

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»

На правах рукописи



Павлова Екатерина Валерьевна

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

Специальность 25.00.36 – геоэкология (науки о Земле)

Диссертация
на соискание учёной степени
кандидата географических наук

Научный руководитель:
доктор географических наук, профессор
Галина Юрьевна Ямских

Абакан, 2016

Содержание

Введение	4
1. Теоретико-методологические аспекты формирования понятия экологического каркаса	12
1.1 Основные этапы развития понятия «экологический каркас»	12
1.2 Функционально-структурные особенности природного каркаса	17
1.3 Демозэкономический каркас как форма территориальной организации природопользования	24
1.4 Теоретические основы формирования экологического каркаса.....	36
1.4.1 Элементы экологического каркаса	36
1.4.2 Методические аспекты формирования экологического каркаса	52
2. Природное разнообразие Южно-Минусинской котловины	58
2.1 Физико-географические условия формирования природного каркаса Южно-Минусинской котловины	58
2.2 Краткая характеристика элементов природного каркаса Южно-Минусинской котловины мега- и регионального уровня.....	68
2.3 Специфика элементов природного каркаса Южно-Минусинской котловины субрегионального и локального уровня.....	74
3. Демозэкономический каркас Южно-Минусинской котловины: основные этапы формирования, структура	86
3.1 Этапы освоения Южно-Минусинской котловины.....	86
3.2 Структура природопользования Южно-Минусинской котловины	88
3.3 Территориальные особенности негативного влияния элементов демозэкономического каркаса на компоненты природной среды.....	107
4. Экологический каркас Южно-Минусинской котловины.....	112

4.1 Структурные элементы экологического каркаса Южно-Минусинской котловины.....	112
4.2 Рекомендации по рациональной организации природопользования на территории Южно-Минусинской котловины.....	133
Заключение	137
Список сокращений	139
Список литературы.....	140
Список иллюстраций	169
Список таблиц.....	170
Приложения	171
Приложение А.....	172
Приложение Б	173
Приложение В.....	179
Приложение Г	181
Приложение Д.....	183
Приложение Е	186
Приложение Ж.....	187

Введение

Актуальность исследования. Современное общество, осознавая необходимость сохранения природы при интенсивном экономическом росте, сформулировало концепцию устойчивого развития. В Париже в 2015 году прошёл саммит ООН, где в качестве целей в области устойчивого развития предложены «защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональному лесопользованию, борьбе с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия, сохранение, восстановление и рациональное использование экосистем», которые были закреплены в принятой повестке дня.

В Российской Федерации (далее – РФ) в последние десятилетия намечены основные направления в реализации государственной экологической политики, отражённые в ряде документов: Указ Президента РФ от 04.02.1994 № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития», Указ президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р «Об одобрении Экологической доктрины Российской Федерации», Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р (ред. от 08.08.2009) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», Распоряжение Правительства РФ от 2 июня 2016 года №1082-р «Об утверждении плана проведения в 2017 году Года экологии». В настоящее время в целях обеспечения устойчивого развития регионов на основе совокупности различных факторов разрабатываются схемы территориального планирования административных территорий и генеральные планы муниципальных образований. Они направлены на улучшение социально-экономических условий в комплексе с рационализацией природопользования и учётом местных природно-климатических условий. Поскольку наиболее эффективным направлением в области оптимизации природопользования, охраны окружающей среды, предотвращения и снижения негативного воздействия на природные комплексы и их восстановления является

экологический каркас территории, он был включён в разработку схем территориального планирования. В свою очередь очевидно несовпадение административно-территориальных и природных границ, что делает использование схем территориального планирования, основанных на административном делении, не совсем корректным. Создание модели экологического каркаса должно учитывать многие факторы: природное районирование, территориальную структуру хозяйства и сохранность биологического разнообразия региона, которые позволят наилучшим образом достигнуть устойчивого развития региона.

Для достижения такого развития на территории Южно-Минусинской котловины необходима рационализация территориальной структуры природопользования с помощью создания модели экологического каркаса, которая позволит сформировать комфортную и благоприятную среду жизнедеятельности населения с учётом сохранности уникального природного и культурно-исторического наследия.

Изученность проблемы. В настоящее время для сохранения биоразнообразия и достижения устойчивого развития региона разработаны: Концепция развития особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на период до 2020 года, Проект ПРООН/МПР/ГЭФ, Панъевропейская экологическая сеть (2012–2020), а также проводятся различные форумы с целью рассмотрения обстоятельств важности создания региональных и местных экологических каркасов, включающих систему ООПТ как модель устойчивого землепользования и сохранения биологического разнообразия [Международный степной форум..., 2015].

За рубежом и на территории России создаются и реализуются различные модели экологических каркасов государств и регионов: для стран Балтии (Кавалаяускас, 1985; Меллума, 1985; Паулюкявичюс, 1989), Австралии (Holdaway, Douglass etc, 2013.), Канады (Mah, Thomson, Demarchi, 1996), Республики Коми (Захаров, Мазуров и др., 1994), Оренбургской области (Чибилев, 1994), Амурского района Хабаровского края (Мирзеханова, 1998), Оренбургско-Казахстанского субрегиона (Чибилева, 2000), окрестностей г. Иркутска

(Черкашин, 1998), Алтайского края (Стоящева, 2005), Обь-Иртышского междуречья (Панченко, Дюкарев, 2010) и др.

В настоящее время для Южно-Минусинской котловины, как и для многих регионов, остаются актуальными проблемы организации территорий, а также анализа и оценки её современного состояния. Решением данной проблемы является создание модели экологического каркаса.

Теоретическую основу диссертационного исследования составляют научно-методические работы и нормативно-правовая база Российской Федерации: 1) природный каркас – Р. Н. Mac Arthur, Е. О. Wilson (1967), D. S. Wilcove (1986), Н. Ф. Реймерс, (1990), N. T. Bishoff, R. H. G. Jongman (1993), А. Н. Соловьев (1994), А. А. Чибилев, А. А. Тишков (1995) и др.; 2) территориальная структура природопользования – Ю. Г. Саушкин (1973), И. М. Маергойз (1987), А. И. Трейвиш (1987), Г. М. Лаппо (1997), П. Я. Бакланов (1991) и др.; 3) экологический каркас – Б. Б. Родомана (1971), В. В. Владимиров (1982), Э. Н. Сохина, Е. С. Зархина (1991), З. Г. Мирзеханова (2001), Т. Г. Рунова (1993), А. В. Елизаров (1998), Н. В. Стоящева (2005) и др.; 4) региональные исследования – Я. С. Эдельштейн (1932), Н. Г. Градобоев (1954), С. П. Альтер (1972), А. В. Куминова (1976), Б.С. Юдин (1979), В. В. Рюмин (1988), А.И. Грибов (1997), В. К. Савостьянов (2000), С. П. Кулижский (2004), Г. И. Лысанова (2002), Е. В. Максютлова (2003), А. И. Шадрин (2009), Е. И. Алькова (2011) и др.; 5) нормативно-правовые акты – действующие и утратившие юридическую силу федеральные, региональные и местные законы, Конституция РФ, указы, постановления, приказы, инструкции, положения, решения, строительные нормы и правила (СНиП, ГОСТ, РСН, РДС).

Цель работы – рационализация территориальной структуры природопользования Южно-Минусинской котловины с помощью создания модели экологического каркаса как основы для сохранения природного и культурно-исторического наследия.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1) проанализировать природно-климатические условия Южно-Минусинской котловины для выделения природного каркаса территории;

2) охарактеризовать социально-экономические предпосылки формирования современной территориальной структуры природопользования и выявить демо-экономический каркас Южно-Минусинской котловины;

3) создать модель экологического каркаса Южно-Минусинской котловины как инструмент для сохранения природного и культурно-исторического наследия и регламентации хозяйственной деятельности;

4) верифицировать модель экологического каркаса Южно-Минусинской котловины как устойчивую систему рационального природопользования и при необходимости её откорректировать.

Объект исследования – Южно-Минусинская котловина, а **предмет** – территориальная структура природопользования в её границах.

Научная новизна исследования заключается в том, что *впервые* экологический каркас определён как компенсационная система территориальной структуры природопользования Южно-Минусинской котловины. Автором составлены картосхемы: людности, плотности населения, дорожной сети, *впервые* даны численные оценки равномерности размещения населённых пунктов, выделены и проанализированы элементы демоэкономического каркаса Южно-Минусинской котловины, определены зоны его влияния. *Впервые* разработана структура базы данных и создан ГИС-проект «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины», включающий: регламент природопользования, расчёты индексов формы участка, экологической проницаемости границ и экологической оптимальности формы «ядер» экологического каркаса. Автором уточнено понятие экологического каркаса Южно-Минусинской котловины путём дополнения структуры «ядер» биологически ценными и сакральными территориями как местами сосредоточения ландшафтного и биологического разнообразия.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты могут быть использованы для внесения поправок и рекомендаций при корректировке документации схем территориального планирования Республики Хакасия и юга Красноярского края, а сформированная карта экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (далее – ЮМК) – при корректировке

программ расселения и переселения в сельские территории. Кроме того, созданная база данных и карта природного каркаса ЮМК могут использоваться различными организациями (государственным казённым учреждением Республики Хакасия «Дирекция по особо охраняемым природным территориям Республики Хакасия», государственным природным заповедником «Хакасский», государственным комитетом по охране объектов животного мира и окружающей среды Республики Хакасия) при проектировании особо охраняемых природных территорий юга Красноярского края и Республики Хакасия, а также при формировании региональной геоинформационной системы и туристических паспортов регионов.

Теоретические и практические результаты диссертационного исследования были включены в 7 отчётов по научно-исследовательским работам: 1) грант РФФИ 10-06-98011 р_сибирь_а «Освоение человеком каменного века Верхнего Абакана: изменения природной среды в позднем плейстоцене-раннем голоцене и развитие древних культур» (2011 г.); 2) грант РФФИ № 11-05-90767-моб_ст «Эколого-хозяйственное районирование территории» (2011 г.); 3) грант РФФИ 12-05-98060 р_сибирь_а «Долина реки Абакан: природное разнообразие, формирование ландшафтов и человека» (2012 г.); 4) грант РФФИ № 13-05-98015 р_сибирь_а «Природное разнообразие и условия формирования ландшафтов и хозяйственной деятельности в долине реки Абакан» (2013–2014 гг.); 5) «Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды, предотвращение и ликвидация её загрязнения», заказчик – Министерства образования и науки Республики Хакасия (2012 г.); 6) «Оценка воздействия Саяно-Шушенской ГЭС на абиотические факторы природной среды на территории Республики Хакасия», заказчик – Министерство промышленности и природных ресурсов Республики Хакасии (2016 г.); 7) грант РФФИ № 16-44-190763 р_а «Перспективы использования зерна ячменя и овса, выращенного на территории Южно-Минусинской котловины, в качестве источников растительных антиоксидантов» (2016-2017 гг.).

Материалы работы используются в образовательном процессе ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н. Ф. Катанова» при изучении следующих дисциплин: «Геоинформаци-

онные системы» – направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, профили: География; Биология; 20.03.01 Техносферная безопасность (31.08.2015, ОФО); «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании» – направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Природопользование; «Система ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» – направление подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) программы: Сохранение биоразнообразия и рациональное природопользование; «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования» – направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Природопользование.

Материалы исследования: нормативно-правовые акты, топографические карты, базовые карты облачной инфраструктуры ArcGIS, картосхемы лесных хозяйств и ООПТ, фондовые материалы и аналитико-информационные отчёты, статистические отчёты численности населения, материалы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия, Министерства сельского хозяйства Красноярского края, список объектов археологического наследия Республики Хакасия и перечень объектов культурного наследия Красноярского края.

Методы исследования. В работе применялись комплексный и исторический подходы с использованием различных методов исследования: картографического, геоинформационного и статистического. Для верификации модели экологического каркаса были проведены математические расчёты и статистический анализ.

Основные положения, выносимые на защиту. Результаты проведённых исследований позволяют обосновать ряд положений, составляющих предмет защиты:

1. Природные условия Южно-Минусинской котловины и исторический характер её освоения определили формирование современной линейно-ареальной территориальной структуры природопользования.

2. Функционирование линейных и узловых элементов демозкономического каркаса оказывает негативное воздействие на природный каркас Южно-Минусинской котловины.

3. Модель экологического каркаса является эффективным инструментом регламентации хозяйственной деятельности и рационализации территориальной структуры природопользования Южно-Минусинской котловины.

Степень достоверности работы подтверждена использованием статистического метода, актуальной нормативно-правовой базой, результаты работы не противоречат ранее опубликованным данным других исследователей.

Апробация результатов. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях студентов и молодых учёных «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» (Абакан, 2009, 2012–2015 гг.); Всероссийской научно-практической конференции «География и современные проблемы естественнонаучного познания» (Екатеринбург, 2009 г.); Всероссийской научно-практической конференции «География и геоэкология Сибири» (Красноярск, 2010 г.); одиннадцатой Межрегиональной научно-практической конференции «Возможности развития туризма Сибирского региона и сопредельных территорий» (Томск, 2011 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий» (Улан-Удэ, 2013 г.); Международной научной конференции «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли» (Красноярск, 2014 г.).

Публикации. Основные результаты работы содержатся в 12 публикациях. Среди них очерк в учебно-методическом пособии, пять публикаций в ведущих научных журналах из списка, рекомендуемого Высшей аттестационной комиссией, и других изданиях общим объёмом 2,29 п. л.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном проведении исследований, получении результатов и их апробации. Автором проведён сбор информации, определена структура и наполнены базы данных ГИС-проектов, оцифрованы все слои, выделены элементы и созданы карты природного, демоэкономического и экологического каркасов, смоделирована плотность населения, вычислены зоны влияния элементов демоэкономического каркаса, обработаны

статистические данные по численности населения (2014 г.) и количеству сельскохозяйственных земель (2010–2015 гг.), проанализирована территориальная структура природопользования, рассчитана геоэкологическая значимость границ «ядер» экологического каркаса.

Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения, списков сокращений, литературы, иллюстраций, таблиц и приложений; изложена на 187 страницах, содержит 21 таблицу, 35 рисунков, 7 приложений. Список использованной литературы состоит из 259 наименований, в том числе 8 наименований на иностранном языке.

Благодарности. Глубокую признательность автор выражает научному руководителю – доктору географических наук, профессору, заведующему кафедрой географии СФУ Г. Ю. Ямских, доценту, кафедры химии и геоэкологии ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н. Ф. Катанова» кандидату географических наук М. Л. Махровой. Автор выражает благодарность за ценные замечания и консультации доктору географических наук, профессору, главному научному сотруднику Института водных и экологических проблем (ИВЭП) СО РАН Ю. И. Винокурову, доктору географических наук, профессору, главному научному сотруднику ИВЭП СО РАН Б. А. Краснояровой, доктору географических наук, ведущему научному сотруднику ИВЭП СО РАН Д. В. Черных, кандидату географических наук, старшему научному сотруднику ИВЭП СО РАН Н. В. Стоящевой и кандидату географических наук, доценту, старшему научному сотруднику ИВЭП СО РАН И. Д. Рыбкиной.

1. Теоретико-методологические аспекты формирования понятия экологического каркаса

1.1 Основные этапы развития понятия «экологический каркас»

Устойчивое развитие любого региона зависит от сбалансированного соотношения между наименее изменёнными и нарушенными хозяйственной деятельностью человека территориями. Развитие промышленности и сельского хозяйства с освоением новых территорий приводит к фрагментации и изоляции природных участков и потере биологического разнообразия.

Нахождение компромисса между хозяйственной деятельностью человека и сохранением природных комплексов возможно с помощью проектирования экологического каркаса, который способствует восстановлению экологического баланса территории.

Понятие «каркас» происходит от французского *carcasse* – скелет [Дроздов, Себекин, 1967]. С точки зрения технических наук термин обозначает скрепление между собой элементов, определяющих прочность, долговечность и устойчивость. Иными словами, каркас представляет собой сетку из многочисленных пересекающихся линейных элементов, в местах, пересечения которых образуются узлы [Стоящева, 2007].

Формирование понятия «экологический каркас» началось со второй половины XX в. Одним из ключевых направлений в этом процессе является **естественнонаучный подход**. Он основан на теоретических подходах физической географии, ключевыми понятиями которой являются «ландшафт» и «геосистема».

Н. А. Солнцев считал, что ландшафт – это генетически однородная территория, на которой наблюдается закономерное и типическое повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклимата, почвенных разностей, фито- и зооценозов [Солнцев, 1981].

Географы неоднократно пытались усовершенствовать понятие ландшафта. В 1963 г. В. Б. Сочава впервые употребил термин «геосистема» как более современный синоним природного комплекса.

В. Б. Сочава в своей книге «Введение в учение о геосистемах» (1978) определяет геосистему как «особый класс управляющих систем; земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определённая целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом» [Сочава, 1978].

Основным свойством природных ландшафтов является их единство, целостность, которая выражена, во-первых, в тесной взаимосвязи природных геосистем одного и разных рангов, во-вторых, во взаимосвязанности их природных компонентов» [Емельянов, 1989, с. 33]. В результате сопряжённости компонентов и отдельных геосистем любое воздействие на них сопровождается изменением, как частных компонентов, так и самой геосистемы и её окружения [Рудский, 2000].

Системный подход в физической географии позволил многим авторам ввести новые понятия. Так, понятие каркаса можно встретить в работах В. В. Юшманова, который выделил *структурно-энергетический каркас*, лежащий в основе организации планеты Земля. В литосфере он проявляется в форме структурно-тектонического, а на поверхности – структурно-геоэкологического каркаса. Структурными элементами такого каркаса являются: ячейки (благоприятные участки для ландшафтно-биогенной среды), грани ячеек (природные барьеры), линейные зоны (речные артерии; зоны перемещения водных, ледниковых и воздушных масс, геохимических потоков; основные пути миграции животных и растительности) [Юшманов, 1997].

Чуть позже О. В. Глебова предложила *геолого-геоморфологический каркас*, образованный комплексом геофизических и геохимических полей на конкретной территории, который является «центром действия» различных геопотоков (водных, воздушных, литодинамических, биогенных) характеризующихся параметрами их интенсивности и распространения [Глебова, 2000].

Каркас рельефа, по мнению А. П. Ковалёва строится на точках бифуркации водораздельных линий, местность вокруг которых и нуждается в первоочередной стабилизации [Ковалёв, 2001]. Внутренние территории, нуждающиеся в охране,

должны соединяться экологическими коридорами пойменными и склоновыми местностями, балками и оврагами.

Мнения различных учёных возможно объединить в понимание природного каркаса территории (далее – ПКТ) как система взаимосвязанных узлов и линий особого геоэкологического значения, функционирование которых обеспечивает экологическое равновесие [Кавалаяускас, 1987].

В экономической географии для понимания экологического каркаса большое значение имеет учение о территориальной организации хозяйства и общества, в разработке которого активное участие приняли: А. Е. Пробст, Н. Н. Баранский, Н. Н. Колосовский, Г. М. Лаппо, И. М. Маергойз, Ю. Г. Саушкин, Б. С. Хорев и др. [Максаковский, 1998, с. 45–46].

Для обозначения географии производства материальных благ применялся достаточно простой и общепонятный термин «размещение производства». Однако для эффективного преодоления несоответствия в размещении сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, с одной стороны, и трудовых ресурсов – с другой, на территории России возникла необходимость в более ёмком понятии [Экономическая и социальная география..., 1997, с. 116]. Поэтому в экономической географии за короткий период был предложен ряд понятий, характеризующих взаимодействие территории и общества: территориальная организация производства, территориальная организация производительных сил, территориальная организация общества.

Ю. Г. Саушкин под территориальной организацией общества понимает не только производительные силы, но и другие сферы общественной жизни (жилища, зоны отдыха, учебные заведения, больницы и т. п.), причём не столько в плане их размещения, сколько с учётом взаимных связей, соподчинённости, взаимодополняемости, гибкости средств достижения целей и исторической смены этих целей, а также наложения точек и зон друг на друга [Саушкин, 1973, с. 378].

По мнению Б. С. Хорева, понятие территориальной организации общества в широком смысле охватывает все вопросы, касающиеся размещения производительных сил, расселения людей, взаимоотношения общества и природы,

проблемы региональной, социальной, демографической, экономической и экологической политики [Хорев, 1981, с. 76].

Территориальная организация общества, по определению Э. Б. Алаева, это: «сочетание функционирующих территориальных структур (расселения населения, производства, природопользования), объединяемых структурами управления в целях осуществления воспроизводства жизни общества в соответствии с целями и на основе действующих в данной общественной формации экономических законов» [Алаев, 1983, с. 33].

Главным смыслом во всех понятиях является территориальная структура, которая представлена определённым набором компонентов, взаимосвязанных между собой и имеющих конкретное местоположение.

В территориальной структуре хозяйства Н. Н. Баранский важную роль отводит каркасу, состоящему из узлов и линий, соотношение которых может быть представлено различными конфигурациями (радиально-кольцевая, линейная, бассейновая, решётка) [Баранский, 1956; Маергойз, 1987]. Линейные элементы каркаса – это магистрали и полумагистрали, то есть линии того или иного вида транспорта (общественного или специализированного), с высоким техническим уровнем и большой провозоспособностью. Они концентрируют перевозки грузов и пассажиров, благодаря чему выполняют основную часть работы в межрайонном обмене [Лаппо, 1997]. Узлы – это города и агломерации, выполняющие функции: районоорганизующую, районообразующую, освоенческую и факторов взаимодействия [Баранский, 1956].

В настоящее время решением проблем вовлечения природных ресурсов в хозяйственную деятельность человека и мер по восстановлению, преобразованию и охране живой природы, ресурсов и окружающей среды занимается комплексная научная область знания, имеющая прикладное значение — природопользование.

Термин «природопользование» ввёл Ю. Н. Куражсковский в 1958 г., отмечавший, что «задачи природопользования как науки сводятся к разработке общих принципов осуществления всякой деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природой и её ресурсами, либо с изменяющимися

её воздействиями. Конечная цель этой разработки — обеспечить единый подход к природе как всеобщей основе труда» [Куражсковский, 1958 с. 6; Куражсковский, 1969]. Н. Ф. Реймерс определил природопользование как «совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению, включая: а) извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; б) использование и охрану природных условий среды жизни, в) сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества» [Реймерс, 1990].

Значительный вклад в развитие идей природопользования внесли: В. А. Анучин, И. П. Герасимов, Н. Ф. Реймерс, В. С. Преображенский и другие.

В работе Т. Г. Руновой, И. Н. Волковой и Т. Г. Нефедовой система географических знаний о природопользовании рассматривается как совокупность сведений о территориальных закономерностях и локальных особенностях взаимосвязей в развитии природы, хозяйства и населения, составляющих научную основу для организации такого пользования природой, которое сможет обеспечить развитие средо- и ресурсовоспроизводственных функций природы в нужном человеку направлении при сохранении её эволюции и многообразия [Рунова, Волкова, Нефедова, 1993].

Для характеристики территориальной структуры природопользования А. И. Трейвишем было предложено понятие опорного демоэкономического каркаса (далее – ДКТ). Функционирование структурных компонентов демоэкономического каркаса сопровождается загрязнением окружающей среды и приводит к её изменению [Трейвиш, 1987].

Изучением пространственно-временных закономерностей взаимодействия общества с окружающей средой занимается междисциплинарное научное направление «Геоэкология», объектом изучения которой служат геосистемы различного уровня. Геоэкологические подходы на сегодняшний день становятся приоритет-

ными научными и методическими основами охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Теоретической основой охраны природы и её пространственной структуры можно считать теорию островной биогеографии Р. Мак Артура и Е. О. Вильсона, на основе, которой в науку введено понятие «особо охраняемые природные территории» (далее – ООПТ). К таким территориям относятся природные объекты, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение с особым правовым режимом [Об охране окружающей среды, 2002].

Изначально ООПТ создавались в местах, где обитали редкие или хозяйственно ценные виды, образуя отдельные охраняемые природные объекты, зачастую никак не связанные между собой [Реймерс, 1978]. В последние десятилетия ведутся научные и практические попытки создания системы ООПТ [Bishoff, Jongman, 1993; Тишков, 1995; Иванов, Чижов, 2003]. Данная система основана на управленческо-природоохранной концепции, подразумевающей развитие и совершенствование сети ООПТ и выполнение международных обязательств в сфере охраны окружающей среды. Само понятие «система ООПТ» в российском законодательстве отождествляется с понятием ООПТ или сети ООПТ [Об утверждении Концепции..., 2012].

Таким образом, на основе вышеизложенного под экологическим каркасом в нашем исследовании мы будем понимать системную структуру, включающую в себя элементы природного, демоэкономического каркаса, структурно-функциональные особенности, которых рассматриваются далее.

1.2 Функционально-структурные особенности природного каркаса

Компонентам природы свойственно выполнять широкий спектр функций, под которыми понимается способность природных структур сохранять и воспроизводить специфические параметры среды, присущие соответствующим территориям и обусловленные их эволюционными особенностями [Кулешова, Мазуров, 1994].

Средообразующая функция свойственна крупным природным массивам, обеспечивающим поддержание экологического баланса, в том числе сохранение (восстановление) природной среды, природных комплексов и их компонентов, а также биологического разнообразия. Она является основной, позволяющей реализовать остальные функции [Панченко, Дюкарев, 2010]. Данная функция наиболее эффективно выполняется: горными системами, орографическими барьерами; крупными массивами естественной растительности, в особенности лесной, а в степной части при отсутствии древесных насаждений – травянистым покровом; значительными по площади водными поверхностями – крупными озёрами или их скоплениями, болотами, ареалами выхода подземных вод [Кавалаяускас, 1987; Селедец, Поярков, 1987; Захаров, Мазуров, Фомченков, 1994; Кулешова, Мазуров, 1994; Стоящева, 2007].

Транспортная функция обеспечивает материально-энергетические потоки вещества и энергии, образуя экологические коридоры. Например, реки и их поймы формируют горно-долинную циркуляцию воздушных масс, снабжают территорию водой. Большинство природных комплексов, имеющих вытянутую форму: озёрные и болотные системы, лесные массивы, границы контрастных ландшафтных зон (эктоны), горные хребты, также могут выполнять данную функцию, поскольку служат коридорами миграции для животных [Кавалаяускас, 1987; Захаров, Мазуров, Фомченков, 1994; Кулешова, Мазуров, 1994; Варфоломеев, Лопатин, 2001; Стоящева, 2007 и др.].

Средозащитная функция свойственна любой ненарушенной территории, любому типу ландшафта по его определению. При неизменности природных элементов сформировавшаяся в рамках ландшафта экосистема стремится к сохранению и восстановлению нарушенных элементов. В то же время любая экосистема стремится к сохранению и оптимизации условий своего местоположения. При антропогенных трансформациях, превышающих возможность территории к самовосстановлению, природные системы выходят из естественного равновесия и компенсируют деформации изменением других элементов, формируя зоны, в которых даже незначительные нарушения могут

повлечь за собой неадекватный рост интенсивности процессов деградации среды [Панченко, Дюкарев, 2010]. Данную функцию выполняет растительность, которая способна к восстановлению и стабилизации, в частности лесные комплексы. Разностороннее влияние на окружающую среду оказывают лесные полосы, защищая почвы от ветровой и водной эрозии. Верховые и переходные болота, заболоченные леса, а в некоторой степени поймы рек и озёра, где аккумулируется вода, отсутствует или затруднён поверхностный сток, способны на водозапасающую и водоохранную функции [Стоящева, 2007].

Ресурсоохранная функция близка к средозащитной, сопряжена с депонирующей ролью некоторых естественных ландшафтов, сохранение которых определяет биоресурсный потенциал всей территории. Однако изучена биоресурсная функция явно недостаточно, а с помощью прогностических методов её выявление затруднительно. Поэтому эти свойства реализуются главным образом за счёт действующей сети ООПТ. Прежде всего, это территории заповедников, национальных парков, заказников (ботанических, зоологических, болотных и т. д.), генетических резерватов леса, лесохозяйственных и охотничьих хозяйств, нерестовые реки, а также ряд выявленных и предлагаемых к охране природных территорий [Панченко, Дюкарев, 2010].

Информационная функция территории определяется её разнообразием, репрезентативностью и уникальностью и имеет целью сохранение гено-, цено- гео- и экофондов района, что является непременным условием его экологического благополучия. Для сохранения информационной сущности природной среды организуются заповедники, природные и национальные парки, другие типы охраняемых территорий [Стоящева, 2007; Панченко, Дюкарев, 2010].

Важно учитывать, что одни и те же участки могут выполнять разные экологические функции, в зависимости от размера и формы природной территории. Например, лес может выступать как средообразователь при достаточно крупных размерах, а при вытянутой форме играет роль экологического коридора. В зависимости от природно-климатической зоны роль природных комплексов, отвеча-

ющих за перераспределение влаги, изменяется. Так, средообразующую функцию в степи выполняет травянистый покров, а в лесной зоне – лес.

Экологические функции зачастую носят условный характер, в большинстве случаев взаимообусловлены, могут дополняться и развиваться, переходя одна в другую [Стоящева, 2007].

Выделение структурных компонентов природного каркаса может производиться на основе функций, выполняемых территорией и её положения в иерархии геосистем. К структурным компонентам ПКТ в зависимости от выполняемых функций относятся узлы, транзитные коридоры и буферные территории (рисунок 1) [Кавалюскас, 1990; Юшманов, 1997; Ковалев, 2001].



Рисунок 1 – Классификация элементов природного каркаса по экосистемному признаку [Елизаров, 1998; Стоящева, 2007] (с дополнениями автора)

Узлы каркаса отвечают за выполнение средообразующей функции и представлены наиболее активными в геодинамическом отношении территориями: крупными орографическими системами, например, тектоническими депрессиями; верховьями крупнейших рек (верхними ландшафтными поясами), т. е. местами формирования стока; системами озёр; крупнейшими болотными и лесными массивами; участками выходов подземных вод и т. п. [Стоящева, 2007].

Среди объектов узлового статуса можно выделить особо ценные территории – ключевые ботанические территории (далее – КБТ) и ключевые орнитологические территории (далее – КОТР), имеющие особое значение для сохранения разнообразия флоры и фауны. В рамках Европейской стратегии сохранения растений определён набор критериев выделения КБТ, учитывающих флористическое богатство, число эндемичных и нуждающихся в охране видов (занесённых в те или иные охранные списки – Красные книги, приложения природоохранных конвенций и др.), наличие редких и угрожаемых растительных сообществ (местообитаний) [Ключевые ботанические ..., 2009].

КОТР – это территории, имеющие важнейшее значение для птиц в качестве мест гнездования, линьки, зимовки и остановок на пролёте [Памятка хранителя, 2008]. КОТР можно определить как места скопления околоводных птиц; водно-болотные угодья международного значения, которые находятся под охраной Рамсарской конвенции. Водно-болотные угодья – это природные участки, в которых вода играет важнейшую роль в жизни окружающей среды и связанной с ней флоры и фауны. Они образуются там, где водное зеркало находится на уровне поверхности земли или близко к ней, а также на мелководье [Руководство Рамсарской конвенции..., 2012].

Для КБТ и КОТР применимы различные природоохранные программы и международно-правовые акты: Панъевропейская стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (PEBLDS), Бернская конвенция, Директива Европейского союза о местообитаниях, а также о водной сети (статьи 6, 7 и 8), Рамсарская конвенция [Anderson, Kusik, Radford, 2005].

Выделенные и проектируемые ключевые территории биоразнообразия (КБТ и КОТР) могут и должны быть учтены при расширении и оптимизации региональных сетей ООПТ [Ключевые ботанические..., 2009, с. 7].

Транзитными коридорами называются непрерывные или частично прерывные почти линейные структуры, природные свойства которых существенно отличаются от окружения. Экологические коридоры рассматриваются как важный фактор, обеспечивающий миграцию видов [Колбовский, 2008].

Транзитами могут быть леса по долинам рек в степи и, наоборот, луга по долинам рек в лесах, лесные полосы или естественно сохранившиеся леса в агроландшафтах. Сохранение экологических коридоров рассматривается как необходимое условие сохранения биологического разнообразия региона. На более высоких иерархических уровнях транзитные коридоры представлены линейными тектоническими структурами в большей или меньшей степени, проявляющимися в рельефе.

Лесные массивы и вытянутые участки леса являются местом обитания и коридорами миграции для многих видов животных. Таким образом, растительности свойственны все три экологические функции (средообразующая, средозащитная и транспортная), а сама она является составляющей всех элементов природного каркаса (узлы, буферные территории, транзитные коридоры) [Верещака, Качаев, 2013].

Ленточные леса речных долин высокопродуктивны и отличаются биоразнообразием. Они сохраняют стабильность склонов, обеспечивают нормальное развитие эрозионно-аккумулятивных процессов в руслах рек, формируют подземный сток с водоразделов и одновременно являются путями для передвижения диких животных.

Буферные территории (выполняют средозащитную функцию) – зоны охраны транзитных коридоров, представляющих собой ареалы активного формирования бокового стока или фильтрации воздушных потоков. Данные территории представлены лесными массивами, не вошедшими в узлы каркаса и некоторыми другими территориями [Стоящева, 2005].

Влияние лесного массива на прилегающую территорию можно разделить на три подзоны: 1) непосредственное физическое воздействие – до 300–400 м; 2) влияние на сток и местный климат – до 20–30 км; 3) информационное влияние – до 100–200 км. Пересечение зон второго типа и соседних лесных массивов говорит об устойчивом поддержании экологического равновесия. В зависимости от специфики природных и социально-экономических условий оптимальная лесистость в обжитых регионах должна составлять 40–60 % [Стоящева, 2005; Верещака, Качаев, 2013].

Поскольку геосистемы, в зависимости от охвата территории, представляют определённую иерархию, то выделение иерархических элементов ПКТ целесообразно проводить в границах физико-географического районирования (таблица 1).

Таблица 1 – Элементы природного каркаса разного иерархического уровня (с дополнениями автора) [Стоящева, 2007; Колбовский, 2008]

Уровень планирования ПКТ	Физико-географический уровень	Территории природного каркаса		Функции
		площадные	линейные	
мега-региональный	область	места формирования стока основных рек, скопление озёр	крупные горные системы водоразделы, крупные реки массивы леса	регулирование и стабилизация климата, поверхностного и подземного стока на уровне крупных рек, сохранение генофонда на крупных территориях
региональный	провинции	места формирования стока основных рек, скопление озёр	горные системы, водоразделы, реки, массивы леса	регулирование и стабилизация климата, поверхностного и подземного стока на уровне притоков первого порядка рек, сохранение генофонда на значительных территориях
субрегиональный	подпровинции	предгорья, лесные и болотные массивы, крупные озера	небольшие орографические барьеры (низкогорные, отроги горных систем), долины притоков крупных рек	регулирование и стабилизация климата, поверхностного и подземного стока на уровне междуречий крупных притоков рек, транспортная

Окончание таблицы 1

Уровень планирования ПКТ	Физико-географический уровень	Территории природного каркаса		Функции
		площадные	линейные	
локальный	подпровинции	небольшие лесные массивы, включая колки, участки сохранившейся естественной растительности	долины малых рек, пойменные и склоновые местности, балками и оврагами	регулирование и стабилизация климата, поверхностного и подземного стока, почвозащитная, водоохранная, средозащитная рекреационная, репродуктивная, транспортная

Границы между провинциями соответствуют линиям их геолого-геоморфологического сочленения и отражают существующие различия между регионами по различным характеристикам: климатическим условиям, характеру почв, растительности и другим компонентам среды. Для каждой из выделенных провинций характерна определённая растительность. В пределах подпровинции деление родов ландшафтов на виды происходит главным образом в зависимости от абсолютной и относительной высоты местности, литолого-петрографического состава слагающих её коренных пород, мощности и физико-химических свойств рыхлого покрова [Альтер, 1974]. Для территории исследования выделяются четыре иерархических уровня элементов природного каркаса – мегарегиональный, региональный, субрегиональный, локальный

При выделении элементов каркаса на более низких уровнях учитывается иерархия элементов более высокого уровня. Например, долина реки или вытянутый массив леса на региональном и субрегиональном уровнях выступают в качестве линейных элементов, а на локальном уровне – узлов.

1.3 Демоэкономический каркас как форма территориальной организации природопользования

В общественном производстве выделяются материальная и нематериальная сферы экономики [Скопин, 2001]. Непроизводственная сфера в общественном производстве включает отрасли услуг (жилищно-коммунальное хозяйство и

бытовое обслуживание населения, транспорт и связь) и социального обслуживания (просвещение, здравоохранение, культура и искусство, наука и научное обслуживание, кредитование, финансирование и страхование, аппарат управления и др.) [Желтиков, Кузнецов, Тяглов, 2001].

В материальной сфере группа предприятий, производящих однотипные товары и услуги, определяется как отрасль хозяйства, а совокупность отраслей, в которых непосредственно используются природные богатства, определяется как первичный сектор экономики. В него входят сельское, лесное и рыбное хозяйство, а также отрасли промышленности, занимающиеся добычей нефти, металлических руд и других минералов. Во вторичном секторе экономики производятся товары промышленного назначения и другие готовые изделия. Третичный сектор – это оказание услуг, транспорт и связь, в зависимости от выполняемых инфраструктурой функций различают: производственную, социальную и рыночную инфраструктуру [Скопин, 2001].

Важным фактором выделения элементов ДКТ является характеристика и картографирование видов и типов природопользования. Взаимодействие естественных природных условий и характера деятельности человека формирует типы использования территории, или типы природопользования, присутствующие постоянно, но по-разному проявляющиеся на различных исторических этапах [Павлова, 2012а].

Т. Г. Рунова, И. Н. Волкова, Т. Г. Нефёдова и П. Я. Бакланов, изучая виды природопользования, выявили некоторые закономерности и объединили их в формы территориальной структуры.

В проблеме природопользования собственно географическим полем исследования является анализ территориальной организации (структуры) природопользования, в том числе изучение закономерностей формирования и развития его территориально-дифференцированных образований в их взаимосвязи между собой, а также с теми природными и социально-хозяйственными системами, в рамках и под влиянием которых они сформировались. Решение

указанной проблемы представляется в формировании рациональной системы природопользования.

Т. Г. Рунова с соавторами выявили особенности территориальной структуры, обусловленные характером его связи с природой, что позволило им сгруппировать *виды природопользования* по этому критерию и выделить четыре основные формы территориальной структуры: фоновую, крупноочаговую, очаговую, дисперсную [Рунова, Волкова, 1993, с. 24].

Ряд авторов придерживаются классификации использования природных ресурсов, различая их по типам природопользования [Басаликас, 1977; Сальников, Губанов, Масленникова, 1990; Реймерс, 1990; Стурман, 2011]. Преимуществами этой классификации являются логическая связь с закреплёнными в современном законодательстве формами использования земель, и учёт масштабов трансформации природной среды [Стурман, 2011].

В нашей работе более подробно рассматриваются промышленно-урбанистический, сельскохозяйственный и лесохозяйственный типы природопользования, так они оказывают наибольшее антропогенное влияние на природные комплексы территории исследования.

Промышленно-урбанистический тип природопользования включает города и промышленные зоны – пункты и ареалы концентрации населения и производства, а также связывающие их сухопутные транспортные коммуникации [Реймерс, 1990]. Он подразделяется на подтипы: городской селитебный, транспортно-промышленный и горнопромышленный [Сальников, Губанов, Масленникова, 1990].

В качестве переходного между промышленно-урбанистическим и сельскохозяйственным типами природопользования может быть выделен сельский селитебный подтип.

Сельскохозяйственный тип природопользования характеризуется преобладанием объектов квазиприроды и подразделяется на две большие группы: связанные и не связанные с обработкой земель. К первой группе относятся ирригационно-земледельческий и собственно земледельческий подтипы, в которых

естественная растительность полностью уничтожена и заменена искусственной, почва может быть преобразована в сторону как улучшения, так и истощения [Реймерс, 1990; Сальников, Губанов, Масленникова, 1990]. Группа сельскохозяйственных подтипов, не связанных с обработкой земли, включает: *лугово-сенокосный* (используемые реально или потенциально естественные кормовые угодья – суходольные и заливные луга всех зон, кроме тундровой), *пастбищно-животноводческий* – равнинные, предгорные и низкогорные степи, полупустыни и пустыни, используемые как пастбища, где выделяются горно-пастбищный и тундрово-оленоводческий подтипы [Стурман, 2011].

Лесохозяйственный тип природопользования объединяет лесные ландшафты всех природных зон, в тех или иных формах используемые человеком. Выделяются различные подтипы лесохозяйственного типа природопользования на основании использования лесных ресурсов: *собственно лесохозяйственный, лесопромышленный, промышленно-лесохозяйственный, водо- и почвоохранный, рекреационный и санитарно-гигиенический подтипы* [Сальников, Губанов, Масленникова, 1990].

С точки зрения размещения природопользования в зоне, его пространственной структуры П. Я. Бакланов на основе изучения Дальнего Востока и сопредельных территорий выделяет несколько типов природопользования. Он отмечает, что такая классификация должна строиться не для отдельных видов природопользования (хотя и это допустимо), а для совокупности всех видов использования природных ресурсов в регионе. Выделены четыре типа, но классификация является открытой, т. е. к ней могут быть добавлены другие типы и подтипы при их выявлении:

1. Поляризованная пространственная структура природопользования, при которой возникает два более или менее развитых, но не смыкающихся и неперекрывающихся объекта/ареала использования природных ресурсов.

2. Очаговая пространственная структура природопользования, характеризующаяся отсутствием перекрытия и смыкания, что свойственно слабо

освоенным районам. В зависимости от величины очагов природопользование может быть разделено на три подтипа:

– *точечное природопользование*, предполагающее наличие большего или меньшего множества незначительных пунктов освоения на неосвоенной в целом территории (отработка небольших россыпей и т. п.);

– *ячеистое природопользование*, при котором точки освоения частично сливаются в очаги;

– *линейно-ареальное природопользование*, где возможно наличие ареалов освоения вокруг экономических центров, которые соединяются узкими освоенными полосами вдоль транспортных магистралей (рек, дорог и т. д.) при значительных неосвоенных межареальных пространствах.

3. Сплошная асимметричная пространственная структура природопользования, формирующаяся в условиях полной территориальной освоенности, перекрытия и смыкания объектов. Обычно из очаговой и сплошной пространственных структур природопользования выделяют асимметричную.

4. Сплошная равномерная пространственная структура. В целом является результатом дальнейшего освоения и интенсификации использования природно-ресурсного потенциала. Возникает не всегда, т. к. размещение самого потенциала чаще всего неравномерное [Бакланов, Каракин, Шейнгауз, 2005, с. 30–31].

Таким образом, в нашей работе более приемлемой классификацией размещения природопользования в пространстве является территориальная структура П. Я. Бакланова, поскольку она является комплексной и может применяться для совокупности различных типов природопользования.

Территориальная структура природопользования находит своё отражение в концентрированных очагах освоения, соединённых транспортными коридорами разного уровня, которые и образуют элементы ДКТ. При выделении иерархической структуры элементов ДКТ необходимо учитывать административно-территориальное устройство (федерация, субъект, район) (таблица 2).

Организация жизнедеятельности населения осуществляется в двух окружающих средах: городской и сельской. Городская среда представляет собой сочетание природных и квазиприродных ландшафтов, технической, экономической и социальной сфер человеческого бытия. Создавая промышленные площадки, транспортные магистрали, асфальтовые покрытия, жилые здания и объекты социально-культурного назначения, человек изменяет природные ландшафты, заменяя их культурными и техногенными.

Таблица 2 – Элементы демоэкономического каркаса на разных иерархических уровнях (составлено автором)

Элементы	Уровень		
	Федеральный	Субъектный	Районный
Узлы	Города – центры субъектов федерации	Средние города, промышленные и районные центры	Посёлки городского типа; сельские населённые пункты
Линии	Магистрали, связывающие центры субъектов федерации и хозяйственные центры	Дороги, связывающие крупные хозяйственные и районные центры	Дороги, связывающие районные центры и села (магистральные улицы)

В отличие от городской, сельская среда в большей степени сохраняет естественный облик и природно-ландшафтное разнообразие, проявляющиеся в чередовании агроландшафтов и искусственных лесопосадок, прудов, парков. Сельские поселения обычно «вписываются» в природную среду, а деятельность сельских жителей согласуется с ритмами биосферы. Но и в сельской местности хозяйственная деятельность ведётся не всегда разумно, особенно в горнодобывающих, нефтегазодобывающих, лесозаготовительных районах, где сельскохозяйственная деятельность сочетается с первичными отраслями промышленности. Природные ландшафты часто пересекаются автомобильными дорогами, нефте- и газопроводами, линиями электропередач и т. д. [Шарыгин, Назаров, Субботина, 2005].

К землям населённых пунктов относятся земли, используемые и предназначенные для застройки и развития поселений. В соответствии с градостроительным регламентом к указанным землям можно отнести такие зоны, как: жилая, общественно-деловая, производственная, инженерная и транспортная инфраструктура,

рекреационная, сельскохозяйственного использования, специального назначения, военных объектов, иные территориальные зоны [Земельный кодекс, 2001].

Согласно классификации О. А. Константинова, населённые пункты различаются по типу поселения (города, посёлки городского типа, посёлки при промышленных предприятиях и железнодорожных станциях, посёлки сельского и дачного типов), по людности и административному значению (таблица 3).

Таблица 3– Классификация населённых пунктов по количеству жителей [Константинов, 1957]

Населённые пункты	Количество жителей
Город	От 1 млн и более до 2 тыс. и менее
Посёлки городского типа	До 2 тыс.
Посёлки, не отнесённые к поселениям городского типа	Более 1 тыс. жителей, от 100 до 1 тыс. и менее 100
Посёлки сельского и дачного типа	От 1 тыс. и более

В нашей работе следует обратить особое внимание на количество жителей в населённых пунктах, поскольку численность населения является решающей характеристикой при расчёте большинства экологически значимых показателей городской среды. Так, социальная значимость загрязнений (воздуха, воды, почвы) определяется численностью населения, испытывающего эти нагрузки.

Функционирование структурных компонентов ДКТ сопровождается образованием твёрдых бытовых отходов, загрязнением питьевой воды, выбросами массы загрязняющих веществ в виде дымов, аэрозолей и пыли, поступающих в атмосферу и переносимых воздушными потоками далеко за пределы города. Особенно напряжённые экологические проблемы возникают в местах пересечения и соприкосновения элементов демоэкономического каркаса с природным. Демографическое развитие включает в себя вопросы природопользования, роста численности населения относительно территории и её природно-ресурсной основы (фактор «демографического давления»), состояния и качества окружающей природной среды [Верещака, Качаев, 2013].

Промышленные центры, на территории которых располагаются предприятия добывающих и обрабатывающих отраслей, теплоэнергетики, коммуникации

жилищно-коммунального хозяйства, вносят значительный вклад в загрязнение, образуя *зоны антропогенного влияния* на прилегающие территории.

