли-

мат, экология, сельское хозяйство Евразии». – Молодежный: Издательство Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Иркутский ГАУ, 2021. – С. 253–256. (0.40 п. л. / 0.20 п. л.).

35. Просеков, А. Ю. Анализ внешних социально-экономических факторов воздействия на эффективность охотничьего хозяйства. – Текст: непосредственный // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора института профессора Б. М. Житкова 23–26 мая 2022 г. – Киров, 2022. – С. 36–40. (0.57 п. л. / 0.57 п. л.).

36. Просеков, А. Ю. Перспективы устойчивого развития охотничьего туризма в промышленно развитом регионе Западной Сибири / А. Ю. Просеков, Н. В. Скалон. – Текст: непосредственный // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВНИИОЗ им. проф. Б. М. Житкова и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора института профессора Б. М. Житкова 23–26 мая 2022 г. – Киров, 2022. – С. 464–469. (0.69 п. л. / 0.35 п. л.).

Программы для ЭВМ

37. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615436 Российской Федерации. Программа для обработки тепловизионных снимков и видеоматериалов с целью определения точных координат экстремумов интенсивности инфракрасного излучения: № 2019614354: заявл. 18.04.2019: опубл. 26.04.2019 / **А. Ю. Просеков**, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

38. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020619676 Российской Федерации. Программа для распознавания образов в режиме реального времени по 3D-изображениям: № 2020618817: заявл. 10.08.2020: опубл. 21.08.2020 / **А. Ю. Просеков**, Д. И. Шумелев, А. О. Рада [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

39. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020619435 Российской Федерации. Программа для автоматического удаления с геопривязанного растрового изображения векторных объектов, не характерных для классифицируемого объекта: № 2020618822: заявл. 10.08.2020: опубл. 17.08.2020 / **А. Ю. Просеков**, Д. И. Шумилев, А. Д. Кузнецов, А. И. Домрачева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

40. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2020619436 Российской Федерации. Программа для удаленного управления устройством на движущейся платформе с использованием стереоизрения: № 2020618812: заявл. 10.08.2020: опубл. 17.08.2020 / А. Ю. Просеков, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

41. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020619657 Российской Федерации. Программа пакетной обработки тепловизионных снимков с беспилотного летательного аппарата с целью определения температуры точек: № 2020619657: заявл. 10.08.2020: опубл. 20.08.2020 / А. Ю. Просеков, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

42. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021611480 Российской Федерации. Геоинформационная система «Кузбасс»: № 2021610385: заявл. 18.01.2021: опубл. 28.01.2021 / А. Ю. Просеков, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – Текст: непосредственный.

Прочие издания

43. Скалон, Н. В. Динамика численности лося, медведя и волка в Кузбассе во второй половине XX – начале XXI веков / Н. В. Скалон, П. Г. Степанов, А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2020. – № 1 (57). – С. 128–138. (1.27 п. л. / 0.42 п. л.).

44. Просеков, А. Ю. Влияние уровня залесённости на изменение численности лося в некоторых районах Кузбасса / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2020. – Т. 6 (72). – № 3. – С. 163–178. (1.33 п. л. / 1.33 п. л.).

45. Просеков, А. Ю. Применение геоинформационных методов в мониторинге охотничьих угодий Кемеровской области – Кузбасса / А. Ю. Просеков, А. И. Домрачева. – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. – 2020. – № 9 (147). – С. 61–68. (0.92 п. л. / 0.46 п. л.).

46. Просеков, А. Ю. Взаимосвязь лесных биотопов и копытных животных Кузбасса. – Текст: непосредственный / А. Ю. Просеков, Е. В. Бойко // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2021. – № 1. – С. 40–44. (0.35 п. л. / 0.18 п. л.).

47. Просеков, А. Ю. Изучение процесса извлечения жира зимоспящих животных / А. Ю. Просеков, О. В. Козлова, Е. А. Вечтомова. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5 (170). – С. 232–237. (0.68 п. л. / 0.33 п. л.).

48. **Просеков, А. Ю.** Характеристика уровня залесённости и охотничьих ресурсов в Кемеровской области / А. Ю. Просеков, А. И. Домрачева. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 1 (43). – С. 1–16. (1.84 п. л. / 0.92 п. л.).
49. **Просеков, А. Ю.** Взаимосвязь уровня лесного покрова и численности птиц в предгорьях юга Западной Сибири / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 58. – № 1. – С. 102–107. (0.62 п. л. / 0.62 п. л.).
50. **Просеков, А. Ю.** Крапивинский гидроузел: текущее состояние вопроса и возможные риски реализации / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2021. – № 56. – С. 54–63. (1.23 п. л. / 1.23 п. л.).
51. **Просеков, А. Ю.** Моделирование численности ресурсов на территории Кемеровской области при изменении высоты бьефа Крапивинского гидроузла / А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2021. – № 3. – С. 52–57. (0.69 п. л. / 0.69 п. л.).
52. **Prosekov, A. Yu.** Organizational, economic, and strategic aspects of capitalization of multipurpose forest industries / A. Yu. Prosekov, N. L. Lisina // Strategizing: Theory and Practice. – 2021. – 1(2). – Р. 206–215. (0.62 п. л. / 0.31 п. л.).
53. **Просеков, А. Ю.** Влияние затопления территорий при строительстве водохранилищ на сохранность их биологических ресурсов // Экосистемы. – 2021. – Вып. 28. – С. 5–15. (0.68 п. л. / 0.68 п. л.).
54. **Просеков, А. Ю.** Оценка влияния строительства крупных гидрологических объектов на примере Крапивинского гидроузла на состояние охотничьего хозяйства на прилегающей территории // Принципы экологии. – 2021. – № 4. – С. 89–97. (0.62 п. л. / 0.62 п. л.).
55. **Просеков, А. Ю.** Влияние строительства и эксплуатации угольных предприятий на состояние охотничьих ресурсов и развитие охотничьего хозяйства Кемеровской области – Кузбасса // Естественные и технические науки. – 2021. – № 12. – С. 120–127. (0.50 п. л. / 0.50 п. л.).
56. Мониторинг схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Кемеровской области – Кузбасса: научно-технический отчет № НИОКТР АААА-А20-120062990012-8 / А. Ю. Просеков, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов [и др.]. – Кемерово, 2021. – 1582 с. – Текст: непосредственный.
57. Каледин, А. П. Инструменты стратегического управления популяциями диких животных / А. П. Каледин, А. Ю. Просеков. – Текст: непосредственный // Естественные и технические науки. – 2022. – № 2 (165). – С. 97–102. (0.32 п. л. / 0.16 п. л.).

Подписано в печать 20.05.2022. Формат 60x84 1/16.
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.

Печ. л. 2,0. Тираж 120 экз. Заказ № 89.

Оригинал-макет изготовлен в Центре книгоиздания Кемеровского государственного университета.
650000, г. Кемерово, пр-т Советский, 73. Отпечатано в Центре книгоиздания
Кемеровского государственного университета,
650000, г. Кемерово, пр-т Советский, 73.
Кемеровский государственный университет,
650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6.