Один из аспектов антропогенного влияния на окружающую среду – это загрязнение атмосферы. В Конституции РФ сказано, что гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду, обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации [Конституция, 1993].

На формирование качества воздуха влияют различные факторы, в том числе степень индустриализации, наличие сетей магистралей с интенсивным транспортным движением, а также географическое положение и климатические особенности.

По данным В. Г. Прокачевой, в 1992 году доля загрязнённых территорий для Красноярского края составила от 11 до 20,9 %, а для Республики Хакасия – от 21 до 40 %. Загрязнение на душу населения для обоих регионов составляет более 20 км² на 1 тыс. человек [Прокачева, Усачев, Чмутова, 1992].

Анализ проб воздуха на содержание в нем вредных веществ, как общих для воздушного бассейна всех городов, так и специфических для каждого конкретного города, свидетельствует о неблагополучии экологической обстановки. В первую очередь к показателям экологического неблагополучия относятся нормы предельно допустимых концентраций (далее – ПДК) загрязняющих веществ в воздухе, водах, почвах и продуктах питания; нормы предельно допустимых выбросов (далее – ПДВ) в воздух. Степень загрязнения природной среды принято оценивать по кратности превышения ПДК и ПДВ, классу опасности (токсичности) веществ, количеству загрязняющих веществ, превышению фоновых показателей. Для оценки степени суммарного загрязнения атмосферы в целом по городу используется вся информация об уровне загрязнения атмосферы в городе и рассчитывается комплексный индекс загрязнения атмосферы (далее – ИЗА) [Верещака, 2002]. Необходимость вычисления и учёта ИЗА при анализе экологической обстановки подтверждает тот факт, что на уровне ПДК все вредные вещества ха-

рактируются одинаковым влиянием на человека, а при дальнейшем увеличении концентрации степень их вредности возрастает с различной скоростью, которая зависит от класса опасности вещества. При оценке загрязнения воздуха по ИЗА-5 определяют уровень загрязнения: 7–14 – высокий, 5–7 – повышенный, 0–5 – низкий [Руководящий документ 52.04.667-2005].

В некоторых регионах Российской Федерации наблюдается высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Одна из наиболее напряжённых ситуаций складывается в субъектах Российской Федерации, расположенных в Сибирском федеральном округе, где на уровень загрязнения воздуха оказывают влияние природно-климатические факторы, препятствующие рассеиванию техногенных выбросов. Как результат высокой концентрации промышленности и транспорта, особенно в городах, формируются неблагоприятные условия проживания населения. В Республике Хакасия при некоторой положительной тенденции загрязнения атмосферного воздуха отмечается высокая доля проб воздуха, в которых количество вредных веществ превышает гигиенические нормативы [О состоянии санитарно-эпидемиологического ..., 2014].

Данные дистанционного зондирования Земли имеют особую важность для мониторинга подстилающей поверхности и атмосферного воздуха [Павлова, 2010а]. Космический снимок landsat 8 позволяет выявить основные источники загрязнения окружающей среды на территории ЮМК (рисунок 2).

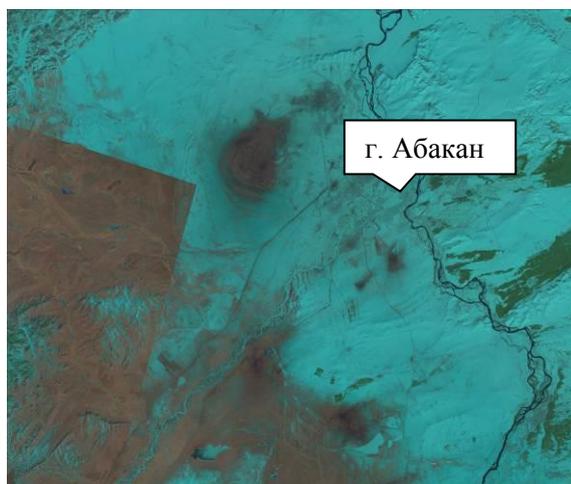


Рисунок 2 – Космический снимок территории исследования landsat 8 (20.03.2016 г.) [<http://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>]

Непосредственное влияние населения на состояние природной среды принято называть «демографическим давлением» [Методические..., 1992]. Оно определяется численностью населения на единицу площади и номинально может совпадать с плотностью населения, однако учитывает не только районы его проживания, но и зона активной деятельности (таблица 4).

Таблица 4 – Пределы непосредственного влияния населённых пунктов на природную среду

Город	Численность населения, тыс.	Предел влияния, км
Крупный	250–500	40–60
Средний	50–100	7–12
Малый	до 50	5–7

Расстояние максимальной непосредственной активности населения, согласно представлениям большинства современных исследователей, можно принять равным 3 км от центра населённого пункта, что совпадает с пределами пешеходной доступности для трудовых и социальных связей.

Одним из методов картирования зон антропогенного влияния является отображение плотности населения. Можно выделить следующие способы построения карт плотности населения: 1) расчёт кернфункции в геоинформационной системе; 2) дазиметрический (метод «пятен») для анализа плотности сельского населения; 3) построение картограммы в административно-территориальных границах.

С помощью кернфункции изображаются расчётные данные плотности населения. Кернфункция – это матрица чисел, используемая для изменения точки в её центре. Вычисляет величину (плотность) на единицу площади точечных или линейных объектов с использованием кернфункции для построения поверхности из сглаженных конусов для каждой точки или полилинии (формула 1) [ArcGis, 2004]. Для построения карты используется следующее уравнение:

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^m P_i F_i}{\sum_{i=1}^m F_i}, \quad (1)$$

где P_n – новое значение точки;

m – номер точки в выбранной матрице;

P – текущее значение точки;

F – фильтрующий фактор для точки согласно кернфункции [Круглов, 2010].

Плотность сельского населения определяется методом «пятен» (дазиметрический способ), разработанным В. П. Семеновым-Тянь-Шанским. Каждый населённый пункт очерчивается кругом с радиусом, соответствующим 5 км, что связано с особенностями хозяйственной деятельности населения. При слиянии «пятен» близкорасположенных поселений образуются ареалы, границы которых уточняются в соответствии с формами рельефа и сельскохозяйственными угодьями. Затем определяется площадь каждого ареала, подсчитывается сельское население и вычисляется плотность [Кожуховская, Черезова, 1977].

Построение карты плотности населения путём картограммы необходимо выполнять в административно-территориальных границах. Построение карты осуществляется автоматически в геоинформационной системе путём отображения данных плотности, которую возможно производить количественным методом («Градуировка цвета»). Кроме того, можно использовать шкалу цветов и классифицировать по методу «квантиль» (где в каждом классе одинаковое количество объектов) с корректировкой границ классов вручную.

Строение сети поселений – их преобладающая людность (городское и сельское население), географическое расположение (очаговое, ареальное, полосное, сплошное и т. д.), густота и расстояние между населёнными пунктами – также учитываются для оценки демографического воздействия. Например, на средне- и мелкомасштабных картах по среднему расстоянию между ближайшими населёнными пунктами (D_{cp}) и их числу (n) может быть определён показатель *территориальной концентрации населения* (формула 2).

$$R_n = 2D_{cp}\sqrt{n/S}, \quad (2)$$

где R_n – степень равномерности размещения населения по территории;

D_{cp} – среднее расстояние между ближайшими населёнными пунктами;

n – число населённых пунктов;

S – площадь.

Для автомагистралей, линий железнодорожного транспорта, метрополитена, а также вдоль стандартных маршрутов полёта в зоне взлёта и посадки воздушных судов устанавливается расстояние от источника химического, биологического и/или физического воздействия, уменьшающее эти воздействия до значений гигиенических нормативов. Величина разрыва определяется в каждом конкретном случае на основании расчётов рассеивания загрязнения воздуха и физических факторов (шума, вибрации, электромагнитных полей и др.) с последующим проведением натурных исследований и измерений [О введении в действие, 2007]. Степень воздействия транспорта на среду зависит от ряда факторов. Прежде всего, это его виды – железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный и интенсивность эксплуатации транспортных путей. Значительный эффект оказывают также степень территориального сгущения магистральных путей, соотношение линейных и точечных (узлы, остановочные пункты) элементов, геометрия сети и др. Автомобильные дороги подразделяются по классам в соответствии с техническими категориями: автомагистрали (1), дороги с усовершенствованным покрытием (2 и 3), дороги с покрытием (4 и 5). Автомагистрали изначально прокладываются по возможности в обход населённых пунктов и служат для связи крупных промышленных и административных центров; обладают особой прочностью покрытия, обилием придорожных и разделительных сооружений.

Транспортные артерии оказывают негативное экологическое воздействие на территории, превышающие сами дороги по площади, в 2–3 раза. Для различных загрязняющих веществ граница распространения проводится в полосе от 100 до 1 000 метров от автодорог [Лошкин, 1990]. Ширина защитных полос лесов вдоль железных дорог должна быть не менее 500 м с каждой стороны дороги. Ширина защитных полос лесов вдоль автомобильных дорог должна составлять не менее 250 м с каждой стороны дороги. Допускается уменьшение ширины защитных по-

лос лесов не более чем на 50 м при наличии на местности естественных или искусственных рубежей [ГОСТ, 1990].

Таким образом, определение зон негативного влияния ДКТ возможно путём анализа численности и расчётов плотности населения, дорожно-транспортной сети и пределов непосредственного влияния численности населения на природную среду.

1.4 Теоретические основы формирования экологического каркаса

1.4.1 Элементы экологического каркаса

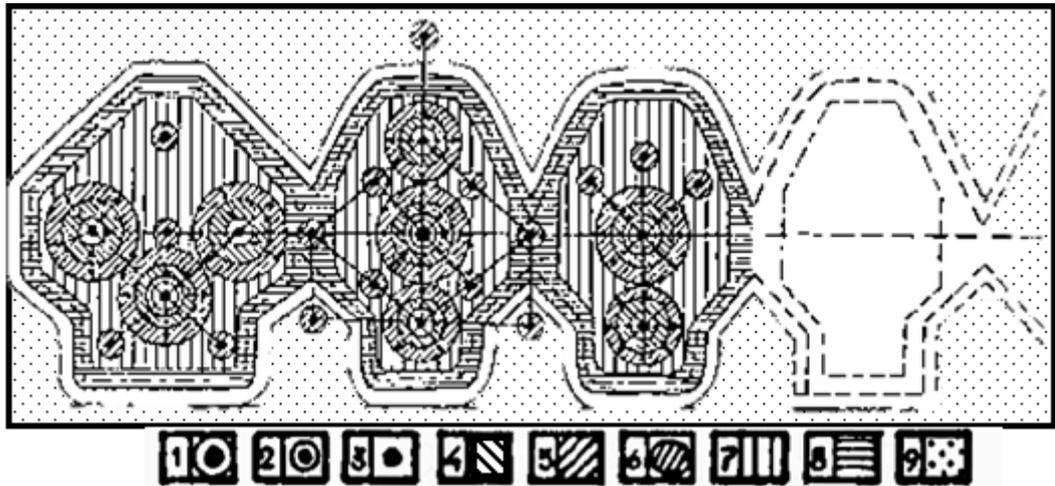
В формировании понятия «экологический каркас» большую роль сыграли работы В. В. Владимирова, А. В. Елизарова, З. Г. Мирзехановой, П. Кавалаяускас, Е. Ю. Колбовский и др. [Владимиров, 1982; Сохина, Зархина, 1991; Елизаров, 1998; Мирзеханова, 2001].

Большинство авторов отмечают значимость ЭКТ в обеспечении и поддержании экологической стабильности, предотвращении потери биоразнообразия и деградации территории. Также особое место в понятии ЭКТ занимает режим использования территории и её ресурсов [Сохина, Зархина, 1991; Реймерс, 1990; Елизаров, 1998; Мирзеханова, 2003; Елизаров, 2008].

Поэтому мы в своей работе будем использовать определение Н. В. Стоящевой, которая подразумевает по ЭКТ - территориальную компенсационную систему, состоящую из непрерывной сети участков с различными режимами природопользования [Стоящева, 2007].

Основываясь на работах В. Кристаллера о теории «центральных мест», Б. Б. Родомана о концепции «поляризованной биосферы», или «поляризованного ландшафта», В. В. Владимиров предложил свою концепцию «пространственной структуры экологического каркаса расселения». По его мнению, данное понятие включает в себя «систему функциональных зон: центральное ядро, зоны ограниченного и преимущественного развития, активного хозяйственного освоения, экологического равновесия, буферную, компенсационную» (рисунок 3). В каждой из

зон должен быть установлен соответствующий режим природопользования [Владимиров, 1982].



1 – центры региональных систем расселения; 2 – центры групповых систем населённых мест; 3 – прочие значительные места расселения; зоны: 4 – ограниченного развития, 5 – преимущественного развития зона; 6 – активного хозяйственного освоения; 7 – экологического равновесия; 8 – буферная; 9 – компенсационная

Рисунок 3 – Схема экологического каркаса пространственной организации расселения (по В. В. Владимирову)

ЭКТ выступает компенсаторной системой между демоэкономическим каркасом и природным, поэтому прослеживается пространственное соотношение природного, демоэкономического и экологического каркасов территории (рисунок 4) [Стоящева, 2007].

Одним из способов формирования ЭКТ является организация территорий (элементов ЭКТ), где каждому конкретному участку присвоен градостроительный или экологический режим природопользования в зависимости от его функции в каркасе.

Элемент экологического каркаса – территория, которая обладает определёнными экологическими функциями, а также имеет какой-либо режим хозяйственного ограничения.

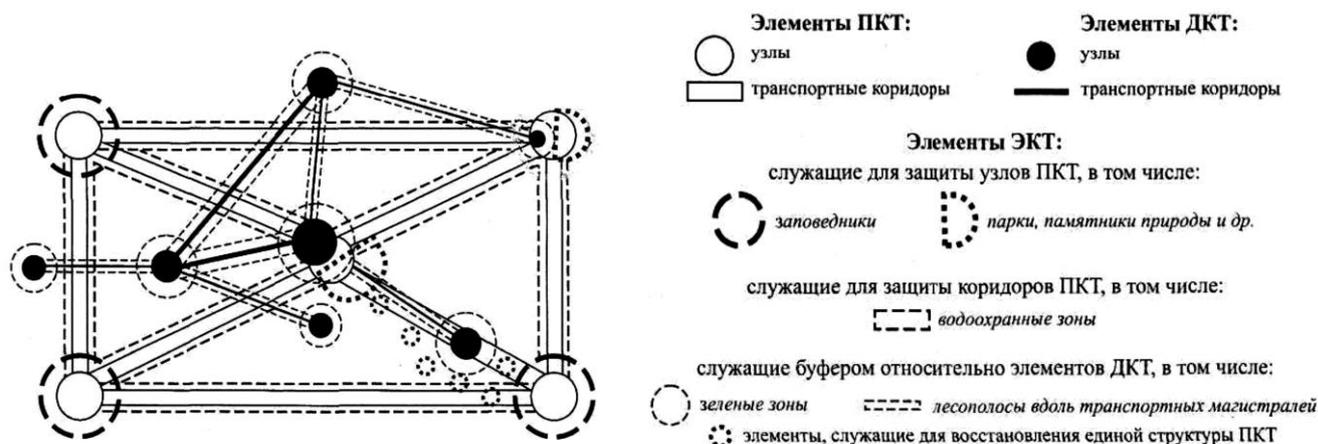


Рисунок 4 – Пространственное соотношение природного, демозкономического и экологического каркасов территории [Стоящева, 2007]

А. В. Елизаров предложил классифицировать элементы экологического каркаса по следующим признакам: во-первых, по функциям – узлы или ядра, коммуникативные элементы; во-вторых, по иерархическому уровню – элементы каркаса местного, районного, регионального и межрегионального значения; в-третьих, по степени нативности территории; в-четвертых, по правовому статусу (различные формы ведомственных ограничений использования, охранных зон, ООПТ, новые предлагаемые формы статуса и т. д.); в-пятых, по экосистемному признаку, т. е. каким типом экосистемы элемент представлен [Елизаров, 2008].

В рамках нашего исследования более подробного рассмотрения требуют элементы первых четырёх классификаций.

1. Классификация по функциям. Элементы, составляющие экологический каркас любой территории, вне зависимости от различных подходов можно считать общепризнанными – это крупноареальные (узлы, ядра), линейные и точечные элементы. Крупноареальные элементы, или базовые резерваты, выполняют основную функцию сохранения природных комплексов и поддерживают на

определённом уровне их биоразнообразии, влияют на значительные площади прилегающих территорий. А. В. Елизаров, в зависимости от ранга территории, выделяет различные по площади узлы различного уровня: межрегиональный (100–1 000 тыс. км²), региональный (10–100 тыс. км²), (1–10 тыс. км²), районный, местный (до 1 тыс. км²).

Территории данных элементов в большинстве случаев совпадают с крупными резерватами, выделяемыми в Земельном кодексе РФ как земли ООПТ (государственные биосферные заповедники, заказники, памятники природы, национальные, природные и дендрологические парки, ботанические сады).

Функцию сохранения природных комплексов в Лесном кодексе Российской Федерации выполняют *защитные леса*, имеющие несколько категорий: расположенные на особо охраняемых природных территориях; в водоохраных зонах; выполняющие функции защиты природных и иных объектов; ценные леса. К особо защитным участкам лесов относятся: берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов; опушки лесов, граничащие с безлесными пространствами; заповедные лесные участки; участки с наличием реликтовых и эндемичных растений; места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и другие особо защитные участки лесов [Лесной кодекс, 2006].

К ядрам каркаса следует также относить особо ценные территории, которыми могут являться ключевые ботанические (КБТ) и ключевые орнитологические территории (КОТР). Важно подчеркнуть, что ключевые ботанические и орнитологические территории не имеют законодательной основы как различные типы ООПТ.

При разработке экологического каркаса к ядрам необходимо относить также «*сакральные территории*» (англ. – sacred place), то есть природные и культурные элементы ландшафта, имеющие религиозную, культовую, историческую и другую этическую ценность [Черных, 2008, с. 68]. В. Е. Борейко в своих работах предлагает развивать концепцию дикой природы путём включения в состав ООПТ сакральных объектов и ландшафтов. Первоначальными формами сохранения

территорий были священные места и охотничьи угодья [Meffe, Carroll, 1994; Борейко, 1995; Борейко, 2003; Жгулёва, 2005]. Таким образом, почитание, поклонение и оберегание определённых мест или конкретных объектов на сакральной территории будут способствовать сохранению биологического разнообразия. В прилегающих к указанной местности районах и непосредственно на самих сакральных территориях необходимо организовывать ботанические исследования с целью выявления редких и исчезающих видов растений.

Подавляющее большинство учёных считают, что для сохранения экологического баланса на территории необходимо, чтобы доля ядер экологического каркаса от всей площади варьировалась в диапазоне 20–60 % [Елизаров, 2008; Реймерс, 1994; Колбовский, 2008].

Точечные (локальные, местные) элементы – узлы экологической активности; это наиболее многочисленная группа в составе экологического каркаса, объединяющая самые разнообразные объекты. Они выполняют функцию охраны отдельных уникальных объектов природы и материальной культуры, а также хозяйственную, эстетическую и социальную функции. К точечным элементам можно отнести памятники природы различного профиля, зелёные зоны небольших населённых пунктов, охраняемые объекты неживой природы, памятники истории и культуры площадью до 10 км² [Колбовский, 2008].

Функции линейных элементов каркаса (коридоров) очевидны и направлены на поддержание целостности каркаса за счёт связывания разрозненных резерватов, обеспечения перемещения подвижных компонентов природы, защиты речных русел и пойм – «вен и артерий» ландшафта, изоляции линейно выраженных зон антропогенной активности: автострад, железных дорог. Прежде всего, экологические коридоры – это сеть, по которой движется приземный слой воздуха, подземная вода, различные растворённые в ней вещества. Благодаря линейным элементам поддерживается обмен живыми организмами между ядрами экологического каркаса [Иванов, Чижова, 2003]. Транзитными коридорами в экологическом каркасе могут выступать: русла и поймы крупных рек; долины малых рек и водотоков; водоразделы (и особенно водораздельные леса);

озеленённые коридоры транспортной и инженерно-технической инфраструктуры; защитные лесопосадки [Кавалаяускас, 1988].

Зоны специального регулирования и использования территории совпадают с природными территориями, выполняющими определённые функции, которые объединяют в буферные зоны.

Создание буферных зон направлено на предотвращение либо минимизацию внешних влияний на прилегающие территории, а также на обеспечение дополнительной устойчивости экологического каркаса. Примерами могут служить водоохранные зоны водных объектов, санитарно-защитные зоны территорий курортов, бальнеологических объектов, горных выработок, особо охраняемых территорий.

Зоны экологического равновесия необходимы для воспроизводства важнейших природных ресурсов. В них устанавливается строгий режим хозяйственной деятельности, ограничивается развитие промышленности, сдерживается рост городов, запрещается любая рубка леса, кроме санитарной. Предусматривается расширение сети природных парков, заповедников, заказников, охраняемых ландшафтов. Лесистость поддерживается на уровне 40–50 %, сохраняются чистыми малые реки, восстанавливаются популяции животных и птиц, имеющих хозяйственное значение, а также их редкие виды, запрещаются все виды охоты, кроме необходимых для поддержания фауны в равновесном состоянии. На стыке региональных систем расселения предусмотрено формирование буферных зон, которые должны компенсировать экологическую недостаточность ареалов с высокой экономической плотностью. Такие зоны выступают в роли своеобразных экологических «швов» между региональными системами расселения. Наконец, наименее освоенные территории с низкой плотностью населения, обладающие значительным экологическим потенциалом, следует рассматривать в качестве экологической зоны, предназначенной для компенсации изъятов природных ресурсов в стране в целом.

Охранные зоны. В соответствии с постановлениями об утверждении заповедных территорий устанавливаются границы заповедников и заказников, а

также режимы ограничений хозяйственной деятельности [Верещака, Качаев, 2002].

Ширина буферной зоны для особо охраняемых природных территорий устанавливается в соответствии с постановлениями об их утверждении. Зоны особой регламентации (охранные зоны) определяются Законом об особо охраняемых природных территориях и варьируются от 100 м до 1 км для биосферных заповедников.

Водоохранная зона. В соответствии с Водным кодексом РФ (далее – ВК РФ) минимальная ширина водоохранной зоны устанавливается исходя из длины рек, площади озёр и водохранилищ. Водоохранные зоны являются одним из видов экологических зон, создаваемых для предупреждения вредного хозяйственного воздействия на водные объекты. Границы водоохранной зоны регламентированы ВК РФ и определяются по топографическим картам. Положение границ водоохранной зоны отсчитывается для рек, стариц и озёр от меженного уровня, для водохранилищ – от уровня нормального подпорного горизонта, для морей – от максимального уровня воды во время прилива. Таким образом, первичными показателями для получения границ водоохранной зоны водотоков и водоёмов являются береговые линии последних, принятые при отображении на топографических картах (таблица 5). Территории водоохранных зон входят в структуру экологического каркаса в качестве экологических коридоров, выполняющих транспортные и связующие функции.

Таблица 5 – Ширина границ водоохранной зоны [Водный кодекс, 2006]

Длина участка реки от истока, км	Граница водоохранной зоны, м
до 10	50
10–50	100
50–100	200
100–200	300
200–500	400
500 и более	500

Санитарно-защитная зона. Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ вокруг

объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливается специальная территория с особым режимом использования (далее – санитарно-защитная зона (СЗЗ)), размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения (химического, биологического, физического) на атмосферный воздух. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме [О введении в действие..., 2007].

К зонам влияния относятся СЗЗ для промышленных объектов и производств, которые определяются в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормами допустимых уровней различных физических факторов на внешней границе СЗЗ [О введении в действие..., 2007; О санитарно-эпидемиологическом благополучии..., 1999; Об охране окружающей среды..., 2002; Земельный кодекс, 2001].

В Российской Федерации для промышленных объектов, производств и сооружений, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ и других вредных физических факторов устанавливаются следующие ориентировочные размеры СЗЗ (таблица 6). Наиболее сильное влияние промышленности на природную среду происходит в радиусе 20–30 км, хотя перенос и распространение отдельных веществ может осуществляться и на значительные расстояния [Лошкин, 1990]. Размеры территории СЗЗ регламентирует Градостроительный Кодекс РФ (2004).

Территории СЗЗ относятся к буферным элементам и выполняют защитные функции от воздействия различных факторов, наносящих вред здоровью населения и приводящих к необратимым изменениям почвенно-растительного комплекса.

Таблица 6 – Пределы непосредственного влияния на природную среду
 [Методические установки по ..., 1992; О введении в действие..., 2008]

Класс опасности промышленных объектов и производств	Размеры санитарно-защитных зон
I	1 000 м
II	500 м
III	300 м
IV	100 м
V	50 м

Промышленные объекты по большей части добывающих предприятий нарушают структуру верхнего слоя земли, что приводит к необратимым последствиям и разрушению плодородного слоя почвы. Такие территории при условии проведения рекультивационных мероприятий и дальнейшего восстановления могут быть включены в структуру экологического каркаса как элементы *«рекультивации и восстановления»*.

Территории рекультивации и восстановления природы – это территории развития, оптимизации, реабилитации и восстановления ландшафтов. Для территорий данного типа выделяются земли, которые не совсем утратили свою экологическую ценность и могут быть восстановлены за счёт различных способов, например, прекращения выпаса крупного рогатого скота [Градостроительный Кодекс, 2004]. Необходимость выделения этих территорий связана с тем, что в староосвоенных регионах сохранившиеся природные территории обычно не связаны друг с другом, поскольку экологическая инфраструктура ландшафта разорвана вследствие сельскохозяйственного освоения, селитебных земель и пр. Для связи сохранившихся территорий и могут использоваться заброшенные земли, на которых естественным путём или при помощи человека происходит восстановление растительного покрова. Как показывает практика, чаще всего территории рекультивации и восстановления впоследствии выполняют функции экологических коридоров [Черных, 2014].

2. Классификация по генезису. Выделяют три структурных компонента экологического каркаса (таблица 7).

Таблица 7 – Классификация структурных элементов каркаса по генезису [Елизаров, 1998]

Земли природных территорий	Земли реставрационного фонда	Искусственные элементы
Заповедники, заказники, памятники природы, национальные парки, естественные кормовые угодья, земли лесного хозяйства	Различные виды нарушенных земель «антропогенный бедленд» [Мильков, 1973]	Лесополосы (полезащитные, придорожные), зелёные зоны населённых пунктов

1. *Природные территории* (естественные, мало изменённые) – кормовые угодья, земли лесного хозяйства и подобные сохранившиеся природные территории степной и лесостепной природной зоны должны быть включены в экологический каркас.

2. *Реставрационный фонд* (территории экологической реставрации) [Соболев, 1999], или территории восстановления природы [Колбовский, 1999] – антропогенные земли, на которых восстанавливается единая инфраструктура ЭКТ. Чаще всего это экологические коридоры, а также нарушенные земли различного вида [Стоящева, 2007].

3. *Искусственные элементы*–объекты, необходимые для экологической оптимизации каркаса в условиях интенсивной хозяйственной деятельности.

3. Классификация по иерархическому уровню. Экологический каркас проектируется на различных уровнях. На основании административно-территориального деления Е. С. Зархина, Л. А. Майорова, Н. Ф. Пшеничникова, Б. Ф. Пшеничников, Э. Н. Сохина, В. М. Урусов, Е. Ю. Колбовский считали необходимым выявлять составляющие ЭКТ на четырёх уровнях [Сохина, Зархина, 1991; Урусов, 2002; Колбовский, 2008]. На основе иерархического структурирования природно-социально-производственных систем Республики Мордовия были выделены локальный, региональный и глобальный уровни [Ямашкин и др.,

2004]. И. М. Георгица на основе принципа вложенности и иерархической соподчинённости сетей различного уровня подразумевает, что местные системы природных резерватов (микроуровень) должны быть связаны вместе в региональные системы, которые соединяются межрегиональными коридорами, а последние в итоге соединят между собой различные физико-географические провинции (мегауровень) [Георгица, 2011]. С. Б. Кузьмин на основе пространственно-таксономического анализа выделил четыре уровня: национальный, региональный, субрегиональный и локальный [Кузьмин, 2014].

Планирование ЭКТ в нашей работе предполагается на четырёх масштабных уровнях, где каждому из уровней соответствует свой элемент (таблица 8). При формировании экологического каркаса на любом из уровней учитываются элементы вышестоящих уровней, т. е. срабатывает принцип иерархических ячеек.

Таблица 8 – Структура экологического каркаса территории (по Елизаров, 1998; Стоящева, 2007; Воропаева, 2011, с дополнениями автора)

Уровень планирования ЭКТ	Физико-географическая единица	Территории, включённые в экологический каркас
Мегарегиональный	Область	Заповедники, национальные парки, крупные лесные массивы, крупные долины рек
Региональный	Провинция	Заповедники, национальные парки, лесные массивы, реки
Субрегиональный	Подпровинция	Заказники, защитные леса, водоохранные зоны крупных водоёмов
Локальный		Памятники природы, водоохранные зоны небольших водоёмов, лесополосы, лесные колки, непродуктивные пашни

Таким образом, многие природные участки, оказавшиеся в изоляции, в том числе вследствие широкомасштабной распашки, нарушают целостность природного каркаса. Однако связав «разрывы» искусственными элементами, можно воссоздать непрерывный ЭКТ.

4. Классификация элементов ЭКТ по правовому статусу.

Проектирование экологического каркаса предполагает наряду с определением функции каждого элемента, исходя из его роли в поддержании экологической стабильности, ещё и установление соответствующего правового режима его использования. Заповедный режим природопользования рассматривается в Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Регламентированный, умеренный и восстановительный режимы природопользования, различных категории земель и территории рекультивации и восстановления изложены в Земельном, Водном и Градостроительном кодексах Российской Федерации и других законодательных актах.

Для сохранения территории как цельной природно-функциональной структурной единицы необходимо изменение принципа хозяйственного и природоохранного нормирования. Нормирование и управление хозяйственной деятельностью должно быть не отраслевым, а территориальным, способным обеспечить разработку общей территориальной стратегии развития [Воронов, Нарбут, 2013].

Законодательство, применимое к территориям, на которых расположены элементы, входящие в структуру экологического каркаса, устанавливает правовые основы охраны и условия использования земель, климатических и биологических ресурсов (таблица А.1).

Базовыми и приоритетными документами в данной области являются международные и государственные концепции, стратегии и конвенции:

- Конвенция о сохранении фауны и флоры в их природном состоянии (1933);
- Конвенция об охране птиц (1950);
- Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (1970);
- Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитания водоплавающих птиц (1971);
- Конвенция об охране культурного и природного наследия (1972);

- Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных, об охране дикой фауны и флоры, и природных сред обитания в Европе (1979);
- Конвенция о биологическом разнообразии (1992);
- «The Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020».

В Российской Федерации (РФ) принят Стратегический план по биоразнообразию на 2011–2020 гг. и Экологическая доктрина РФ (от 31 августа 2002 г. № 1225-р).

Для охраны окружающей среды создано более 100 различных международных организаций, во многих из них Россия принимает активное участие. Особо следует выделить несколько коалиций. Организация Объединённых Наций (ООН) рассматривает экологические проблемы на Генеральной Ассамблее, принимая резолюции на конференциях (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и совещаниях (Вена, Монреаль). Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) включает правительственные и неправительственные организации, содействующие сотрудничеству междунациональных и международных объединений, граждан [Экологическое право..., 2011].

На основании материалов законодательства можно выделить территории с четырьмя категориями режима природопользования (таблица 9).

1. Территории жёстко ограниченного использования – заповедные земли особого режима охраны, где запрещена хозяйственная деятельность. В отдельных случаях допускается деятельность пользователей, а также собственников, которая не оказывает негативного воздействия и не нарушает режим использования земель государственных заповедников и национальных парков [Об особо охраняемых..., 1995; Об объектах культурного..., 2002; Земельный кодекс, 2001].

2. Территории регламентированного использования: природоохранные, защитные леса, историко-культурные, особо ценные земли (типичные, культурные ландшафты, сообщества растительных, животных организмов, редкие геологические образования, земельные участки, предназначенные для осуществления деятельности научно-исследовательских организаций) [О санитарно-эпидемиологическом... 1999; О введении в действие..., 2007; Лесной кодекс,

2006; Водный кодекс, 2006; Градостроительный кодекс, 2004; Земельный кодекс, 2001].

Таблица 9 – Различные категории режима природопользования для элементов ЭКТ [Елизаров, 1998; Мирзеханова, 2001; Стоящева, 2007] (с дополнениями автора)

Категория режима природопользования	Территория	Уровень ограничения хозяйственной деятельности
Жёсткая	Заповедные земли, территории национальных парков	Запрещена любая хозяйственная деятельность
Регламентированная	Заказники, природные парки, памятники природы, пригородные (зелёные), водоохранные зоны, полевые защитные и придорожные лесополосы, лечебно-оздоровительные местности и курорты, защитные леса, особо ценные земли	Допускается ограниченная хозяйственная деятельность
Умеренная	Естественные кормовые угодья, пастбища, сенокосы, эксплуатационные и резервные леса	Не подвергаются коренным изменениям
Восстановительный	Непродуктивные пашни, свалки, карьеры, овраги и другие земли, нуждающиеся в рекультивации	Восстановительная деятельность

3. Территории умеренного природопользования. К ним относятся эксплуатационные, резервные леса и земли особой охраны сельского хозяйства: сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями (садами, виноградниками и другими) [Лесной кодекс, 2001, Земельный кодекс, 2001]. На данных территориях природопользование ведётся щадящим образом, и поэтому природные комплексы в процессе использования не подвергаются коренным изменениям. Под пастбища целесообразно отводить степные комплексы, которые формировались при участии крупных копытных млекопитающих, где допускается умеренная пастбищная нагрузка [Стоящева, 2007].

4. Территории восстановительного природопользования. Земли, реставрационного фонда, нуждающиеся в рекультивации и дополнительных восстановительных мерах. После восстановления они могут вовлекаться в хозяйственный оборот в виде пастбищ, сенокосов и т. д.

Одним из обязательных условий функционирования ЭКТ является установление его правового статуса. В каждом регионе необходимо утвердить единый проект экологического каркаса, каждому конкретному участку присвоить тот или иной режим природопользования в зависимости от его функции в каркасе. В связи с этим необходимо ввести новый правовой статус – элемент экологического каркаса [Елизаров, 1998].

Одним из вариантов реализации ЭКТ на законодательной основе является его внедрение в структуру территориального планирования. На сегодняшний день на основании Градостроительного кодекса РФ и Федерального закона «О стратегическом планировании в Российской Федерации» ведётся разработка документов территориального планирования для регионов, генпланов городов и сельских поселений. В некоторых регионах РФ принят ряд документов, регламентирующих формирование и функционирование экологического каркаса. Например, в утверждённых документах для Московской области законодательно закреплено определение природного (экологического) каркаса, где выделены его структурные элементы и определён охранный режим [ТСН, 1999; Методические рекомендации ..., 2006]. В своде правил градостроительства, планировки и застройки городских и сельских поселений «Urban development. Urban and rural planning and development» говорится о необходимости формирования природного каркаса при проектировании системы озеленения территорий [СП, 2011].

На региональном уровне издаются постановления и другие законодательные инициативы, способствующие поддержанию экологического равновесия. Красные книги животных и растений, законы об ООПТ направлены на сохранение редких и исчезающих видов растений и животных и выявление потенциально ценных природных территорий, которые включаются в различные структурные элементы экологического каркаса.

Во многих регионах России разрабатываются системы охраняемых территорий и землепользования на основе концепции экологического каркаса как совокупности экосистем с индивидуальным режимом природопользования, способных поддерживать экологическую стабильность территории [Кондратьева, 1995; Со-

болеву, 1999; Розенберг, Дутова, Иванова, 2000; Трофимов, 2000; Михеев, 2001; Чистобаев, Красовская, Скатерщиков, 2010].

Первые попытки разработать схему экологического каркаса России были предприняты во время выполнения задания Министерства природных ресурсов РФ по теме «Ландшафтное планирование модельных участков Байкальской природной территории» в 1994–1998 гг. Проект каркаса базировался на территориально дифференцированном подходе выделения типов экологических территорий (зон), так называемых географических систем, имеющих разную средоформирующую значимость. Всего для Байкальской природной территории было выделено 9 типов экологических зон – от полного запрета на хозяйственную деятельность (ООПТ) до регламентированного интенсивного развития с максимальным воздействием на природную среду региона [Антипов, 2002].

В 1992 г. Е. В. Пономаренко, С. В. Пономаренко, В. П. Хавкиным и Г. Ю. Офманом был разработан проект «Зелёная стена России», в котором предлагалось создать экологический каркас территории России. В нём все элементы имеют в различной степени регламентированный, охранный режим использования.

В рамках программ «Экологическая безопасность России» и «Биологическое разнообразие» в 2000 г. был разработан «Экологический каркас центра России», включающий в себя 3 региональных каркаса: «ЭКТ Центра Русской равнины», «ЭКТ Волго-Вятского региона» и «ЭКТ Нижнего Поволжья». Авторы региональных каркасов разработали оригинальные методы картографического анализа, суть которых заключается в создании продукта путём обобщения информации, содержащейся в нескольких ГИС и базах данных [Волго-Уральская ..., 1999].

В 2005 году в Алтайском крае в рамках концепции трансграничной биосферной территории (ТБТ) «Алтай» в Институте водных и экологических проблем СО РАН был реализован проект экологического каркаса территории [Стоящева, 2007].

1.4.2 Методические аспекты формирования экологического каркаса

Формирование экологического каркаса возможно представить в виде нескольких этапов. Для начала необходимо сформулировать цели и задачи реализуемого проекта, а далее в предлагаемой автором последовательности реализовать их. Однако неизменным результатом реализации проекта экологического каркаса является устойчивое развитие региона.

На первом этапе «Изучение проблемы» определяются основные понятия, принципы и методы конструирования в соответствии с целью работы. В процессе сбора данных определяются основные конфликтные направления между природой и природопользованием.

Второй этап – «Разработка структуры проекта» – является началом процесса формирования экологического каркаса, в результате которого планируется создание базы данных природного, демоэкономического и экологического каркаса, выбирается основная идея всей модели (ЭКТ для административной или природной территории) и определяется внутреннее содержание (планируются полевые исследования для выявления состояния природы). Итогом обработки всех данных становится ГИС-проект с внесением собранных материалов и данных полевых работ, что позволяет сделать определённые выводы, спрогнозировать ситуацию и предложить рекомендации к дальнейшему развитию.

На третьем этапе – «Реализация возможностей проекта» – проверяется эффективность созданного проекта и достаточность сохраняемой территории, на основе которых проводится диагностика о возможности функционирования всей модели экологического каркаса.

Четвёртый этап – «Рефлексия и получение определённого результата» – проходит при реализации проекта. Внедрённая в практику модель экологического каркаса формирует связи между элементами внутренней системы и природно-антропогенными территориями, достигая более высокого уровня развития охраны природы и способствуя устойчивому развитию региона (рисунок 5).

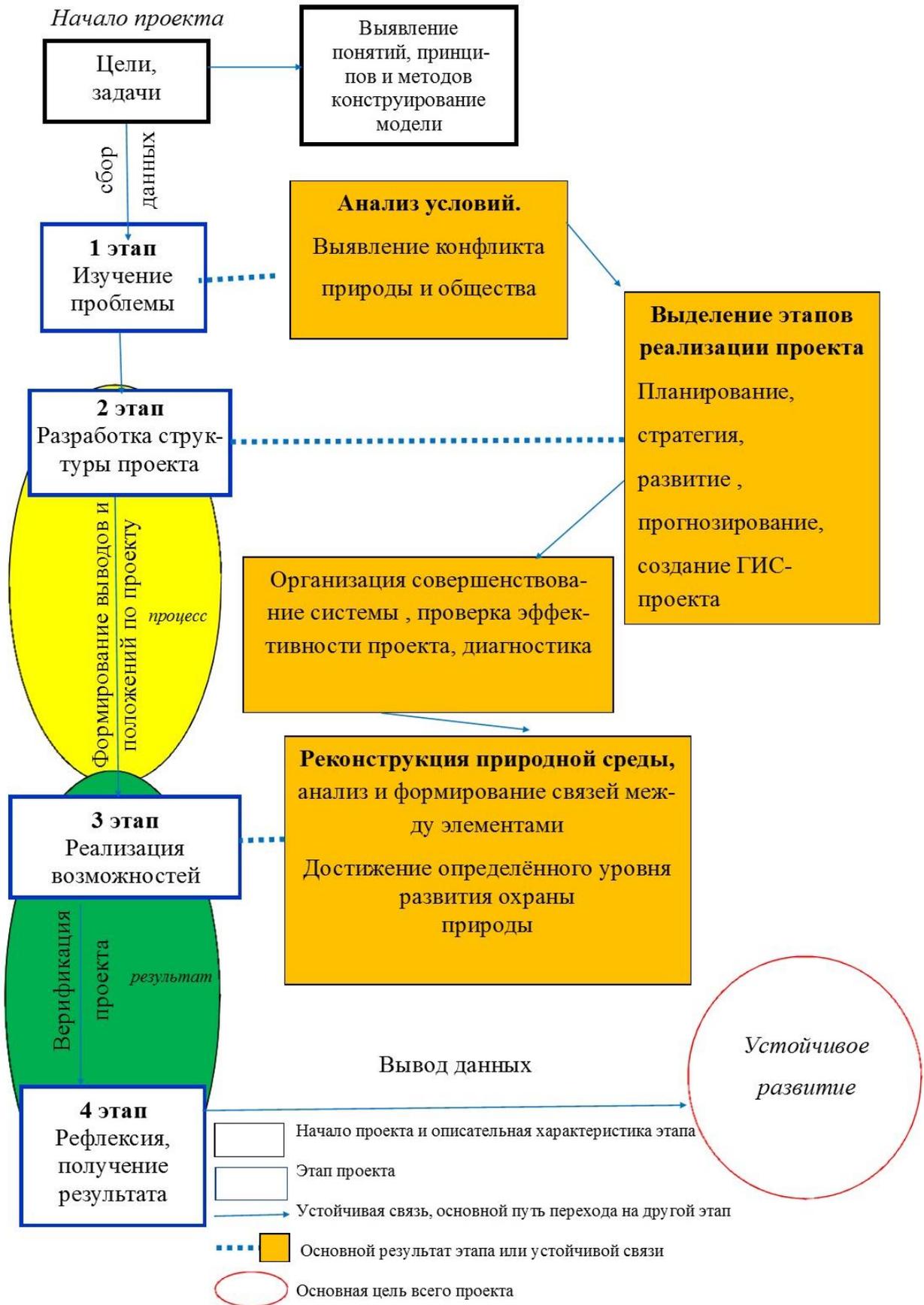


Рисунок 5 – Схема формирования и реализации экологического каркаса (составлено автором)

Перспективным при создании ЭКТ представляется его формирование в ГИС системах, которые имеют в своей структуре дополнительные модули анализа данных и собственную систему управления базами данных, позволяющие сформировать геореляционную модель базы данных (программный пакет ESRI ArcGIS 10.1).

Для формирования геоинформационного проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» за топографическую основу были взяты общегеографические карты масштаба 1 : 200 000 (1980, 1991 гг.). Границы ландшафтов были оцифрованы по ландшафтно-геоморфологической карте ЮМК [Альтер, 1974], карте агроприродного потенциала Минусинской котловины 1 : 500 000 [Лысанова, 2000], ландшафтной карте Алтае-Саянского экорегиона 1 : 2 350 000 [Ландшафтная карта Алтае-Саянского..., 2001]. Перечисленные бумажные носители были отсканированы и переведены в растровый формат JPG, а электронные спроецированы в нужную проекцию. Границы особо охраняемых природных территорий были векторизованы на основе растровых карт Республики Хакасия 1 : 2 000 000 (2001 г.) 1 : 500 000 (2002 г, 2009 г, 2011 г.), южной части Красноярского Края 1 : 3 000 000 (2001 г.), заказника Кебежский 1 : 100 000 км, особо охраняемых территорий и объектов Шушенского района 1 : 100 000 (2009 г). Лесные массивы были обозначены по лесным картам Ермаковского района 1 : 500 000 (по материалам лесоустройства 1995, 1998 гг.) и Каратузского района 1 : 50 000 (по материалам лесоустройства 1983 г). Категории земель были оцифрованы по схемам землепользования административных районов и схемам территориального планирования 2009 г.: Республики Хакасия (1:500 000), её административных районов: Алтайского (1 : 50 000), Таштыпского, Аскизского, Бейского, Усть-Абаканского 1 : 100 000 и административных районов Красноярского края: Курагинского 1 : 100 000, Шушенского 1 : 100 000, Краснотуранского 1 : 100 000, Минусинского 1 : 50 000, Ермаковского районов 1 : 50 000. В том числе использовались базовые карты облачной инфраструктуры ArcGIS Online и публичная кадастровая карта в виде карт местности масштабов от 1 : 1 000 000 до 1 : 100 000. По необходимости, для выполнения наиболее выгодной визуализации с базо-

выми слоями и актуализации землепользования по данными ArcGIS Online (National Geographic World Map, Cadastre New / Cadastre) и космическими снимками, данные слои перепроецировались в систему координат: WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere проекции: Mercator_Auxiliary_Sphere.

Картографические материалы были спроецированы на систему координат Pulkovo 1942 GK (GaussKruger) по опорным точкам с использованием полиномиальной трансформации. ГИС-проект экологического каркаса был основан на базовой топографической карте (масштаб 1 : 500 000), относящий территорию к региональному уровню [Павлова, 2015а].

Анализ сложившейся структуры территориальной организации природопользования позволяет выявить противоречия между ПКТ и ДКТ. Промышленные предприятия, урбанизированные территории и транспортные системы неизбежно оказывают воздействие на прилегающие территории, что позволяет определить их как *зоны негативного влияния* элементов ДКТ. Функционирование элементов ДКТ нарушает целостность ПКТ путём изоляции и фрагментации естественных территорий.

Для анализа урбанизированных территорий были смоделированы карты плотности по методу «пятен» (дазиметрическим способом), использовались картографические материалы и описание «Плотности сельских населённых пунктов и людность городских поселений. Юг Красноярского края» [Кожуховская, Черезова, 1977]. Для построения карты плотности населения и дорог использовались встроенные функции программы ArcGIS 10.1, где вычисляется величина (плотности) на единицу площади точечных или линейных объектов с использованием кернфункции для построения поверхности из сглаженных конусов для каждой точки или полилинии. Для выявления плотности населения были проанализированы и внесены данные в Гис-проект по численности населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2014 года Федеральной службы государственной статистики.

Для анализа устойчивости всей системы и решения природоохранных задач можно оптимизировать конфигурацию ядер ЭКТ, используя ряд геометрических

принципов и расчётов. В нашей работе для анализа сохранности биоты и почвы были проведены расчёты геоэкологической значимости границ резерватов. Данные расчёты в большей степени применимы к растительным сообществам, поэтому вычисления по экологической ёмкости территории для животных сообществ (численность, плотность и степени их плодовитости) не проводились. Теоретически конфигурация объектов должна быть оптимальной: минимальное количество точек соприкосновения с прилегающими природно-антропогенными ландшафтами и минимальная протяжённость границ территории. Наиболее подходящей из всех геометрических фигур, одинаковой по площади, имеющей наименьший периметр, является форма круга. R. T. T. Forman и M. Gordan определили, что резерваты круглой формы имеют большее преимущество по отношению к территориям с другой формой [Forman, Gordan, 1986]. Форма круга минимизирует расстояние при перемещениях внутри территории, что важно для иммиграции видов, поэтому нами был рассчитан *индекс формы участка* (формула 3) [Соколов и др., 1997].

$$D = P / 2 * \sqrt{\pi A}, \quad (3)$$

где D – индекс формы участка;

P – периметр, км;

A – площадь, км²;

π – 3,14.

При круглой форме индекс D равен единице, при прямоугольной – 1,2, в случае удлинённого прямоугольника – примерно 1,6, при ленточной форме – около 2, а при форме с большой протяжённостью границ эта величина возрастает в несколько раз.

Наряду с индексом формы необходимо дополнительно учитывать отношение длины периметра ООПТ к площади (P / A), которое используется для оценки *экологической проницаемости границ* ООПТ. Высокие показатели данного индекса свидетельствуют о значительной уязвимости ООПТ, что связано с ослаблением воздействия опушки на внутреннюю часть охраняемой территории [Wilcove, 1986]. Однако удлинённая форма может усилить воздействие опушки. Данный показатель применим к территориям, расположенным в степях и лесостепях, и от-

ражает значение опушки, которая может влиять на видовое разнообразие охраняемой флоры и фауны внутри ООПТ. Практическим применением данного индекса является расчёт количества сотрудников для охраны территории [Соколов и др., 1997].

Расчёт обратного отношения площади к длине границ ООПТ (A / P) используется для выявления экологической ценности (надёжности, устойчивости) охраняемой системы и обозначается как *индекс экологической оптимальности территории* [Соколов и др., 1997]. По мере увеличения отношения A / P повышается экологическая защищённость природных комплексов [Schonewald-Sox, Bayless, 1986]. При снижении индекса требуются затраты на усиление охраны и оптимизацию границ заповедников путём изменения её конфигурации [Соколов и др., 1997].

2. Природное разнообразие Южно-Минусинской котловины

2.1 Физико-географические условия формирования природного каркаса Южно-Минусинской котловины

Геология и рельеф. ЮМК на юге и юго-востоке ограничена северными склонами Западного Саяна, на западе Абаканским хребтом и южной частью Кузнецкого Алатау, на востоке и северо-востоке отрогами Восточного Саяна. На севере граница котловины проходит по Коссинскому и Байтакскому хребтам (рисунок 6).

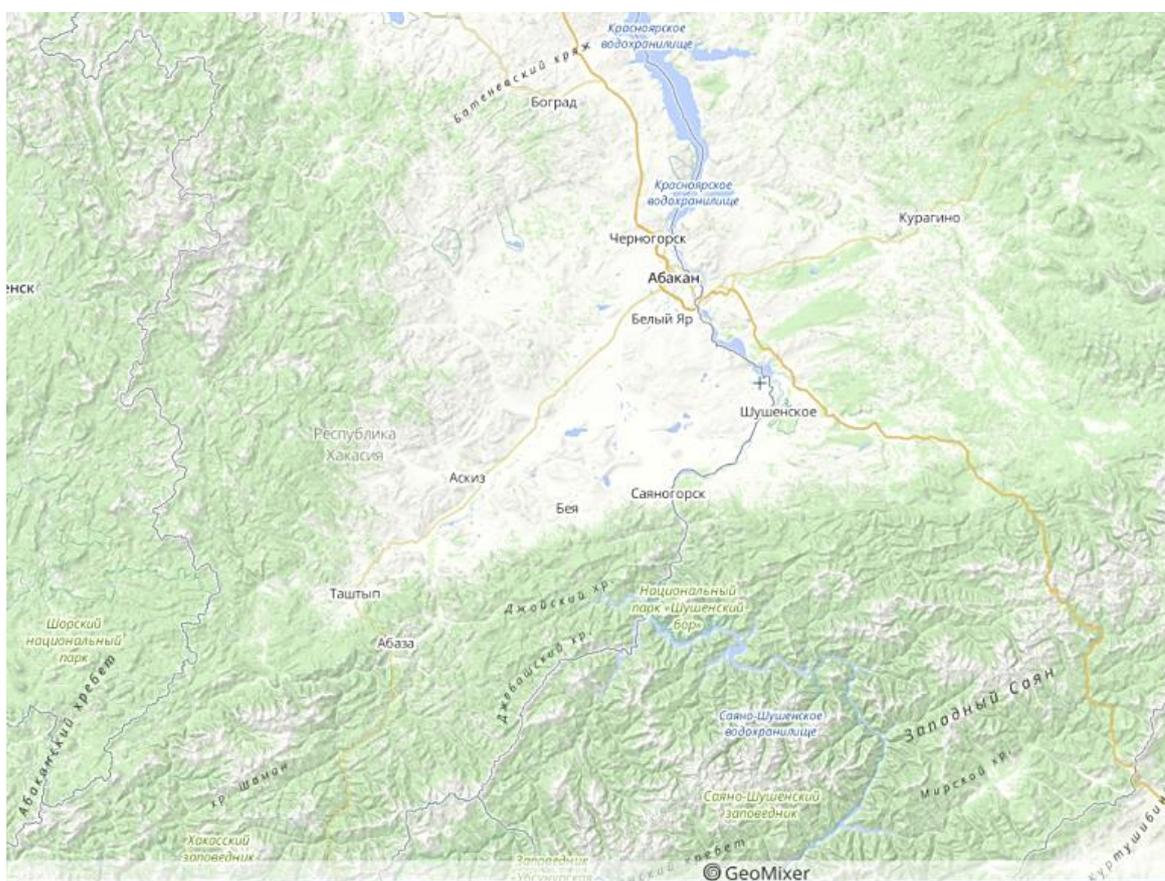


Рисунок 6 – Рельеф Южно-Минусинской котловины и её горного окружения [<http://kosmosnimki.ru/>]

ЮМК характеризуется как расчленённая равнина с отметками 250–500 м над которой местами поднимаются отдельные возвышенности в виде куэстовых гряд и наблюдается интенсивное меандрирование рек. Впадина заполнена девонскими и каменно-угольными угленосными породами, образующими пологие

складки, которые местами нарушены сбросами. Слабая дислоцированность слагающих впадин осадочных пород верхнего палеозоя говорит о слабом проявлении тектонических движений. В долинах рек зафиксировано от 3 до 4 террасовых уровней. Наиболее выровненным рельефом характеризуется средняя часть впадины в районе новейших Усть-Абаканского, Койбальского и Шушенско-Ойского понижений, где абсолютные отметки не превышают 300 м. К северу от Койбальского понижения расположено Абакан-Енисейское междуречье с отметками 400–450 м и более.

В пределах ЮМК по геологическим и геофизическим данным установлены три структурные зоны, вытянутые в субширотном направлении (Кальско-Дубенская и Черногорско-Калягинская синклиналильные зоны и Уйбатско-Тагарская антиклиналильная зона), четко выраженные в рельефе [Зятькова, 1977].

Климат. На формирование климата ЮМК существенное влияние оказывают удаленность от морских бассейнов, орографическая изолированность, характер подстилающей поверхности и абсолютная высота днища. Климат ЮМК имеет резко континентальный засушливый характер. Средние температуры воздуха в июне — августе равны 18–22° С при максимальных температурах 36–40° С. Самые низкие температуры воздуха наблюдаются в январе (средние минус 19 – минус 25° С). Абсолютный минимум достигает – 50° С. Суточные амплитуды температуры воздуха доходят до 30° С, а годовые – до 90° С. Заморозки бывают почти во все месяцы года (кроме июля). Резкие суточные колебания температуры воздуха, особенно характерные для степных районов, вызывают интенсивное физическое выветривание коренных пород и образование обширных каменных полей [Альтер, 1973].

С увлечением циклонической деятельности связан летний максимум осадков в ЮМК, распределение которых в значительной степени обусловлено особенностями орографии. Хребты Кузнецкого Алатау, расположенные на пути основного западно-восточного переноса воздушных масс, вносят основной вклад в перераспределение тепла и влаги, образуя область «динамической тени» в западной части котловины, отличающейся наименьшим количеством осадков

(менее 250 мм/год). По мере продвижения от этой области в любом направлении количество осадков возрастает и достигает 1400 мм/год (в высокогорных районах Западного Саяна). В ЮМК в холодный (октябрь-апрель) период выпадает 15-25 % осадков и в тёплый 75–85 % [Справочник по климату, 1969].

В степных районах ЮМК разрушение устойчивого снежного покрова происходит в третьей декаде марта, а держится 140-160 дней [Справочник по климату, 1969]. Максимальные снеготпасы обычно формируются в степях котловины в феврале, а величина их колеблется от 0 до 30 мм.

Общий ветровой режим определяется сложным взаимодействием основных климатообразующих процессов и в первую очередь циркуляцией атмосферы [Дурнев, 1980].

Преобладающими направлениями ветров являются юго-западное и западное во все сезоны года (60–70 %). Для Минусинской котловины характерно большое количество штилей у поверхности земли – 56 % зимой и 40 % летом. В годовом ходе скоростей ветра наблюдаются максимумы (4-4,5 м/с) в переходные сезоны и минимумы (2–2,5 м/с) зимой [Башалханова, Буфал, Русанов, 1989; Максютлова, 2003].

Воды. В речную систему Южно-Минусинской котловины входит около 8200 постоянных водотоков — притоков Енисея. Средний коэффициент густоты речной сети равен 0,54, в степях западной части ЮМК существуют области, где сеть постоянных водотоков отсутствует. Речной сток распределяется контрастно и мозаично. Многолетний сток в сухой степи западной части котловины фактически отсутствует, в восточной части он возрастает от 25 до 150 мм, достигая в горах и в верховьях рек Туба, Абакан и Оя до 1400 мм. Густота речной сети, как и обводненность территории, уменьшается от периферийных районов котловины к её центру. Река Енисей разделяет территорию котловины примерно на две равные части. В границах котловины, в её северной части, на реке Енисей располагается участок искусственного водоёма – Красноярское водохранилище. Основными притоками Енисея справа являются Туба и Оя, а слева – Абакан [Антипов, Корытный, 1981]. Карст в пределах котловины особенно широко представлен на

восточном склоне Кузнецкого Алатау, в бассейне р. Уйбат; имеются проявления карста в Западном Саяне (верховья р. Абакан), на правом берегу р. Тубы (бассейн р. Шуши) и в Восточном Саяне (бассейн р. Кизир). Режим подземных вод зоны свободного водообмена в большой степени зависит от климатических факторов [Антипов, Корытный, 1981].

На исследуемой территории встречаются озера, различающиеся по степени минерализации, жёсткости и химическому составу. Озера горного обрамления чаще всего проточные и расположены на дне каров образовавшихся в результате моренно-подпрудного и тектонического процессов. Озера днища ЮМК бессточные, воды их обычно солонцеватые или солёные. В питании озёр участвуют атмосферные осадки и воды подземного стока [Антипов, Корытный, 1981; Волкова, 1979].

Заболоченность территории менее 3 %. Наиболее заболочены территории предгорья Саян в междуречье Казыр – Амыл – Оя, заболоченность отдельных бассейнов достигает 4 %. В этом районе распространены низинные болота, расположенные в широких долинах рек, с грунтовым питанием водами горного обрамления.

Почвы. Изучением почвенного покрова на территории исследования занимались многие учёные [Градобоев, 1954; Ерохина, 1961; Карнаухов, 1969; Альтер, 1972; Природные режимы..., 1976; Волкова, 1979; Лысанова, 2002; Кулижский, 2004].

Почвенный покров ЮМК характеризуется многообразием и сложностью по мощности перегнойного слоя, по содержанию гумуса и по характеру почвообразующих пород [Градобоев, 1954; Лысанова, 2002]. В пределах котловины выделяете три основных почвенных типа: каштановые, чернозёмные и серые лесные почвы. В распространении почвенного покрова отмечаются закономерности соответствующие ландшафтно-климатическим условиям и широтной зональности. С севера на юг прослеживается широтная смена почв: в северной части котловины наиболее распространены чернозёмы обыкновенные, в средней – чернозёмы южные, а в южной увеличивается доля каштановых почв

[Природные режимы..., 1976]. Помимо широтной смены почв выявлена закономерность высотной поясности.

На равнинах западной части впадины господствуют южные сухие, ковыльно-типчаковые и ковыльно-типчаково-полынные степи, приуроченные к темно-каштановым, каштановым и южным чернозёмным почвам. Засушливость климата способствует скоплению в понижениях рельефа легкорастворимых солей и развитию солончаков и солонцов. Малое количество поступающей в почву влаги и солонцеватость почвы обуславливают скудную растительность не закрепляющую почву, и способствуют развитию укороченного маломощного профиля [Альтер, 1972].

Поскольку в восточной части Южно-Минусинской котловины господствует лесостепь, там развиты преимущественно более мощные выщелоченные, сильно выщелоченные и, в меньшей мере, обыкновенные и оподзоленные чернозёмы [Альтер, 1972].

Растительность. Изучением растительного покрова занимались многие исследователи и коллективы различных организаций [Ревердатто 1947; Соболевская, 1946; Черепнин, 1953; Черепнин, 1956; Природные сенокосы..., 1974; Растительность правобережья Енисея, 1971; Куминова, 1976].

Степной тип растительности Южно-Минусинской котловины, по данным А. В. Куминовой (1976), в основном представлен настоящими (мелко- и крупнодерновинными) и луговыми (разнотравно-заковыми и кустарниковыми) степями. В меньшей степени на данной территории распространены опустыненные степи, а также петрофитные варианты настоящих и луговых степей.

Настоящие степи (группа формаций: мелкодерновинные и крупнодерновинные настоящие степи, песчаные крупнодерновинно-корневищные и солонцеватые крупнодерновинно-корневищные степи).

Мелкодерновинные настоящие степи занимают как равнинные, так и склоновые участки. Основу их травостоя составляют засухоустойчивые мелкодерновинные злаки (*Cleistogenes squarrosa*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria*

cristata и др.). Значительную роль играет также ботаническая группа - разнотравье, состоящая преимущественно из двудольных растений, а также полыни (*Artemisia frigida*, *Artemisia glauca*). Из кустарников в таких степях часто в массе растёт карагана карликовая (*Caragana pumila*). При усилении пастбищной нагрузки происходит смещение злаковой основы на такие эдификаторы, как осока твердоватая (*Carex duriuscular*), овсяница овечья, полынь холодная (*Artemisia frigida*). Подобные изменения ведут к формированию осочковых и полынно-разнотравных мелкодерновинных степей.

Крупнодерновинные степи на территории ЮМК распространены в меньшей степени из-за распашки и активного использования в качестве пастбищ. В основном они встречаются отдельными фрагментами на плакорных участках степной зоны – на склонах западной и восточной экспозиции, в лесостепных районах – на южных и юго-западных склонах. Крупнодерновинные степи представлены двумя растительными формациями: ковыльной (тырсовой) и овсецовой.

Группа формаций песчаные крупнодерновинно-корневищные степи являются эдафогенным вариантом настоящих степей и приурочены в основном к древнеаллювиальным песчаным отложениям Койбальской степи по участку древней долины Енисея. Видовой состав песчаных степей немногочислен и травостой в основном слагают аблигатные (*Oxytropis ammophila*, *Elymus giganteus*, *Carex sabulosa* и др.) и факультативные (*Potentilla acaulis*, *Caragana splendens*, *Koeleria gracilis*, *Calamagrostis epigeios* и др.) псаммофиты.

Растительная формация солонцеватых крупнодерновинно-корневищных степей приурочена к солончаковым и солонцеватым почвам озёрных депрессий или зонам распространения засоленных почвообразующих пород. Видовая насыщенность таких степей низкая, но флора обладает своеобразием за счёт галофитной группы растений. В основном широко распространены вострцовые солонцеватые степи, комплексирующиеся с зарослями пикульника (*Iris biglumis*).

Луговые степи (группа формаций: разнотравно-злаковые и кустарниковые луговые степи) распространены на равнинных и пологосклоновых

местообитаниях, на выщелоченных, обыкновенных и реже оподзолённых, богатых гумусом чернозёмных почвах, в условиях умеренного увлажнения. Часто контактируют с лесами и зарослями крупных кустарников, которые располагаются не только в депрессиях рельефа и на специфических субстратах, но и на водоразделах.

Они характеризуются доминированием ксеромезофитных рыхлокустовых злаков, наиболее мезофитных видов дерновинных злаков и осок (диагностическое значение имеют, в частности, *Phleum phleoides*, *Poa stepposa*, *Helictotrichon schellianum*, *Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Carex humilis*), богатым лугово-степным разнотравьем. Для растительности характерно: высокое видовое богатство (до 60-80 видов на 100 м²) и выравненность (полидоминантность) видовой структуры. Могут быть разделены в самой общей форме на богаторазнотравные (близкие к остепненным лугам) и ковыльно-богаторазнотравные (более ксерофитные) луговые степи.

Опустыненные степи (группа формаций кустарничково-опустыненные степи) представлены злаковыми и кустарничковыми опустыненными степями. Фитоценозы данных степей встречаются на плакорных местообитаниях, в частности в Уйбатской степи на каменисто-щебнистых сухих и бедных, часто карбонатных каштановых почвах, подстилаемых древнеречным аллювием. В травостое доминируют мелкoderновинные ксерофитные злаки и полукустарнички (*Artemisia frigida*, *Kochia prostrate*, *Vincetoxicum sibiricum* и др.).

Каменистые степи приурочены к вершинам куэстовых гряд, к выходам коренных пород на склонах преимущественно южных экспозиций. Своеобразие условий этих местообитаний определяется крутизной склона, интенсивностью процессов выветривания и денудации, составом горных пород, степенью сформированности почвы, суровостью гидротермического режима. Сохранение травостоя при отсутствии или уменьшенном выпасе ведёт к быстрому процессу развития типчаковых ассоциаций крупнодерновинных степей.

Животный мир. В настоящее время выявлено 427 видов наземных позвоночных животных, относящихся к четырём классам: амфибии – 6 видов,

пресмыкающиеся – 6 видов, птицы – 334 видов, млекопитающие – 79 видов, а также 20 видов рыб [Юдин, Галкина и др., 1979; Преловский, 2015; Энциклопедия Красноярского края. Юг, 2008]. Одной из многочисленных групп животных являются беспозвоночные. Среди них наиболее изучен класс насекомые. На территории республики Хакасия отмечено свыше 40 видов муравьёв, около 140 видов булавоусых чешуекрылых (дневных бабочек), более 180 видов листоедов и 50 видов прямокрылых. В степном поясе прочно обосновался чёрный блестящий муравей. В лесных биоценозах наиболее распространён рыжий муравей. В Красную книгу Хакасии внесён 21 вид насекомых. Редкими являются такие виды, как лимонница, траурница, голубянка Киана, ленточник тополевый, жук-носорог [Государственный доклад, 2013]

Класс Амфибии представлен 2 отрядами: Бесхвостые – 2 вида и Хвостатые – 4 вида, класс Пресмыкающихся представлен всего одним отрядом – Чешуйчатые, включающий 6 видов. Орнитофауна котловины является уникальной в силу своеобразного географического положения региона, обуславливающего чрезвычайно большое разнообразие её видового состава, состоящего из многих генетически и экологически неоднородных элементов. Здесь происходит соприкосновение и налегание ареалов многих систематически и экологически близких видов, и подвидов. Большое количество форм представлено периферийными и даже изолированными популяциями [Рогачева, 1988; Баранов, 2007].

Самые многочисленные представители фауны Южно-Минусинской котловины – птицы. Современный видовой состав птиц котловины насчитывает 334 вида, которые относятся к 20 отрядам: аистообразные – 6, фламингообразные – 1, гусеобразные – 29, соколообразные – 30, курообразные – 10, журавлеобразные – 13, ржанкообразные – 54, голубеобразные – 5, совообразные – 11, козодоеобразные – 1, стрижеобразные – 3, дятлообразные – 7, воробьинообразные – 151 и др. Более десяти их видов занесены в «Красную книгу» Российской Федерации и Красноярского края как редкие и исчезающие. В то же время широко распространены воробьи, голуби, коростели, чибисы, куропатки, трясогузки, луни, оляпки и т.д. [Энциклопедия Красноярского края. Юг, 2008, Преловский, 2015].

В настоящее время на территории котловины встречается 79 видов млекопитающих, относящихся к 6 отрядам: насекомоядные – 11, рукокрылые – 9, зайцеобразные – 4, грызуны – 31, хищные – 16, парнокопытные – 8.

Представителями хищников преимущественно лесостепной зоны являются волк и лисица. Из отряда грызунов, наиболее распространёнными являются: полёвки, суслики, бобры, белки, бурундуки, летяги и другие виды. Отряд зайцеобразных на территории региона представлен двумя видами, зайцем-беляком и зайцем-русаком [Энциклопедия Красноярского края. Юг, 2008].

В регионе обитают более 20 видов рыб, половина из которых являются промысловыми: сорога, пелядь, хариус, речной и озёрный сиг, щука, карась, налим и др. Местами наибольшего обитания рыб являются в основном крупные реки: Туба, Кизир, Казыр, Амыл, Оя, Ус. Большим скоплением рыб являются озёра – Ойское, Тиберкуль, Тагасук. В двух последних обитают редкие виды озёрного хариуса и сига, встречается пелядь. В среднем течении Казыра обитают внесённые в «Красную книгу» Красноярского края валёк и таймень. В последнее время в ряде внутренних водоёмов разводят (акклиматизируют) новые для юга края породы рыб, такие как сазан, карп, лещ, лососёвые, кета, форель, пелядь, лещ, сибирская ряпушка, омуль, карп, судак; случайно завезена верховка [Энциклопедия Красноярского края. Юг, 2008]

Высокая концентрация биологического разнообразия на территории Южно-Минусинской котловины обусловлено расположением на границе соприкосновения Западного и Восточного Саяна, а также Кузнецкого Алатау и проявлением внутри котловины пограничного эффекта. Общее число видов млекопитающих на территории Южно-Минусинской котловины составляет более 70 % от всей Алтае-Саянской горной страны [Кохановский, 1962; Юдин Галкина и др., 1979; Прокофьев, 2001].

На сегодняшний день предпринимаются попытки обобщений биогеографических данных информационно-поисковых систем (ИПС) «Позвоночные животные России» (<http://www.sevin.ru>) и «biodat» (<http://www.biodat.ru>). Возможности развитием информационных ресурсов будут реализовываться при наработке пол-

ноценных корректирующих сведений, основой которой могут стать данные региональных исследований всех блоков биологического разнообразия [Преловский, 2015].

Ландшафты. Ландшафтно-геоморфологическая карта Южно-Минусинской котловины послужила основой выделения границ района исследования, на которой отображены роды, виды ландшафтов и генетические поверхности рельефа. На основе регионально-типологического подхода в пределах физико-географической провинции и подпровинции, выделены виды ландшафтов. Указанные региональные единицы относятся к следующим физико-географическим провинциям: Кузнецко-Алатауской, Восточно-Саянской, Западно-Саянской и Минусинской. Провинции подразделяются на подпровинции: горные – на высокогорно-среднегорные и низкогорные, а интересующая нас Минусинская – на западную, юго-западную и восточную [Альтер, 1974].

Границы между выделенными провинциями соответствуют, прежде всего, линиям их геолого-геоморфологического сочленения, но они же хорошо отражают существующие между данными регионами различия и в климатических условиях, и, соответственно, в характере почв, растительности и других компонентов среды. Для каждой из выделенных провинций характерна определённая структура высотной поясности растительности.

Низкогорные подпровинции отличаются от высокогорно-среднегорных не только меньшими абсолютными высотами (700–1100 м), но и большей густотой, иногда и глубиной эрозионного расчленения, своеобразным геологическим строением (они сложены в основном эффузивными, реже интрузивными породами) и определёнными видами ландшафтов. На правом берегу Енисея низкогорная подпровинция Западного Саяна отграничена от высокогорно-среднегорной подпровинции высоким, резко выраженным, тектоническим уступом [Альтер, 1974].

ЮМК, в отличие от обрамляющих её горных сооружений, имеет сравнительно небольшие высоты (от 270–300 до 600–650 м) и сложена только осадочными отложениями. Интрузивные породы и покровные эффузивы, столь

характерные для горного обрамления, в пределах впадины не наблюдаются. Естественные рубежи впадины проходят по линиям разломов, нередко выраженным в современном рельефе в виде впадин и уступов с относительной глубиной и высотой 200–400 м [Там же].

В результате ландшафтных исследований Минусинской котловины Г. И. Лысановой в 2001 г., было выявлено и закартировано большое разнообразие геосистем. В качестве картируемой единицы геомеров была выбрана группа фаций.

Таким образом, после физико-географической характеристики исследования представляется целесообразным выявление природного каркаса территории исследования.

2.2 Краткая характеристика элементов природного каркаса

Южно-Минусинской котловины мега- и регионального уровня

Природный каркас территории в большей степени зависит от рельефа, формирующего особенности климата, распространения в пространстве почвенно-растительных комплексов и ареалов животных, а также направления течения рек. ЮМК – является самой южной из Минусинской котловины, расположенного в центральной части Алтае-Саянской горной страны (далее – АСГС) в географическом отношении совпадающей с экологическим регионом, включённым экспертами WWF в список 200 территорий на земном шаре (Global-200) с высоким уровнем биологического разнообразия (рисунок 7) [Биологическое разнообразие Алтае-Саянского, 2003].

Алтае-Саянская горная страна представлена несколькими горными системами и межгорными котловинами, выполняющими функции перераспределения воздушных и водных потоков, а также концентрации биоразнообразия.



Рисунок 7 – Географическое положение Алтае-Саянского экорегиона

Географическое положение системы хребтов Алтае-Саянского экорегиона (далее – АСЭР) в области контакта степных и таёжных ландшафтов обусловило формирование экотоннов. Особенности рельефа АСЭР определили формирование климата и мозаичность ландшафтов, от которых зависит биоразнообразие, распространение многих видов птиц, млекопитающих и растительных сообществ [Баранов, 2007; Савченко, 2009].

АСЭР расположен на стыке двух авифаунистических подобластей Палеарктики, что способствует высокой концентрации различных фаун птиц из сопредельных территорий. Основу биоразнообразия составляют три типа авифаунистических комплексов: монгольский, сибирский и европейский. Их смешение связано с взаимопроникновением островов степи и лесных участков [Елаев, 2005; Баранов, 2007].

Такое разнообразие условий рассматриваемой территории создаёт исключительно благоприятные условия для обитания разных видов животных, что и определяет высокий уровень видового разнообразия [Баранов, 2007].

Узлы природного каркаса, окружающим ЮМК на мегарегиональном уровне, являются горные системы АСГС, в том числе и межгорные котловины.

1. Горы Кузнецкого Алатау состоят из сильно расчленённых массивов Бийской Гривы, Горной Шории и более высокого Абаканского хребта (1 700–1 900 м). К северо-западу от Горной Шории тянется Салаирский кряж (до

600 м). Восточнее Кузнецкой котловины поднимаются горы Кузнецкого Алатау. Высота вершин в его южной части достигает 2 000 м; здесь же, в массиве Тегир-Тыш, находится и высшая точка области – гора Верхний Зуб (2 178 м) [Биологическое разнообразие Алтае-Саянского..., 2003].

Хребты Кузнецкого Алатау выполняют средообразующую функцию, задерживая воздушные массы, перераспределяя тепло и влагу [Западная Сибирь, 1963]. Западный склон Кузнецкого Алатау расположен поперёк пути западных воздушных масс. Это способствует выпадению осадков на его западном склоне более 1 000–2 000 мм в год, а на восточном в 2 раза меньше, формируя таким образом «дождевую тень». Наличие около 90 небольших ледников общей площадью около 7 км² свидетельствует о больших запасах чистой воды. Хребты Кузнецкого Алатау формируют и распределяют сток рек бассейна р. Оби [Биологическое разнообразие Алтае-Саянского, 2003].

Продолжением хребта Кузнецкого Алатау на юге является Абаканский хребет, со средними высотами 600–900 м в северной части и 1 000–1 500 м на юге. А. В. Куминова выделяет высокогорный, таёжный, подтаёжный, лесостепной и степной пояса [Куминова, 1976]. Темнохвойная тайга занимает господствующее положение в растительном покрове хребта. На территории Абаканского хребта сосредоточены эндемичные виды с рефугиумами реликтов третичной и ледниковой флоры, что объясняется его местом расположения на стыке примечательных в ботанико-географическом плане горных систем Алтая, Западного Саяна, Кузнецкого Алатау и Минусинской котловины. Эндемичных видов собственно Абаканского хребта во флоре не обнаружено. Флора хребта включает 44 субэндемичных вида, относящихся к эндемикам Алтае-Саянской горной области и Северной Монголии. Наибольший удельный вес эти виды имеют в семействе бобовых – 12 [Анкипович, 1993].

К. А. Соболевской (1958) во флоре Тувы и И. М. Красноборовым (1976) в высокогорной флоре Западного Саяна выделено значительное число реликтовых видов, которые отнесены ими к трём возрастным группам: третичные (неморальные и пустынно-степные), ледниковые (гляциальные и перегляциаль-

ные-степные), голоценовые (последнико́вые). Для флоры Абаканского хребта характерны все перечисленные группы реликтов [Соболевской, 1946].

Е. С. Анкипович к третичным реликтам неморальной флоры относит 23 вида (*Erythronium sibiricum*, *Cruciata krylovii*, *Myosotis krylovii* и др.). Большая часть реликтов сосредоточена в южной части хребта в двух рефугиумах: в окрестностях пос. Центральный, на границе с Западным Саяном и в юго-западной части, на границе с Алтаем. Во флоре Абаканского хребта отмечено 44 вида, эндемичных для Алтае-Саянской горной области [Анкипович, 1993].

Саянская область простирается от хребтов Алтая и Кузнецкой области на восток до системы Тункинских котловин, отделяющих её от гор Прибайкалья. Она включает *Западный Саян*, *Восточный Саян* и *Минусинскую котловину* (рисунок 8).

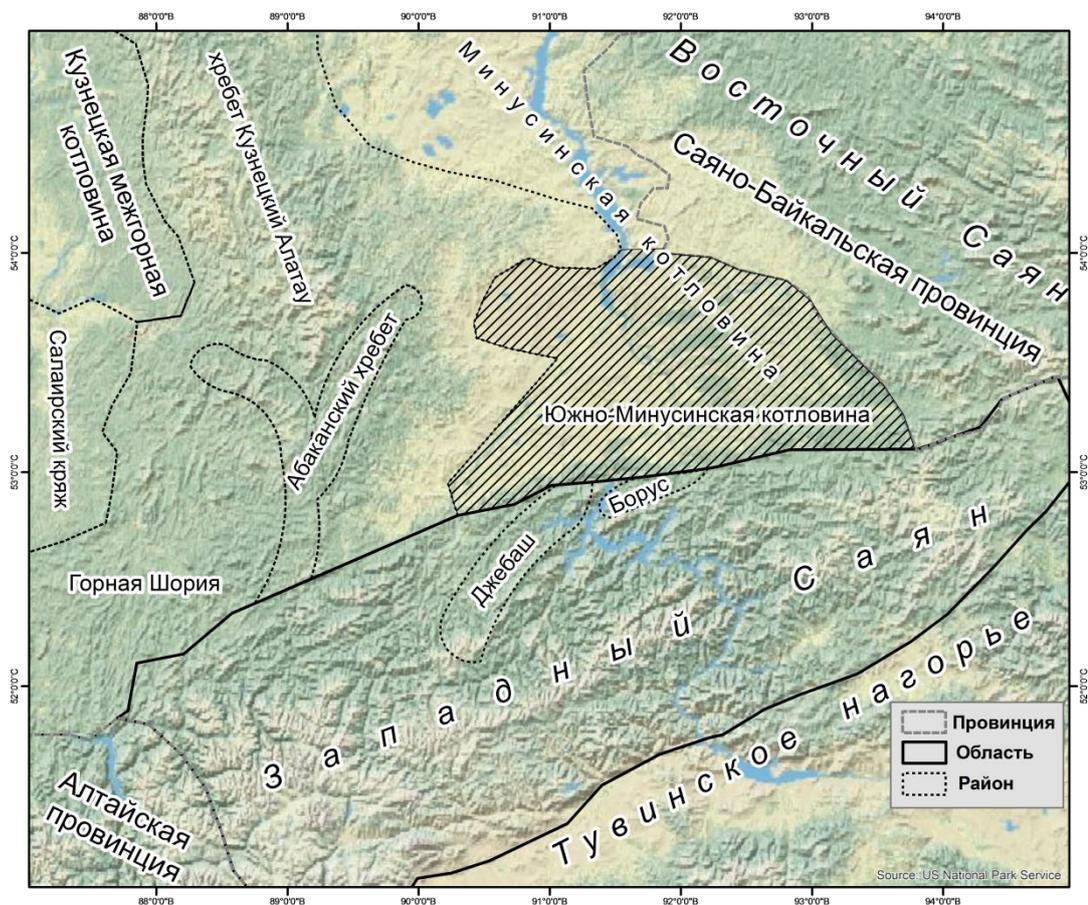


Рисунок 8 – Природный каркас Алтае-Саянской горной страны (выполнено автором на основе геоморфологического районирования по Национальному атласу России, 2014)

2. Горы Западного Саяна выполняют климатостабилизирующую функцию, распределяют сток р. Енисей. По хребтам Западного Саяна (Саянскому, Араданскому, Ергаки) проходят границы между тремя областями переноса воздушных масс: атлантическим, арктическим и центральноазиатским [Алисов, 1956]. Крупнейшими притоками Верхнего Енисея являются реки Хемчик (27 000 км²), Абакан (32 000 км²), Туба (36 900 км²), формирующие сток в Западном Саяне [Семенов, 2011].

Хребты Джебаш и Борус имеют оригинальные фитоценозы в сочетании с большим количеством реликтов и эндемичных видов *Aconitum sajanense*, *Asplenium sajanense*, *Vupleurum martjanovii*, *Chrysosplenium filipes* [Красноборов, 1976]. В горах присутствуют каровые озёра, питающие реки М. Адыбыр, Б. Адыбыр, Голованская Сосновка, Джойская Сосновка и более десятка ручьёв [Сонникова, 2012].

3. Горы Восточного Саяна по протяжённости (1 350 км) и ширине (200–350 км) превосходит такие горные страны, как Большой Кавказ и Алтай. Его наивысшей точкой является г. Мунку-Сардык (3 491 м), с которой спускаются несколько ледников. Наиболее крупные ледники из всей АСГС находятся на северных склонах массива *Восточного Саяна*. Он является водоразделом между бассейнами рек Ангары и Енисея, которые находятся в юго-восточной части. Все реки западной части Восточных – Кан, Кизир, Казыр, Сыда, Сисим, Мана, Туба, Саян – относятся к бассейну Енисея. На северном и северо-восточном макросклонах Восточных Саян, в высокогорных, среднегорных и низкогорных зонах берут начало и формируют сток многочисленные притоки р. Ангары, наиболее крупными из которых являются реки Ока, Бирюса, Китой, Уда, Ия, Иркут, истоки Оки и Китоя [Семенов, 2011].

4. Минусинская котловина разделена на три части: *Назаровская котловина*, *Чулымо-Енисейская* (или Северо-Минусинская), отграниченная Сологонским и Батеневским кряжем на севере и юге соответственно; *Сыдо-Ербинская* (или Средне-Минусинская) между отрогами Восточного Саяна и Батеневского кряжа.

Минусинская (или Южно-Минусинская) котловина, простирается до севера Западного Саяна [Эдельштейн, 1932].

Климат Минусинской котловины резко континентальный. Для неё свойственны большие годовые и суточные колебания температур, малое количество осадков, сильные ветры, небольшая влажность воздуха, что связано с удалённостью рассматриваемой территории от Атлантического океана, а также с высокими горными массивами, отделяющими её от западных и юго-западных воздушных течений.

Узлы ПКТ ЮМК на локальном уровне характеризуются высоким уровнем биоразнообразия. Линейными элементами **регионального** уровня являются долина р. Енисей и горные хребты, выполняющие транзитную функцию.

5. Река Енисей длиной 3 487 км образуется при слиянии рек Большой Енисей (Бий-Хем) и Малый Енисей (Каа-Хем) у г. Кызыла. *Река Енисей* является самой многоводной рекой России. Она имеет площадь водосбора – 2 580 тыс. км², величину стока – 591 км³, среднегодовой расход воды в устье – 187 30 м³/с. Река протекает по Тувинской котловине, пересекает хребты Западного Саяна, Минусинскую котловину и Восточный Саян. Кроме того, она является природной границей между Западной и Восточной Сибирью. Практически на всём протяжении река зарегулирована и представляет собой цепочку водохранилищ Красноярской, Майнской и Саяно-Шушенской ГЭС [Петрова, 2007].

Е. В. Козлова [1962] и М. И. Лебедева [1974] рассматривали долину Енисея как один из мелких миграционных направлений птиц Приенисейской Сибири. Интенсивный пролёт осенью арктических и голарктических видов отмечен рядом авторов в Хакасии [Толчин, Пыжьянов, 1980; Савченко, 2009]. Проектные работы по выявлению, мониторингу и поддержке КОТР Енисейского трансекта Атлае-Саянского экорегиона выявили несколько перспективных территорий в границах сохранившегося естественного участка долины реки Енисей между Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС: «Енисейские Шушенские острова», «Озеро Перово», «Тепсей», «Саянский каньон Енисея», «Чаа-Хольский плёс водохранилища Саяно-Шушенской ГЭС» [Стахеев, 2008].

2.3 Специфика элементов природного каркаса Южно-Минусинской котловины субрегионального и локального уровня

На субрегиональном уровне ПКТ в пределах Саянских гор и Кузнецкого Алатау выделяются следующие **узловые** территории: *Абаканский хребет* (водораздел между р. Абакан (бассейн Енисея) и рр. Томь и Лебедь (бассейн Оби), проявления карста); *Батенёвский кряж* (климатический барьер, проявления карста, сосредоточение редких видов животных и растений); *Куртушибинский хребет* (водораздел) (таблица 10). Линейными элементами субрегионального уровня являются крупные притоки Енисея – река Туба, долина Абакан (Абаканское многоостровье, место обитания редких видов животных) и сосновые боры, простирающиеся в широтном направлении и пути сезонных миграций по А. А. Баранову, С. Н. Линейцеву и А. П. Савченко (рисунок 9).

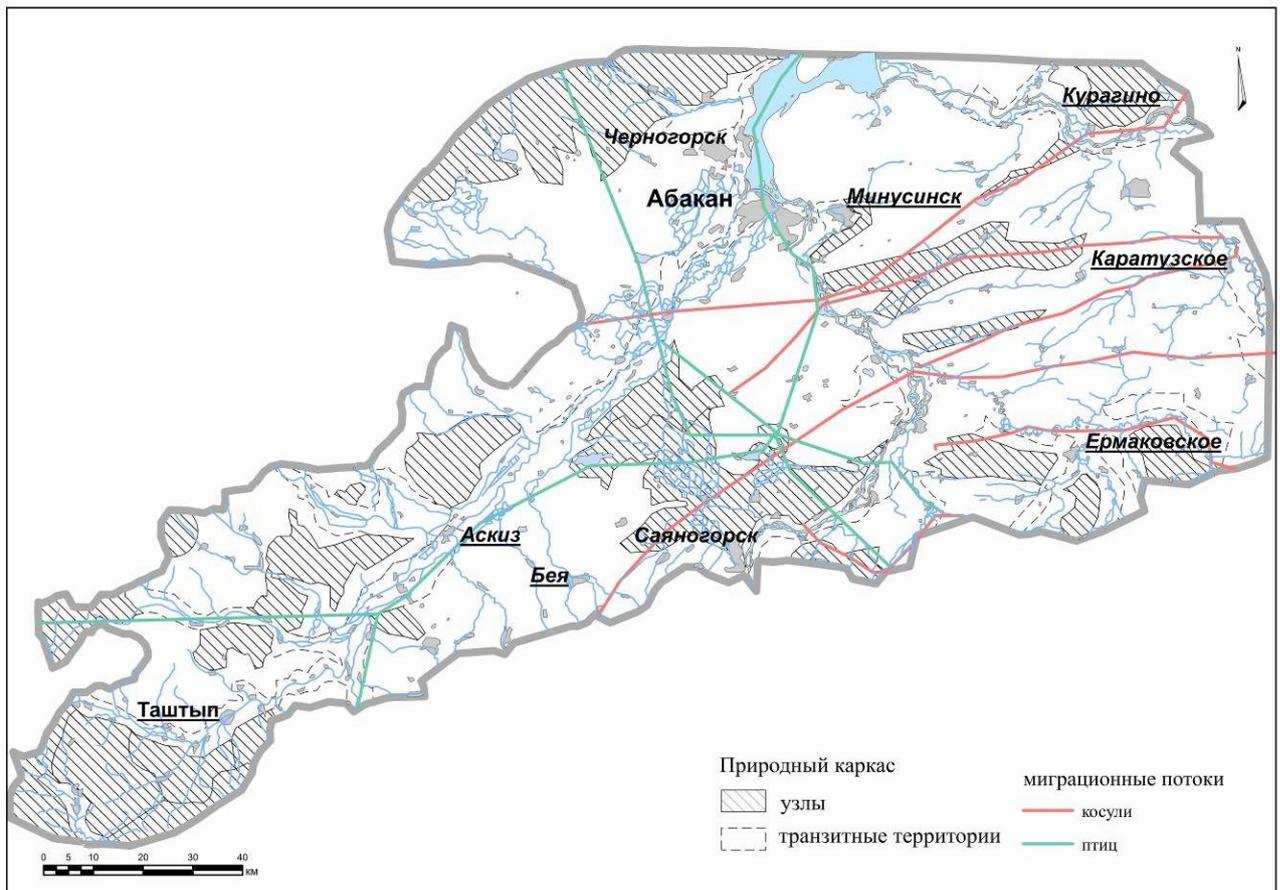


Рисунок 9 – Природный каркас субрегионального уровня (выполнено автором)

Таблица 10 – Элементы природного каркаса (составлена автором)

Уровень планирования ПКТ	Физико-географический уровень	Территории природного каркаса		Функции
		Площадные	Линейные	
1	2	3	4	5
Мегарегиональный	Алтае-Саянская горная область	Кузнецкий Алатау	-	Средообразующая, задерживая воздушные массы, перераспределяя тепло и влагу.
		Саянские горы	-	Средообразующая климатостабилизирующая распределяет сток р. Енисей.
		Межгорные котловины	-	Средообразующая, сохранение генофонда
			Долина реки Енисей	Транспортная
Региональный	Саянская	г Манское белогорье	-	Является водоразделом между бассейнами рек Ангары и Енисея.
		г. Мунку-Сардык	-	Места формирования стока основных рек, скопление озёр
	Кузнецко-салаирская	Бийская Грива, Горная Шория, Салаирский кряж, Абаканский хребет, Батеневский кряж, гора Верхний Зуб	-	Средообразующая, задерживает воздушные массы, перераспределяя тепло и влагу.
Субрегиональный	Минусинская котловина	Котловины Назаровская, Чулымо-Енисейская; Сыдо-Ербинская, Южно-Минусинская	Лугавский, Инский, Верхне-Койский боры, долины рек Абакан, Туба, Минусинка	Регулирование и стабилизация климата, поверхностного и подземного стока на уровне междуречий крупных притоков рек, транспортная

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5
Локаль- ный	Южно- Минусин- ская кот- ловина	Озера: Улуг-Коль, Трехо- зерки, Черное, Красное, Утичье, Ханкуль, Куринка и Тагарское	-	Регулирование и стабили- зация климата, по- верхностного и подзем- ного стока, на уровне вида ландшафта, почво- защитная, водоохран- ная, средозащитная, ре- креационная, репродук- тивная, транспортная
	-	Горы Тепсей, Высо- кая	Горный массив Уйтаг Хребет Читы хыс, Чамтыг- хус, Хы- зыл	Сохранение природных комплексов, поддержа- ние разнообразия ме- стообитаний и видов, создание условий для рекреации, транспорт- ная
	-	Боры: Лугавский, Инский, Верхне- Койский, Ермаковский, Кривинский, Бондаревский, Смирновский, Очу- рский	Берёзовые колки и перелески	
			Долины рек при- токов вто- рого уровня, болота по долинам рек	Крупные пресные озера и долины малых рек, небольшие лесные мас- сивы, включая колки, участки сохранившейся естественной расти- тельности

На локальном уровне выделяются **узлы** каркаса: Лугавский, Инский (Минусинский), Верхне-Койский, Ермаковский сосновые *боры*, выполняющие средообразующую функцию (крупные массивы леса, расположенные на вершинах дюн, в логах и на водоразделах); *крупные пресные и солёные озера* – Черное, Красное, Утичье и Улуг-Коль (места стоянок и гнездования водоплавающих и околоводных птиц). **Линейными** элементами являются *долины малых рек* (рр. Она, Та-

штып, Аскиз, Уйбат) с сохранившимися естественными участками растительности по берегам, которые выполняют транзитные функции (рисунок 10).

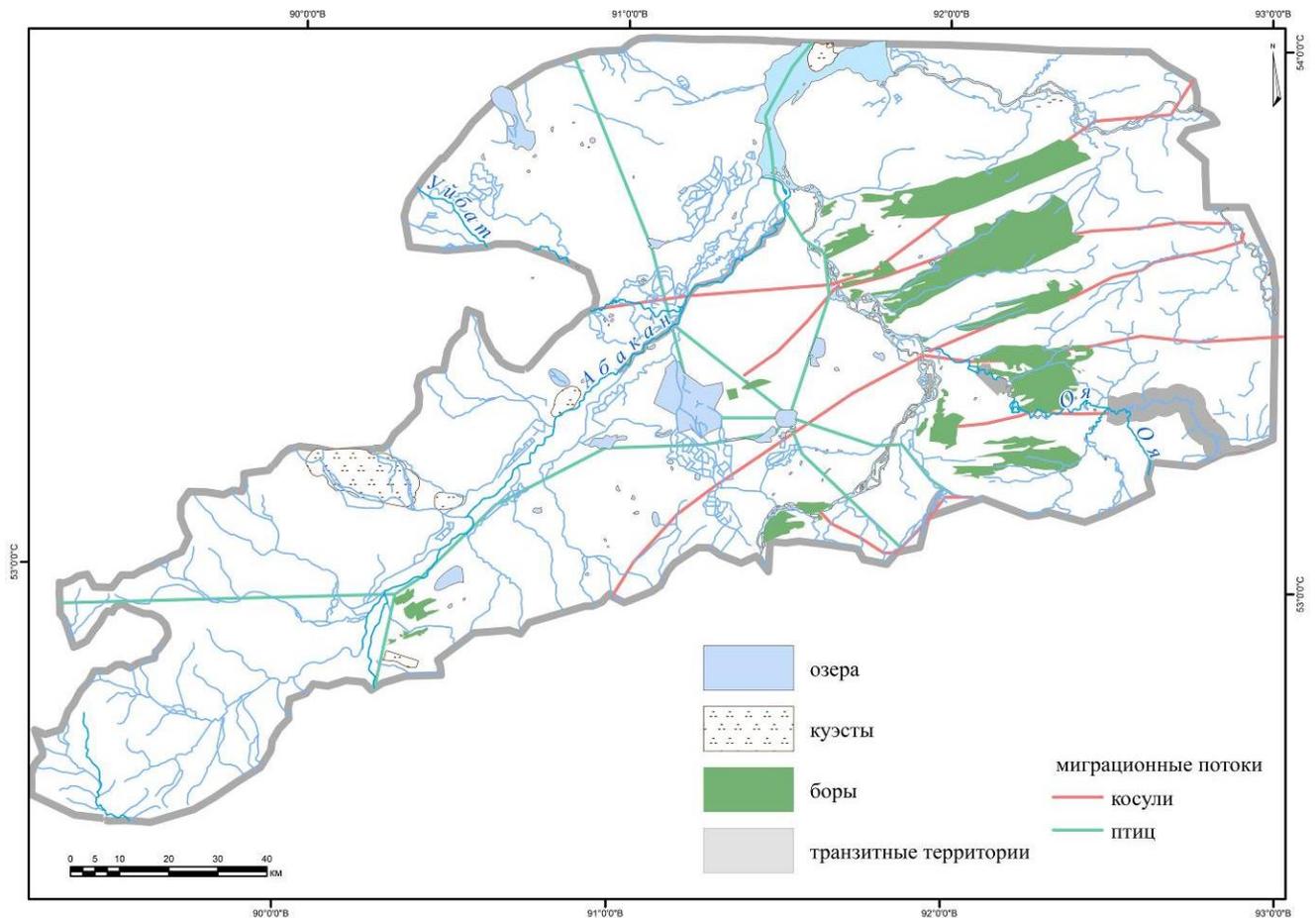


Рисунок 10 – Природный каркас локального уровня
(выполнено автором)

Наиболее интересным объектом для детального изучения является территория Южно-Минусинской котловины, так как в её границах сосредоточены области с высоким уровнем биоразнообразия, которые необходимо рассмотреть для выделения природного каркаса на локальном и субрегиональном уровнях.

I. Ядра локального уровня – озёра с прилегающими территориями. В центральной части Южно-Минусинской котловины большое распространение имеют солёные озёра, представляющие собой конечные водоёмы бессточных областей степной, засушливой зоны. Наиболее крупные пресные и солёные озера, являющиеся местами обитания и сосредоточения редких и исчезающих водоплавающих и околоводных видов птиц: *Улуг-Коль*, *Трехозёрки*, Чёрное, Красное, Утичьё,

Ханкуль, Куринка и Тагарское [О признании территории..., 2008; Об утверждении Схемы..., 2011].

1. В границах территории *озера Улуг-Коль* (КОТР «Озеро Улуг-Коль») животный мир включает два вида млекопитающих, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия. Озеро является ключевой орнитологической территорией, относящейся к водно-болотным угодьям, внесённым в перспективный список Рамсарской конвенции, по причине высокой концентрации кулика-шилоклювки (рисунок 11). Вблизи озера обнаружено 3 вида сосудистых растений, включённых в Красную книгу России и 12 – в Красную книгу Хакасии [Озеро Улуг-Коль, 2000; Девяткин, 2001а, с. 86; Красная книга, 2001; Красная книга, 2012; Красная книга, 2014].

2. *Озёра Койбальской степи* (КОТР «Озёра Койбальской степи») – Сосновое, Солёное, Берёзовое, Куринка, Чёрное и др., происхождение которых связано с деятельностью р. Енисей (старичные озёра) [Зоркина, Махрова, 2007]. Система солёных мелководных степных озёр является местом гнездования скоплений на пролёте и линьке водоплавающих птиц [Мищенко, 2000, с. 319].

2а. *Урочище Трехозёрки* (КОТР «Урочище Трехозёрки») представлено многочисленными слабо минерализованными озёрами, где обнаружено 25 видов редких и исчезающих водоплавающих и околоводных видов птиц, занесённых в Красную книгу России и 56 таксона – в Красную книгу Республики Хакасия, более 20 видов являются редкими для Евразии. По исследованиям 2014 года, в угодье зарегистрировано пребывание 5 % птиц (большой подгорлик, большой веретенник), включённых в Международную Красную книгу МСОП (рисунок 12) [Красная книга, 2008; Государственный доклад..., 2015; Об образовании особо..., 2014;



Рисунок 11 – Кулик-шилоклювка [Красная книга, 2014]

Красная книга РСФСР, 1983; Косяков, Белинский, Алексеенко, 2010]. В общей сложности разными исследователями на территории урочища встречено более 110 видов птиц [Мельник, Гельд, Злотникова, 2015].

2б. *Урочище Сорокаозёрки* – болотистый участок, естественные понижения которого представляют собой озёра старичного типа и разливы оросительных каналов на территории Койбальской степи. Урочище характеризуется высоким уровнем биологического разнообразия. Общий флористический список составляет 222 вида, в том числе 2 эндемичных вида растений. Водно-болотное угодье является местом обитания более чем 100 видов птиц, 28 видов занесены в Красную книгу Республики Хакасия [Современное состояние биоразнообразия, 2014].

2в. *Озеро Куринка* (КОТР «Озеро Куринка») с прилегающей территорией площадью 12 км² включает озера Куринка, Малая Куринка, Черемушки и их окрестности, отмечаются местами массового гнездования Пеганки занесенной в Красную книгу Республики Хакасия [Красная книга Республики Хакасия, 2014; Красная книга, 2008].

Растительный покров включает заросли караганы блестящей и к. колючей, которые встречаются в Хакасии только на этом участке [Республика Хакасия, 2001; Красная книга, 2001; Государственный доклад..., 2015].

3. *Озеро Хуждур* (КБТ «Озеро Хуждур»). Ценные в ботаническом отношении сухостепные ценофитические сообщества на данной территории отличаются высоким биоразнообразием. В состав фитоценозов включены редкие, эндемичные и реликтовые виды. Малочисленные ценопопуляции редкого реликтового вида гюльденштедтии весенней, считавшейся ранее исчезнувшей, были обнаружены в данном районе на нераспаханных участках курганов (рисунок 13) [Бытотова, 2009, Красная книга, 2014].



Рисунок 12 – Большой подгорлик [Красная книга, 2014]

4. *Озеро Ханкуль* – минерализованный водоём, вода которого обладает лечебными свойствами, близка по концентрации солей к морской и рекомендована для наружного применения в виде ванн при различных заболеваниях [Республика Хакасия, 2001а; Зоркина, Махрова, 2007]. Недалеко от озера Ханкуль имеется подземный минеральный источник с питьевой водой. С 1980 года на Ханкульском водном месторождении в промышленных объёмах добывается минеральная вода «Хан-Куль» [Кривошеев, 1991; Петрова, 2008].



Рисунок 13 – Гюльденшtedтия весенняя [Красная книга, 2012]

5. *Озеро Перово* (КОТР «Озеро Перово») является озерно-лесоболотным комплексом, расположенным на территории, прилегающей к озеру. Из редких и находящихся под угрозой исчезновения птиц разных статусов отмечено 88 видов; 24 вида птиц – из внесённых в Красную книгу России; 32 вида – из регионально редких птиц. Водоплавающие и околоводные встречаются преимущественно на озере. Напротив, в основном в лесу отмечается большинство хищных птиц, тетерев, перепел, красавка, вальдшнеп, вяхирь, клинтух, дятлы, лесной конёк, обыкновенная иволга, пеночки, обыкновенный поползень и обыкновенная пищуха.

6. *Болотный комплекс на р. Оя* с прилегающими лесными участками расположен в Шушенском сельском участковом лесничестве. На его территории расположены места гнездования редких видов птиц (серый журавль, орёл-карлик, филин). Кроме того, он является воспроизводственным участком охотничьих видов [Лесохозяйственный регламент лесничества., 2011].

II. Ядра регионального уровня – куэстовые гряды, невысокие хребты горных отрогов. Куэста (моноклиальный рельеф) – возвышенность в виде гряды с асимметричными склонами – пологим, совпадающим с углом падения пластов, и крутым, срезающим пласты [Геологический словарь, 1978, с. 381].

На вершинах куэстовых гряд, экспозициях южных склонов и выходах горных пород произрастают каменистые степи [Куминова, 1976]. Наибольшее видовое разнообразие птиц обуславливает выход скал, где отмечается гнездование птиц, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия: сапсана, филина, реже балобана [Животные республики Хакасия].

1. *Хребет Читы хыс* относится к предгорью Абаканского хребта (КБТ «Казановка»), здесь произрастают виды растений, занесённые в Красную книгу Республики Хакасия и эндемиков (астрагал морщинистоплодный, а. морщинистый, а. роговой, а. рогоплодный, тонконог хакасский, норичник многостебельный) [Ключевые ботанические..., 2009, Красная книга, 2012].

2. На *хребте Тастыгхыр* (КБТ «Аскизская куэстовая гряда») отмечено произрастание разнообразных сообществ типичной и эндемичной растительности с краснокнижными видами: тонконог хакасский, остролодочник заключающий, о. Ревердатто, о. нагой, незабудочник енисейский и другие виды. В том числе встречаются плиоценовые реликты [Бытотова, Курбатский, 2009, Красная книга, 2014].

3. *Гора Тепсей* (КБТ «Гора Тепсей») расположена на севере Южно-Минусинской котловины, омывается с запада Красноярским водохранилищем, с востока – Тубинским заливом. В границах территории отмечены виды, включённые в Красную книгу Красноярского края (копеечник минусинский остролодочник нагой, колюрия гравилатовидная), эндемики (копеечник Турчанинова) и субэндемики (незабудочник гребенчатый, карагана карликовая) [Курбатский, Бытотова, 2009; Красная книга, 2012].

4. Низкогорные *хребты Чамтыгхус* широтного простирания расположены на границе ЮМК и отрогов Западного Саяна, хребта Хус (КБТ Большой Монок). Ботаническую ценность территории представляют 8 видов, занесённых – Красную книгу Республики Хакасия, и один вид – в Красную книгу Российской Федерации, а также эндемики Алтае-Саянской флористической провинции [Липаткина, 2009, с. 129].

5. *Куэста Хызыл-Хая* (КБТ «Капчалы – Хутор 7»). Данная территория является одним из немногих мест в России, где произрастает левкой великолепный, в

сочетании с видами растений, включёнными в Красные книги Российской Федерации и Республики Хакасии. На территории выявлено распространение эндемиков [Красная книга, 2008, Воронина, 2009, с. 136].

6. Предгорья Западного Саяна в окрестностях с. Бондарево, г. *Высокая* (КБТ Бондарево). Рельеф участка мелкосопочный, сглаженный с выходами скал. Его особенностью является наличие типичных и уникальных растительных сообществ, где присутствует ряд эндемиков: *Eritrichium jenseense*, *Papaver chakassicum*, *Oxytropis macrosema*, *Allium tuvinicum*, *Coluria geoides* и др. Один вид – *Oxytropis nuda* – принадлежит к числу четверичных приледниковых реликтов.

7. Горный массив *Уйтаг* представляет собой выходы скальных горных пород вертикальной ориентации, сложенных из множества слоёв. На данной территории обнаружены окаменелые остатки лепидодендронов. Степная флора и фауна включает редкие и уязвимые виды, занесённые в Красные книги Российской Федерации (2008) и Республики Хакасия (2012) (рисунок 14) [Лебедев, 2015].



Рисунок 14 – Памятник природы «Уйтаг» (фото автора)

III. Ядра субрегионального уровня – лесные массивы (крупные массивы леса, интразональные, берёзовые колки, леса, произрастающие по древним долинам).

В восточной части Южно-Минусинской котловины в границах Минусинского района Красноярского края можно отметить несколько средообразующих узлов лесного фонда площадью 845,45 км²: Лугавский, Инский (Минусинский) и Верхне-Койский, Ермаковский боры. Через лесные массивы проходят сезонные миграционные пути лося, марала и косули [О памятниках природы..., 2015].

1. *Лугавский, Инский бор*. На его территории выявлены исчезающие и редкие виды растений и животных, а также отмечены места зимовочных концентраций и пути сезонных миграций косули, лося и марала [Об утверждении схемы..., 2006].

2. *Кривинский бор*. Расположен в долине реки Енисей ближе к центру Южно-Минусинской котловины. На его территории располагается природный комплекс, приуроченный к древним песчаным отложениям ленточных сосновых боров в окрестностях оз. Татарского. Лесные насаждения представлены средневозрастным сосновым древостоем, выполняющим средообразующую роль. Кроме того, на его территории обнаружены редкие и исчезающие виды растений и животных [Об объявлении Кривинского..., 2007].

3. *Шушенский бор* расположен на территории Перовского участкового лесничества, где обитают 15 видов птиц, внесённых в Красную Книгу РФ [Государственный доклад..., 2014].

4. *Ермаковский бор* представлен лугово-степной растительностью на выщелоченных, сильно выщелоченных и оподзоленных чернозёмах на лёссовидных суглинках и сосновыми и сосново-берёзовыми лесными насаждениями на дерново-подзолистых, темно-серых и серых лесных почвах [Альтер, 1974].

5. *Бондаревский, Смирновский и Очурский бор* являются защитными лесами. Основная лесообразующая порода – сосна. Они являются уникальными островками сосновых насаждений с оздоровительно-рекреационными функциями. На территории боров найдены виды животных, отмеченные в Красной книге Респуб-

лики Хакасия [Лесохозяйственный регламент Абаканского..., 2013; Красная книга, 2012].

6. Небольшие участки леса. *Берёзовые колки* и *перелески* служат местом обитания таких представителей лесных пернатых, как тетерев-косач, серая куропатка. На участках *лиственничного редколесья* на гнездование появляются садовая и белошапочная овсянки. В кустарниках обычны серая славка, бурая пеночка, коноплянка, жулан [<http://www.protown.ru>].

IV. Транзитные территории – реки (долины, поймы, собственно реки).

Наиболее крупные речные артерии Абакана и Енисея и их притоки выделяются в качестве коридоров, соединяющих узлы природного каркаса. Водно-болотные угодья и цепь речных озёр, расположенных в центральной части Абакано-Енисейского междуречья и на восточной части Южно-Минусинской котловины в долинах рек Казыра, Амыла и Лугавки, обеспечивают местами стоянок и гнездования Центрально-Азиатский миграционный путь [Савченко, 2011].

Поймы рек Абакана, Енисея и Тубы и Ои отличаются сухостепными эрозионно-аккумулятивными равнинными комплексами на луговых болотно-солончаковатых и солонцеватых почвах. Несмотря на интенсивные эрозионные и аккумулятивные процессы и засоление почв, на данной территории сохранились естественные ландшафты [Альтер, 1974; Булатов, 2008].

1. *Шушенские острова* в границах Южно-Минусинской котловины на р. Енисей площадью 0,42 км², встречается 55 видов животных, занесённых в Красную книгу Красноярского края [О внесении изменений..., 2008].

2. В долине реки *Большой Кебеж* вдоль русла р. Кебеж от её устья вверх по течению до впадения в неё р. Осиновка (окрестности д. Покровка) обитают редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, занесённые в Красную книгу Красноярского края: скопа, чёрный аист, сапсан, филин, серый журавль, коростель, большая выпь, балобан. Кроме этого, вдоль русла р. Кебеж расположены станции и пути миграции охотничьих видов животных (косули и бобра). Виды животных нуждаются в особом внимании (лось, марал, выдра, тай-

мень); места гнездования и остановок (уток, гусей) [О редких и находящихся..., 2000; О государственных природных..., 2004].

3. Участок *реки Шушь* площадью 7,59 км² расположен на землях Шушенского и Ермаковского районов, является местом нагула и нерестилища ценных видов рыб (лососевых и сиговых) и включает прибрежную полосу шириной 50 м [О памятниках природы..., 2015].

4. *Долина реки Абакан* (КОТР «Абаканское многоостровье»). В нижнем течении р. Абакан, в районе с. Сафьяново (Аскизский район), на площади 35 км² распространены пойменные биоценозы р. Абакан (тополевые, тополево-ивовые, тополево-ивово-черемуховые и ивовые леса), где обитают редкие виды (кулик-сорока, колпица, серая цапля, волчок, балобан, бобр и др.). На этой территории отмечена самая большая в Хакасии колония серой цапли — 86 пар [Система особо охраняемых..., 2001].

5. *Долина реки Енисей* вблизи с. Шушенское (КОТР «Енисейские острова»). Комплекс островов реки Енисей расположен на незамерзающем участке р. Енисей, протянувшемся на расстоянии 120–150 км от нижнего бьефа Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС до п. Мохово, общей площадью 100–150 км². На его территории зимуют водоплавающие и околоводные птицы, а также обнаружены поселения бобра. По данным 2001 г., на зимовке отмечено 18 видов общей численностью 6–9 тысяч. Встречаются и редкие виды: балобан, кречет, беркут, орлан-белохвост [Система особо охраняемых..., 2001]. По данным 2009 г., установлено 287 видов птиц, что составляет 85 % от известного состава авифауны северной части Алтае-Саянского экорегиона. Особо охраняемые виды авифауны включают 13 видов, внесённых в Красную книгу МСОП, 28 видов – в Красную книгу РФ; 13 видов – в Приложение к Красной книге РФ; 55 видов – в Красную книгу Красноярского края; 19 видов – в Приложение к Красной книге Красноярского края; 65 видов – в Красную книгу Республики Хакасия и 16 видов – в Приложение к Красной книге Республики Хакасия [Стахеев, 2009].

3. Демозкономический каркас Южно-Минусинской котловины: основные этапы формирования, структура

3.1 Этапы освоения Южно-Минусинской котловины

Сложившийся природный каркас территории исследования определяется ограничением котловины горными хребтами, что обуславливает различия климата и мозаичность на небольшой территории по сравнению с центральными или северными районами России.

Для выделения элементов ДКТ нами был проанализирован антропогенный процесс освоения территории, происходящий на фоне природного каркаса. На каждом историческом этапе освоения территории были выделены функциональные типы природопользования (таблица 11).

Таблица 11– Типы природопользования в разные исторические этапы на территории Южно-Минусинской котловины (с дополнениями автора, на основе исторических материалов [Рюмин, 1988; Сунчугашев, 1992; Кызласов, 1993; Буров, 2011; Зубков, 2010; Готлиб, 2003]).

Временной период ¹	Эпоха и культура ²	Функциональный тип природопользования ⁵
1	2	3
Палеолит		
50 тыс. л. назад ³	Неандертальцы	Охота на крупных животных (мамонт, бизон, пещерный медведь)
16–12 тыс. л. назад ³	Первобытнообщинный строй. Неандертальцы, кроманьонцы	Эпоха оледенения, охота (на северного оленя, шерстистого носорога, мамонта, сибирского козерога, дикую лошадь, птиц, пещерного медведя и бизона) собирательство
Неолит		
7–3 тыс. до н. э. – неолит	Первые поселения	Собственно водохозяйственный, собственно лесохозяйственный и пастбищно-животноводческий подтипы
Середина 3 тыс. до н. э. – каменный век	Афанасьевская культура	Собственно земледельческий, полуседлый, пастбищно-животноводческий, собственно водохозяйственный и собственно лесохозяйственный
Эпоха бронзы		
Конец 3 тыс. до н. э.	Окуневская культура ⁴	Собственно земледельческий, лугово-сенокосный и животноводческий подтипы
Конец II тыс. до н.э. XVII – XII в. до н. э.	Карасукская Культура	Условия климата были суровыми. Ирригационно-земледельческий, собственно животноводческий, лесохозяйственный подтипы

Окончание таблицы 11

1	2	3
Железный век		
Ранний железный век VII–III вв. до н. э.	Тагарская культура	Пастбищно-животноводческий, животноводческий, собственно земледельческий, собственно лесохозяйственный подтипы
III – I вв. до н. э.	Тагаро-Таштыкская культура	Собственно земледельческий подтип
I – V вв. н. э.	Таштыкская культура	Животноводческий, ирригационно-земледельческий подтипы
Средневековье		
VI – XIV вв. н. э. – начало XIII в.	Тюхтятская культура (Тюркское время). Раннее Средневековье. Образование древне хакасского государства. Ранний феодализм VI – VIII вв.	Пастбищно-животноводческий подтип
	Феодализм (Монгольское время) IX–XIV вв.	
XV– начало XVIII вв.	Джунгарская культура XVII в.	Пастбищно-животноводческий, собственно земледельческий, собственно лесохозяйственный подтипы
Начало XVIII в. до XVIII в.	Образована Сибирская губерния	Пастбищно-животноводческий, собственно земледельческий, горнопромышленный подтипы
Первая половина XIX в.	Территория Минусинской котловины вошла в Ачинский и Минусинский округа Енисейской губернии Восточно-Сибирского генерал-губернаторства	Собственно земледельческий, пастбищно-животноводческий
Вторая половина XIX в.	Хакасия разделена на управы, уезды и губернии. По землеустройству хакасы перечислены из кочевого в оседлое состояние	Сельский селитебный, земледельческий, пастбищно-животноводческий, лесохозяйственный подтип
XX в. С 1917 по 1991 гг.	Хакасия состояла из 7 волостей Минусинского уезда. В 1925 г. создана Хакасская национальная губерния из 4 волостей. С 1930 г. Хакасия стала автономной республикой в составе Красноярского края.	Сельское селитебный, городской селитебный, транспортно-промышленный, селитебное природопользование
XXI в. с 1991 г. – по настоящее время	Возникновение Саянского ТПК. Большая миграция населения. Создание проекта Абакано-Черногорской агломерации	Промышленно-урбанистический, сельскохозяйственный и лесохозяйственный (транспортно-промышленный, горнопромышленный, лесопромышленное, сельский селитебный, лесохозяйственный, ирригационно-земледельческий, пастбищно-животноводческий, рекреационный, санитарно-гигиенический подтипы)

Примечания. ¹ – по С. А. Теплоухову; ² – по Л. Р. Кызласову, Я. И. Сунчугашеву; ³ – по В. С. Зубкову; ⁴ – по А. И. Готлибу; ⁵ – преобладающий географический тип природопользования по природным условиям и видам хозяйственной деятельности по Н. Ф. Реймерсу.

Историко-географическая характеристика территории позволила проанализировать пространственную характеристику природопользования. Первые стоянки человека были обнаружены 50 тыс. лет назад. Со II тыс. до н. э. на территории развивалось ирригационно-земледельческое и животноводческое природопользование. Значительное освоение территории началось в III вв. до н. э. до начала XIII в. преобладало животноводческое и ирригационно-земледельческое природопользование, что способствовало залужению и обводнению земель, а активный выпас скота привёл к вытаптыванию степной растительности и деградации плодородного слоя почвы. В начале XIX в. с момента образования Енисейской губернии началось развитие широкого спектра практически всех подтипов промышленно-урбанистического, сельско- и лесохозяйственного и рекреационного природопользования [Павлова, 2010б] (приложение Б).

3.2 Структура природопользования Южно-Минусинской котловины

Анализ современной структуры экономики ЮМК для формирования демоэкономического каркаса был проведён на основе материалов: министерств сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия, сельского хозяйства Красноярского края, промышленности и природных ресурсов Республики Хакасия, природных ресурсов и экологии Красноярского края, планов и отчётов социально-экономического положения, государственных докладов о состоянии окружающей среды республики и края, лесохозяйственных регламентов, статистических данных муниципальных образований, площади населённых пунктов.

В нашей работе рассмотрены только те сектора экономики и отрасли промышленности, которые оказывают значительное влияние на природные компоненты, не были учтены: строительство (вторичный сектор), связь, торговля, туризм, здравоохранение (третичный сектор), информационные технологии, образование, научные исследования и др. (четвертичный сектор).

В территориальной структуре ЮМК особое место занимают сельское хозяйство и добывающая промышленность, входящие в **первичный сектор** экономики. Минусинский угольный бассейн расположен в центральной части ЮМК,

вблизи которого расположены сопутствующие полезные ископаемые. Пять месторождений с питьевой водой и шесть с минеральной [Арасланова, 2009]. Лесо-заготовкой и лесопереработкой занимается более 40 предприятий, также существуют производство и переработка рыбной продукции (рисунок 15).

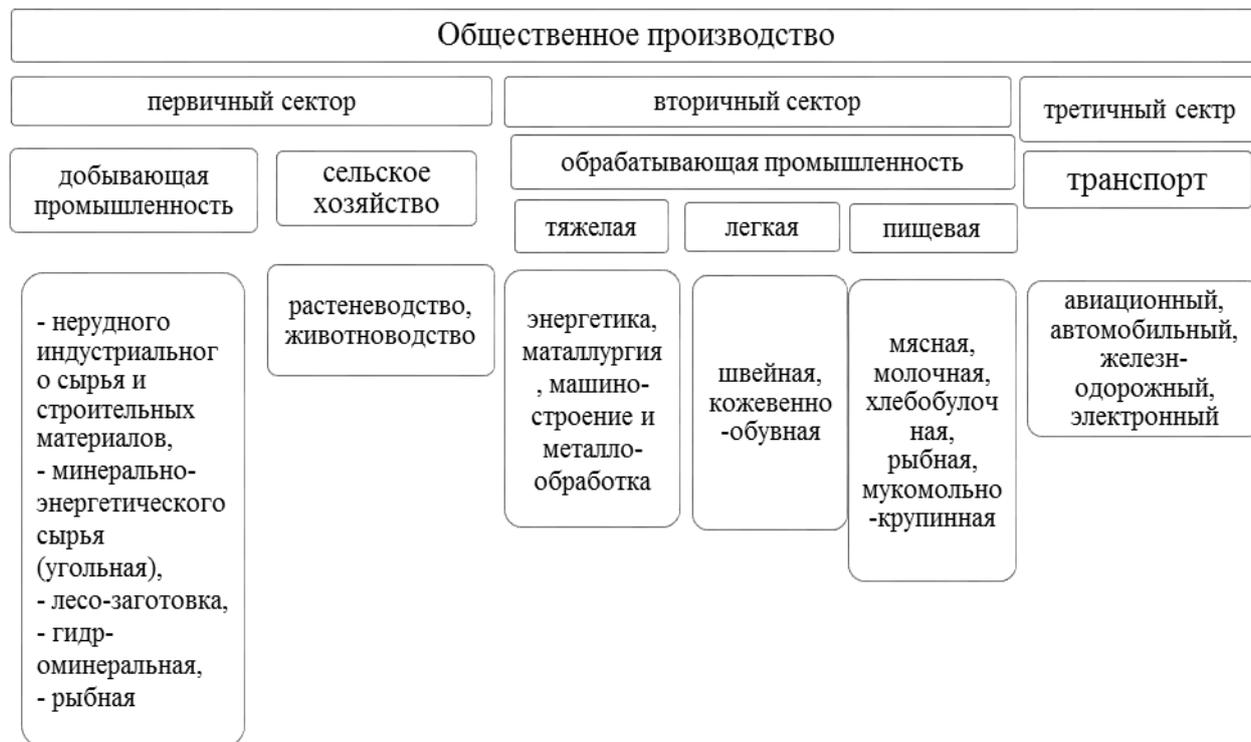


Рисунок 15 – Отраслевая структура производственной сферы Южно-Минусинской котловины (составлено автором по материалам статистической отчетности) [Государственный доклад «О состоянии окружающей среды» Красноярского края, 2015; Государственный доклад «О состоянии окружающей среды» Республики Хакасии, 2015; Экономика Республики, 2015; Отчёт об итогах социально-экономического, 2013]

Вторичный сектор экономики представлен тяжёлой, лёгкой, пищевой промышленностью, сосредоточенной в промышленных узлах (Абаканском, Черногорском, Саяногорском и Минусинском).

Третичный сектор представлен разветвлённой транспортной сетью регионального и местного значения, связывающей населённые пункты и промышленные предприятия в единую иерархическую систему. В границах территории исследования наиболее крупными городами являются Абакан, Черногорск, Минусинск.

синск и Саяногорск, связанные автомобильными (Р – 257, А – 161) и железными дорогами (Южно-Сибирской железнодорожная магистраль).

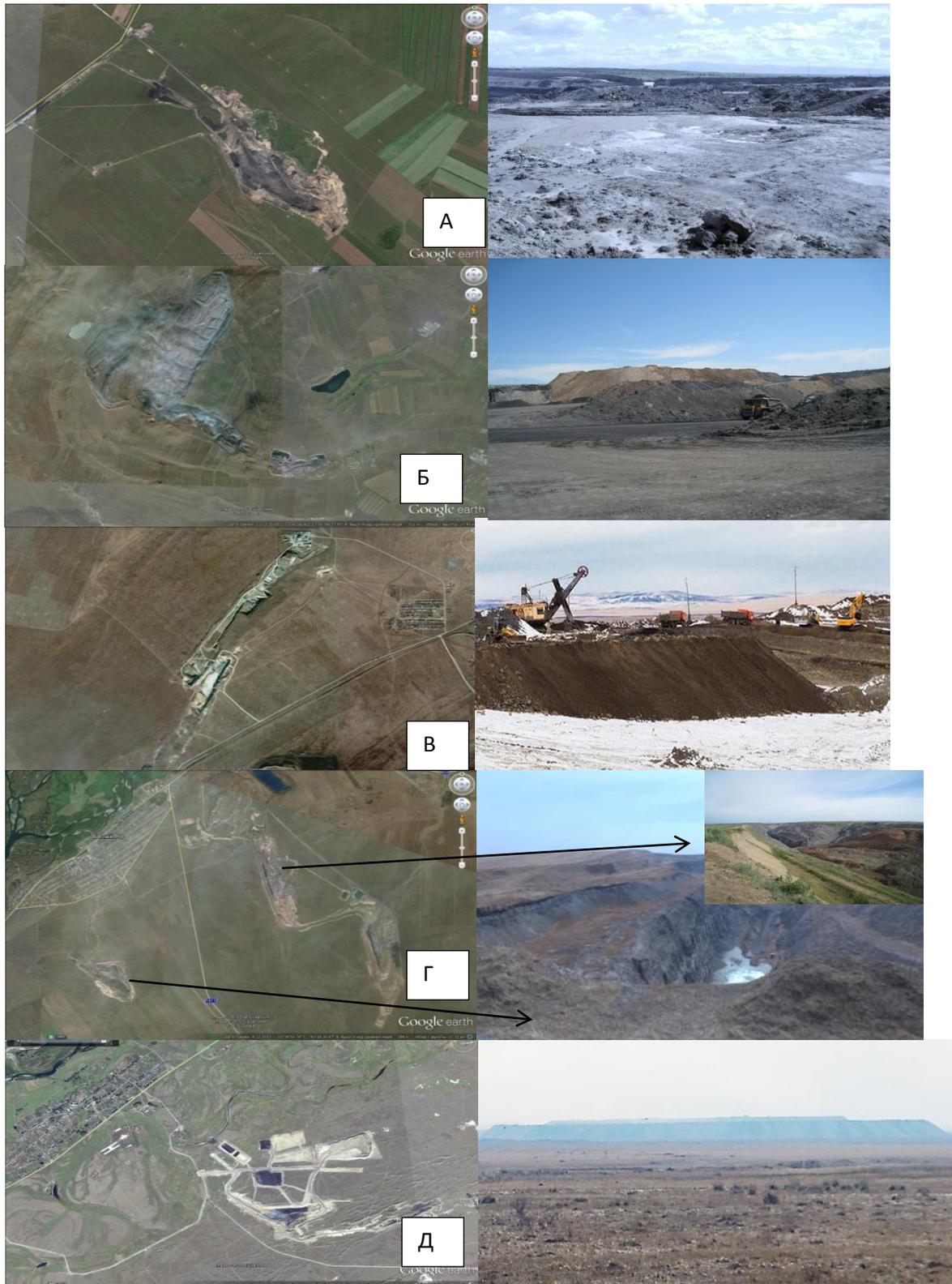
Изучив структурные компоненты производственной сферы экономики ЮМК, был выявлен ряд отраслей хозяйства, структурированных в единую систему. Многовековая история освоения территории подтверждает потенциал развития отраслей материальной и непроизводственной сферы экономики.

Для формирования ДКТ на основе характеристики территориальной структуры природопользования ЮМК определены наиболее значимые отрасли хозяйства, соответствующие отдельным типам природопользования, функционирование которых оказывает наибольшее воздействие на компоненты окружающей среды: промышленное (минерально-сырьевое), селитебное, сельскохозяйственное и лесное (рисунок Г.1).

Структура производства валового регионального продукта Южно-Минусинской котловины основана на трёх ведущих отраслях экономики – электроэнергетике, добыче полезных ископаемых и обрабатывающем производстве. Основные энергоснабжающие предприятия сосредоточены в городах Минусинске, Черногорске, Абакане и Саяногорске.

Основным видом использования земель ЮМК является **промышленное природопользование**. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды в 2013 г. составляет наибольший валовый региональный продукт (ВРП) – 17,3 %. Данный сектор представлен филиалом ОАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС имени П. С. Непорожного» (6 400 МВт), ОАО «Майнская ГЭС» (321 МВт). На долю этих станций приходится 93,5 % производства всей электроэнергии Республики Хакасия.

Промышленное природопользование на территории ЮМК представлено угольной, машиностроительной, лесной, лёгкой, пищевой, деревообрабатывающей промышленностью и др. На территории исследования большую часть извлекаемых полезных ископаемых представляют уголь и строительные материалы. Угольная промышленность ЮМК представлена 6-ю предприятиями (рисунок 16).



А – ООО «Восточно-Бейский разрез», Б – ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» разрез «Черногорский», В – ООО «Бентонит Хакасии» [<http://www.bentonit-khakasia.ru>], Г – ОАО «Разрез Изыхский», Д – ООО «Разрез Аршановский (А, Б, Г – фото автора)

Рисунок 16 – Космические снимки (Google Earth) карьеров добычи полезных ископаемых

В Минусинском каменноугольном бассейне 68 % запасов угля пригодны для добычи.

Территориальным балансом запасов Республики Хакасия учитываются запасы 45 месторождений общераспространённых полезных ископаемых, 21 из которых разрабатывается.

В Абакано-Черногорском промышленном узле располагаются Калягинское, Согринское, Ташебинское и другие месторождения; в Саяногорском промышленном узле – месторождения Мелкоозерское, Новоеисейское, Саяногорское и другие; в Аскизском промышленном узле – месторождения Карьерное и Усть-Есинское [Государственный доклад, 2014].

Для правобережья Енисея в границах ЮМК выявлено 10 участков месторождений глины, легкоплавких суглинков для керамзита и кирпича, песчано-гравийных материалов, одно из которых поставлено на баланс государства [Комплексная программа..., 2011].

Особое место в структуре природопользования занимает Саяногорский промышленный узел, представленный предприятиями цветной металлургии – Саяногорским алюминиевым заводом (ОАО «РУСАЛ САЯНАЛ») и Хакасским алюминиевым заводом (ОАО «РУСАЛ Саяногорск»), заводом САЯНАЛ. Сырьё на предприятие поставляется с Ачинского глинозёмного завода, Павлодарского завода и из Казахстана, а продукция экспортируется из региона на территорию Российской Федерации и за рубеж.

Машиностроение сосредоточено в городах Абакане и Минусинске и представлено следующими предприятиями: ОАО «Абаканский опытно-механический завод» (лесопогрузочники, валочные машины), ООО «Завод Абаканлегмаш» (арматура шаровая, запорная, запчасти для промышленных швейных машин и др.), ОАО «Абаканвагонмаш» (производство грузовых железнодорожных вагонов, вагонное литье), «ГК-Электрокомплекс».

Вторым видом земель ЮМК является **селитебные территории**. Исследования по расселению населения, его размещение на территории ЮМК необходимы

как основа перспективного планирования и прогнозирования природопользования и оценки антропогенной нагрузки.

Всего на территории исследования на площади 2 % (от всей ЮМК) в 227 населённых пунктах проживает 607 712 человек, из которых: 69,6 % являются городскими жителями, 30,4 % – сельскими (таблица В.1). Из общей массы доля сельских населённых пунктов составляет более 90 %, что определяет однородность элементов территориальной структуры природопользования в границах ЮМК. Плотность населения в среднем составляет 30,2 чел. / км².

На карте людности населения пунсонами обозначены населённые пункты, где минимальное число жителей отмечается в сельских населённых пунктах, а максимальное – в г. Абакане (рисунок 17).

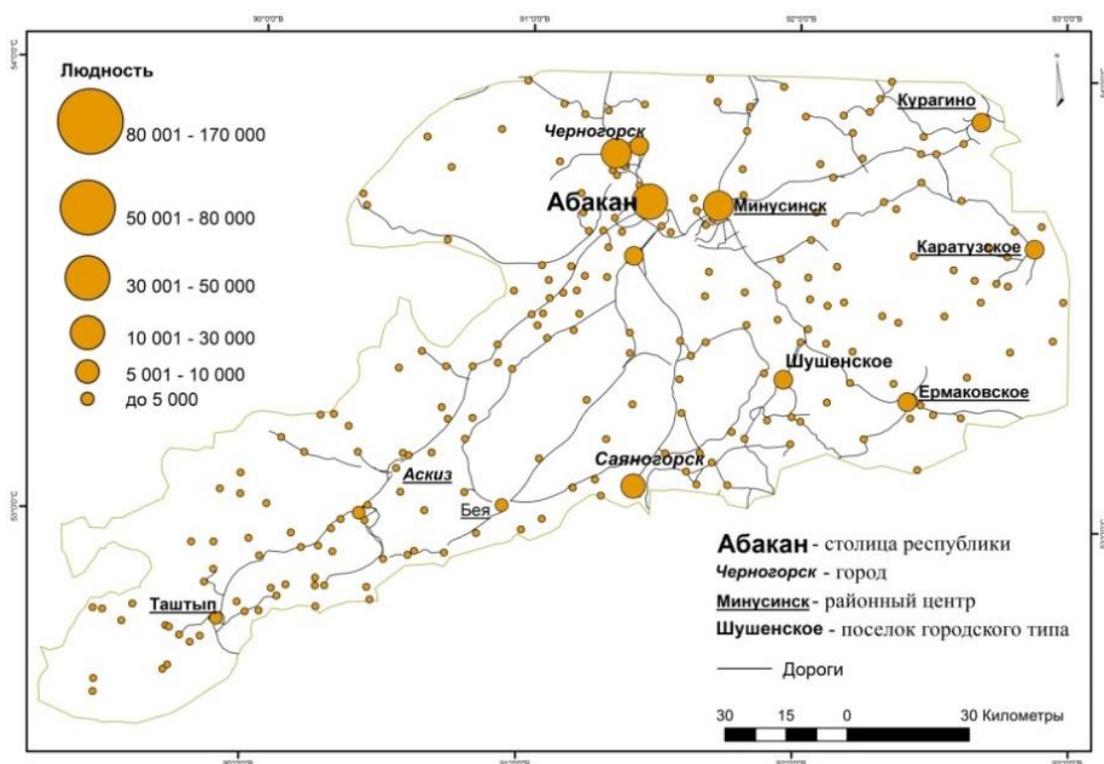


Рисунок 17 – Людность Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

Наиболее крупными населёнными пунктами по площади и численности на территории Южно-Минусинской котловины являются города Абакан и Черногорск. В 2013 году между Правительством Республики Хакасия и главами муниципальных образований городов Абакан, Черногорск, Усть-Абаканским и Алтай-

ским районами было подписано соглашение о взаимодействии и сотрудничестве по вопросам социально-экономического развития проекта «Развитие Абакано-Черногорской агломерации», рассчитанного до 2020 г. Агломерацию планируется образовать на площади 1 459 км², увеличение территорий предполагается на 45 %. Однако в настоящее время развитие агломерации приостановлено.

В границах Южно-Минусинской котловины насчитывается 217 сельских населённых пунктов, численность населения которых составляет 185 тыс. чел., а их площадь не превышает 307 км².

С точки зрения административно-территориального устройства на территории в границах ЮМК наибольшее количество населённых пунктов сосредоточено в Усть-Абаканском и Аскизском районах Республики Хакасия. Минимальный показатель по площади района (594 км²) и количеству населённых пунктов (6) принадлежит Курагинскому району. Наибольшие показатели плотности отмечены в центральной части – Алтайском районе (14,3 чел. / км²) и северо-восточной – Каратузском районе (14,0 чел. / км²).

В восточной части ЮМК расположено 5 административных районов с 86 населёнными пунктами, имеющих в среднем плотность 27,4 чел. / км². Западная часть включает также 5 административных районов со 141 населённым пунктом и средней плотностью 33,9 чел. / км² (рисунок В.1).

Административными центрами на территории исследования являются города, посёлки городского типа и села, в которых проживают 328 тыс. чел. В результате обработки статистической информации можно сделать вывод о концентрации населения в крупных населённых пунктах. По расчётам равномерности размещения населения (коэффициент территориальной концентрации) при максимальном показателе хаотичности распределения 2,15 для исследуемой территории он составил 1,1, что свидетельствует о беспорядочном распределении населённых пунктов. В связи с данным фактом средний радиус поиска составил 10 364 м [Павлова, 2015в, с. 25].

Однако индекс территориальной концентрации в масштабе Российской Федерации составляет 0,17 и демонстрирует равномерность концентрации населения

на территории ЮМК в масштабах страны, а поскольку он близок к «0», то свидетельствует о небольшой численности сельского населения.

На карте плотности распределения населённых пунктов видно, что наименьшим значением на 1 км² территории ЮМК приходится 0,004 населённых пункта. Территории с меньшим или равным значением распределены неравномерно. В северо-западной и юго-западной частях ЮМК отсутствуют населённые пункты (рисунок 18).

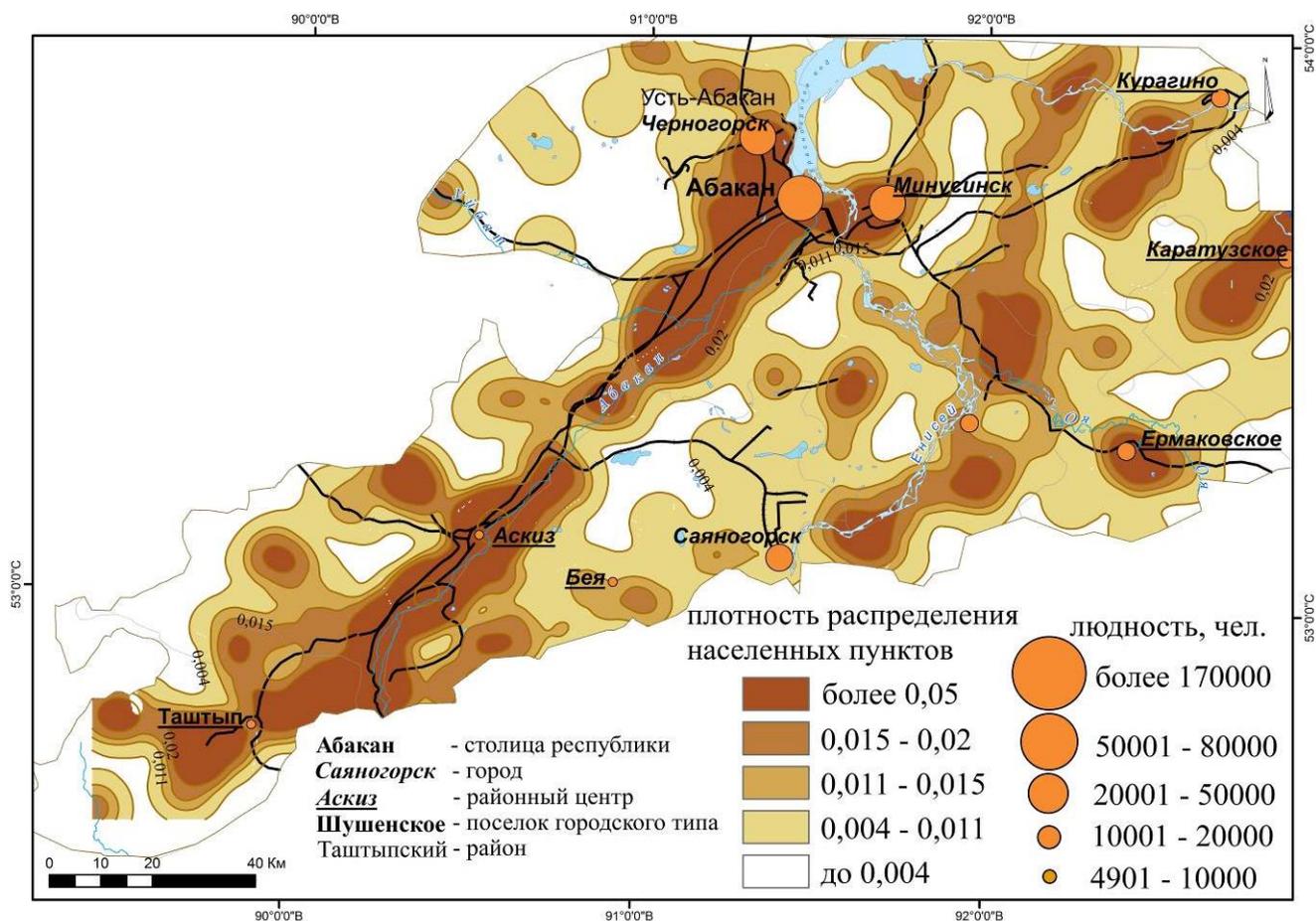


Рисунок 18 – Плотность населения на территории (выполнено автором)

Плотность населения в сельских **селитебных территориях** в среднем на все территории достигает 9,22 чел. / км². Карта плотности сельского населения, построенная на основе метода «пятен», отражает различные площади, окружающие территории населённых пунктов, где проживает и ведёт своё хозяйство местное население (рисунок 19).

При близком расположении территорий ареал плотности сливается, и выделяются наиболее освоенные территории (2,0–0,8 чел. / км²): центральная часть

Койбальской степи, северо-запад Уйбатской степи, вблизи Тубинского залива на правом берегу реки Тубы. На большей части территории плотность сельского населения низкая и не превышает показателей от 0,1 до 0,6 чел. / км².

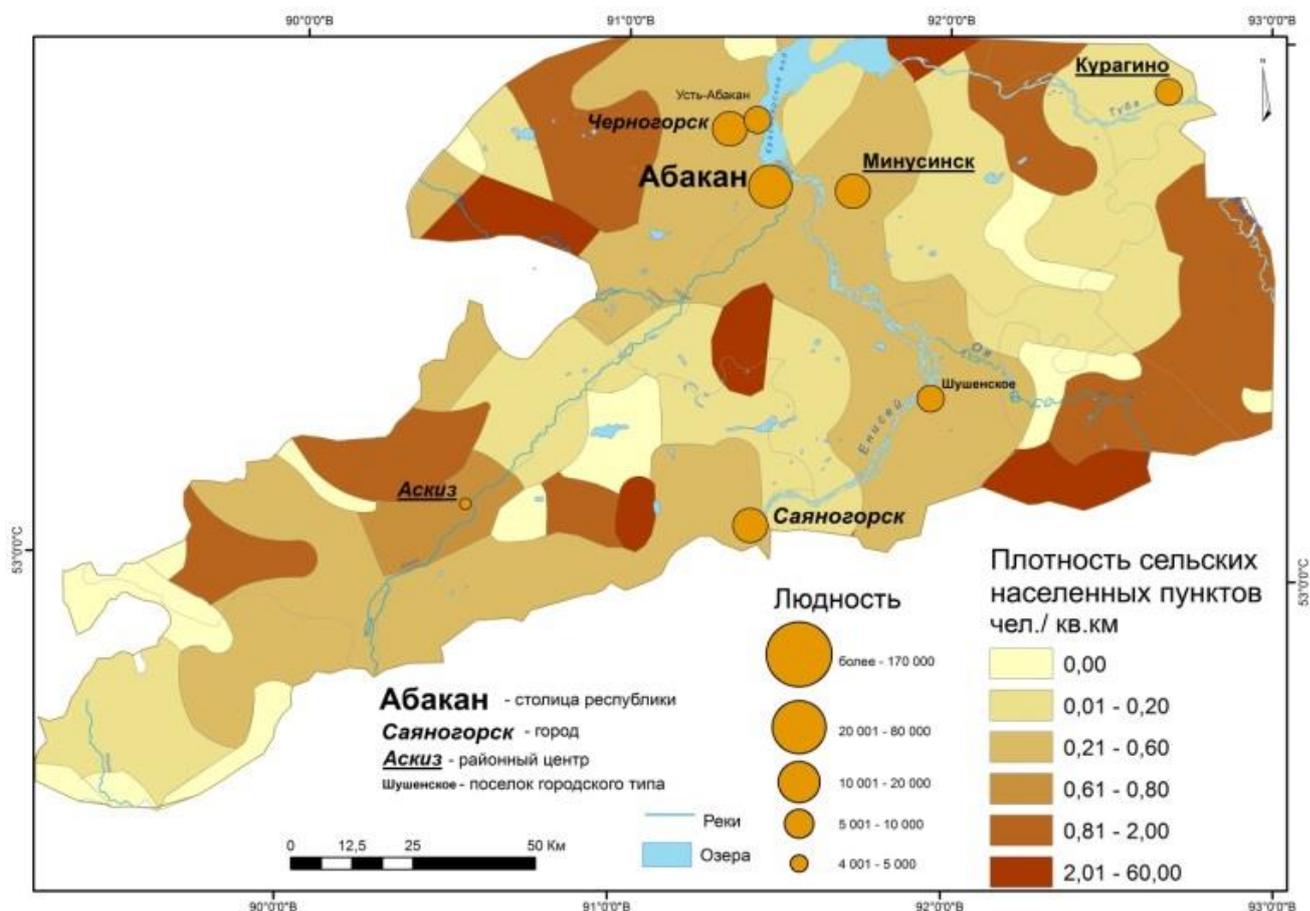


Рисунок 19 – Плотность сельского населения Южно-Минусинской котловины и людность городских поселений (выполнено автором)

В городских муниципальных образованиях и прилегающих к нему территориях, показатели плотности достигают 6 тыс. чел. / км² при общей плотности городского населения 18,3 чел. / км². При анализе данных карты видно, что население ЮМК сконцентрировано в городских муниципальных образованиях (Абакан, Минусинск, Черногорск, Саяногорск) и небольших районных центрах (с. Таштып, п.г.т. Абаза, с. Бея, п. Ермаковское, п.г.т. Шушенское, Курагино и Каратуз). В меньшей степени заселены территории Уйбатской степи и юго-запада Койбальской степи, а также район юго-восточной части ЮМК.

Связь между населёнными пунктами и промышленными предприятиями осуществляется **транспортной сетью**. Общая протяжённость дорожной сети в границах Южно-Минусинской котловины составляет 54 536,5 км, из которой: железно-дородных путей – 5 478,48 км, из них местного уровня – 905,9 км, регионального – 960,2 км и федерального – 3 612,3 км; автомобильных магистралей федерального значения – 1 865,2 км, регионального – 6 777,6 км и местного – 10 189,4 км, грунтовых – 25 583,5 км, полевых или лесных – 4 642,3 км. Плотность распространения дорожного полотна вблизи федеральных трасс достигает 0,7 км / км² и более, городов и административных центров – от 0,3 до 0,7 км / км² (рисунок В.2).

Наличие транспортных железнодорожных и автомобильных путей территории левобережья р. Енисей обеспечивает наиболее высокую разветвлённость таких дорог, как Южно-Сибирская железнодорожная магистраль, федеральная трасса Р-257 «Енисей», соединяющих Республику Хакасия, Красноярский край, Иркутскую область, Республику Тыва. Автодороги регионального значения Абакан – Саяногорск (Р-411), Ак-Довурак – Абакан» (А-161) на территории западной части ЮМК участвуют в обеспечении транспортных связей Республики Хакасия с южными районами Красноярского края. Важное экономическое значение имеют дороги межмуниципального значения: Абакан – Белый Яр – Бея, Белый Яр – Аршаново – Бея. На территории западной части ЮМК проходит железнодорожная ветка грузового движения Подсинее – Изыхский угольный разрез, протяжённостью 16 км [Косяков и др., 2010]. Максимальная плотность (более 0,8 км / км²) покрытия дорогами территории ЮМК отмечается на пересечении федеральных и региональных железнодорожных путей, автотрасс.

Таким образом, западная часть ЮМК отличается высокой плотностью дорожного полотна, в среднем составляющей 0,4 км / км², что способствует развитию различных видов природопользования.

На территории восточной части плотность дорог не превышает 0,1 км/км², что затрудняет передвижение населения и продукции. Через Минусинский район проходит Южно-Сибирская железнодорожная магистраль, которая находится на

железнодорожном «кольце» Абакан – Саянская – Уяр – Красноярск – Ачинск – Абакан. Наиболее значимой на восточной части ЮМК является автотрасса федерального значения (Р-257) Красноярск – Дивногорск – Абакан – Минусинск – Кызыл – государственная граница, соединяющая Тыву с транспортной сетью страны.

Значительные площади ЮМК заняты сельскохозяйственными угодьями, на долю которых приходится 78 % исследуемой территории. Исходя из особенностей природы отмечаются некоторые различия **сельскохозяйственного природопользования** в западной и восточной частях ЮМК.

Основные сельскохозяйственные предприятия на территории восточной части ЮМК: ЗАО «Тагарское», ФГУП «Минусинское» Россельхозакадемии, ЗАО «Искра Ленина», ООО «Ничкинское», ООО «Тигрицкое», ООО «Агрокомплекс Минусинский». На территории восточной части ЮМК ведётся работа по развитию личных подсобных хозяйств в рамках национального проекта «Развитие АПК» и краевой целевой программы «Развитие сельскохозяйственной потребительской кооперации в Красноярском крае». Согласно статистическим данным на 01.01.2014 г., в границах территории восточной части ЮМК (в Минусинском районе) зарегистрировано 9 648 личных подсобных хозяйств, которые занимаются закупкой молока, мяса, подсолнечного масла, а также занимаются оказанием сельскохозяйственных услуг организациям и крестьянско-фермерским хозяйствам.

Западная территория ЮМК относится к землям рискованного земледелия, на её территории более засушливый микроклимат, поэтому более рациональным представляется использование сельскохозяйственных территорий под выпас скота и ведение животноводческого природопользования. Однако данная территория активно используется для выращивания сельскохозяйственных культур, что влечёт за собой дефляцию, заболачивание и засоление.

Таким образом, на основе данных министерства сельского хозяйства и продовольствия по Республике Хакасия (таблица 12) проведена сравнительная характеристика природных зон западной части ЮМК, в которых расположены сельскохозяйственные земли, динамика площадей различных угодий (залежь, многолет-

ние насаждения, пастбища, пашня). Также было проанализировано их экологическое состояние в сравнении с 2000 годом. Наибольшая доля земель сельскохозяйственного назначения сосредоточена в Алтайском и Бейском районах, расположенных в степной и лесостепной природных зонах. На данных территориях растениеводство ориентировано на производство зерна и обеспечение животноводства концентрированными, грубыми и сочными кормами. В структуре посевных площадей преобладают площади под зерновые и зернобобовые культуры (59,5 %) а также кормовые культуры (33 %). Кроме того, данным районам свойственна хорошая урожайность сельскохозяйственных культур [Павлова, 2015б].

Таблица 12 – Сравнительная характеристика районов западной территории (составлено автором)

№ п/п	Район	Площадь всего района	Площадь района в границах ЮМК, км ² *	Доля сельскохозяйственных угодий от общей площади административного района**
1.	Алтайский	1 736,10	1 736,10	71,59
2.	Аскизский	8 201,14	2 801	20,45
3.	Бейский	4 536	2 720	32,6
4.	Таштыпский	20 012	1 806	2
5.	Усть-Абаканский	8 821	2 801	21,8

Примечание. * – по данным ГИС-проекта ЭКТ ЮМК. ** – рассчитана на основе площади сельскохозяйственных угодий предоставленной Министерством сельского хозяйства республики Хакасия на 2014 г.

В начале XXI века общая площадь эродированных земель на территории западной части Южно-Минусинской котловины составляла 80,3 км². Из них дефляции было подвержено 34 %, засолению – 10 %, совместное проявление водной и ветровой эрозии наблюдалось на 20 % сельскохозяйственных земель [Субрегиональная национальная..., 2000]. В настоящее время экологически нарушенными считаются 48 %, из них: засолению подвержено – 8,3 %, водной – 19,2 % и ветро-

вой эрозии – 37,2 %, подтоплению и переувлажнению – 1,4 %. Таким образом, за прошедшие пятнадцать лет площадь экологически нарушенных территорий увеличилась на 16 %, возросло суммарное влияние водной и ветровой эрозии, а площадь территорий, подверженных засолению, сократилась на 1,7 %. Согласно официальным данным, дефляции в большей степени подвержены сельскохозяйственные земли Алтайского района, где их доля составляет более 50 % [Государственный доклад..., 2014]. Что касается водной эрозии, то максимальные площади сельскохозяйственных угодий, нарушенных земель располагаются в Таштыпском и Усть-Абаканском районах, где их доля составляет около 50 % от общей площади сельскохозяйственных земель района. Кроме того, в Усть-Абаканском районе более 10 % сельхозземель засолены.

Таштыпский район, расположенный в таёжной и подтаёжной зонах, имеет в своём активе менее 10 % от общей площади сельскохозяйственных земель района.

Из общей площади Бейского района, равной 4,50 тыс. км² в границах ЮМК, доля сельскохозяйственных площадей составляет 4 %. С 2002 по 2014 гг. данные площади сократились по причине ликвидации, банкротства товариществ и обществ и переходом этих земель в фонд перераспределения. В Усть-Абаканском районе из общей площади 8,88 тыс. км² на долю сельскохозяйственных площадей приходится лишь 14 % территории. С 2005 года в связи с передачей земель в фонд перераспределения их доля ежегодно сокращалась [Государственный доклад..., 2014].

На территории Алтайского района, площадью 1,7 тыс. км², доля сельскохозяйственных угодий составляет 35 %. Здесь располагаются всего пять сельхозпроизводителей, использующих предоставленные им площади не в полном объёме (ЗАО «Алтайское», «Аршановское», «Очурское», ЗАО «Новомихайловское» ОАО «П/Ф Сибирская губерния»). Сельское хозяйство в Алтайском районе является одним из наиболее крупных и развитых секторов экономики. Отрасль растениеводства в районе ориентирована на производство зерна и обеспечение животноводства.

На данной территории также отмечается тенденция к уменьшению площадей сельскохозяйственных угодий. Так, в 2008 году посевная площадь сельскохозяйственных культур (1,9 тыс. км²), в сравнении с 2007 г., уменьшилась на 15,3 % [Павлова, 2012б]. В связи с экономическим кризисом последних десятилетий XX века в России производственный потенциал в сельскохозяйственном производстве значительно сокращается, что требует внедрения адаптивно-ландшафтного землепользования [Павлова, 2009; Государственный доклад..., 2014].

Для успешного выращивания сельскохозяйственных культур на данной территории, при неблагоприятных климатических прогнозах на вегетационный период, в степных зонах корректировать ситуацию рекомендуется за счёт использования системы орошения, а в подтаёжной зоне – за счёт подбора скороспелых сельскохозяйственных культур.

Специфические особенности в пределах ЮМК характерны и для **лесохозяйственного типа природопользования**. Общая площадь лесных насаждений в границах Южно-Минусинской котловины составляет 4 047,79 км², из которых на долю эксплуатационных лесов приходится 1425 км², защитных лесов – 860 км², а интразональных лесов, расположенных в степной зоне – 2 316,47 км². Таким образом, лесистость территории составляет 20,2 %.

Для выявления хозяйственного использования лесных ресурсов были проанализированы лесные планы, лесохозяйственные регламенты и лесоустроительная документация Красноярского края и Республики Хакасия.

В границах ЮМК территориальная структура лесного природопользования включает в себя звенья Алтайского, Бейского, Ермаковского, Курагинского, Каратузского, Минусинского и Шушенского лесничества и лесхозов. Абаканский промышленный узел является центром сосредоточения обрабатывающей отрасли лесопользования. На западной территории котловины, в г. Абакан, с. Бея, г. Саяногорск, расположены 5 крупных предприятий, занимающихся лесозаготовкой. Более развита лесозаготовительная отрасль в восточной части ЮМК, где сосредоточены 12 лесозаготовительных предприятий в г. Минусинск, с. Ермаковское, п. Майский, с. Каратузское, п. Зелёный Бор, с. Знаменка, п. Танзыбей. Также на

территории восточной части ЮМК расположено Минусинское лесничество общей площадью 845,45 км², из которых на четыре участковых лесничества (Минусинское, Инское, Знаменское, Лугавское и Сельское) приходится 624,67 км², а на сельские участковые лесничества – 220,78 км². Из общей площади лесного фонда Минусинского лесхоза большую часть территории (90,6 %) занимают леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, из которых на зеленые зоны приходится 84,2 %, а на остальной части распространены защитные леса вдоль транспортных путей. Необходимо выделить территории, относящиеся к нерестоохранным полосам лесов, которых в сельских участковых лесничествах больше на 28,57 км², чем в остальных (Минусинском и Знаменском), где таким полосам отведено только 0,4 % от общей площади лесхоза. Допустимые ежегодные объёмы сельского хозяйства, лесозаготовки и заготовки пищевых недревесных ресурсов составляют 813,70 км².

В растительном покрове лесхоза хвойные насаждения занимают 91,3 % лесопокрытых земель, в том числе сосняки – 90,6 %. Среди мягколиственных пород распространённой является берёза – 8,0 %. Остальные породы, как хвойные, так и лиственные, встречаются эпизодически. В Минусинском лесничестве протяжённость транспортной сети составляет 1 163 км, а плотность составляет 1,9 м/км² [Лесохозяйственный регламент Минусинского..., 2008].

На юге ЮМК расположено Шушенское сельское участковое лесничество, входящее в состав Шушенского лесничества, занимающее 351,99 км², где лесной фонд был распределён следующим образом: защитные (98,27 км²), ценные (45,94 км²) и эксплуатационные (21,20 км²) леса. Преобладающими породами защитных и эксплуатационных лесов, произрастающими на территории лесничества, являются: сосна, лиственница, кедр, ель, пихта, берёза, осина и ива древовидная [О внесении изменений..., 2008]. На землях лесного фонда расположены следующие особо охраняемые природные территории: памятник природы краевого значения «Река Шушь» [О дополнении перечня..., 1984], государственный природный комплексный заказник «Шушенские острова» [Об утверждении схемы..., 2006, биологический заказник «Ойское болото», «Национального парка

«Шушенский бор» [Лесохозяйственный регламент лесничества..., 2012]. Протяжённость автомобильных дорог на территории лесничества с твёрдым покрытием – 375 км, плотность дорожной сети составляет 0,05 км / км² [Лесохозяйственный регламент Шушенского..., 2013].

На юго-востоке ЮМК расположено **Ермаковское сельское участковое лесничество** площадью 579,81 км², которое входит в структуру **Ермаковского лесничества**. Большая доля лесов относится к эксплуатационным и противоэрозионным лесам. На территории Ермаковского лесничества расположены ООПТ биологический заказник «Кебежский», памятник природы «Река Шушь». Основным видом природопользования является заготовка древесины, разрешённая на площади всего участкового лесничества, а её переработка – на 400,59 км². Сельскохозяйственное природопользование разрешено на площади 524,79 км². Общая длина дорог Ермаковского лесничества – 3 978 км, а плотность 1,07 км/км² [Лесохозяйственный регламент Ермаковского..., 2013].

Общая площадь земель фонда **Каратузского лесничества** – 1 032,23 км², в границах территории исследования оно делится на «Степное» и «Подтаёжное» участковые лесничества. По целевому назначению территории леса относятся к: водоохраной зоне 122,82 км², защитным лесополосам 18,3 км² и эксплуатационным лесам 810,23 км². На всей территории лесничества разрешена заготовка древесины и сбор недревесных лесных ресурсов. В границах участкового лесничества расположена часть государственного биологического заказника «Кебежский» [О внесении изменений..., 2008]. Для обеспечения транспортировки лесных ресурсов на территории лесничества имеются автомобильные дороги с твёрдым покрытием – 108 км, плотность которых составляет 1,07 км/км² [Лесохозяйственный регламент Каратузского..., 2013].

На юго-востоке в границах Южно-Минусинской котловины расположено **Курагинское сельское участковое лесничество** Красноярского края общей площадью 198,75 км². В границах данного лесничества нет территорий, принадлежащих к ООПТ и территориям, имеющим историческое или научное значение. Все лесонасаждения, кроме эксплуатационного леса (125,99 км²), относятся к за-

щитным лесам: водоохранным – 18,61 км², вдоль транспортных путей – 6,02 км², нерестоохранным – 15,8 км². Преобладающими породами леса различного вида целевого назначения, в том числе категории защитных лесов, являются: сосна, лиственница, ель, пихта, кедр, берёза, осина, ива древовидная. На территории лесничества имеются автомобильные дороги с твёрдым покрытием – 312 км, что соответствует плотности дорог на территории участковых лесничеств 0,6 м/км² [Лесохозяйственный регламент Курагинского..., 2013]

В западной части Южно-Минусинской котловины осуществляет деятельность Кирбинское участковое лесничество (29,77 км²), относящееся к Абаканскому лесничеству. Лесосырьевые ресурсы Алтайского района представлены небольшими залесёнными участками памятников природы республиканского значения «Смирновский бор» (11,12 км²) и «Бондаревский бор» (18,65 км²) [О передаче совхозных..., 1994].

Общая площадь Таштыпского лесничества, расположенного на юго-западе ЮМК, составляет 451,16 км², из которых 127,58 км² – защитные леса, 30,88 км² – отнесённые к водоохранной зоне. Территория лесничества характеризуется довольно слабой транспортной сетью. Так, протяжённость наземных путей составляет 134,4 км. Большую часть хвойных насаждений в лесном фонде представляют кедр и пихта, остальные древесные породы распространены в меньшей степени. В котловинах и предгорьях развиты главным образом различного типа чернозёмы, а почвы лесничества легко подвергаются деградации [Лесохозяйственный регламент Таштыпского..., 2013].

На юге ЮМК расположено Очурское участковое лесничество, входящее в состав Бейского лесничества. По целевому назначению весь лесной фонд участкового лесничества отнесён к защитным лесам. На территории Бейского лесничества расположен памятник природы республиканского значения «Очурский бор» площадью 11,99 км². Его насаждения созданы в основном искусственным путём. В лесничестве расположен памятник природы «Бондаревский бор» площадью 6,20 км². Основной лесообразующей породой является сосна. В настоящее время «Очурский бор» и «Бондаревский бор» являются уникальными островками сосно-

вых насаждений с оздоровительно-рекреационными функциями. Для обеспечения жизнедеятельности населённых пунктов и ведения лесного хозяйства построены дороги Бея – Очуры, Белый Яр – Бея – Аскиз [Лесохозяйственный регламент Бейского..., 2013].

Таким образом, анализ данных лесоустроительной документации выявил, что основные лесные массивы сосредоточены на восточной части ЮМК (73,66 %). На территории восьми лесничеств большую площадь занимают защитные леса. Важное значение для сохранения природных и уникальных территорий имеют особо охраняемые леса и леса, защищающие места нереста. Защиту от негативного воздействия транспортных магистралей обеспечивают лесные полосы, расположенные вдоль транспортных путей. Посадки лесных полос осуществлялись с 60-х по 80-е гг. XX века, поэтому в настоящее время большинство данных посадок погибло. Обновление защитных лесонасаждений не проводится, что влечёт за собой выдувание плодородного почвенного покрова с полей. В связи с увеличением количества автомобилей и снижением качества и количества защитных лесных полос возрастает антропогенная нагрузка на прилегающие территории. Кроме того, выявлено недостаточное количество площадей зелёных зон вокруг населённых пунктов или их полное отсутствие даже в планируемой документации. Основная масса лесонасаждений представлена сосной и берёзой. На территории лесничеств разрешён ограниченный спектр хозяйственной деятельности, однако для данной территории наиболее продуктивными являются сельское хозяйство, лесозаготовка и сбор недревесной продукции леса.

Проанализировав исторически сложившуюся структуру природопользования (рисунок Г.1), нами выделены **элементы ДКТ** в границах ЮМК, которые представлены узлами и линейными элементами административных районов Республики Хакасия и Красноярского края (таблица 13).

Основные узлы ДКТ: г. Саяногорск, п. Курагино, п. Шушенское, с. Белый Яр, с. Таштып, располагаются вдоль транспортных линий и крупных речных магистралей Абакана и Енисея либо вблизи них, что говорит о линейном типе каркаса. На пересечении основных федеральных и региональных транспортных и

водных линий и на территории Минусинского каменно-угольного бассейна расположены наиболее крупные города Черногорск, Абакан и Минусинск.

В соответствии с классификацией Т. Г. Руновой, селитебный вид природопользования относится к очаговому, промышленный (минерально-сырьевой) – к крупноочаговому, а сельскохозяйственный и лесной – к фоновому [Рунова, Волкова и др., 1993].

Соединение в единый каркас федеральных и региональных узлов (Абакан, Черногорск, Минусинск, Саяногорск) территориальной системы осуществляется по линейной и линейно-узловой форме связи по транспортному полотну, проложенному в основном вдоль рек (Р – 257, Р – 411). В устье р. Абакан (центральная часть Южно-Минусинской котловины) преобладает промышленно-урбанистический вид очагово-дисперсного типа природопользования.

Таблица 13 – Уровни и элементы демозэкономического каркаса на территории Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

Иерархический уровень	Элементы демозэкономического каркаса	
	узловые	линейные
Федеральный	г. Абакан	Южно-Сибирская железнодорожная магистраль (станция Подсинее), федеральная трасса «Енисей» (Р-257) Красноярск – Абакан – Кызыл – государственная граница с Монголией
Региональный	Черногорск, Минусинск, Саяногорск, Белый Яр, Таштып, Аскиз, Курагино, Шушенское, Бея, Аскиз	Абакан – Саяногорск (Р-411), Ак-Довурак – Абакан (А - 161)
Районный	Рассвет, Калинино, Бельтирское, Большая Иня, Верх-Аскиз, Жеблахты, Знаменка Изыхские Копи, Казанцево, Кайбалы, Кирба, Кочергино, Мурино, Новомихайловка, Подсинее, Полтаков, Усть-Есь, Шошино, Чарков, Весеннее	Белый Яр – Бея, Белый Яр – Аршаново – Бея

В классификации П. Я. Бакланова на фоне очаговой пространственной структуры природопользования выделены ячеистое освоение в федеральном и ряде регио-

нальных узлов ДКТ и линейно-ареальный тип природопользования по высшим (федеральному и региональному) уровням транспортной системы ДКТ.

3.3 Территориальные особенности негативного влияния элементов демоэкономического каркаса на компоненты природной среды

Учитывая природно-климатические особенности (котловинный рельеф, антициклональный тип погоды, стратиграфические явления атмосферы и др.), специфику хозяйствования (топливная промышленность, цветная металлургия) и систему расселения населения, при анализе геоэкологической обстановки особое внимание необходимо уделить состоянию воздушного бассейна.

По данным государственного доклада по Республике Хакасия 2014 года, экологическая обстановка в 2013 году оценивалась как удовлетворительная. Локальное воздействие на компоненты окружающей среды наблюдалось в основном в крупных промышленных центрах (гг. Черногорск, Абакан, Саяногорск, Минусинск), вблизи которых располагаются предприятия добывающих и обрабатывающих отраслей, теплоэнергетики, коммуникации жилищно-коммунального хозяйства, а также сосредоточен автомобильный транспорт. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА₅) с 2003 по 2013 гг. в среднем составил: в г. Абакане $10,04 \pm 1,23$; г. Черногорске $14,99 \pm 3,92$; г. Саяногорске $7,05 \pm 1,07$; г. Минусинске $15,06 \pm 2,78$

В г. Минусинске ИЗА₅ незначительно повысился и составил 16,88, что соответствует «очень высокому» уровню загрязнения атмосферы; СИ – 17,2 по бенз(а)пирену, НП – 2,8 по взвешенным веществам. Преобладающими в городе загрязняющими веществами являются бенз(а)пирен, формальдегид и взвешенные вещества, среднегодовые концентрации которых превысили гигиенические нормы.

Таким образом, негативное влияние населённых пунктов распространяется на значительные территории. На основании методики расчётов пределов непосредственного влияния населённых пунктов на природную среду, изложенной в

первой главе (подпункт 1.3, с. 32), нами определены размеры зон негативного влияния населённых пунктов на прилегающие территории (таблица 14).

Таблица 14– Размеры пределов непосредственного влияния населённых пунктов на природную среду Южно-Минусинской котловины на прилегающие территории (выполнено автором)

Населённые пункты	Радиус пределов влияния, км	Площадь, км ²
г. Абакан	26	3150,0
г. Черногорск,	6	235,0
г. Минусинск,	9,5	520,7
г. Саяногорск	7	348,7
Сельские населённые пункты	3	1459,9
Итого		5714,4

Компактное расположение городов Абакана, Черногорска, и Минусинска привело к образованию единой зоны негативного влияния на прилегающую территорию (рисунок 20).

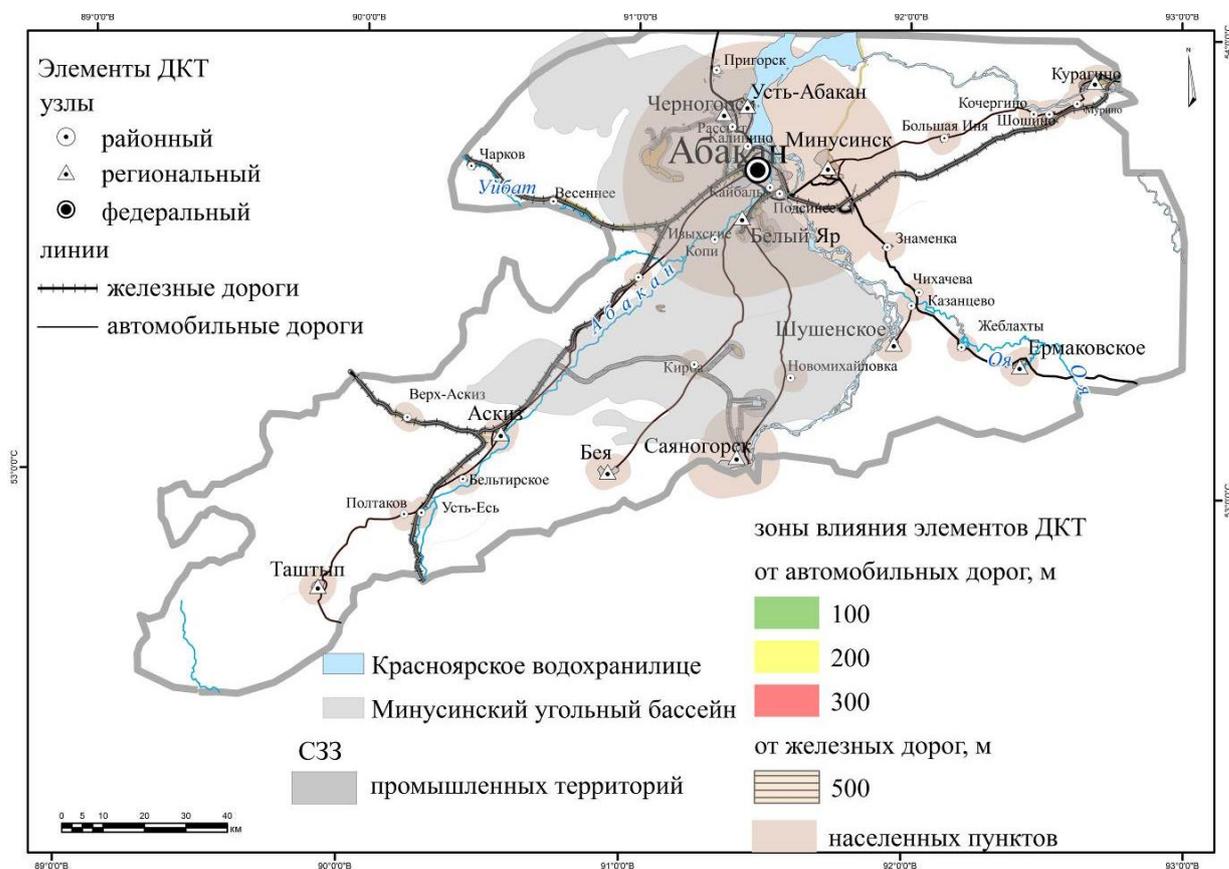


Рисунок 20 – Зоны влияния элементов ДКТ на прилегающие территории (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»)

Территории негативного влияния железных дорог и автомобильных магистралей, являющиеся линейными элементами федерального, регионального и районного уровней ДКТ ЮМК, общая протяжённость которых составила 48 438 км, занимают площадь 290,62 км². Таким образом, общая площадь влияния ДКТ на территории ЮМК составила 6 005,05 км².

В результате сельскохозяйственного природопользования наблюдается образование экологически нарушенных земель, например, в западной части ЮМК они составляют 48 %.

Лесное природопользование приводит к изменению площади лесных насаждений. Так, на территории Таштыпского и Бейского лесничеств в границах котловины было вырублено 2,6 км² леса, а после проведены лесовосстановительные работы. В восточной части ЮМК, по данным лесохозяйственных регламентов, было вырублено 96,6 км² (2011-2015 гг.).

На основе вышеизложенного, нами выделены территории, которые под влиянием хозяйственной деятельности претерпели изменения (рисунок 21).

1. В большей степени такие территории располагаются в центральной части ЮМК. Кривинский, Инский и Лугавский боры находятся под непосредственным влиянием населённых пунктов, а дорожная сеть, связывающая Минусинск и Курагино, оказывает негативное влияние на Инский бор.

2. На территории Койбальской степи и Сороказёрной степи, последняя из которых входит в «Теневой (перспективный) список» водно-болотных угодий Рамсарской конвенции, особо значимо антропогенное влияние. Данная территория испытывает высокую нагрузку от населённых пунктов, дорожной сети, сельского хозяйства, объектов металлургической (Саянский алюминиевый завод) и угледобывающей промышленности (Восточно-Бейский и Аршановский угольный разрезы). В настоящее время эту территорию рассматривают как перспективную в плане развития угольной отрасли Хакасии [Современное состояние биоразнообразия, 2014].

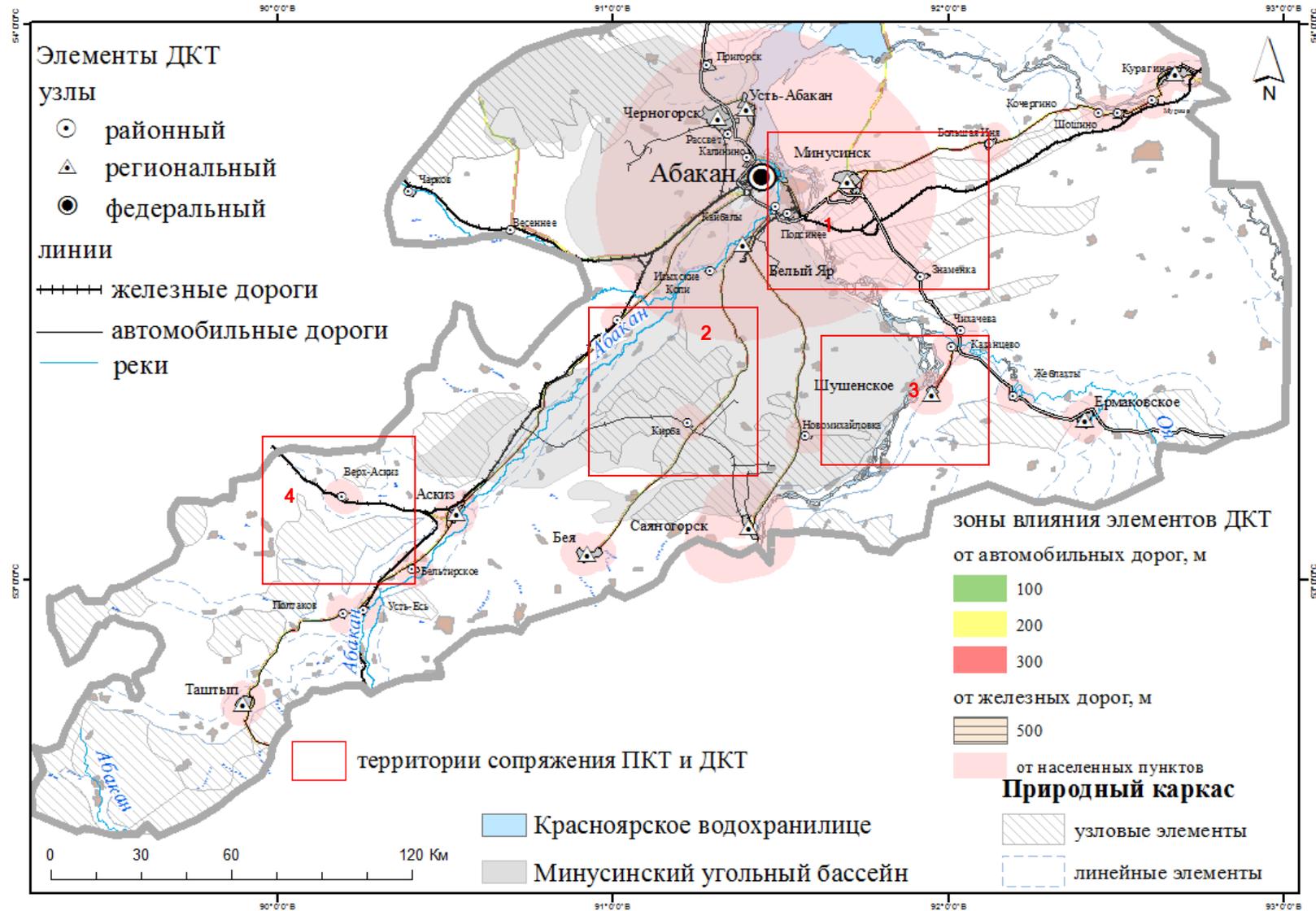


Рисунок 21 – Территориальные особенности негативного влияния элементов ДКТ ЮМК (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»)

3. Зона негативного влияния расположена на территории Национального парка «Шушенский бор» и непосредственно вблизи него. Активность антропогенного влияния на данной территории значительно повысилась при формировании Саянского ТПК, включающего: Саяно-Шушенскую ГЭС, Саяногорский и Хакасский алюминиевые заводы, населённые пункты (Саяногорск, Черёмушки, Шушенское) и транспортную сеть (Сонникова, 2012).

4. Вблизи с. Аскиз на юго-западе ЮМК под негативное влияние дорожно-транспортной сети и населённых пунктов попадают существующий музей-заповедник «Казановка» и рекомендуемая для организации ООПТ (ключевая ботаническая территория «Аскизская куэста»).

Таким образом, проанализировав территории, подвергающиеся наибольшей негативной нагрузке, было выявлено что ЮМК нуждается в проектировании компенсаторных территорий. В особенности западная часть ЮМК испытывает значительное влияние всех типов природопользования на природный каркас (рисунок Г.2). Одним из вариантов снижения антропогенного влияния и формирования компенсаторных территорий является создание экологического каркаса.

4. Экологический каркас Южно-Минусинской котловины

4.1 Структурные элементы экологического каркаса

Южно-Минусинской котловины

Преобразование естественных ландшафтов на любой территории связано в большей степени с ростом городов и добычей минеральных ресурсов. Степень преобразования природных территорий по мере развития научных и технических достижений со временем нарастала, что нарушило баланс экосистем. Способом комплексного анализа источников антропогенного влияния стала модель ДКТ, в характеристике которой отражена пространственная приуроченность зон влияния узлов и линейных элементов. Для сохранения эталонов природных ландшафтов и поддержания экологического равновесия на территории Южно-Минусинской котловины были организованы ООПТ. Однако сохранившиеся «островки» естественных ландшафтов на исследуемой территории разрозненны и не могут сформировать единую систему экологического каркаса [Павлова, 2013б]. Данные факты позволили нам создать модель ЭКТ, включающую узлы, коридоры, буферы, а также элементы реставрационного фонда (территориями рекультивации и восстановления) для компенсации зоны воздействия структурных компонентов ДКТ. В соответствии с географическими [Кавалаяускас, 1983; Исаков, 1982; Паулюкявичус, 1989], биогеографическими (биоэкологическими) принципами [Тишков, 2003; Тишков, 2012, с. 20] устойчивого планирования и управления [Leitão, Applying, 2002], принципом системной взаимосвязанности ООПТ [Соловьев, 1994; Науменко, 1995], выполняемыми функциями [Кулешова, Мазуров, 1994; Панченко, Дюкарев, 2010] и сочетанием структурных компонентов разработана модель регионального экологического каркаса Южно-Минусинской котловины.

Экологический каркас Южно-Минусинской котловины является примером реализации стратегии сохранения биологического разнообразия степных территорий, принятой в мае 2015 года на Международном степном форуме Русского географического общества. За круглым столом «Проблемы опустынивания в степных

регионах» одной из принятых рекомендаций была разработка программы по предотвращению деградации и адаптации земель к изменяющемуся климату, в которой были поставлены задачи и рассмотрены обстоятельства важности создания региональных и местных экологических каркасов, включающих систему ООПТ как моделей устойчивого землепользования и сохранения биологического разнообразия [Международный степной форум..., 2015].

«Ядрами» экологического каркаса, выполняющими средообразующую роль, являются территории с заповедным и регламентированным режимами. В пределах Южно-Минусинской котловины ядрами являются различные виды утверждённых (федеральный заповедник, национальный парк (далее – НП), памятники природы (далее – ПП), заказник, музей-заповедник), планируемых (памятники природы) и рекомендуемых (национальный парк, лечебно-оздоровительная местность и курорт, ключевые ботанические территории и заказник) ООПТ достаточно крупных размеров – от 10 км². Крупноареальные элементы включают действующие и планируемые ООПТ и КБТ, имеют общую площадь в 973,92 км², из которых утверждено 386,11 км² и планируется 588,04 км² в том числе КБТ, представленные на площади 82,53 км². Планируемые сакральные территории распространены на площади 807,12 км² (таблица 15).

К рекомендуемым нами для организации ООПТ в восточной части ЮМК котловины относятся пять объектов, четыре из которых ранее планировались к созданию на законодательном уровне (один национальный парк, три заказника), а также ключевая ботаническая территория.

В границах участка «Камызякская степь с озером Улуг-Коль» федерального природного заповедника «Хакасский» произрастает 3 вида сосудистых растений, включённых в Красную книгу России и 12 – в Красную книгу Хакасии. Животный мир включает два вида млекопитающих, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия. Указанный участок одновременно является ключевой орнитологической территорией, относящейся к водно-болотным угодьям, внесённым в перспективный список Рамсарской конвенции по причине высокой концентрации

Таблица 15 – Перечень территорий в границах Южно-Минусинской котловины
(составлено автором)

№ п/п	Название	№ и дата документа
1	2	3
Республика Хакасия		
существующие:		
1.	Государственный природный заповедник «Хакасский» «Камызякская степь с озером Улуг-Коль»	Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25.10.2012 № 344
2.	Заказник «Урочище Трехозерки»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 19.06.2014 № 274
3.	ПП «Бондаревский бор»	Решение Хакасского облисполкома от 21.07.1988 №164, продление Постановлением Правительства Республики Хакасия от 12.08.1999 № 129
4.	ПП «Очурский бор»	
5.	ПП «Смирновский бор»	
	ПП «Уйтаг»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 24.10.2014 № 539
6.	Музей-заповедник «Казановка»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 21.12.2011 № 118
планируемые:		
7.	ПП «оз. Куринка»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 14.11.2011 №763 «Об утверждении Схемы территориального планирования Республики Хакасия»
8.	ПП «Большой Монок»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 14.11.2011 №763, (№447 19-07-2011) КБТ
9.	ПП «Долина царей»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 14.11.2011 №763
рекомендуемые:		
10.	Лечебно-оздоровительная местность и курорт «оз. Ханкуль»	Постановление Правительства Республики Хакасия от 27.03.1998 №53
11.	КБТ «Аскизская куэста»	КБТ
12.	КБТ «Капчалы - Хутор №7»	КБТ
13.	КБТ «оз. Худжур»	КБТ
Красноярский край		
существующие:		
14.	НП «Шушенский бор»	Постановление Правительства Российской Федерации от 3.11.1995 № 1088
15.	Заказник «Кебежский»	Постановление Правительства Красноярского края от 26.07.2011 № 444-п
16.	ПП «Кривинский бор»	Постановление Совета администрации Красноярского края от 06.11.2007 № 432-п

Окончание таблицы 15

1	2	3
17.	ПП «Лугавский бор»	Постановление Правительства Красноярского края от 20.05.2015 № 244-п решением исполкома крайсовета от 19.12.1984 № 471
18.	ПП «Река Шушь»	
19.	Лечебно-оздоровительная местность краевого значения «Озеро Тагарское»	Постановление Правительства Красноярского края от 29.10.2008 № 158-п
рекомендуемые:		
1	2	3
20.	Заказник «Лугавский бор» южный участок	Постановление Совета администрации Красноярского края от 02.11.2006 № 341-п
21.	Заказник «Лугавский бор» северный участок	
22.	Заказник «Ойское болото»	
23.	Заказник «Шушенские острова»	Постановление Совета администрации края от 14.07.2008 № 309-п
24.	КБТ «г. Тепсей»	КБТ

кулика-шилоклювки [Водно-болотные угодья, 2000; Республика Хакасия, 2001а, с. 86; Красная книга, 2001; Красная книга, 2012; Красная книга, 2014].

Государственный природный зоологический заказник «Урочище Трехозёрки» образован с целью сохранения биологического разнообразия животных и восстановления численности редких и исчезающих водоплавающих и околоводных видов птиц и их мест обитания (рисунок 22). Озеро заказника мелководное и слабо минерализованное, окружено солончаками, солончаковыми лугами и заболоченными поймами. В пределах территории заказника отмечено 25 видов, занесённых в Красную книгу России и 56 таксонов – в Красную книгу Республики Хакасия, более 20 видов являются редкими для Евразии. По исследованиям 2014 года в угодье зарегистрировано пребывание 5 % птиц (большой подгорлик, большой веретенник), включённых в Международную Красную книгу МСОП. Помимо этого, в пределах заказника зарегистрировано 8 видов птиц (утка серая, красноголовый нырок, перепел, галстучник, большой улит, щёголь, гаршнеп, белая сова), нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде на территории Республики Хакасия (приложение к Красной книге Республики Хакасия) [Красная книга, 2001; Красная книга, 2008; Государственный доклад..., 2015;

Постановление правительства, 2014; Водно-болотные угодья России, 2000; Красная книга РСФСР, 1983; Косяков, Белинский..., 2010].



Рисунок 22 – Государственный природный зоологический заказник «Урочище Трехозёрки» (фото автора)

Основной целью комплексных памятников природы «Бондаревский бор», «Очурский бор» и «Смирновский бор» является сохранение интразональных лесов на территории котловины.

На территории существующего ПП «Бондаревский бор» из видов животных, отмеченных в Красной книге Республики Хакасия, встречаются: полевой лунь, погоныш, коростель, вяхирь, иглохвостый стриж, степной хорь. Травянистая растительность представлена мелкодерновинными злаковыми ассоциациями, где в разных вариантах встречаются: тонконог гребенчатый, житняк казахстанский, овсяница ложноовечья, овсяница валисская, мятлик аргунский, волоснец сибирский, ковылечек мелкоцветковый, остролодочник хакасский, остролодочник прицветковый и другие [Красная книга, 2012; Об утверждении Схемы..., 2011; Косяков, Белинский, 2010].

Существующий памятник природы «Очурский бор» имеет площадь 11,99 км², из которой 1,80 км² являются охранной зоной. Здесь встречаются виды, схожие с территорией Бондаревского бора. В пойме Енисея обычны кряква, чирки, встречается гоголь. Из видов, подвидов и популяций животных, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия, встречаются: коростель, вяхирь, малый перепелятник, перепел, погоньш, степной жаворонок, ястребиная сова, иглохвостый стриж, сибирский дрозд, полевой лунь, сибирская лягушка, степной хорь. Из травянистой растительности на территории Очурского бора встречаются мятлик аргунский, синюха голубая, брусника, володушка золотистая [Красная книга, 2014; Об утверждении Схемы..., 2011; Государственный доклад..., 2015; Косяков, Белинский, 2010]. На территории существующего памятника природы «Смирновский бор» естественные лесонасаждения представлены березой и осиной, а искусственные – сосной обыкновенной. В районе расположения встречаются редкие виды растений: астрагал Палибина, тонконог гребенчатый, овсяница ложноовечья, мятлик аргунский, лапчатка енисейская, тимьян Крылова, и другие.

Хакасский республиканский национальный музей-заповедник «Казановка» (Читы Хыс) создан в 1996 году на площади 184 км² в границах Аскизского района.

В музее-заповеднике обнаружено 2 163 памятника археологии, а также ареалы распространения редких видов фауны и флоры. На его территории ежегодно проводятся разведки новых археологических памятников [Ерёмин, 2003]. Данная местность также имеет ботаническую ценность и отнесена к КБТ в связи с произрастанием на её территории видов, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия и эндемиков (астрагал морщинистоплодный, а. морщинистый, а. роговой, а. рогоплодный, тонконог хакасский, норичник многостебельный). КБТ представляет собой массив степной кальцефильной растительности со значительным фитоценоотическим разнообразием [Ключевые ботанические..., 2009; Красная книга, 2012].

На юго-западе ЮМК в долине реки Абакан планируется расположить ПП «Большой Монок», являющийся КБТ. Данные природные территории имеют осо-

бое значение для сохранения разнообразия флоры и растительности. В рамках Европейской стратегии сохранения растений выработан набор критериев выделения КБТ, учитывающих флористическое богатство, число эндемичных и нуждающихся в охране видов (занесённых в те или иные охранные списки – Красные книги, приложения природоохранных конвенций и др.), наличие редких и угрожаемых растительных сообществ (местообитаний). Ботаническую ценность территории представляют 8 видов, занесённых в Красную книгу Республики Хакасия, и один вид в Красную книгу Российской Федерации, а также эндемики Алтае-Саянской флористической провинции [Ключевые ботанические..., 2009].

В северо-западной части ЮМК планируется расположить проектируемый памятник природы «Долина царей», где размещён некрополь из 58 курганов, менгиры и каменные изваяния (рисунок 23). Он запланирован с целью сохранения, восстановления и предотвращения от деградации и коренного преобразования степных участков и комплексов древних курганов [Республика Хакасия, 2001б, с. 108; Об утверждении Схемы..., 2011].



Рисунок 23 – Музейный комплекс «Салбык» (фото А. В. Нелюбина)

Восточнее в междуречье Абакана и Енисея планируется расположить планируемый памятник природы (ПП) «оз. Куринка», относящийся к проектируемым объектам, вокруг которого планируется рекреационная территория (рисунок 24). С 2001 года территорию «Озеро Куринка» (Алтайское, Коричневое) планировалось отнести к региональному комплексному ландшафтному заказнику. Территория памятника природы включает озера Куринка, М. Куринка, Черемушки и их

окрестности. Само озеро Куринка овальное, бессточное, горько-соленое, берега его пологие, для которых характерны солончаки, с караганой блестящей и к. колючей, имеющих ограниченное произрастание [Республика Хакасия, 2001б; Махрова, 2007].



Рисунок 24 – Озеро Куринка (фото автора)

Ниже по течению реки Абакан в устье реки Камышта планируется расположить лечебно-оздоровительную местность и курорт «оз. Ханкуль». Минерализованный водоём, обладающий лечебными свойствами, находится у подножия невысокой горной гряды, в окружении безлесной степи. Озеро продолговатой формы, наибольшая длина составляет 700 метров. Озёрная вода близка по концентрации солей к морской и рекомендована для наружного применения в виде ванн при различных заболеваниях. Вода в Ханкуле слабощелочная, сульфатно-хлоридная, натриевая, в небольших количествах встречены бром, фтор, ортоборная кислота и микроэлементы, а содержание солей по площади и глубине изменяется от 35 до 41 грамма на литр. По бактериальному анализу вода является недостаточно чистой. Берега водоёма открытые, ровные, песчано-илистые, песчаные, частично заболоченные и поросшие тростником. Дно пологое, с небольшим укло-

ном на южном побережье. Недалеко от озера Ханкуль имеется подземный минеральный источник с питьевой водой. С 1980 года на Ханкульском водном месторождении в промышленных объёмах ведётся добыча минеральной воды «Хан-Куль». Скважина глубиной около 200 метров расположена на одноименной небольшой железнодорожной станции в 4 километрах северо-восточнее озера [Кривошеев, 1991; Петрова, 2008].

Южнее от заповедника располагается «точечный» элемент ЭКТ, являющийся одной из 92 ключевых ботанических территорий (КБТ), выделенных и описанных в пределах Алтае-Саянского экорегиона.

Севернее на левобережье реки Абакан расположена ещё одна КБТ – «Аскизская куэста», в границах которой зафиксировано большое количество эндемичной растительности: тонконог хакасский, остролодочник заключающий, о. Реввердатто, о. нагой, незабудочник енисейский и другие виды. В том числе встречаются плиоценовые реликты [Ключевые ботанические..., 2009; Красная книга, 2015].

Территория «Капчалы – Хутор № 7» является одним из немногих мест в России, где произрастает левкой великолепный в сочетании с видами растений, включёнными в Красные книги Российской Федерации и Республики Хакасии. В границах КБТ выявлено распространение эндемиков флористической провинции [Красная книга, 2008, Ключевые ботанические..., 2009].

На территории КБТ «Озеро Хуждур» представлены ценные в ботаническом отношении сухостепные ценоотические сообщества, отличающиеся высоким биоразнообразием. В состав фитоценозов включены редкие, эндемичные и реликтовые виды. Малочисленные ценопопуляции редкого реликтового вида гюльденштедтии ранней, считавшиеся ранее исчезнувшей, были обнаружены в данном районе на нераспаханных участках курганов [Ключевые ботанические..., 2009; Красная книга, 2014].

На территории восточной части ЮМК располагаются большие по площади «ядра» – существующий национальный парк, рекомендуемые региональные природный и биологический заказники и существующие памятники природы.

В 50 километрах на запад в долине реки Енисей в южной части территории исследования в границах Перовского лесничества расположен существующий национальный парк «Шушенский бор», площадью 44,10 км². На севере участка находится пояс светлохвойных и смешанных лесов, представленных берёзой, осиной, сосной, иногда – кедром; на высоте 350–850 м н.у.м. – нижний пояс черневой тайги, представленный пихтой с примесью осины, иногда берёзы, кедра, занимающей в основном подветренные склоны из песчаников и хлоритовых сланцев. На высоте 850–1 300 м н.у.м. расположен среднегорный пояс темнохвойной тайги с попеременным преобладанием пихты и кедра; на вершинах хребтов (1 300–2 500 м н.у.м.) – высокогорный пояс субальпийских лугов, с доминированием высокогорных видов травянистых растений (большоголовник, сосюра, левзея, пион, аквилегия, герань, кипрей). На территории всего национального парка представлено 34 вида флоры, из них: 11 видов сосудистых растений, занесённых в Красную книгу РФ, и 50 видов, занесённых в Красную книгу Красноярского края [Красная книга, 2001; Красная книга, 2012; Энциклопедия, 2008]. В различных станциях Перовского участкового лесничества обитают 15 видов птиц, внесённых в Красную Книгу РФ, в том числе: могильник, сапсан, балобан, филин, журавль-красавка, чёрный аист. Из них 7 видов широко распространены на территории парка, остальные 8 в большинстве своём приурочены к лесо-водно-болотным комплексам [Государственный доклад, 2014].

На юго-востоке расположен существующий государственный биологический заказник «Кебежский» площадью 176,55 км², организованный с целью охраны и воспроизводства охотничье-промысловых видов животных и птиц (чёрный аист, скопа), а также охраны мест их обитания, на границах Каратузского и Ермаковского районов в бассейне реки Большой Кебеж. Границы: полоса шириной 5 км (по 2,5 км от каждого берега реки) вдоль русла р. Кебеж от её устья вверх по течению до впадения в неё р. Осиновка (окрестности д. Покровка). В долине реки обитают редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, занесённые в Красную книгу Красноярского края: скопа, сапсан, филин, серый журавль, коростель, большая выпь, балобан. Кроме этого, в границах заказника рас-

положены станции и пути миграции охотничьих видов животных (сибирской косули шушенско-каратузско-тубинской популяционной группировки, бобра восточно-европейского подвида ойско-кебежско-бобровой популяции). Виды животных нуждаются в особом внимании [приложение к Красной книге Красноярского края] (лось западно-саянской группировки, марал, выдра, таймень); места гнездования и остановок (уток, гусей) [О государственных природных..., 2004]. Решением исполкома крайсовета от 25.10.1963 № 501 «О закреплении охотничьих угодий спортивно-охотничьих хозяйств» был организован заказник, позже границы и режим особой охраны были установлены постановлением Совета администрации Красноярского края от 22.10.2004 № 261-п (в редакции от 05.06.2012 № 264-п) [Лесохозяйственный регламент Ермаковского..., 2013].

В долине реки Енисей, ближе к центру ЮМК, располагается существующий памятник природы «Кривинский бор». Он организован с целью сохранения природного комплекса, приуроченного к древним песчаным отложениям ленточных сосновых боров в окрестностях оз. Татарское. Лесные насаждения представлены средневозрастным сосновым древостоем, выполняющим средобразующую роль. Памятник природы создан с целью охраны редких, исчезающих видов растений, таких как: тюльпан одноцветковый, тюльпан разнолепестный, чистец лесной, ирис низкий, лук двузубчатый, лук поникающий, луносемянник даурский, гнездоцветка клубочковая и др.; и животных: антаксия сетчатая, сколия степная, павлиний глаз малый ночной, лента орденская голубая, махаон, аполлон, сенница Геро, хвостатка Фривальдского и др. [Об объявлении Кривинского..., 2007].

Созданный памятник природы «Лугавский бор» имеет площадь 19,90 км². Он расположен на восточной окраине Лугавского бора в центре восточной части ЮМК. ПП организован с целью сохранения лесного массива для рекреационных и оздоровительных целей.

Проектируемый памятник природы «Река Шушь» общей площадью 7,59 км² планируется расположить на землях Шушенского и Ермаковского районов. Он относится к «точечным» объектам ЭКТ. Памятник ПП является местом нагула и нерестилища ценных видов рыб (лососёвых и сиговых) и представляет собой при-

брежную полосу шириной 50 м. Обязательства по охране ПП возложены на Саяно-Шушенскую государственную инспекцию рыбоохраны [О памятниках природы..., 2015].

Биологический заказник краевого значения «Лугавский бор» площадью 177,00 км² состоит из северного и южного участков. Это комплекс ленточных сосновых боров, где выявлены исчезающие и редкие виды растений и животных, а также отмечены места зимовочных концентраций и пути сезонных миграций козули, лося и марала [Об утверждении схемы..., 2006].

На р. Оя с прилегающими лесными участками в Шушенском сельском участковом лесничестве расположен болотный комплекс, относящийся к планируемому биологическому заказнику «Ойское болото», общей площадью 43,00 км². Заказник берет под охрану места гнездования редких видов птиц (серый журавль, орёл-карлик, филин) и является воспроизводственным участком охотничьих видов [Лесохозяйственный регламент Минусинского..., 2008].

Планируемый региональный природный заказник «Шушенские острова» представляет собой комплекс островов реки Енисей в Минусинской котловине общей площадью 10,52 км². Он расположен в Шушенском сельском участковом лесничестве. Цель заказника – сохранить высокое биологическое разнообразие. На территории островов выявлено 55 видов животных, занесённых в Красную книгу Красноярского края [Об утверждении схемы..., 2006].

КБТ «Гора Тепсей» расположена на севере Южно-Минусинской котловины. С запада она омывается Красноярским водохранилищем, с востока – Тубинским заливом. Наивысшей точкой участка является отметка в 632 м н.у.м. Вершина горы слабо подвержена антропогенному изменению в отличие от северного и восточного склонов. В границах территории отмечены виды, включённые в Красную книгу Красноярского края (копеечник минусинский, остролодочник нагой, коллория гравилатовидная), эндемики (копеечник Турчанинова) и субэндемики (незабудочник гребенчатый, карагана карликовая) [Ключевые ботанические..., 2009; Красная книга, 2012].

Таким образом, большинство ядер и точечных элементов представлены небольшими территориями (в среднем $36,7 \text{ км}^2$), являющимися памятниками природы, заказниками, либо КБТ. Наиболее крупными по площади ООПТ являются светлохвойные лесные массивы, подвергающиеся рекреационной нагрузке, вырубке и замене на лиственные насаждения. Важно помнить, что полезные функции леса необходимо сохранять и рассматривать как экологический каркас, который формирует основные параметры жизнеобеспеченности [Грибов, 1997].

Для верификации устойчивости ядер модели экологического каркаса ЮМК на основании площади и периметра была рассчитаны показатели геоэкологического значения сохранности ландшафта: формы участка, экологической проницаемости границ, степени экологической оптимальности территории.

Расчёт *индекса формы участка* с помощью калькулятора поля в программе ArcGIS выявил, что к территориям, приближённым к круглой форме, относятся КБТ «Капчалы – Хутор № 7», КБТ «Аскизская куэста», КБТ «г. Тепсей», ПП «Уйтаг», заказник «Урочище Трехозёрки». Несоответствие показателю установлено в отношении лечебно-оздоровительной местности и курорта «оз. Ханкуль», имеющей вытянутую овальную форму и индекс 1,08. Конфигурация территорий ПП «Долина царей» (1,20) и музея-заповедника «Казановка» (1,23) приближена к удлинённой продолговатой форме, а не к удлинённому прямоугольнику по данным индекса. При значении показателя в интервале от 1,88 до 4,1 форма территории является ленточной, которая характерна для заказника «Лугавский бор» северного участка, ПП «Кривинский бор» и заказника «Шушенские острова». В результате анализа данного показателя выявлено, что к наиболее оптимальной форме круга, которая минимизирует расстояние при перемещениях внутри ООПТ и снижает число точек соприкосновения с прилегающими природно-антропогенными ландшафтами, приближено только 8,9 % территории из $982,33 \text{ км}^2$, также определено, что для 16 % участков территория не является оптимальной [Павлова, 2015г, с.118]. Индекс формы участка большинства территорий находится на низком уровне, поскольку 76 % относится к удлинённым прямо-

угольникам и ленточным формам, у которых способность поддержания биоразнообразия снижена (таблица Д.1).

Большинство участков имеет единую площадь, а 29,6 % ООПТ состоят из нескольких участков, что увеличивает их изолированность и разрозненность, тем самым уменьшая степень экологической оптимальности и повышая экологическую проницаемость границ.

Наряду с индексом формы участков, для комплексного анализа территории нами рассчитан показатель *экологической проницаемости границ*, выражающийся в отношении длины границ ООПТ к площади (P / A). Ширина и границы интервалов низкого (от 0 до 1), среднего (от 1 до 2) и высокого (от 2 до 8) коэффициента были определены в зависимости от значимости показателя: чем больше значение коэффициента, тем территория менее устойчива к внешним воздействиям (таблица 16). Наибольшие показатели отражают слабое воздействие опушки и высокую уязвимость территории, к ним относятся 14,8 % участков (КБТ Капчалы, заказник «Шушенские острова», ПП «Кривинский бор» и др.). Средние показатели коэффициента свидетельствуют о повышении устойчивости территории к внешним воздействиям, к ним относятся 51,9 % участков. Низкий показатель указывает на уменьшение расстояния расселения организмов внутри резервата, высокое воздействие опушки и устойчивость территории к внешним воздействиям, к ним относятся 33,3 %. Между экологической проницаемостью границ и площадью прослеживается обратная зависимость, при которой экологическая проницаемость снижается при увеличении площади (рисунок Д.2).

При анализе результатов коэффициента *степени экологической оптимальности территории* в зависимости от значимости показателя была определена ширина и границы интервалов: низкий (до 1), средний (от 1 до 2), высокий (от 2 до 4) (таблица Д.1).

Таблица 16 – Показатели экологической проницаемости границ ядер Южно-Минусинской котловины (рассчитано автором)

Ядра	Величина критерия		
	до 1	от 1 до 2	от 2 до 8
Количество, % (от общего числа участков)	33,3	51,9	14,8

Высокий уровень коэффициента соответствует высокой природоохранной ценности территорий, к которым принадлежит 11,1 % участков с наибольшими площадями (Заказник «Кебежский», ПП «Долина царей», Музей-заповедник «Казановка») (таблица 17). Средний уровень оптимальности или экологической устойчивости характерен для 22,2 % территорий (КБТ «Аскизская куэста», ПП «Уйтаг», ГПЗ Хакасский «Камызякская степь с оз. Улуг-Коль», КБТ «г. Тепсей» и др.). По мере снижения площади участков снижается и уровень устойчивости территории. Так, в связи с тем, что большинство (66,7%) территорий имеют незначительные площади (от 0,23 до 39,89 км²), степень экологической оптимальности, природоохранной ценности и экологической устойчивости данных территорий находится на низком уровне (рисунок Д.3).

Таблица 17 – Распределение «ядер» экологического каркаса в зависимости от степени экологической оптимальности территории (рассчитано автором)

Ядра	Величина критерия		
	до 1	от 1 до 2	от 2 до 4
Количество, % (от общего числа участков)	66,7	22,2	11,1

Устойчивость территории всего экологического каркаса ЮМК обеспечиваются большие по площади «ядра» (Заказник «Кебежский», ПП «Долина царей», Музей-заповедник «Казановка»), дополненные элементами, имеющими высокую и среднюю степень проницаемости и округлую форму (КБТ «Аскизская куэста», КБТ «г. Тепсей», ПП «Уйтаг», КБТ «Капчалы – Хутор № 7»). При анализе данных по общей площади существующих, проектируемых и рекомендуемых ядер ЭКТ

ЮМК (5 % от всей территории ЮМК) было выявлено их недостаточное количество. Для моделирования целостного и комплексного ЭКТ ЮМК были выделены сакральные территории, которые рекомендуется относить к территориям ядер. Помимо них следует выделять: связующие их элементы – экологические коридоры, защитные – буферы, а также элементы реставрационного фонда. Комплексная модель, дополненная сакральными территориями, будет способствовать сохранению биоразнообразия и культурно-исторического наследия [Павлова, 2015г, с.119].

На необходимость выявления и сохранения сакральных территорий на территории ЮМК и её горного обрамления указывает в своих работах И. И. Таштандинов [Таштандинов, 2013]. В связи с почитанием, поклонением и обереганием определённых мест или конкретных объектов на сакральной территории представляется возможным сохранение биологического разнообразия. Также в прилегающих к данной местности районах и непосредственно на самих сакральных территориях необходимо организовывать ботанические исследования с целью выявления редких и исчезающих видов растений. На сегодняшний момент на территории западной части ЮМК уделяется большое внимание археологическому и природному наследию. С 2011 года ежегодно проводится Международный форум «Историко-культурное наследие как ресурс социокультурного развития», в котором одним из направлений работы является поиск возможных путей решения проблем сохранения археологических памятников. Данный форум в 2014 году послужил основой создания Комитета Комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО в Хакасии. В настоящее время проводится комплекс организационных мероприятий по включению в Список всемирного наследия ЮНЕСКО курганной группы «Салбык» (ПП «Долина царей») и формированию Единого реестра объектов культурного наследия Хакасии.

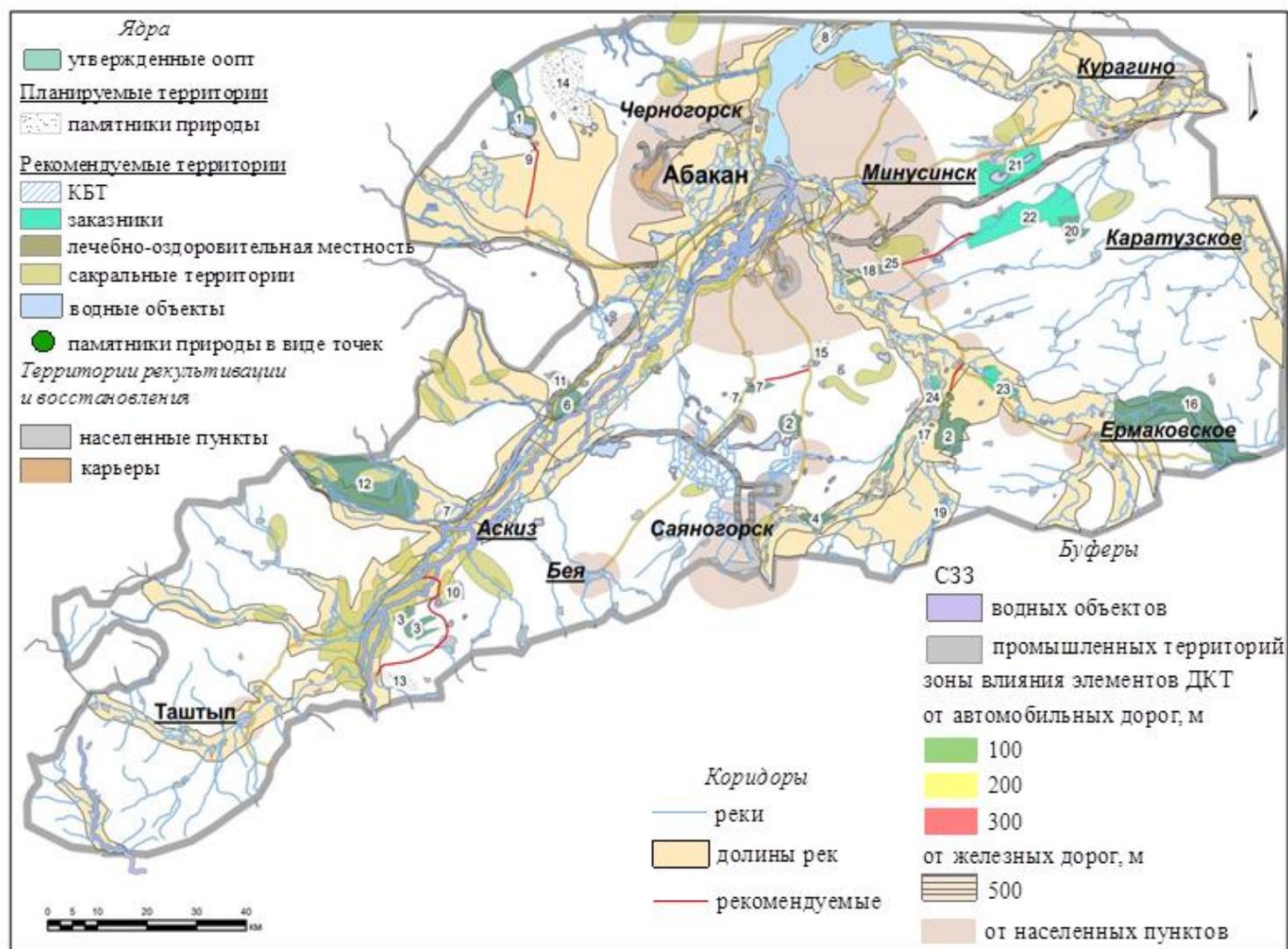
В модель экологического каркаса Южно-Минусинской котловины на основе литературных и картографических материалов были включены места поклонения и жертвоприношения (сакральные территории). Чаще всего указанные территории представлены древними могильными комплексами и одиночно стоящими менги-

рами (каменная стела) и Све (городище) [Готлиб, Бутанаев, 1990]. В настоящее время данные территории продолжают выполнять сакральные функции. Таковым, например, является музей под открытым небом Ах-тас (белый камень), расположенный в 4,2 км к северо-востоку от с. Казановка, перевал через горную гряду Уйтаг и др.

Модель ЭКТ ЮМК включает «точечные элементы», сохраняющие отдельные уникальные объекты природы, не превышающие 10 км², представленные тремя памятниками природы (гидрологическим «Река Шушь» (уч. № 1, 2), природным зоологическим заказником «Урочище Трехозёрки» и сакральными объектами (9 федерального и 397 регионального значения: Салбыкский курган, каменные божества Ах Тас и др.) [Павлова, 2013а]. Точечные элементы природного и культурно-исторического характера располагаются как в западной, так и в восточной частях ЮМК (рисунок 25).

К выделенным экологическим коридорам отнесены: 67 крупных и мелких речных долин общей протяжённостью 3 398,7 км (рр. Енисей, Абакан, Туба, Оя, Уйбат, Камышта); временные водотоки оросительных каналов и пересыхающие русла рек всей территории; водоохранные леса (общей площадью 860 км²); система перелесков среди пашни; полезащитные лесные насаждения; линии электропередач; миграционные пути (водно-болотные, озёрные комплексы, лесозащитные насаждения, места обитания исчезающих видов), надзор за которыми входит в обязанности Государственного комитета по охране животного мира и окружающей среды Республики Хакасия и Государственного комитета по охране окружающей среды Красноярского края [Павлова, 2015д, с. 94].

Выделенными экологическими коридорами являются временные водотоки оросительных каналов Койбальской и Уйбатской степей западной части ЮМК и пересыхающие русла рек всей территории (1 032 км). Многие исследователи указывают на применение в степях Хакасии искусственного орошения ещё в глубокой древности. Академик С. В. Киселёв (1951) отмечает, что во многих районах Минусинской котловины встречаются остатки древних тагарских оросительных систем. Тагарская эпоха относится к VII–V в. до н. э., т. е. 2–2,5 тыс. лет тому



Условные обозначения: 1-25 см. в приложении Е

Рисунок 25 – Экологический каркас Южно-Минусинской котловины (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» составлена автором)

назад [Киселев, 1951]. В это время в некоторых районах Хакасии существовали оросительные системы. Эти древние оросительные каналы послужили ориентирами для строительства современных оросительных каналов [Сунчугашев, 1992]. Так, в 1926 г. древний Уйбатский оросительный канал был восстановлен и переустроен. Во второй половине XX в. на территории Республики Хакасия началось широкомасштабное строительство оросительных систем. К 70-м гг. XX в. на территории ЮМК насчитывалось 56 оросительных систем [Яворский, 1968, с. 318] с магистральными каналами общей протяжённостью 1 450 км, орошаемая площадь около 70 тыс. га [Танзыбаев, 1974; Танзыбаев, 1975]. Наиболее крупные из них – Уйбатская, Койбальская и Июсская. Но в связи с упадком сельского хозяйства в 90-е гг. XX в. большая часть оросительных систем уже не функционирует, а те, что заполнены водой, не выполняют свою функцию – орошение. Оросительные системы используются в весенне-летнее время для спуска воды в период половодья. За счёт оросительных каналов осуществляется водопой скота, ежегодно пополняются искусственные озёра. Некоторые пруды в долинах рек (Камышта, Уйбат, Биджа) созданы для выращивания карпа.

В настоящее время оросительные системы представлены каналами (арыками), водосборными прудами, искусственными озёрами. На месте степи, где применялось искусственное орошение, возникли вторичные луга (заливные и сухие) и участки древесной растительности («островки леса»). Разнообразие экологических условий определяет богатый общий видовой состав растительности. Конкретные участки ассоциаций, как правило, многовидовые. Изменение оросительными системами типичных зональных биотопов существенно влияет на состав авифауны степей.

Оросительные каналы имеют различную ширину и глубину. Среди них можно выделить магистральные каналы, каналы 1-го и 2-го порядка. Все оросительные системы в весенне-летний период наполняются водой из крупных рек, а зимой вода в них отсутствует (за исключением искусственных озёр).

Магистральные оросительные каналы – это самые крупные каналы, они имеют глубину от 1 до 1,5–2 м и ширину от 14 до 20 м. Данные каналы несут основной поток воды от реки в степные участки к полям или озёрам [Гельд, 2008].

Большое значение придаётся лесам, расположенным в водоохранной зоне на юго-востоке ЮМК, а также системе перелесков среди пашни, полезащитным лесным насаждениям, выполняющим функцию экологических коридоров.

Для поддержания экологической стабильности территории были дополнительно спланированы экологические коридоры для: заповедника «Хакасский», «Камызякская степь с озером Улуг-Коль», ПП «оз. Куринка», ПП «Бондаревский бор». Для организации экологических коридоров необходимо осуществить лесопосадку вдоль автомобильных дорог, так как леса являются важнейшим стабилизационным компонентом биосферы.

Защиту ядер и транзитных территорий от неблагоприятных внешних воздействий осуществляют **«буферные территории»**, которые выделяются на территориях: санитарно-защитные зоны озёр, рек, водохранилищ, промышленных предприятий; охранные зоны особо охраняемых территорий.

К выделенным **территориям рекультивации и восстановления** ЮМК нами отнесены полигоны карьерных выработок угольных месторождений, строительных материалов и других полезных ископаемых, общая площадь достигает 365 км². Одним из путей восстановления степных ландшафтов может быть перевод непродуктивных пашен в пастбища. Рекультивация территорий многочисленных карьеров способствует рекреационному использованию и последующему включению их в природную систему.

Наиболее рациональный путь восстановления и поддержания экологического равновесия на территории нарушенных участков – отнесение таких участков к территории «рекультивации и восстановления» и включение их в состав экологического каркаса ЮМК.

Таким образом, описание каждого из элементов ЭКТ ЮМК позволяет получить целостное представление о структуре модели экологического каркаса на данной территории. Выявленные территории с наиболее сохранёнными природ-

ными комплексами должны быть основой формирования ядер и транзитных территорий экологического каркаса.

В структуре ЭКТ ЮМК ядра занимают 8,9 % от всей площади территории, что является пороговым значением, и, следовательно, требуется включение рекомендуемых ядер в систему особо охраняемых территорий Республики Хакасия и Красноярского края, транзитных и буферных территорий, выполняющих связующие и компенсирующие функции каркаса.

Сформированный на основе исторически сложившегося опорного каркаса расселения демоэкономический каркас в своей структуре включает также узловые и транзитные элементы. С развитием различных типов природопользования, определяющихся имеющимися природными условиями, сформировались промышленные узлы, городские агломерации. Различные характеристики промышленных предприятий, урбанизированных территорий и транспортных систем, предназначенных для различных видов транспорта, позволили определить зоны негативного влияния элементов ДКТ (рисунок 26).

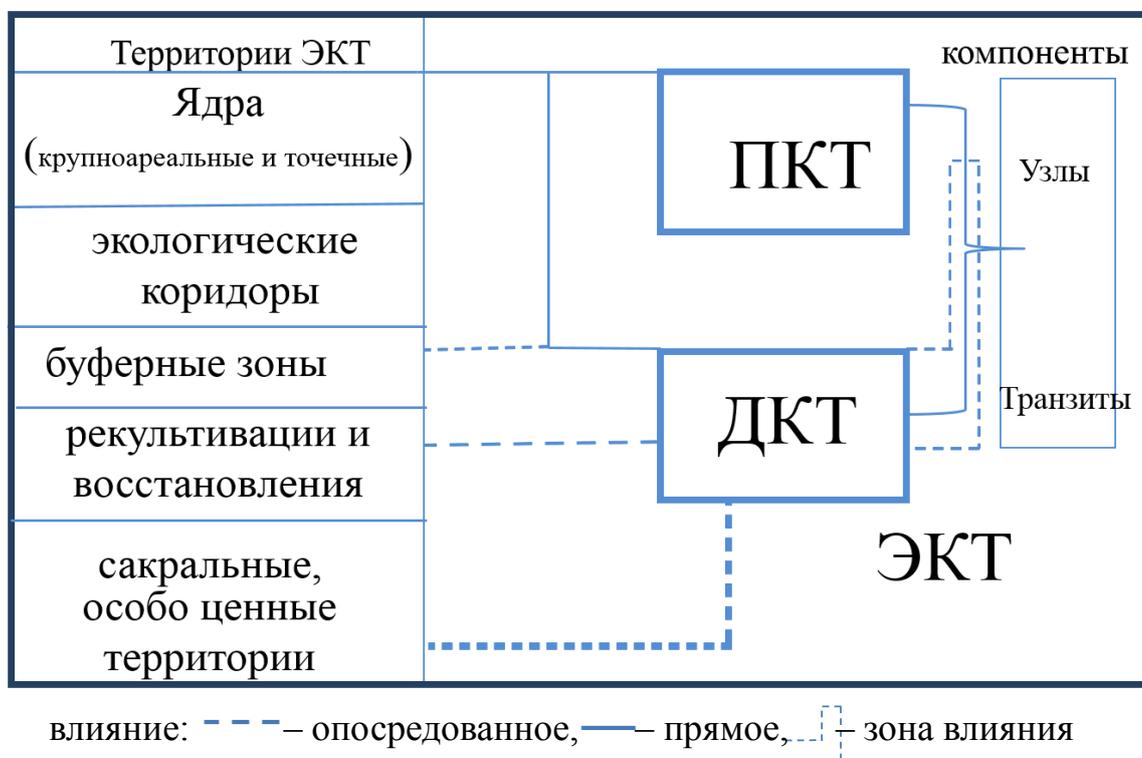


Рисунок 26 – Схема функциональных элементов экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (составлена автором)

Компенсационной системой, защищающей от внешнего воздействия структурных компонентов ДКТ и их зон влияния, является ЭКТ. В своей структуре он содержит природные и природно-антропогенные территории, которые концентрируют биологическое разнообразие на значительных или небольших территориях, сохраняют его и обеспечивают транспортную функцию каркаса.

Создание полноценного ГИС-проекта требует сбора огромного объёма исходных данных в области архитектуры, кадастра, экономики, статистики, природных ресурсов, инженерной и транспортной инфраструктур и многих других. Используемое программное обеспечение позволяет собрать и обработать широкий спектр разносторонней информации [Павлова, 2014а]. ГИС-проект «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» может быть использован органами управления муниципальных образований Республики Хакасия и юга Красноярского края в целях сохранения и рационального использования природных ландшафтов, налаживания системы мониторинга, предотвращения чрезмерной антропогенной нагрузки на ландшафт. Составленные картосхемы могут быть использованы в качестве исходной информации для исследования территорий со сходной структурой хозяйства.

4.2 Рекомендации по рациональной организации природопользования на территории Южно-Минусинской котловины

При проектировании ЭКТ были внесены коррективы в современно землепользование ЮМК.

В экологическом каркасе ЮМК роль природных экосистем выполняют территории с **жёстким** режимом охраны. Данный режим соблюдается на малоизменённых антропогенным воздействием территориях ГПЗ «Хакасский» и национальный парк «Шушенский бор», что составляет лишь 0,5 % от всей площади ЮМК (таблица 1.Е).

Территории **регламентированного** режима природопользования занимают 27,5 % от площади каркаса, к ним относятся: ООПТ – заказники, памятники природы; сакральные территории, водоохранные зоны (водохранилищ, рек, озёр, во-

дозаборов), санитарно-защитные зоны (промышленных предприятий, горных выработок) охранные зоны (заповедника) санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов (озёр Ханкуль, Куринка и Тагарское); участки земель запаса, расположенные как в западной, так и в восточной частях. Площадь территорий регламентированного режима природопользования по сравнению с существующей, была увеличена на 12,6 % заказниками, памятниками природы, лечебно-оздоровительными местностями и курортами, лесонасаждениями, сакральными территориями, КБТ и ССЗ за счёт сельскохозяйственных территорий **умеренного** режима природопользования.

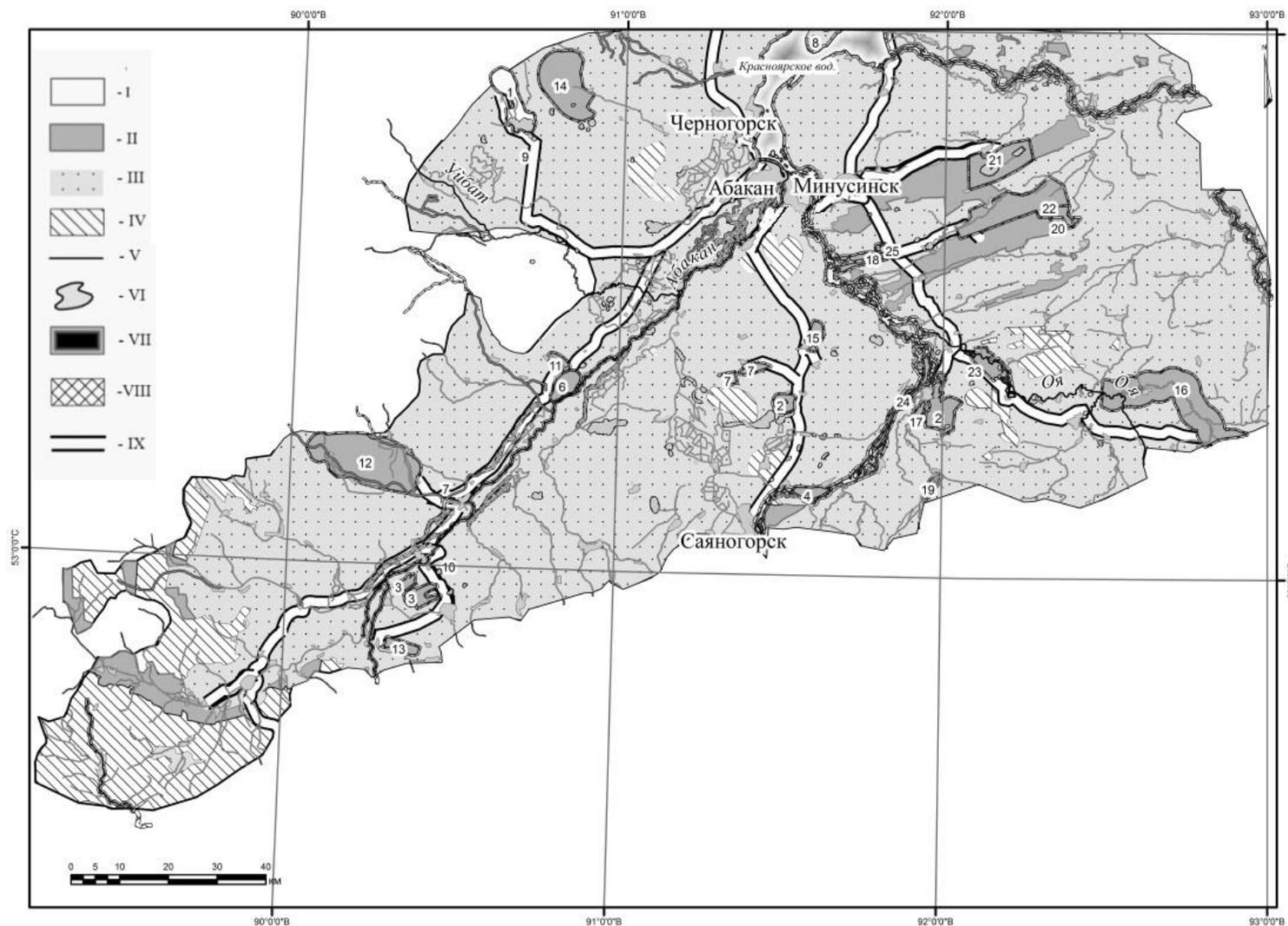
К территориям **умеренного** режима природопользования (62,3 %): относятся интразональные леса, естественные территории с возможностью использования отдельных участков в сельском хозяйстве; сельхозугодья; водный фонд, представленный озёрами, реками и водохранилищами [Первые шаги в..., 2015].

К территориям **восстановительного** природопользования относятся участки в населённых пунктах, на территории разработки полезных ископаемых, промышленных и транспортных объектов и эксплуатационные леса. Они занимают 9,7 % от площади ЮМК (рисунок 27).

Внедрение Гис-проекта «Экологический каркас территории Южно-Минусинской котловины» будет способствовать сохранению связи между административными районами. В целях поддержания устойчивости эколого-экономической системы необходимо предпринять ряд мер.

1. Разработать и принять нормативно-правовую базу для территорий, являющихся элементами экологического каркаса Южно-Минусинской котловины.

2. Восстановить и/или обновить посадки защитных лесополос (агролесомелиорация) с целью налаживания системы транзитных территорий, улучшения экологической обстановки и защиты природных комплексов от негативного воздействия железнодорожных и автомобильных магистралей. Особого внимания требуют участки Южно-Сибирской железнодорожной магистрали, автодороги «Енисей» Р-257 и пересечения линейных элементов ДКТ.



Условные обозначения: категории режима природопользования: I – жёсткий; II – регламентированный, VIII – СЗЗ, IX – озеленение вдоль дорог; III – умеренный; IV – восстановительный; V – реки, VI – озера, VII – Красноярское водохранилище
1–25 см. приложение Б

Рисунок 27 – Режимы природопользования в границах Южно-Минусинской котловины (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» выполнена автором)

3. Выделить территории рекультивации и восстановления как объекты с особым статусом, несущие опасность и требующие повышенного внимания. Усилить надзор за хозяйствующими субъектами за рекультивационными мероприятиями с целью включения данных территорий в структуру экологического каркаса, в частности, территории карьеров в Усть-Абаканском и Алтайской районах Республики Хакасия.

4. Для сохранности природного разнообразия на территории ЮМК органам управления особо охраняемыми территориями и региональным органам государственного управления принять план мероприятий по расширению территорий с низкой степенью антропогенной напряжённости учитывая КБТ, КОТР и сакральные территории.

5. В связи с тем, что территория ЮМК является привлекательной для рекреантов в природном и культурно-историческом и плане необходимо расширить законодательную базу управления рекреационными территориями, создать обширную сеть инфраструктуры (увеличение дорожной сети, обустройство зон отдыха), усилить контроль за рекреационной нагрузкой уязвимых ландшафтов [Павлова, 2011].

6. Включение базы данных и ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» в планируемую геоинформационную систему Хакасии и Красноярского края позволит расширить имеющиеся возможности системы мониторинга и охраны окружающей среды.

Заключение

1. ЮМК расположена в границах Саянских гор и Кузнецкого Алатау. Она является самой южной частью Минусинской котловины. Для неё характерен эрозионно-денудационный равнинный рельеф, небольшое количество осадков (от 260 до 550 мм в год), преобладание юго-западного и западного ветров, большое количество штилей, незначительная обводнённость территории. На территории ЮМК распространены степная и лесостепная природные зоны, где развиты каштановые и чернозёмные почвы. Особенности природных условий территории позволили нам выделить природный каркас ЮМК, который представляет собой совокупность наиболее активных и взаимосвязанных в экологическом отношении пространственных элементов (рек и речных долин, лесных массивов и т. д.), от которых зависит жизнеустойчивость природных комплексов. ПКТ ЮМК состоит из узловых и линейных элементов различного уровня физико-географического районирования.

2. Хозяйственное освоение ЮМК и использование территории в условиях природного каркаса способствовало развитию различных видов природопользования, в результате пространственного сопряжения которых сформировалась территориальная структура природопользования очагового типа линейно-ареального подтипа. Анализ территориальной структуры природопользования позволил определить экономические центры (города Абакан, Черногорск, Минусинск и Саяногорск), имеющие вокруг себя ареалы освоения территории, связанные между собой транспортными магистралями (Р – 257, А – 161, Южно-Сибирская железнодорожная магистраль) и выявить различные типы использования территории (промышленно-урбанистический, лесохозяйственный, сельскохозяйственный и природоохранный).

Функционирование экономических центров и транспортных артерий, представляющих собой ДКТ, формирует зоны антропогенного влияния. В границах исследования их площадь для транспортных артерий составила 1,5 %, а для селитебных и промышленных территорий – 28,6 %. При сопряжении ПКТ и ДКТ были

выделены четыре зоны требующие организации системы компенсационных территорий.

3. Оценка негативного воздействия современной территориальной структуры природопользования на природные территории и её рационализация, в границах исследования, привели к необходимости создания модели экологического каркаса как комплексного инструмента компенсации данного воздействия и обеспечения экологического равновесия путём регламентации хозяйственной деятельности на территории ЮМК. Экологический каркас ЮМК занимает 25,3 % территории и включает в себя ядра (8,9 %), линейные элементы протяжённостью 4 тыс. км, буферные элементы (7,1 %) и территории рекультивации и восстановления (9,3 %). При рационализации структуры природопользования была проведена регламентация территории ЮМК и определено четыре категории режима хозяйственного использования: жёсткий (0,5 %), регламентированный (28 %), умеренный (62 %) и восстановительный (10 %). По сравнению с современной структурой природопользования нами была увеличена доля регламентированных территорий на 13 % за счёт снижения площади умеренного режима. Состояние жёсткого и восстановительного режимов природопользования осталось неизменным.

4. На основании верификации элементов модели ЭКТ ЮМК было показано, что её устойчивость обеспечивается большими по площади «ядрами» (Заказник «Кебежский», ПП «Долина царей», Музей-заповедник «Казановка»), дополненными элементами, имеющими высокую и среднюю степень проницаемости границ и округлую форму (КБТ «Аскизская куэста», КБТ «г. Тепсей», ПП «Уйтаг», КБТ «Капчалы – Хутор № 7»). В том числе, была выявлена недостаточность площади ядер (5 % от всей территории ЮМК), которую восполнили са크ральными территориями. Для полноценного функционирования модели ЭКТ ЮМК были выделены экологические коридоры, буферные элементы, а также территории рекультивации и восстановления. Реализация созданной модели ЭКТ ЮМК будет способствовать рационализации территориальной структуры природопользования, сохранению биоразнообразия и культурно-исторического наследия.

Список сокращений

АСГС – Алтае-Саянская горная страна,

АСЭР – Алтае-Саянский экологический регион,

ДКТ – демозкономический каркас,

КБТ – ключевая ботаническая территория,

КОТР – ключевая орнитологическая территория,

НП – национальный парк,

ООПТ – особо охраняемые природные территории,

ПДВ – предельно-допустимые выбросы,

ПДК – предельно допустимая концентрация,

ПКТ – природный каркас территории,

ПП – памятники природы,

ЭКТ – экологический каркас территории,

ЮМК – Южно-Минусинская котловина.

Список литературы

Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 05.06.2006. – № 23. – Ст. 2381.

ГОСТ 17.5.3.02-90 Охрана природы. Земли. Нормы выделения на землях государственного лесного фонда защитных полос лесов вдоль железных и автомобильных дорог. – М: Издательство стандартов, 1990 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200086>.

ГОСТ 17.5.1.01-83 Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения [Электронный ресурс]: Госстандарт СССР от 13.12.1983–Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-5-1-01-83>.

Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 19.10.2015) // Собрание законодательства РФ. – 03.01.2005. – № 1 (часть 1). –Ст. 16.

Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 05.10.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) // Собрание законодательства РФ. – 29.10.2001. – № 44. – Ст. 4147.

Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учётом поправок, внесённых Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ): Федеральный конституционный закон // Собрание законодательства РФ. – 04.08.2014. – № 31. – Ст. 4398.

Лесной кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 21.07.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015) // Собрание законодательства РФ. – 11.12.2006. – № 50. –Ст. 5278.

Лесохозяйственный регламент Абаканского лесничества, утверждённый приказом Министерства природных ресурсов и экологии Республики Хакасия от 25.12.2013 № 010-353-ПР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.r-19.ru/authorities/ministry-of-industry-and-natural-resources-of-the-republic-of-khakassia/docs/normativnyye-pravovye-akty/13600/>.

Лесохозяйственный регламент Бейского лесничества, утверждённый приказом Министра природных ресурсов и экологии Республики Хакасия от 24.12.2013 № 010-346-ПР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.r-19.ru/authorities/ministry-of-industry-and-natural-resources-of-the-republic-of-khakassia/docs/normativnye-pravovye-akty/13600/>.

Лесохозяйственный регламент Ермаковского лесничества, утверждённый приложением к приказу Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 13.03.2013 № 75-о. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mpr.krskstate.ru/min/docs/page5778>.

Лесохозяйственный регламент Каратузского лесничества, утверждённый приложением к приказу Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 25.02.2013 № 52-о [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mpr.krskstate.ru/min/docs/page5778>.

Лесохозяйственный регламент Курагинского лесничества, утверждённый приложением к приказу Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 26.02.2013 № 58-о. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/354_kuraginskoe_2013_02_05_mpr_pecatx.doc.

Лесохозяйственный регламент лесничества «Национальный парк «Шушенский бор» на 2012–2021 годы [Электронный ресурс]. – Красноярск, 2011. – Режим доступа <http://www.mnr.gov.ru/upload-iblock/311/shush.bor.doc>.

Лесохозяйственный регламент Минусинского лесничества, утверждённый приказом Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 22.12.2008 № 115-о [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.krskstate.ru /dat/bin/art_attach/361_minusinsk.doc.

Лесохозяйственный регламент Таштыпского лесничества, утверждённый приказом Министра природных ресурсов и экологии Республики Хакасия от 25.12.2013 № 010-358-ПР (с внесёнными изменениями согласно государственным контрактам от 19.07.2010 № 34, от 18.03.2013 № 4) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.r-19.ru/upload/iblock/reg_Tashtypskoe.rar.

Лесохозяйственный регламент Шушенского лесничества, утверждённый приложением к приказу Министерства природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края от 13.03.2013 № 84-о [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.krskstate.ru/dat/bin/art_attach/392_shush.doc.

Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твёрдых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды РФ от 25.06.2010 № 218. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 25.04.2014). – Зарегистрировано в Минюсте России 25.01.2008 № 10995 // Российская газета. –2008. – № 28.

О внесении изменений в Постановление Совета администрации Красноярского края от 02.11.2006 № 341-п «Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Красноярском крае на период до 2015 года» [Электронный ресурс]: Постановление Совета администрации Красноярского края от 14.07.2008 № 309-п. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 04.02.1994 № 236. – Режим доступа: Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/2108001/#ixzz4C8NzJfmq>.

О государственных природных заказниках краевого значения [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Красноярского края (с изменениями на: 09.12.2014) от 22.10.2004 № 261-п. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/985023320>

О дополнении перечня государственных памятников природы Красноярского края [Электронный ресурс]: Решение Исполнительного комитета Красноярского краевого Совета депутатов от 19.12.1984 № 471 (с изменениями на: 11.07.2002). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/422442352>.

ОДМ 218.011-98 Автомобильные дороги общего пользования. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог [Электронный ресурс]: Приказ Росавтодора (Российского дорожного агентства) от 05.11.1998 № 421 – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006888>

О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. N 1662-р (с изменениями и дополнениями). – Режим доступа: Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/194365/#ixzz4C8OrpHNs>.

О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [Электронный ресурс]: Указ президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9017665>.

О памятниках природы краевого значения «Пещера Лысанская», «Лугавский бор», «урочище «Сосновый носок», «Сныть реликтовая», «Река Шушь», «Чинжебский водопад», «место падения метеорита «Палласово железо» [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Красноярского края от 20.05.2015 № 244-п // Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/2400201505260005>.

О передаче совхозных земель в состав лесного фонда Государственного комитета по лесу Республики Хакасия [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Республики Хакасия от 30.11.1994 года № 287. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/459602162>

О признании территории озера Тагарское Минусинского района Красноярского края лечебно-оздоровительной местностью краевого значения «Озеро Тагарское» [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Красноярского края от 29.10.2008 № 158-П (в редакции Постановлений Правительства Краснояр-

ского края от 18.05.2010 № 258-п, от 01.12.2015 № 622-п)» – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/985014250>.

О редких и находящихся под угрозой исчезновения видах диких животных [Электронный ресурс]: Постановление Администрации Красноярского края от 06.04.2000 г. № 254-П (с изменениями на 28 марта 2012 года). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 05.04.1999. – № 14. – Ст. 1650.

Об обороте земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 13.07.2015) — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_37816/

Об образовании особо охраняемой природной территории регионального значения – государственный природный зоологический заказник «Урочище Трехозерки» [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Республики Хакасия от 19.06.2014 № 274. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.03.2016)» [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 30.12.2015). – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/901820936>.

Об объявлении Кривинского бора в Минусинском районе Красноярского края особо охраняемой природной территорией – памятником природы краевого значения «Кривинский бор» [Электронный ресурс]: Постановление Совета администрации Красноярского края от 06.11.2007 № 432-П. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Об особо охраняемых природных территориях: Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 20.03.1995. – № 12. – Ст. 1024.

Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002. – № 2. – Ст. 133.

Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года и Плана мероприятий по реализации Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2011 № 2322-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 16.01.2012. – № 3. – Ст. 452.

Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды РФ и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.07.1996 № 1136 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=11163>). – Доступ из справ.-правовой системы ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/2108079/#ixzz42mFJXQY7>

Об утверждении схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Красноярском крае на период до 2015 года: Постановление Правительства Красноярского края от 02.11.2006 № 341-п [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/422436980>

Об утверждении схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Красноярском крае на период до 2015 года [Электронный ресурс]: Постановление Совета Администрации Красноярского края от 02.11.2006 № 341-п (с изм. от 14.07.2008). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

Об утверждении Схемы территориального планирования Республики Хакасия [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Республики Хакасия от 14.11.2011 № 763. – Режим доступа: <http://www.r-19.ru /authorities/ministry-of-construction-housing-and-utilities/useful/perechen-regionalnykh-npa-ter/postanovlenie->

pravitelstva-respubliki-khakasiya-ot-14-11-2011-763-ob-utverzhdanii-skhemu-territorial.html.

Об Экологической доктрине Российской Федерации [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/CGI/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=92097>.

РД 52.04.667-2005 Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию: утверждён Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды 1 февраля 2006 г. – Москва: Технорматив, 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200067118>.

СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*: Свод правил Минрегион России. – М.: Минрегион России, 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084712>.

СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003: Свод правил Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ТСН ПЗП-99 МО (ТСН 30-303-2000 МО). Планировка и застройка городских и сельских поселений» (приняты и введены в действие Распоряжением Минмосoblстроя от 17.12.1999 № 339) из информационного банка «Строительство» [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ArcGis 9 Spatial Analyst: руководство пользователя. – М.: ESRI, 2004. – 219 с.

Алаев, Э. Б. Биосферный каркас и урбанизированные зоны / Э. Б. Алаев // Физико-географические аспекты изучения урбанизированных территорий: тез. докл. научн. конф. – Ярославль, 1992. – С. 5.

Алаев, Э. Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – М., 1983. – 358 с.

Алисов, Б. П. Климат СССР: учеб. пособие для вузов / Б. П. Алисов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1956. – 127 с.

Альтер, С. П. Ландшафтно-геоморфологическая карта Южно-Минусинской впадины и её горного обрамления / С. П. Альтер // Сибирская география: сборник. – Новосибирск: Наука, 1974. – Вып. 9. – С. 5–34.

Анкипович, Е. С. Флора Абаканского хребта: автореферат дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Анкипович Евгений Сергеевич. – Новосибирск, 1993. – 18 с.

Антипов, А. Н. Географические аспекты гидрологических исследований (на примере речных систем Южно-Минусинской котловины) / А. Н. Антипов, Л. М. Корытный. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1981. – 177 с.

Антипов, А. Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории / А. Н. Антипов, В. Н. Федоров. – Новосибирск, 2000. – 254 с.

Арасланова, И. Л. Карта инфраструктуры минерально-сырьевого комплекса Сибирского федерального округа / И. Л. Арасланова, Ю. С. Кавицкая, Т. Е. Ильпина. – Красноярск: ОАО «Красноярск геологосъемка», 2009.

Артемов, И. А. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / А. Ю. Королюк, Н. Н. Лашинский и др.; под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Гео, 2009 – 272 с.

Бакланов, П. Я. Природопользование Дальнего Востока России и сопредельных территорий / П. Я. Бакланов, В. П. Каракин, А. С. Шейнгауз // Пространственная Экономика. – 2005. – № 1. – С. 27–45.

Баранов, А. А. Пространственно-временная динамика биоразнообразия птиц Алтае-Саянского экорегиона и стратегия его сохранения: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / Баранов Александр Алексеевич. – Красноярск, 2007. – 628 с.

Баранский, Н. Н. Экономическая география. Экономическая картография / Н. Н. Баранский. – М.: Географгиз, 1956. – 358 с.

Биологическое разнообразие Алтае-Саянского экорегиона / под ред. проф. А. Н. Куприянова. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2003. – 156 с.

Борейко, В. Е. Священные рощи времен и народов / В. Е. Борейко // Экологическое образование на базе заповедных территорий: мат. Межд. школы–семинара («Трибуна-5»). – Киев; Черновцы, 1995. – С. 125–140.

Борейко, В. Е. Современная идея дикой природы / В. Е. Борейко // Киевский эколого-культурный центр. Серия: Охрана дикой природы. – Вып. № 27. – Киев, 2003. – 208 с.

Булатов, А. А. Минерально-сырьевые ресурсы Республики Хакасия. Состояние и перспективы развития / под ред. А. А. Булатова. – Абакан, 2008. – 140 с.

Буров, В. Ф. Антропогенные ландшафты древней Минусы: историческое прошлое и экологическое настоящее / В. Ф. Буров. – Абакан: Хакасское книжное издательство, 2011. – 204 с.

Бытотова, С. В. Аскизская куэстовая гряда / С. В. Бытотова, В. И. Курбатский // Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009 – С. 134–135.

Бытотова, С. В. Озеро Хуждур / С. В. Бытотова // Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009 – С. 142–143.

Варфоломеев, И. В. Проектирование региональной сети ООПТ Алтае-Саянского экологического региона / И. В. Варфоломеев, А. П. Лопатин // Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экологического региона / под ред. А. Н. Куприянова. – Кемерово: Азия, 2001. – С. 6–12.

Верещака, Т. В. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории / Т. В. Верещака, Г. А. Качаев. – М.: МИИГАиК, 2013. – 65 с.

Верещака, Т. В. Топографические карты: научные основы содержания / Т. В. Верещака. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 319 с.

Владимиров, В. В. Расселение и окружающая среда / В. В. Владимиров. – М.: Стройиздат, 1982. – 228 с.

Водно-болотные угодья России. В 6 т. Том 3. / под общ. ред. В. Г. Кривенко. – М.: Wetlands International Global Series № 3, 2000. – 490 с.

Водно-болотные угодья Хакасии как элемент Центрально-Азиатского пролётного пути [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.mybirds.ru/org/hakassia/proletniy_put.php?sphrase_id=4696.

Волго-Уральская экологическая сеть-98 / под ред. Г. С. Розенберга, А. С. Паженкова. – Тольятти: Центр содействия Волго-Уральской экологической сети, 1999. – 288 с.

Волкова, В. Г. Современное состояние степей Минусинской котловины / В. Г. Волкова, Б. И. Кочуров, Ф. И. Хакимзянова. – Новосибирск: Наука, 1979. – 94 с.

Воронина, М. К. Капчалы – Хутор 7 / М. К. Воронина // Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – С. 136.

Воронов, Б. А. Экологический каркас территории и его системные свойства / Б. А. Воронов, Н. А. Нарбут // География и природные ресурсы. – 2013. – № 3. – С. 171–177.

Воропаева, Т. В. Методологические особенности проектирования экологического каркаса территории / Т. В. Воропаева // Ученые записки ЗабГГПУ. – 2011а. – Вып. № 1 (36). – С. 49–55.

Гельд, Т. А. Условия обитания птиц на территории оросительных систем Минусинской котловины (Республика Хакасия) / Т. А. Гельд, Н. К. Дзингель, А. А. Баранов // Вестник Томского государственного университета. – Томск, 2009. – Вып. № 324. – С. 359–362.

Геологический словарь. В 2 т. Т. 1. / под редакцией К. Н. Паффенгольца и др. – М.: Недра, 1978. – 487 с.

Георгица, И. М. Особенности конструирования экологического каркаса крупных территорий / И. М. Георгица // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – Т. 3. – № 1. – С. 181–185.

Глебова, О. В. Геолого-геоморфологический каркас природного комплекса города / О.В. Глебова // Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический анализ. – М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – С. 47–52.

Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2013 году». – Красноярск, 2014. – 160 с.

Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2014 году». – Красноярск, 2015а. – 294 с.

Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2014 году». – Абакан. – 2015б. – 113 с.

Готлиб, А. И. Историческая основа хакасского фольклора о крепостных сооружениях – све / А. И. Готлиб, В. Я. Бутанаев // Памятники кыргызской культуры в Северной и Центральной Азии: сборник научных трудов / отв. ред. Ю. С. Худяков. – М., 1990. – С. 132–145.

Готлиб, А. И. Энеолит и бронзовый век Минусинской котловины. Афанасьевская культура / А. И. Готлиб // Археология Хакасско-Минусинского края / под ред. В. Я. Бутанаева. – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2003. – С. 69.

Градобоев, Н. Д. Почвы Минусинской впадины / Н. Д. Градобоев. – Омск, 1954. – С. 19–31.

Грибов, А. И. Средообразующая роль лесных экосистем юга Средней Сибири / отв. ред. Ю. Н. Краснощеков. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н. Ф. Катанова, 1997. – 160 с.

Девяткин, Г. В. Республика Хакасия / Г. В. Девяткин и др. // Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона / под ред. проф. А. Н. Куприянова. – Кемерово: Азия, 2001а. – С. 85–88.

Девяткин, Г. В. Республика Хакасия / Девяткин Г. В. и др. // Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона / под ред. А. Н. Куприянова. – Кемерово: Азия, 2001б. – С. 104–109.

Дроздов, П. Ф. Проектирование крупнопанельных зданий (каркасных и бескаркасных): учеб. пособие для инж.-строит. вузов и фак.; Моск. ордена Трудового Красного Знамени инж.-строит. ин-т им. В. В. Куйбышева / П. Ф. Дроздов, И. М. Себекин. – М.: Стройиздат, 1967. – 416 с.

Дурнев, В. Ф. Климатообразующие процессы и их взаимодействие в условиях Минусинской котловины / В. Ф. Дурнев // Климат и воды Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 59–77.

Елаев, Э. Н. Пространственно-временная организация сообществ птиц в зоне контакта тайги и степи: Юг Восточной Сибири: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / Э. Н. Елаев. – Улан-Удэ, 2005. – 350 с.

Елизаров, А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования / А. В. Елизаров // Степной бюллетень. – 1998. – Вып. 2–4. – С. 23–35.

Елизаров, А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века / А. В. Елизаров // Самарская Лука. – 2008. – Т. 17. – № 2(24). – С. 289–317.

Ерёмин, Л. В. Музей-заповедник «Казановка» / Л. В. Еремин // Хакасия: путеводитель «Ле пти фюте». – М., 2003. – С. 147–148.

Ерохина, А. А. Почвы и площади пахотно-пригодных земель в Красноярском крае / А. А. Ерохина // Природные условия Красноярского края. – М., 1961. – С. 143–159.

Жгулёва, О. А. Культурные ландшафты «дикой природы» Республики Марий Эл / О. А. Жгулёва // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 1835.

Желтиков, В. П. Экономическая география / В. П. Желтиков, Н. Г. Кузнецов, С. Г. Тяглов. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 384 с.

Животные Республики Хакасия [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/3803.html>.

Западная Сибирь: научное издание / Г. Д. Рихтер [и др.]; отв. ред. Г. Д. Рихтер; АН СССР, Ин-т географии. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 488 с.

Захаров, О. С. Особо ценные природные территории Коми и их использование в рекреации / О. С. Захаров, Ю. Л. Мазуров, А. К. Фомченков // Уникальные территории в природном и культурном наследии регионов. – М.: РНИИ культурного и природного наследия, 1994. – С. 91–115.

Зоркина Т. М. Койбальская степь (Хак. Хаал чазы) / Т. М. Зоркина, М. Л. Махрова // Энциклопедия Республики Хакасия. В 2 т. Т.1. – Абакан, 2007. – С. 287.

Зубков, В. С. История Сибири: учеб. пособие: в 2 ч. / В. С. Зубков. – Абакан: Изд-во ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2010. – Ч. 1: XVI–XVII вв. – 252 с.

Иванов, А. Н. Охраняемые природные территории: учебное пособие / А. Н. Иванов, В. П. Чижова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 119 с.

Из истории организации охраны природы в Астраханском крае / сост. Ю. Н. Куражковский. – Астрахань, 1958. – 30 с.

История Хакасии с древнейших времён до 1917 г. / под. ред. Л. Р. Кызласова – М.: Наука, Издательская фирма «Восточная литература», 1993. – 525 с.

Кавалаяускас, П. Вопросы теории природного каркаса / П. Кавалаяускас // Науч. тр. высш. учеб. зав. Литовской ССР. География. – 1990. – Т. 26. – № 2. – С. 93–109.

Кавалаяускас, П. Концепция краеустройства в Литве: развитие и проблемы / П. Кавалаяускас // Методы географического анализа административного района / География: сб. науч. тр. высш. учебн. заведений ЛитССР. – Вильнюс: Мокслас, 1987. – № 23. – С. 122–141.

Кавалаяускас, П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий / П. Кавалаяускас // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. – М.: ИГ АН СССР, 1985. – С. 145–153.

Кавалаяускас, П. Экологизация современной районной и городской планировки в методологическом аспекте // Социально-экономическая география и территориальная планировка: сб. науч. тр. высш. учебн. заведений ЛитССР.– Вильнюс: Мокслас, 1988. – № 24. – С. 122–133.

Казаков, Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л. К. Казаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.

Карнаухов, Н. И. Каштаново-солонцовые комплексы приабаканских степей / Н. И. Карнаухов // Изв. биол.-геогр. научн.-иссл. ин-та Иркутск. гос. ун-та. – Иркутск, 1969. – Т. 21. – С. 37–80.

Киселев, С. В. Древняя история Южной Сибири / С. В. Киселев. – М.: Наука, 1951. – 642 с.

Климатические условия освоения котловин Южной Сибири / Л. Б. Башалханова, В. В. Буфал, В. И. Русанов; под ред. С. В. Рященко; АН СССР, Ин-т географии. – Новосибирск: Наука, 1989. – 159 с.

Ковалёв, А. П. Государство «Биосфера» и принцип разумного развития (бассейновый подход к организации экологического каркаса) / А. П. Ковалев // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: мат. междунар. науч. – практ. конф. – Воронеж: Воронеж, гос. пед. ун-т, 2001. – С. 163–165.

Кожуховская, Н. Ф. Плотность сельского населения и людность городских поселений. Масштаб 1 : 12 500 000 / Н. Ф. Кожуховская, В. С. Черезова // Юг Красноярского края: серия карт для планирования сельского хозяйства. – М.: ГУГК СССР, 1977. – С. 12.

Козлова, Е. В. Ржанкообразные / Е. В. Козлова // Фауна СССР. Птицы. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т. 2. – Вып. 1. – Ч. 3. – 433 с.; Т. 2. – Вып. 1. – Ч. 3. – 432 с.

Колбовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

Колбовский, Е. Ю. Ландшафтоведение: учебное пособие / Е. Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

Колбовский, Е. Ю. Региональный экологический каркас: проблемы формирования и развития / Е. Ю. Колбовский // Проблемы региональной экологии. – 1999. – № 4. – С. 78–91.

Комплексная программа социально-экономического развития Минусинского района на 2010–2020 годы. Красноярский край, Минусинский район, 2011 (с

изменениями на 21.03.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amr24.ru/?id=129&mode=show>.

Кондратьева, А. А. К разработке природного каркаса Ставрополя / А. А. Кондратьева // Вестн. Ставропольск. гос. пед. ун-та. – 1995. – № 2. – С. 27-30.

Константинов, О. А. О классификации городов в экономической географии / О. А. Константинов // Вопросы географии. – 1957. – Т. 41. – С. 65–92.

Косяков, А. Я. Схема территориального планирования муниципального образования Алтайский район. Материалы по обоснованию проекта / А. Я. Косяков, Г. А. Белинский, О. С. Алексеенко – Иркутск: ОАО «Иркутскгипродорнии», 2010. – 134 с.

Кохановский, А. Н. Млекопитающие Хакасии / А. Н. Кохановский. – Абакан, 1962. – 168 с.

Красная книга Республики Хакасия. Редкие и исчезающие виды растений и грибов / Е. С. Анкипович, Д. Н. Шауло, Н. В. Седельникова [и др.]. – 2-изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука, 2012. – 288 с.

Красная книга Республики Хакасия. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / гл. ред. А. П. Савченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск–Абакан, 2014. – 354 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М., 2008. – 855 с.

Красная книга РСФСР. Животные. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 456 с.

Красноборов, И. М. Высокогорная флора Западного Саяна / И. М. Красноборов. – Новосибирск: Наука, 1976. – 380 с.

Кривошеев, А. С. Лечение и отдых на озёрах Красноярского края / А. С. Кривошеев. – Красноярск, 1991. – С. 66–70.

Круглов, А. В. Обработка, численная характеристика СЗМ изображений и представление результатов эксперимента. (На основе программного пакета SPMLab): учебное пособие / А. В. Круглов. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010. – 50 с.

Кузьмин, С. Б. Геоэкологическая оценка опасных геоморфологических процессов и риска природопользования: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 25.00.36 / С. Б. Кузьмин. – Иркутск, 2014. – 42 с.

Кулешова, М. Е. Экологические функции как основа выявления ценности территорий / М. Е. Кулешова, Ю. Л. Мазуров // Уникальные территории в природном и культурном наследии регионов. – М.: РНИИ культурного и природного наследия, 1994. – С. 20–31.

Кулижский, С. П. Современное состояние почв и почвенного покрова степной зоны юга Средней Сибири и концепция рационального землепользования / С. П. Кулижский. – Томск: Томский государственный университет, 2004. – 232 с.

Куминова, А. В. Геоботаническое районирование / А. В. Куминова // Растительный покров Хакасии. – Новосибирск, 1976. – С. 309–367.

Куражсковский, Ю. Н. Очерки природопользования: учебник / Ю. Н. Куражсковский. – М.: Мысль, 1969. – 268 с.

Курбатский, В. И. Гора Тепсей / В. И. Курбатский, С. В. Бытотова // Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Гео, 2009. – С. 150–151.

Ландшафтная карта Алтае-Саянского экорегиона 1 : 2 350 000. WWF Россия / сост. Г. С. Самойлова. – Москва, 2001.

Лаппо, Г. М. География городов / Г. М. Лаппо. – М.: Владос, 1997. – 480 с.

Лебедева, М. И. К изучению трансконтинентальных связей некоторых куликов Сибири / М. И. Лебедева // Орнитология. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – Вып. 11. – С. 298–307.

Лебедева, С. А. Репрезентативность памятника природы «Уйтаг» как объекта познавательного туризма / С. А. Лебедева, А. О. Кучак // Сборник материалов III Молодежного экологического форума [Электронный ресурс] / под ред. Т. В. Галанина, М. И. Баумгартэн. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – Режим доступа <http://science.kuzstu.ru/wpcontent/Events/Forum/Ecology/2015/mef3/-pages/sections.htm/>.

Липаткина, О. О. Большой Монок / О. О. Липаткина // Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / под общей редакцией И. Э. Смелянского, Г. А. Пронькиной. – Новосибирск: Гео, 2009. – С. 129.

Лошкин, Г. П. Геологическая оценка вибрационного воздействия в городах / Г. П. Лошкин // Конструктивные задачи ландшафтно-экологических исследований / ред. В. М. Чупахин. – М.: Географическое общество СССР, 1990. – 639 с.

Лысанова, Г. И. Ландшафтная структура Минусинской котловины / Г. И. Лысанова // География и природные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 77–87.

Лысанова, Г. И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем / Г. И. Лысанова. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2001. – 188 с.

Маергойз, И. М. Географическое учение о городах / И. М. Маергойз. – М., 1987. – 116.

Максаковский, В. Л. Географическая культура: учебное пособие для студентов вузов / В. Л. Максаковский. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 416 с.

Максютова, Е. В. Оценка энергетического баланса геосистем Минусинской котловины: дис. ... канд. геогр. наук / Е. В. Максютлова. – Иркутск, 2003. – 149 с.

Международный степной форум Русского географического общества // Степной бюллетень. – 2015. – Вып. № 43–44. – С. 82–85.

Мельник, О. Н. Динамика численности колониальных видов птиц урочища «Трёхозёрки» (Минусинская котловина) / О. Н. Мельник, Т. А. Гельд, Т. В. Злотникова // Вестник КрасГау. – 2015. – № 1. – С. 45–50.

Методические рекомендации по порядку разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации муниципальных образований (2006) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proektplan.ru/upload/documents/proj1.doc>.

Методические установки по созданию эколого-географической карты масштаба 1 : 2 500 000: учеб. пособие / под ред. О. А. Евтеева; МГУ им. М. В. Ломоносова. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 112 с.

Мильков, Ф. Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф. Н. Мильков. – М., 1973. – 224 с.

Мирзеханова, З. Г. Экологический каркас территории в стратегии устойчивого развития: пример практической реализации // География и природные ресурсы. – 2001. – № 3. – С. 23–29.

Михеев, В. С. Ландшафтный синтез географических знаний / В. С. Михеев. – Новосибирск: Наука, 2001. – 206 с.

Мищенко, А. Л. Озёра Койбальской степи // Водно-болотные угодья России. Том 3. Водно-болотные угодья, внесённые в Перспективный список Рамсарской конвенции. – М.: Wetlands International Global Series, 2000. – № 3. – С. 319–320.

Науменко, А. Т. Камчатский природный каркас – основа слежения за естественной и антропогенной реконструкцией экологических систем, редукцией популяций в регионе // Мониторинг природной среды: экология, экономика, практика: тез. докл. междунар. симп. – М., 1995. – С. 42–43.

Новые данные по каменному веку верхнего Абакана / В. С. Зубков, С. А. Васильев, Г. Ю. Ямских, Е. В. Павлова, Е. В. Сыромятникова, А. В. Козачек, С. А. Гаврилкина // Краткие сообщения Института археологии. – Москва: Языки славянской культуры, 2012. – Вып. 227. – С. 190–198.

О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

Озеро Улуг-Коль / В. Г. Голенко [и др.] // Водно-болотные угодья России. Том 3. Водно-болотные угодья, внесённые в Перспективный список Рамсарской конвенции. – М.: Wetlands International Global Series, 2000. – № 3. – С. 318–319.

Отчёт об итогах социально-экономического развития Красноярского Края за 2013 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sobranie.info/files/170614-10.pdf>.

Павлова, Е. В. Антропогенное преобразование ландшафтов на территории Республики Хакасии / Е. В. Павлова // География и современные проблемы есте-

ственна научного познания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Памяти доктора географических наук, профессора, почётного члена Русского Географического Общества Василия Ивановича Прокаева). ГОУ ВПО Урал гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2009. – Ч. 1. – С. 58-60.

Павлова, Е. В. ГИС-проект экологического каркаса территории Южно-Минусинской котловины как инструмент организации рационального природопользования и сохранения ландшафтов / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2015а. – Т. 8. – № 6. – С. 706–714.

Павлова, Е. В. ГИС-проект экологического каркаса территории Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: матер. межд. науч. конф. / науч. ред. Е. А. Ваганов; отв. ред. А. В. Машукова. – Красноярск: Изд-во Сиб. фед. ун-та, 2014а. – С. 283–286.

Павлова, Е. В. Долина реки Абакан: этапы антропогенеза и антропогенеза и типы хозяйствования / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2012а. – № 2. – С. 134–139.

Павлова, Е. В. Использование данных спектрометра MODIS при изучении растительности / Е. В. Павлова // Дистанционное зондирование Земли из космоса применение данных и технологий в образовании, науке и народном хозяйстве: материалы научно-практической конференции, 2 апреля 2009 г., Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2010а. – С. 31–43.

Павлова, Е. В. Исторические аспекты и современное состояние агроценозов на территории Республики Хакасия / Е. В. Павлова, А. В. Сумина, Г. Ю. Ямских // Проблемы региональной экологии. – 2015б. – № 4. – С. 34–37.

Павлова, Е. В. К динамике земледельческих и пастбищных ландшафтов на территории Южно-Минусинской котловины (2002–2012 гг.) / Е. В. Павлова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: матер. межд. конф. Вып.

16: в 2 т. / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2012б. – Т. 1. – С. 149–150.

Павлова, Е. В. К динамике земледельческих и пастбищных ландшафтов на территории Южно-Минусинской котловины (2002–2012 гг.) / Е. В. Павлова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск 16. В 2 т. Т. 1 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2012. – С. 149–150.

Павлова, Е. В. О природопользовании на территории Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // География и геоэкология Сибири: матер. всерос. науч.-практ. конф., посвящённой Всемирному дню Земли, Году учителя–2010 в рамках национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (Красноярск, 22 апреля 2010 г.). Вып. 5 / Краснояр. гос. пер. ун-т им. В. П. Астафьева. – Красноярск, 2010б. – С. 74–78.

Павлова, Е. В. Природно-рекреационный потенциал левобережья Южно-Минусинской котловины и перспективы его использования / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Возможности развития туризма Сибирского региона и сопредельных территорий. Сборник научных статей по результатам одиннадцатой межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. Томск: Томский государственный университет, 2011. – С. 107-110.

Павлова, Е. В. Расселение населения в границах Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск 19. В 2 т. Т. 2 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2015в. – С. 24–25.

Павлова, Е. В. Схема экологического каркаса Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: матер. межд. конф. Вып. 17: в 2 т. / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2013а. – Т. 1. – С. 146–147.

Павлова, Е. В. Формирование экологического каркаса территории Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова, Г. Ю. Ямских // Актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий: мат. всерос. науч.-практ. конф. (Улан-Удэ, 28–29 марта 2013 г.) / под науч. ред. Ц. Д. Гончикова. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 2013б. – С. 86–90.

Павлова, Е. В. Экологическая устойчивость ядер природного каркаса Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск 19. В 2 т. Т. 1 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2015г. – С. 118–119.

Павлова, Е. В. Экологический каркас Южно-Минусинской котловины / Е. В. Павлова, М. Л. Махрова, Г. Ю. Ямских // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015д. – № 1 (61). – Т. 2. – С. 90–98.

Памятка хранителя ключевых орнитологических территорий: методическое пособие / сост. Т. В. Свиридова, Т. В. Коновалова, К. А. Любимова. – М.: Союз охраны птиц России, 2008. – 48 с.

Панченко, Е. М. Экологический каркас как природоохранная система региона / Е. М. Панченко, А. Г. Дюкарев // Вестник Томского государственного университета. – Выпуск № 340. – 2010. – С. 216–221.

Паулюкявичус, Г. Б. Роль леса в экологической стабилизации ландшафтов / Г. Б. Паулюкявичус. – М.: Наука, 1989. – 215 с.

Первые шаги в науку: ландшафтное планирование территории как основа рационального природопользования: учебное пособие / сост. М.Л. Махрова, А.В. Сумина, О. О. Денисова, Е. В. Павлова, И. С. Швабенланд. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2015. – 92 с.

Петрова, Н. А. Ханкуль / Н. А. Петрова // Энциклопедия Республики Хакасия: в 2 т. / Правительство Респ. Хакасия; [науч.-ред. совет.: В. А. Кузьмин (пред.) и др.]. – Красноярск: Поликор, 2008. – Т. 2: [О–Я]. – С. 252.

Петрова, Н. А. Енисей / Н. А. Петрова // Энциклопедия Республики Хакасия: в 2 т. / Правительство Респ. Хакасия; [науч.-ред. совет.: В. А. Кузьмин (пред.) и др.]. – Абакан: Поликор, 2007. – Т. 1: [А–Н]. – С. 193–194.

Преловский, В. А. Антропогенная трансформация структуры населения наземных позвоночных животных Южно-Минусинской котловины: дис. ... кандидата географических наук: 25.00.23 / Преловский Владимир Александрович; [Место защиты: Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН]. – Иркутск, 2015. – 205 с.

Природные режимы степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи) / ред. И. А. Хлеборович, В. В. Буфал, под. общ. рук. В. Б. Сочавы. – Новосибирск, Сиб. отд-ние, 1976. – 237 с.

Природные сенокосы и пастбища Хакасской автономной области / отв. ред. А. В. Куминова; АН СССР, СО, ЦСБС. – Новосибирск: «Наука», 1974. – 298 с.

Прокачева, В. Г. Зоны загрязнения вокруг городских поселений и вдоль дорог по республикам, краям, областям Российской Федерации: справочник / В. Г. Прокачева, В. Ф. Усачев, Н. П. Чмутова. – Санкт-Петербург, 1992. – 188 с.

Прокофьев, С. М. Птицы полезных лесонасаждений Минусинской котловины / С. М. Прокофьев // Роль заповедников в соц.-эконом. развитии регионов: науч. тр. Хакасского зап-ка. – Вып. 1. – Абакан, 2001. – С. 125–151.

Растительность Правобережья Енисея (южная часть Красноярского края) / под ред. А. В. Куминовой. – Новосибирск: Наука, 1971. – 377 с.

Ревердатто, В. В. Некоторые замечания об «Островных» Степях Сибири // Сов. бот., 1947. – № 6. – С. 364–365.

Реймерс, Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. – М.: Мысль, 1978. – 295 с.

Реймерс, Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – Москва: Изд-во «Мысль», 1990. – 637 с.

Рогачева, Э. В. Птицы средней Сибири / Э. В. Рогачева. – М.: Наука, 1988. – 308 с.

Розенберг, Г. С. Экологический каркас Верхневолжского бассейна: основные направления реализации / Г. С. Розенберг, Н. А. Дутова, А. В. Иванова // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке: мат. междунар. симпоз. – Оренбург, 2000. – С. 328–330.

Рудский, В. В. Природопользование в горных странах: (на примере Алтая и Саян) / В. В. Рудский. – Новосибирск: Наука, 2000. – 207 с.

Руководство Рамсарской Конвенции по водно-болотным угодьям Центральной Азии / Л. Янг, Э. Алдерслей, С. Л. Складенко и др. – Берлин, 2012. – 112 с.

Рунова, Т. Г. Территориальная организация природопользования / Т. Г. Рунова, И. Н. Волкова, Т. Г. Нефедова. – М.: Наука, 1993. – 208 с.

Рюмин, В. В. Динамика и эволюция южносибирских геосистем / В. В. Рюмин; отв. ред. А. А. Крауклис; АН СССР, Сиб. отделение. – Новосибирск: Наука, 1988. – 137 с.

Савченко, А. П. Миграции наземных позвоночных Центральной Сибири и проблемы экологической безопасности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А. П. Савченко. – Улан-Удэ, 2009. – 49 с.

Савченко, А. П. О формировании миграционных путей птиц Центральной Сибири / А. П. Савченко, Н. В. Карпова, А. Н. Евтихова // Вестник Крас ГАУ. – 2011. – № 10. – С. 112–118.

Сальников, С. Е. Комплексные карты охраны природы: содержание и принципы разработки / С. Е. Сальников, М. Н. Губанов, В. В. Масленникова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 128 с.

Саушкин, Ю. Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика / Ю. Г. Саушкин. – М.: Мысль, 1973. – 559 с.

Селедец, В. П. Научные основы формирования природоохранных комплексов / В. П. Селедец, Б. В. Поярков // Географические основы рационального природопользования. – М.: Наука, 1987. – С. 40–51.

Семенов, В. А. Водные ресурсы // Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского экорегиона: оценочный доклад. – М., 2011. – С. 52–76.

Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экологического региона / под ред. А. Н. Куприянова. – Кемерово: Азия, 2001. – 176 с.

Скопин, А. Ю. Введение в экономическую географию: учебное пособие / А. Ю. Скопин. – М.: Владос, 2001. – 272 с.

Соболев, Н. А. Предложения к концепции охраны и использования природных территорий / Н. А. Соболев // Охрана дикой природы. – 1999. – № 3 (14). – С. 20–24.

Соболева, Н. П. Ландшафтоведение: учеб. пособие. / Н. П. Соболева, Е. Г. Языков – Томск: ТГУ, 2010. – 175 с.

Соболевская, К. А. К вопросу о реликтовой флоре восточных склонов Кузнецкого Алатау и Хакасских степей / К. А. Соболевская // Изв. Зап.-Сиб. фил. АН СССР. Сер. биол. 1946. – Т. 1, вып. 2. – С. 33–40.

Соболевская, К. А. Основные моменты истории формирования флоры и растительности Тувы с третичного времени / К. А. Соболевская // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М.; Л., 1958. – Вып. 3. – С. 249–315.

Современное состояние биоразнообразия водно-болотных экосистем урочища «Сорокаозёрки»: отчёт о НИР / ФГБОУ ВПО «ХГУ им. Н. Ф. Катанова»; рук. Злотникова Т. В.; исп. Гельд Т. А., Леонова Т. В., Лебедева Е. А., Климова Т. С. – Абакан, 2014. – 110 с.

Создание базы палинологических палеоклиматических данных для реконструкции среды жизни древнего человека на территории южно-минусинской котловины / Д. В. Новик, Г. Ю. Ямских, М. Л. Махрова, Е. В. Павлова // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1 (61). – Т. 2. – С. 84–89.

Соколов, В. Е. Экология заповедных территорий России / В. Е. Соколов и др. – М.: Янус-К, 1997. – 575 с.

Солнцев, В. Н. Системная организация ландшафтов / В. Н. Солнцев. – М.: Наука, 1981. – 239 с.

Соловьев, А. Н. Состояние и перспективы организации заповедных территорий в Кировской области // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем: Тез. докл. междунар. научн. конф. В 2 ч. Ч. 1. – Пермь, 1994. – С. 144–147.

Сонникова, А. Е. Сосудистые растения национального парка «Шушенский бор» / А. Е. Сонникова. – Абакан: Журналист, 2012. – 338 с.

Сохина, Э. Н. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования / Э. Н. Сохина, Е. С. Зархина // Проблемы формирования стратегии природопользования. – Владивосток; Хабаровск, 1991. – С. 194–200.

Сочава, В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 324 с.

Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Вып. 21, ч. IV. – 401 с.

Стахеев, В. А. Ключевые орнитологические территории Енисейского трансекта Алтае-Саянского экорегиона: «Саянский каньон Енисея» // Научные труды Ассоциации заповедников и национальных парков Алтае-Саянского экорегиона. Вып. 1: Мониторинг биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях Алтае-Саянского экорегиона. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 38–43.

Стоящева, Н. В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) / отв. ред. Б. А. Красноярова; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вод. и экологических проблем / Н. В. Стоящева. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2007. – 140 с.

Стоящева, Н. В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Барнаул: Институт водных и экологических проблем СО РАН, 2005. – 23 с.

Стурман, В. И. К географическому анализу и количественной характеристике природопользования / В. И. Стурман // Вестник Удмуртского университета. – 2011. – Вып. 1. – С. 47–55.

Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для юга Средней Сибири Российской Федерации. ЮНЕП. Центр Международных проектов. НИИ аграрных проблем Хакасии СО РАН / под ред. В. К. Савостьянова. – Абакан, 2000. – 294 с.

Сунчугашев, Я. И. Опыт использования маловодных рек Хакасско-Минусинской котловины в древности / Я. И. Сунчугашев // Тезисы докладов научной конференции, посв. 100-летию плана В. В. Докучаева по борьбе с засухой и преобразования степей России. – Кн. 2. – Новосибирск, 1992. – С. 147–148.

Танзыбаев, М. Г. История орошаемого земледелия и изучение орошаемых почв Хакасии / М. Г. Танзыбаев // Труды научно-исследовательского института биологии и биофизики при Томском государственном университете. – 1975. – № 6. – С. 117–121.

Танзыбаев, М. Г. Современное состояние земельных ресурсов Хакасии / М. Г. Танзыбаев // Земельные ресурсы Сибири. – Новосибирск: Наука СО АН СССР, 1974. – С. 52–57.

Таштандинов, И. И. Культовые и сакральные места хакасского народа / И. И. Таштандинов // Ада чир-суу – Отечество: краеведческий альманах / гл. ред. В. В. Чезыбаева; сост. М. А. Аева; Министерство культуры Респ. Хакасия; ГБУК РХ «НБ им. Н. Г. Доможакова». – Абакан, 2013. – Вып. 2. – С. 103–112.

Тишков, А. А. Актуальная биогеография как методологическая основа сохранения биоразнообразия / А. А. Тишков // Вопросы географии. – М.: Кодекс, 2012. – Вып. 134. – С. 15–57.

Тишков, А. А. Десять приоритетов сохранения биоразнообразия степей России / А. А. Тишков // Степной бюллетень. – 2003. – № 14. – С. 10–18.

Тишков, А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости / А. А. Тишков // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – Невель: ИГ РАН, 1995. – С. 94–107.

Толчин, В. А. К осеннему пролёту куликов на юге Минусинской котловины / В. А. Толчин, С. В. Пыжьянов // Новое в изучении биологии и распространении куликов. – М.: Наука, 1980. – С. 123–124.

Трейвиш, А. И. Освоение территории и территориальная концентрация производительных сил: взаимосвязь и роль в процессе интенсификации / А. И. Трейвиш // Территориальная организация хозяйства как фактор экономического развития. – ИГ АН СССР Москва, 1987. – С. 56–70.

Трофимов, И. А. Оптимизация степного агроландшафта Воронежской области / И. А. Трофимов, И. А. Манжурич, Е. П. Яковлева // Степной бюллетень. – 2000. – № 7. – С. 17–20.

Урусов, В. М. Экология. Биологическая составляющая охраны природы и рационального природопользования на Дальнем Востоке: учеб. пособие / В. М. Урусов, Л. А. Майорова, Н. Ф. Пшеничникова, Б. Ф. Пшеничников; ред.: И. С. Майоров, И. И. Лобанова; Владивост. гос. ун-т экономики и сервиса, РАН. Дальневост. отд-ние. Тихоокеан ин-т географии. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002. – 276 с.

Хорев, Б. С. Территориальная организация общества. / Б. С. Хорев. – М.: Мысль, 1981. – 320 с.

Черепнин, Л. М. Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения / Л. М. Черепнин // Уч. зап. Красноярск. пед.ин-та, 1956. – Т. 5. – С. 3–43.

Черных, Д. В. Локальные системы особо охраняемых природных территорий: реалии и перспективы / Д. В. Черных; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т водн. и экол. проблем. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 88 с.

Черных, Д. В. Особо охраняемые природные территории и основы территориальной охраны природы: учебное пособие / Д. В. Черных. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 227 с.

Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2013 года [Электронный ресурс]. – М.: Федеральная служба государственной статистики Росстат, 2013. – Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce.

Чистобаев, А. И. Территориальное планирование на уровне субъектов России / А. И. Чистобаев, О. В. Красовская, С. В. Скатерщиков; С.-Петерб. гос. ун-т, Фак. географии и геоэкологии, Науч.-проект. ин-т пространств. планирования «Энко». – Санкт-Петербург: Инкери, 2010. – 295 с.

Шарыгин, М. Д. Опорный каркас устойчивого развития региона (теоретический аспект) / М. Д. Шарыгин, Н. Н. Назаров, Т. В. Субботина // Географический вестник. – 2005. – № 1–2. – С. 15–22.

Эдельштейн, Я. С. Геологический очерк Минусинской котловины и прилегающей части Кузнецкого Алатау и Восточного Саяна / Я. С. Эдельштейн. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932. – 59 с.

Экологическое право: учебник / под ред. С. А. Боголюбова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 482 с.

Экономика Республики Хакасия в 2014 году: стат. сборник. В 2 ч. Ч. 1, 2 / Хакасстат, Абакан, 2015. – 190 с.

Экономическая и социальная география России / под ред. А. Т. Хрущева. – М.: Крон-Пресс, 1997. – 128 с.

Энциклопедия Красноярского края. Юг / пред. ред. кол., рук. проекта, гл. ред. Л. Н. Ермолаева; ред.-сост.: В. Л. Воробьев, В. Г. Чернышева. – Красноярск Издательство «Буква С», 2008. – 592 с.

Энциклопедия Республики Хакасия: в 2 т. / Правительство Респ. Хакасия; [науч.-ред. совет.: В. А. Кузьмин (пред.) и др.]. – Красноярск: Поликор, 2008. – Т. 2: [О–Я]. – 320 с.

Юдин, Б. С. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны / Б. С. Юдин, Л. И. Галкина, А. Ф. Потапкина. – Новосибирск, Наука, 1979. – 206 с.

Юшманов, В. В. Геосистемы как земные нестратифицируемые природные, природно-социальные и социальные объекты / В. В. Юшманов // Классификация геосистем: мат. междунар. научн. конф. – Иркутск: Изд-во ИГСО РАН, 1997. – С. 74–76.

Яворский, О. В. Мелиорации в Хакасии / О. В. Яворский. – Красноярск: Наука, 1968. – 80 с.

Ямашкин, А. А. Природное и историческое наследие культурного ландшафта Мордовии / А. А. Ямашкин и др. – Саранск, 2008. – С. 147.

Anderson, S. Important Plant Areas in Central and Eastern Europe / S. Anderson, T. Kusik, E. Radford (Eds). – Plantlife International – The Wild Plant Conservation Charity, London. P. 104 2005. [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.plantlife.org.uk/publications/important_plant_areas_in_central_and_eastern_europe.

Bishoff, N. T. Development of Rural Areas in Europe: The Claim for Nature / N. T. Bishoff, R. H. G. Jongman. – The Hague, 1993. – P. 64–67

Forman, R. T. T. Landscape ecology / Forman R. T. T., Gordon M. – N.-Y.: John Wiley Sons, 1986. – 619 p.

Laurence, W. F. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats / W. F. Laurence, E. Jensen // Biol. Conserv. – 1991. – Vol. 55. – № 1. – P. 77–92.

Leitão, A. B. landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning / A. B. Leitão, J. A. Applying // Landscape and Urban Planning. Vol. 59, Issue 2, 15 April 2002. – PP. 65–93.

Meffe, G. K. Principles of conservation biology / G. K. Meffe, C. R. Carroll // Sinauer Associates, Inc., Sunderland, – Massachusetts, 1994. – 600 pp.

Schonewald-Cox, Ch. M. The boundary model: a geographical analysis of design and conservation of nature reserves / Ch. M. Schonewald-Cox, J. W. Bayless // Bio. Conserv. – 1986. – Vol. 38. – № 4. – P. 305–322.

Wilcove, D. S. Habitat fragmentation in the temperate zone / D. S. Wilcove, Ch. H. McLella, A. P. Dodson // 9. Conserv. Biol. – 1986. – № 4. – P. 237–256.

Список иллюстраций

Рисунок 1 – Классификация элементов природного каркаса по экосистемному признаку [Елизаров, 1998; Стоящева, 2007] (с дополнениями автора).....	20
Рисунок 2 – Космический снимок территории исследования landsat 8 (20.03.2016 г.) [http://landsatlook.usgs.gov/viewer.html].....	32
Рисунок 3 – Схема экологического каркаса пространственной организации расселения (по В. В. Владимирову)	37
Рисунок 4 – Пространственное соотношение природного, демоэкономического и экологического каркасов территории [Стоящева, 2007]	38
Рисунок 5 – Схема формирования и реализации экологического каркаса.....	53
Рисунок 6 – Рельеф Южно-Минусинской котловины и её горного окружения [http://kosmosnimki.ru/].....	58
Рисунок 7 – Географическое положение Алтае-Саянского экорегиона.....	69
Рисунок 8 – Природный каркас Алтае-Саянского горной страны (выполнено автором на основе геоморфологического районирования по Национальному атласу России, 2014)	71
Рисунок 9 – Природный каркас субрегионального уровня (выполнено автором)	74
Рисунок 10 – Природный каркас локального уровня	77
Рисунок 11 – Кулик-шилоклювка [Красная книга, 2014].....	78
Рисунок 12 – Большой подгорлик [Красная книга, 2014]	79
Рисунок 13 – Гюльденшtedтия весенняя [Красная книга, 2012].....	80
Рисунок 14 – Памятник природы «Уйтаг» (фото автора)	82
Рисунок 15 – Отраслевая структура производственной сферы Южно-Минусинской котловины (составлено автором по материалам статистической отчётности) [Государственный доклад «О состоянии окружающей среды» Красноярского края, 2015; Государственный доклад «О состоянии окружающей среды» Республики Хакасии, 2015; Экономика Республики, 2015; Отчёт об итогах социально-экономического, 2013]	89
Рисунок 16 – Космические снимки (Google Earth) карьеров добычи полезных ископаемых	91
Рисунок 17 – Людность Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)	93
Рисунок 18– Плотность населения на территории (выполнено автором)	95
Рисунок 19– Плотность сельского населения Южно-Минусинской котловины и людность городских поселений (выполнено автором)	96
Рисунок 20 – Зоны влияния элементов ДКТ на прилегающие территории (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»)	108
Рисунок 21 – Территориальные особенности негативного влияния элементов ДКТ ЮМК (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»).....	110
Рисунок 22 – Государственный природный зоологический заказник «Урочище Трехозёрки» (фото автора).....	116
Рисунок 23 – Музейный комплекс «Салбык» (фото А. В. Нелюбина)	118
Рисунок 24 – Озеро Куринка (фото автора).....	119
Рисунок 25 – Экологический каркас Южно-Минусинской котловины (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» составлена автором).....	129
Рисунок 26 – Схема функциональных элементов экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (составлена автором)	132
Рисунок 27 – Режимы природопользования в границах Южно-Минусинской котловины (компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины» выполнена автором)	135

Список таблиц

Таблица 1 – Элементы природного каркаса разного иерархического уровня (с дополнениями автора) [Стоящева, 2007; Колбовский, 2008].....	23
Таблица 2 – Элементы демоэкономического каркаса на разных иерархических уровнях (составлено автором).....	29
Таблица 3 – Классификация населённых пунктов по количеству жителей [Константинов, 1957]	30
Таблица 4 – Пределы непосредственного влияния населённых пунктов на природную среду... 33	33
Таблица 5 – Ширина границ водоохранной зоны [Водный кодекс, 2006]	42
Таблица 6 – Пределы непосредственного влияния на природную среду [Методические установки по ..., 1992; О введении в действие..., 2008]	44
Таблица 7 – Классификация структурных элементов каркаса по генезису [Елизаров, 1998]	45
Таблица 8 – Структура экологического каркаса территории (составлено автором по материалам А. В. Елизарова и Н. В. Стоящей, Т. В. Воропаевой) [Елизаров, 1998; Стоящева, 2007; Воропаева, 2011].....	46
Таблица 9 – Различные категории режима природопользования для элементов ЭКТ [Елизаров, 1998; Мирзеханова, 2001; Стоящева, 2007] (с дополнениями автора)	49
Таблица 10 – Элементы природного каркаса (составлена автором).....	74
Таблица 11 – Типы природопользования в разные исторические этапы на территории Южно-Минусинской котловины (с дополнениями автора, на основе исторических материалов [Рюмин, 1988; Сунчугашев, 1992; Кызласов, 1993; Буров, 2011; Зубков, 2010; Готлиб, 2003]).....	86
Таблица 12 – Сравнительная характеристика районов западной территории (составлено автором).....	99
Таблица 13 – Уровни и элементы демоэкономического каркаса на территории Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)	106
Таблица 14 – Размеры зон негативного влияния населённых пунктов Южно-Минусинской котловины на прилегающие территории (выполнено автором).....	108
Таблица 15 – Перечень территорий в границах Южно-Минусинской котловины (составлено автором).....	114
Таблица 16 – Показатели экологической проницаемости границ ядер Южно-Минусинской котловины (рассчитано автором).....	126
Таблица 17 – Распределение «ядер» экологического каркаса в зависимости от степени экологической оптимальности территории (рассчитано автором)	126

Приложения

Приложение А

Законодательная база Российской Федерации для элементов экологического каркаса

Таблица 1 – Соотношение элементов экологического каркаса и законодательной базы

Элементы	Территории	Законодательная база
Ядерные	заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы	Об особо охраняемых..., 1995
	естественные кормовые угодья	Земельный кодекс, 2001; Об обороте земель..., 2002
	земли лесного хозяйства	Земельный кодекс, 2001 Лесной кодекс, 2006
	ключевые территории биоразнообразия (КБТ, КОТР)	Об охране окружающей..., 2002; Об особо охраняемых..., 1995; Красная книга
	сакральные территории	Об объектах культурного..., 2002
Точечные	памятники природы различного профиля	Об особо охраняемых..., 1995
	зелёные зоны небольших населённых пунктов	Лесной кодекс, 2006; Градостроительный кодекс, 2004; ГОСТ, 1990
	памятники истории и культуры	Об объектах культурного..., 2002
Линейные	русла и поймы крупных рек; долины малых рек и водотоков; водоразделы (и особенно водораздельные леса)	Земельный кодекс, 2001; Водный кодекс, 2006
	защитные полосы лесов	Градостроительный кодекс, 2004; Лесной кодекс, 2006; ОДМ, 1998
Буферные зоны	охранные зоны особо охраняемых территорий, зоны охраны бальнеологических объектов	Об охране окружающей..., 2002; Градостроительный кодекс, 2004; ГОСТ, 1990;
	санитарно-защитные	Об охране окружающей..., 2002; О санитарно-эпидемиологическом..., 1999; О введении в действие..., 2008; Земельный кодекс, 2001
	охранные зоны водозаборов, водоохранные зоны	Об охране окружающей..., 2002; Водный кодекс, 2006
	охранные зоны горных выработок,	Об утверждении требований..., 2010
	шумовые зоны и другие зоны дискомфорта	Об охране окружающей..., 2002; СП, 2010, СП, 2011
Территории рекультивации и восстановления природы	непродуктивные пашни	Об обороте земель..., 2002
	карьеры	Об утверждении Основных..., 1995; ГОСТ, 1983
	нарушенные территории населённых пунктов (зоны особого градостроительного регулирования)	Земельный кодекс, 2001; Градостроительный кодекс, 2004

Приложение Б

Основные этапы исторического развития ЮМК

Каменный век. 1. Древний каменный век – средний палеолит. Во время межледниковья произошло потепление климата [Чебодаев, 1992]. Сложившиеся природные условия были благоприятными для жизни неандертальцев на территории котловины, но лишь на левобережье р. Енисей, так как на правом берегу этому препятствовала высокая залесённость [Пуминов, 1966; Рюмин, 1988]. Заселение территории ЮМК началось 50 000 лет до н. э. Находки, подтверждающие пребывание человека, были обнаружены в гроте «Двуглазка» (рисунок 1) [Зубков, 2010].



Рисунок 1– Грот «Двуглазка» (фото А.В. Нелюбина)

2. Поздний палеолит. Во время общего потепления 16–12 тыс. лет назад, что подтверждают палинологические данные, территория ЮМК являлась одним из центров сосредоточения людей [Васильевский, 1981; Создание базы палинологических..., 2015]. Древние люди обитали в долине Енисея, по берегам озёр в междуречье Енисея и Абакана. По результатам исследований в верховьях Абакана были открыты ряд памятников (Сигиртуп I, Матрос I, Семеновский Ручей I, Куйбышево I, III, Большие Арбаты I), которые представляют собой первую мастерскую на местах выхода сырья [Новые данные по..., 2012].

Район выхода Енисея из Западного Саяна были наиболее освоенным. Они отличались благоприятными климатическими особенностями (отсутствие сильных ветров, сравнительно высокие для того периода температурные показатели) [Астахов, 1979; Васильев, 1985]. В данный период появляются разнообразные орудия охоты на благородных и северных оленей, лосей, лошадей и аргали, куланов, козерогов, зубров, лисиц, зайцев и птиц [Астахов, 1982а; Васильев, Ефименко, 1938]. Воздействие человека

на природу было незначительным, исключая уменьшение численности охотничьих животных [Ермолаев, 1977; Рюмин, 1988].

3. Средний каменный век – эпоха мезолита. После окончания сартанского оледенения начинается общее потепление и распространяются лесостепи и степи. В эпоху мезолита древние люди стали заниматься рыболовством, были изобретены костяные гарпуны, лук и стрелы [История Хакасии с., 1993]. Таким образом, эпоха характеризуется усовершенствованием экономики присваивающего хозяйства, остаётся прежнее тотальное потребление, поэтому радикального прорыва в отношениях человека и природы нет. В эту эпоху наблюдается приспособление человека к условиям изменившейся природной и социальной среды. Существовала, очевидно, целая система запретов (прообраз заповедных территорий) – табу, регулирующих охотничий промысел, получившая своё полное развитие в эпоху неолита [Буров, 2011].

4. Новый каменный век – эпоха неолита. В период неолита природные условия были намного теплее современных, климатические условия мягкие, что являлось благоприятной возможностью для обитания людей того периода [Чебодаев, 1992]. Территория была богата разнообразными видами растительного и животного мира. Пониженные участки занимали степь, где основу хозяйства составляет скотоводство, а предгорные области – лесостепь, где преобладает охота и рыболовство [Чебодаев, 1992]. Вследствие смены ландшафтной обстановки в неолите основными объектами охоты становятся – лось, олень, бурый медведь, в лесостепи – косуля [Ермолова, 1977]. На охоту берут собак, а также появляется домашний скот [Рюмин, 1988]. В условиях лесостепного ландшафта население не имело постоянных стоянок и вело кочевой образ жизни в комплексе с охотничье-рыболовческим хозяйством, что не является качественным скачком в сфере производства [Коляго, 1959; Буров, 2011]. По мнению антропологов, в позднем неолите происходило смешение с местного (древнемонголоидного) населения с пришлыми (европеоидного типа) [Чебодаев, 1992].

5. Энеолит (медно-каменный век). С конца 3 тыс. до н. э. до начала VII в. до н. э. возникало скотоводство и земледелие, так как естественные системы не могли в полной мере обеспечивать потребности населения. Л. Р. Кызласов (1993) к периоду афанасьевской культуры относит появление первых сведений о сельскохозяйственном использовании земель. В первую очередь древние люди были скотоводами, разводившими лошадей, крупный и мелкий рогатый скот, занимались мотыжным производством. В III тыс. до н. э. Минусинская котловина стала очагом формирования земледельческой культуры в Северной Азии. Однако в дальнейшем земледелие было вытеснено скотоводством [История Хакасии с., 1993].

6. Бронзовый век (III–II тыс. до н.э.). На протяжении эпохи бронзы население Минусинской котловины перешло от пассивного использования ресурсов природы к ее активному изменению. Как отмечает В. А. Николаев (1977), для сходных условий степей Казахстана и юга Западной Сибири «...антропогенный фактор стал с эпохи бронзы почти вровень с естественной динамикой степных ландшафтов».

Окуневцы пришли с севера и расселились от р. Абакан до современного г. Красноярска и берегов Ангары [Буров, 2011]. Основной производящей отраслью являлось скотоводческо-земледельческое хозяйство наряду с подсобными хозяйствами – охотой и рыболовством [Кызыласов, 1990]. Отношение человека к окружающей среде оставалось утилитарным и охранительным. Утилитаризм выражался в извлечении материальной выгоды для рода (добыча пищи на охоте), сопровождавшейся ритуалами для сохранения животного стада и всей природной среды в целом. Формирование антропогенных ландшафтов выражалось в обустройстве жилья, строительстве погребальных комплексов [Буров, 2011]. Проживали окуневцы в горных фортификационных сооружениях типа «све» и гротах [Готлиб, 1997; Амзараков, 2006; Очерки истории Хакасии, 2008].

7. В конце бронзового века сложилась **Карасукская культура** (XIII–V вв. до н. э.), которую связывают с приходом нового населения и расцветом эпохи бронзы [Очерки истории Хакасии, 2008]. Они жили в постоянных поселениях [Чебодаев, 1992]. Они вели полуоседлое скотоводческое хозяйство (верблюды, овцы, коровы и лошади) в основном молочного направления [История Хакасии..., 1993]. Однако в конце эпохи бронзы в связи с условиями более засушливого климата стадам не хватало корма, и скотоводство перешло от полуоседлого к полукочевому, яйлажному (два сезона перекочевки). Высокоразвито керамическое производство.

На протяжении эпохи бронзы население перешло от пассивного использования ресурсов к активному, что положило начало нескольким экологическим проблемам. Пастбищные перегрузки приводили к эрозионным процессам. Начало земледелия привело к частым пожарам [Сафарова, 1973]. Скотоводство и вырубка лесов способствовали остепнению территории [Коляго, 1959].

8. Железный век – эпоха развитого кочевого скотоводства и земледелия – продолжается железный век и время господства кыргызов (VII в. до н. э. – начало XVIII в.).

В **Тагарскую эпоху** (VII–II в. до н. э.) возникает Древнехакасское государство «Динлинов», которое переживало бурный рост численности (300 тыс. чел.) и плотности оседлого населения [Буров, 2011]. Они жили в бревенчатых домах и юртах [Чебодаев, 1992]. Ведущее место в хозяйстве тагарцев принадлежало земледелию, которое характеризовалось освоением ирригационных систем и способствовало переходу от мотыжного земледелия к плужному

Продолжение Приложения Б

[Очерки истории Хакасии, 2008]. Тагарская культура входила в Скифо-сибирскую культурно-историческую общность, мировоззрение которых было направлено на охранительное отношение к миру природы и своей собственной среде обитания и основано на различных культах (почитание предков, солнца, дерева-жизни, животного) [Буров, 2011].

9. Завоевания гуннскими племенами хакасов ограничили направленность хозяйственной деятельности населения (**II–I вв. до н. э.**). В результате взаимодействия тагарского населения с пришлыми из Центральной Азии кыргызами (гуннами) сформировалась **Таштыкская культура** (I–V вв. н. э.) [Кызласов, 1992]. Хозяйство в данную эпоху было комплексным. Его основными направлениями были скотоводство (овцы, лошади, верблюды, козы, коровы) и пашенное земледелие (просо, ячмень, пшеница) [Чебодаев, 1992; Очерки истории..., 2008]. Большинство древних оросительных систем, распространенных в степях, принадлежат таштыкской культуре [Очерки истории..., 2008].

10. Начало эпохи феодализма (VI–XIX вв. н.э.) ознаменовалось формированием **Тухтятской культуры** (VI–VIII вв. н.э.) и появлением первого государства. Основу хозяйства составляли земледелие и скотоводство. Усовершенствовалась оросительная система, появились водяные мельницы, собственная письменность, выплавлялись черные и цветные металлы [Чебодаев, 1992]. В 1207 г Минусинская котловина подчинилась татаро-монгольскому иго. Происходило рассредоточение города и потеря письменности. Достижения Саяно-Алтайских народов в области пашенного земледелия с искусственным орошением пришли в упадок [История Хакасии..., 1993]. Данный период продолжался в течение 180 лет, вплоть до XVII в. Татаро-монгольское иго истощило и ослабило страну, тысячелетняя культура древних хакасов, их социально-экономические и политические достижения были уничтожены либо пришли в упадок [Чебодаев, 1992].

Позднее средневековье (XV–XVII вв.). На территории Южно-Минусинской котловины располагались Алтырское, Езерское и Тубинское княжества. Хозяйство хакасов находилось на низком уровне, их основным занятием являлось полукочевое скотоводство. Существовало примитивное земледелие, собирательство, ремесла, развивалась торговля [Чебодаев, 1992].

11. С нач. XVIII в. до сер. XIX в. происходило освоение территории русскими. Стало осуществляться интенсивное воздействие на природу. Население, кроме земледелия, занималось добычей и переработкой полезных ископаемых, производством железа, меди, а также солеварением. Основным занятием русских на западной части ЮМК было орошаемое земледелие, а хакасов – скотоводство [Материалы..., 1893; Очерки..., 1892; Никольская, 1968]. В

результате переселения русских численность людей быстро увеличивалась (кон. XVIII в. 40 тыс. чел.), а площадь преобразуемых территорий росла. Ландшафт постоянно подвергался изменениям (пашни и выпасы на месте степей, лесов и лугов). В горном обрамлении Южно-Минусинской впадины впервые проводятся организованные рубки леса [Очерки..., 1892; Рюмин, 1988].

12. Конец XIX в. – нач. XX в. Антропогенная нагрузка возрастает в связи с увеличением притока русского населения (в 2 раза) после постройки в 1893–1898 гг. Обь-Иркутского отрезка Сибирской железной дороги [Воробьев, 1975; Никольская, 1968]. Посевная площадь увеличилась на 90 %, только за период 1826–1896 гг. площадь пашни выросла в 14,8 раза [Шекшеев, 1995]. На правом берегу р. Енисей усиливалась рубка в борах на песчаных почвах, а выпас на чрезмерных почвах привёл к дефляции. Усиление антропогенной нагрузки приводит к некоторому изменению видового состава и исчезновению многих видов животных [Сыроечковский, Рогачева, 1980; Смирнов, 1984]. В данный период были интродуцированы липа, вяз [Огиевский, 1962]. Хакасы занимались охотой, рыболовством, собирательством, различными ремёслами, во второй половине XIX в. пчеловодством.

С 1917 г. - середина 60-х гг. XX в. В этот период началось комплексное использование природных ресурсов, стало уделяться внимание их охране (заповедник в Шушенском бору) [Соловьев, 1920]. На западной части ЮМК расширилась оросительная сеть: с 1922 по 1929 гг. было восстановлено, улучшено и построено 440 км оросительных каналов для полива 0,23 тыс. км² [Яворский, 1968]. Внедряется механизация в сельское хозяйство и лесную промышленность. С 1940 г. посевная площадь сократилась пашня, снизилась урожайность, а с 1947 по 1987 гг. наблюдается рост пашни [Сводный годовой отчет..., 1946–1950 гг.; Донская, 2008; Яворский, Попов, 1974; Лысанова, 2001]. В 60-е гг. после освоения целинных земель в пределах Сорокаозер [История Сибири, 1969]. На большей территории западной части ЮМК происходит ликвидация полей под парами, дефляция и эрозия почв, перевыпас формирует литоморфизацию фаций и ксерофитизации растительного покрова [Калеп, 1974; Пурдик, 1980а; Рюмин, 1988].

С кон. 60-х XX в. до настоящего времени. Наступает интенсивное преобразование природы ЮМК и её горного обрамления, которое связано с формированием Саянского территориально-производственного комплекса. Анализ данных за 1975–1990 гг. показывает, что площадь сельскохозяйственных угодий снижается за счёт изъятия под строительство объектов Саянского ГПК (создания водохранилищ, заводов, промышленных комплексов, инфраструктуры) [Турушина, 1977]. В сельском хозяйстве урожайность повышается за счёт внесения удобрений, а для борьбы с дефляцией почв применяется полосная система земледелия, ведётся

залужение некоторых участков, наиболее подверженных ветровой эрозии, продолжает увеличиваться площадь поливных земель [Щевьев, Карпенко, 1984]. В горной тайге расширяется зона рубок, но также увеличивается объем лесовосстановительных работ.

Приложение В

Анализ расселения населения

Таблица 1 – Численность населения на территории Южно-Минусинской котловины [Численность населения, 2014]

Тип населённого пункта	Количество населённых пунктов	Численность в населённых пунктах	Доля от общей численности населения, %
1	2	3	4
Городские населённые пункты			
Город	4	366920	60,4
Посёлок городского типа	6	55955	9,2
<i>Всего:</i>	10	422875	69,6
Сельские населённые пункты			
Посёлок	27	16374	2,7
Деревня	63	18659	3,1
Село	91	139204	22,9
Аал*	36	10600	1,7
<i>Всего:</i>	217	184837	30,4
Итого:	227	607712	100

*На территории западной части Южно-Минусинской котловины встречаются своеобразные сельские поселения – «аалы», которые образовывались как полукочевые поселения тюркских кочевников (хакасов). Изначально хакасское селение по-русски именовалось как улус. Однако, хакасы подразумевают под улусом – «народ», «общество», с течением времени термин «улус» плавно заменил – «аал» [Бутанаев, 2002, с. 70–71].

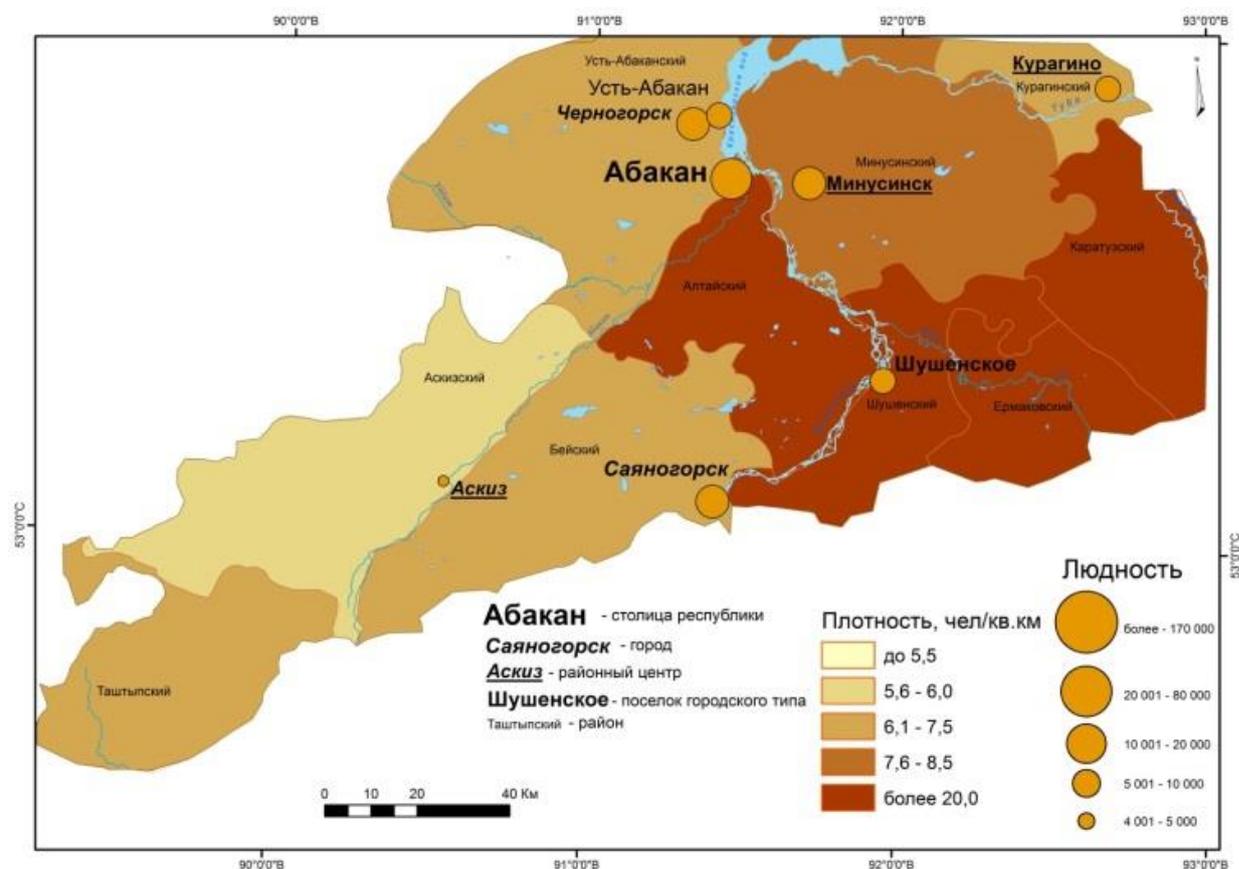


Рисунок 1 – Плотность населения по административным районам в границах Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

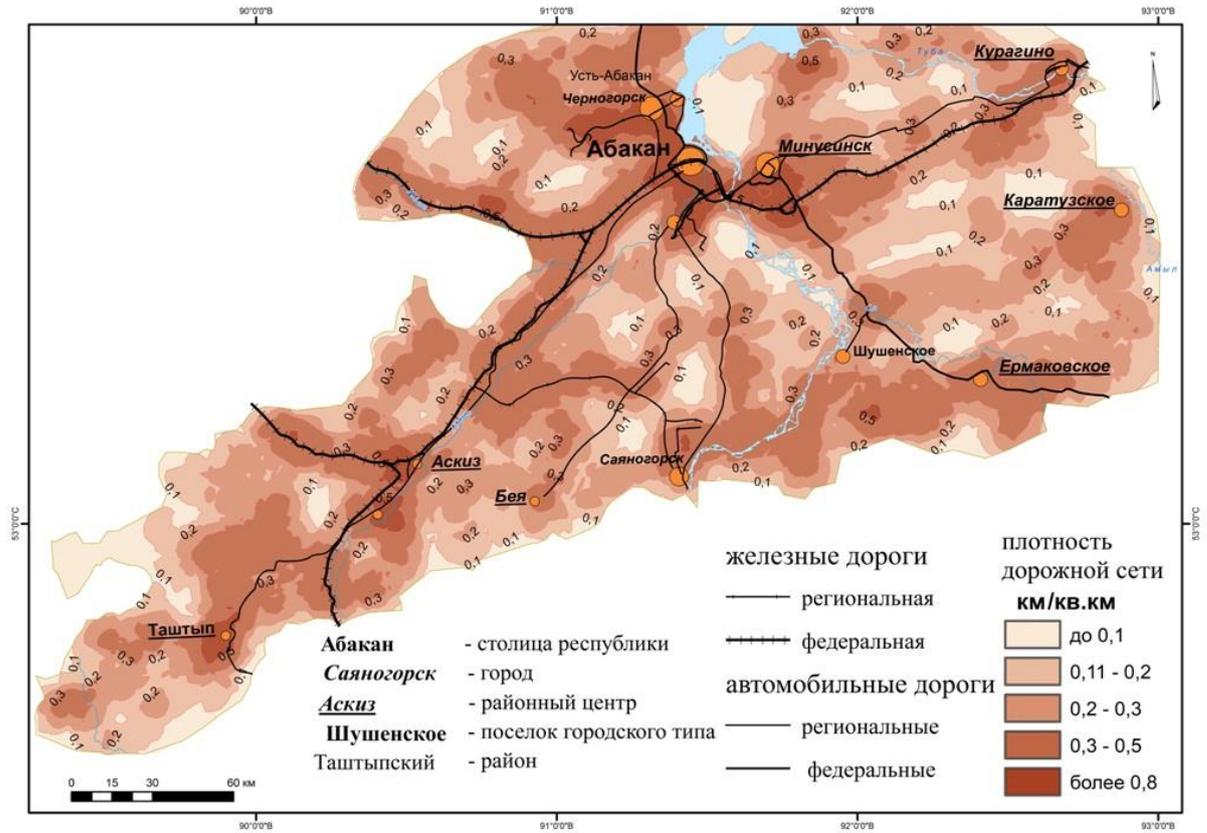


Рисунок 2 – Плотность распределения транспортной сети федеральных, региональных, районных и местных (полевых, просёлочных, лесных) дорог (выполнено автором)

Приложение Г

Влияние территориальной структуры природопользования на природные компоненты

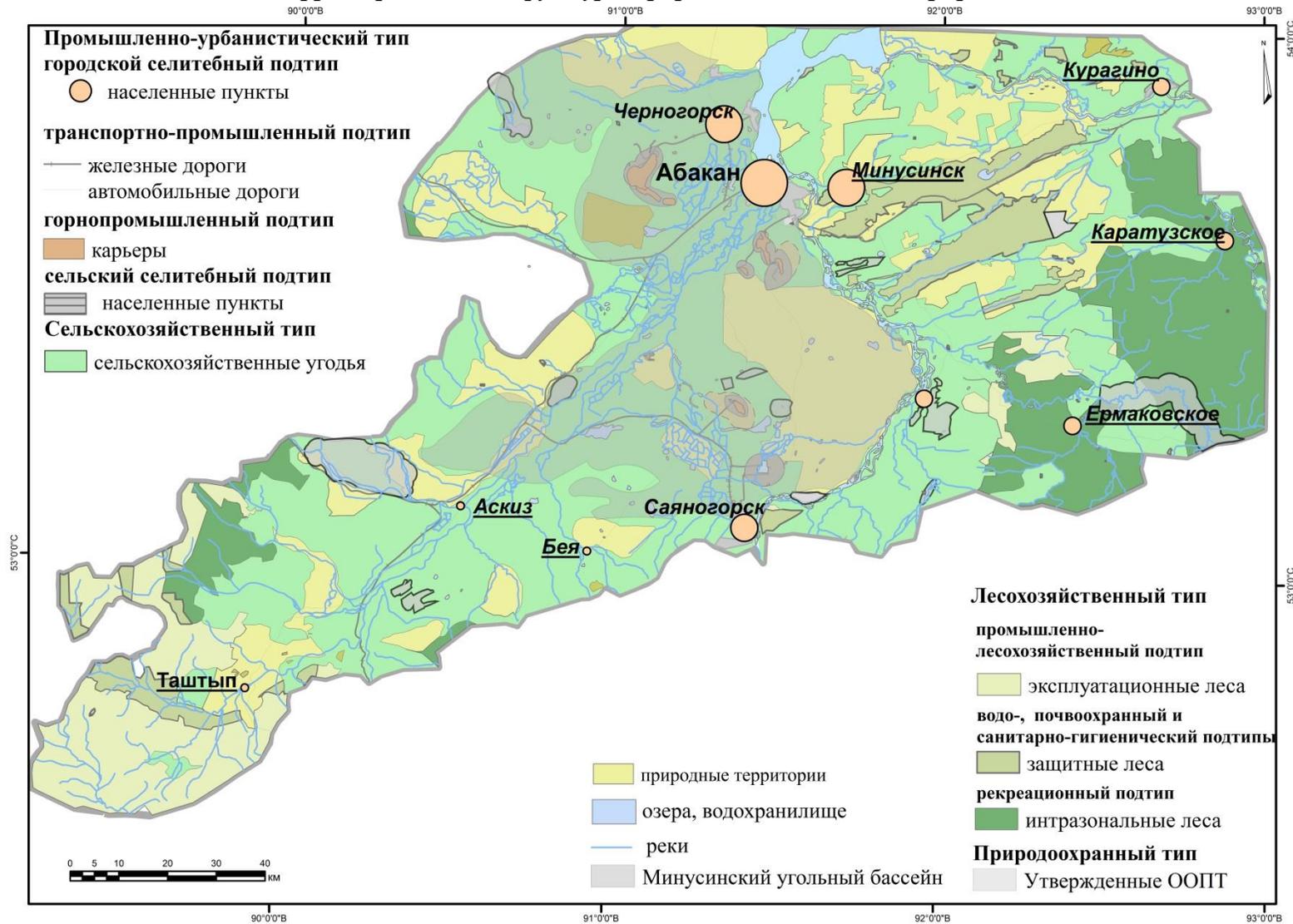


Рисунок 1 – Территориальная структура природопользования Южно-Минусинской котловины (выполнено автором, компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»)

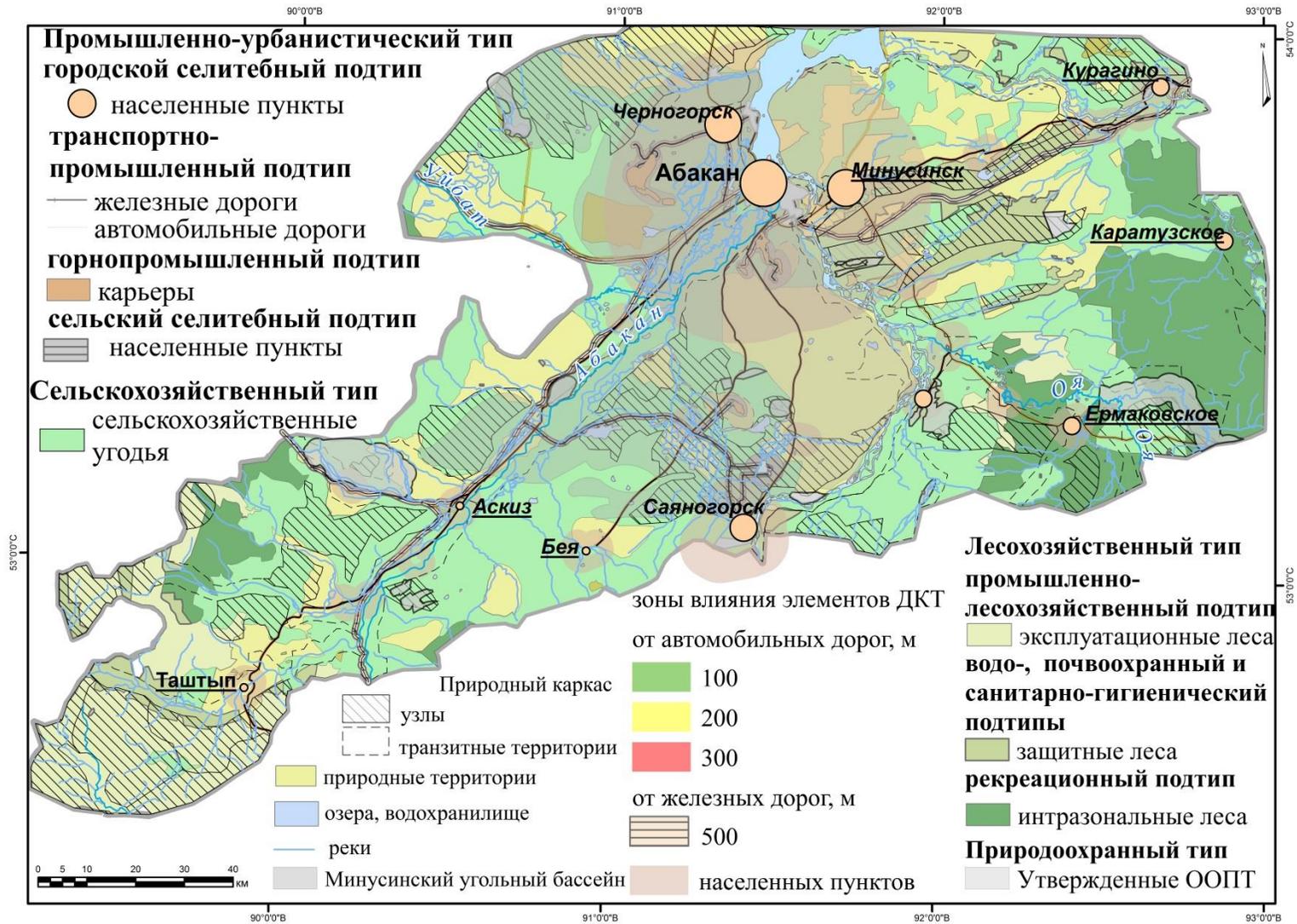


Рисунок 2 – Совмещение природного каркаса с территориальной структурой природопользования и зонами влияния элементов демоэкономического каркаса Южно-Минусинской котловины (выполнено автором, компоновка из ГИС-проекта «Экологический каркас Южно-Минусинской котловины»)

Приложение Д

Геоэкологическая оценка природоохранной ценности ядер экологического каркаса Южно-Минусинской котловины

Таблица 1 – Показатели репрезентативности, природоохранной ценности, линейной и площадной характеристик ядер каркаса Южно-Минусинской котловины (рассчитано автором в программе ArcGIS)

№	Название	Площадь, км ²	Периметр, км	Индекс формы участка	Буферная зона, км ²	Экологическая проницаемость границ Р / А	Степень экологической оптимальности территории А / Р
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	ГПЗ Хакасский «Камызякская степь с оз. Улуг-Коль»	47,67	39,14	1,60	102,97	0,82	1,22
2.	Заказник «Кебежский»	176,54	80,56	1,71	381,33	0,46	2,19
3.	Заказник «Лугавский бор» северный участок	62,74	58,85	2,10	135,52	0,94	1,07
4.	Заказник «Лугавский бор» южный участок	114,61	64,84	1,71	247,55	0,57	1,77
5.	Заказник «Ойское болото»	21,64	26,19	1,59	46,75	1,21	0,83
6.	Заказник «Урочище Трехозерки»	13,48	13,68	1,06	28,91	1,02	0,98
7.	Заказник «Шушенские острова»	10,52	46,49	4,10	22,09	4,55	0,22
8.	КБТ «Аскизская куэста»	16,48	15,95	1,11	35,59	0,97	1,03
9.	КБТ «г. Тепсей»	24,92	19,93	1,13	53,82	0,80	1,25
10.	КБТ «Капчалы - Хутор № 7»	0,23	1,69	1,00	0,49	7,44	0,13
11.	КБТ «Озеро Худжур»	16,87	17,38	1,19	36,44	1,03	0,97
12.	Лечебно-оздоровительная местность и курорт «оз. Ханкуль»	10,03	12,16	1,08	21,66	1,21	0,82
13.	Музей-заповедник «Казановка»	183,83	58,95	1,23	397,07	0,32	3,12

Продолжение Приложения Д окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
14.	НП «Шушенский бор» участок 1 Перовского лесничества	4,41	10,37	1,39	9,53	2,35	0,43
15.	НП «Шушенский бор» участок 2 Перовского лесничества	39,89	42,10	1,88	86,16	1,06	0,95
16.	ПП «Большой Монок»	12,01	17,51	1,43	25,94	1,46	0,69
17.	ПП «Бондаревский бор» участок 1	17,03	26,22	1,79	36,79	1,54	0,65
18.	ПП «Бондаревский бор» участок 2	7,57	13,73	1,41	16,36	1,81	0,55
19.	ПП «Долина царей»	102,08	43,08	1,20	222,43	0,42	2,39
20.	ПП «Кривинский бор»	14,24	38,45	2,87	30,77	2,70	0,37
21.	ПП «Лугавский бор»	19,87	20,77	1,31	42,93	1,05	0,96
22.	ПП «оз. Куринка»	12,08	18,12	1,47	26,09	1,50	0,67
23.	ПП «Очурский бор»	11,97	17,03	1,39	25,85	1,42	0,70
24.	ПП «Река Шушь»	7,59	12,97	1,33	16,40	1,71	0,59
25.	ПП «Смирновский бор» участок 1	4,27	8,32	1,14	9,23	1,95	0,51
26.	ПП «Смирновский бор» участок 2	6,92	13,47	1,44	14,96	1,95	0,51
27.	ПП «Уйтаг»	22,33	18,93	1,13	48,23	0,85	1,18

Индекс форы участка

Экологическая проницаемость границ

5-1,88	ленточная форма
1,14	форма вытянутого прямоугольника
0-1,11	круглая форма

8-4	низкая проницаемость
1-2	средняя проницаемость
до 1	высокая проницаемость

Степень экологической оптимальности территории

Уровень

2-4	высокая природоохранная ценность
1-2	средняя уровень оптимальности
до 1	низкая природоохранная ценность

	низкий
	средний
	высокий

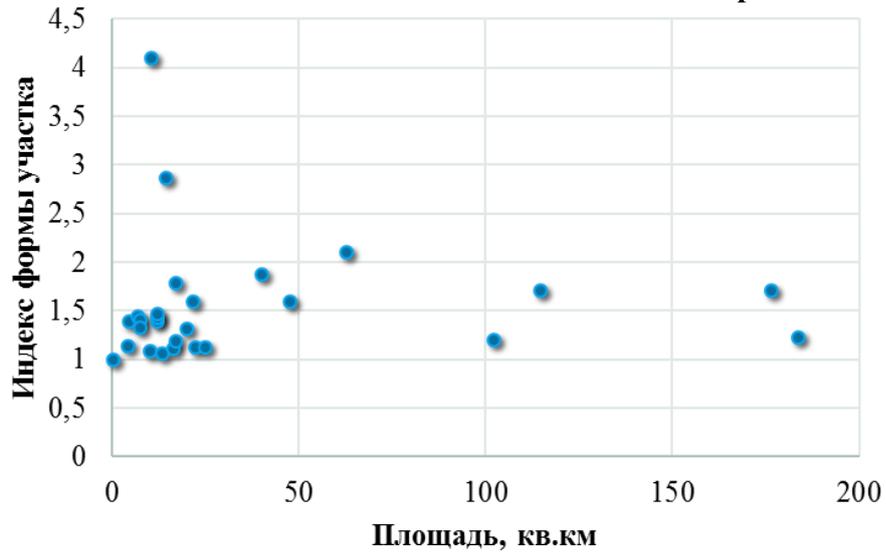


Рисунок 1 – Индекс формы участка для ядер экологического каркаса

Южно-Минусинской котловины

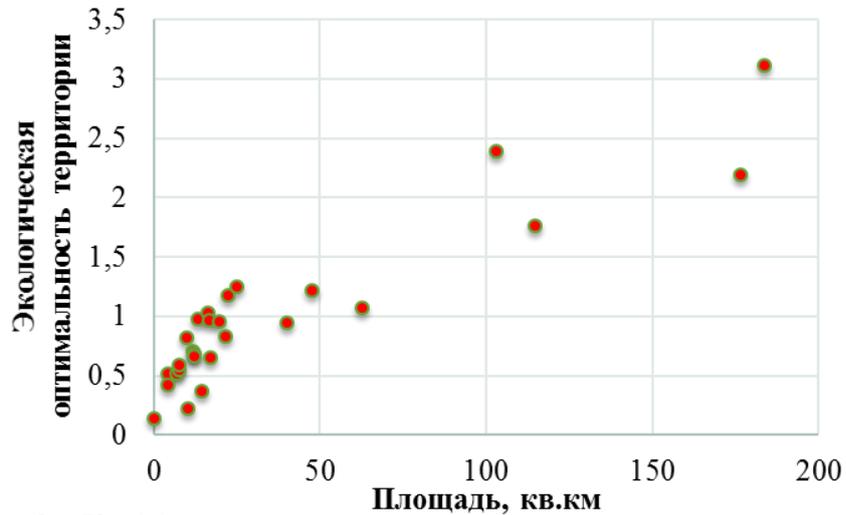


Рисунок 2 – Коэффициента проницаемости границ ядер экологического каркаса Южно-Минусинской котловины

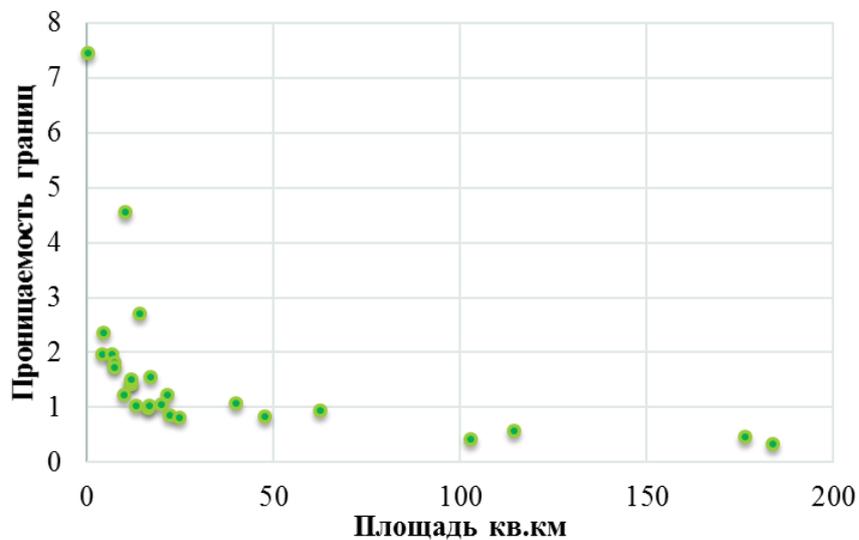


Рисунок 3 – Коэффициент экологической оптимальности территорий экологического каркаса Южно-Минусинской котловины

Приложение Е

Легенда к рисунку 24

Утверждённые ООПТ:

- 1 – Государственный природный заповедник «Хакасский» участок Камызякская степь с оз. Улуг-Коль,
 17 – Национальный парк «Шушенский Бор»;
заказники
 2 – «Урочище Трехозерки»,
 16 – «Кебежский»
памятники природы
 3 – «Бондаревский бор»,
 4 – «Очурский бор»,
 5 – «Смирновский бор»,
 6 – «Уйтаг»,
 18 – «Кривинский бор»,
 19 – «Река Шушь»,
 20 – «Лугавский бор»,
 12 – Музей-заповедник «Казановка»,
 25 – Лечебно-оздоровительная местность краевого значения «Озеро Тагарское»;

Планируемые ООПТ:

- памятники природы
 13 – «Большой Монок»,
 14 – «Долина царей»,
 15 – «оз. Куринка»;
рекомендуемые:
ключевые ботанические территории:
 7 – «Аскизская куэста»,
 8 – «г. Тепсей»,
 9 – «Капчалы – Хутор № 7»,
 10 – «Озеро Худжур»,
 11 – Лечебно-оздоровительная местность и курорт «оз. Ханкуль»;
заказники
 21 – «Лугавский бор» северный участок,
 22 – «Лугавский бор» южный участок,
 23 – «Ойское болото»,
 24 – «Шушенские острова».

Приложение Ж

Режим природопользования

Таблица 1 – Режим природопользования территории Южно-Минусинской котловины

№ п./п.	Категория режима природопользования	площадь, км ²	
		существующая	планируемая
1.	Жёсткая	92,0	92,0
	заповедник	48,0	48,0
	национальный парк	44,0	44,0
<i>итого, % (от площади ЮМК):</i>		<i>0,5</i>	<i>0,5</i>
2.	Регламентированная	2986,0	5510,5
	заказники	190,0	399,5
	памятники природы	99,2	225,4
	лечебно-оздоровительные местности и курорты	43,0	53,0
	музей-заповедник	184,0	184,0
	КБТ	-	59,0
	сакральные территории	-	982,0
	защитные леса, в т. ч. пригородные зелёные зоны	860,0	900,0
	озеленения вдоль дорог и полезащитные лесонасаждения	135,0	419,7
	земли запаса	166,0	166,0
	санитарно-защитные зоны	1308,8	2121,9
<i>итого, % (от площади ЮМК):</i>		<i>14,9</i>	<i>27,5</i>
3.	Умеренная	15015,0	12490,5
	сельскохозяйственные земли	6432,0	3907,5
	природные территории (интразональные леса, овраги, неиспользуемые в сельском хозяйстве территории)	4499	4499
	водный фонд	4084,0	4084,0
<i>итого, % (от площади ЮМК):</i>		<i>74,9</i>	<i>62,3</i>
4.	Восстановительная	1914,2	1914,2
	населённые пункты	431	431
	эксплуатационные леса	1425	1425
	промышленные территории (предприятия, карьеры)	58,2	58,2
	дороги	40,2	40,2
<i>итого, % (от площади ЮМК):</i>		<i>9,7</i>	<i>9,7</i>