



Павлова Екатерина Валерьевна

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЮЖНО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Специальность 25.00.36 – геоэкология (науки о Земле)

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата географических наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»

- Научный руководитель:** **Ямских Галина Юрьевна**
 доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ)
- Официальные оппоненты:** **Мирзаханова Зоя Гавриловна**, доктор географических наук, профессор, заведующий лабораторией оптимизации регионального природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИВЭП ДВО РАН) (г. Хабаровск)
- Дунец Александр Николаевич**, доктор географических наук, профессор, проректор по международной деятельности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (г. Барнаул)
- Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (ИГ СО РАН) (г. Иркутск)

Защита состоится «16» декабря 2016 года в 10:00 на заседании диссертационного совета Д 003.008.01 при ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук по адресу: 656038, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН и на сайте www.iwep.ru

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, подписанные и заверенные печатью организации, просим направлять Учёному секретарю диссертационного совета по адресу: 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. Диссертационный совет. Тел./факс: +7(3852)240396, e-mail: iwep@iwep.ru

Автореферат разослан «__» октября 2016 года.

Учёный секретарь диссертационного совета,
 кандидат географических наук, доцент



И.Д. Рыбкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В настоящее время территориальное планирование субъектов Российской Федерации является одним из приоритетных направлений в стратегии административно-хозяйственного управления. При создании проектов территориального планирования важным этапом выступает подготовка модели экологического каркаса, закреплённая в нормативно-правовой документации. Однако данные проекты не рассматривают аспекты, касающиеся развития регионов в природных границах с точки зрения устойчивости функционирования естественных процессов. Для достижения экологического баланса на территории создание модели экологического каркаса должно учитывать многие факторы: природное районирование, территориальную структуру хозяйства и сохранность биологического разнообразия региона.

Для достижения такого баланса в границах Южно-Минусинской котловины необходима рационализация территориальной структуры природопользования с помощью создания модели экологического каркаса. Данная модель 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/МПП/ГЭФ, Панъевропейская экологическая сеть (2012–2020). В резолюциях форумов обосновывается необходимость создания региональных и местных экологических каркасов, как моделей устойчивого землепользования и сохранения биологического разнообразия (Степи Северной Евразии..., 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, Douglassetc., 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 рационализации территориальной структуры природопользования, 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* – R.H. MacArthur, E.O. Wilson (1967), D.S. Wilcove (1986), Н.Ф. Реймерс, (1990), N.T. Bishoff, R.H.G. Jongman, (1993), А.Н. Соловьев (1994), А.А. Чибилёв, 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. Мирзе-

ханова (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. Максютова (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 демоэкономический 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.

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 коэффициентов оптимальности формы, экологической проницаемости границ и индекс 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.

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

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

селения в сельские территории. Кроме того, возможно использование созданной базы данных и карты природного каркаса ЮМК различными организациями (ГКУ РХ «Дирекция по ООПТ Республики Хакасия», ФГБУ ГПЗ «Хакасский», Госкомитет по охране объектов животного мира и окружающей среды Республики Хакасия) при проектировании особо охраняемых природных территорий юга Красноярского края и Республики Хакасия и формировании региональной геоинформационной системы и туристических паспортов регионов.

Теоретические и практические результаты диссертационного исследования были включены в отчёты по научно-исследовательским работам: грант РФФИ 10-06-98011 р_сибирь_a; грант РФФИ 12-05-98060 р_сибирь_a; грант РФФИ № 13-05-98015 р_сибирь_a и др.

Материалы работы используются в образовательном процессе ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н. Ф. Катанова» при изучении следующих дисциплин: «Геоинформационные системы», «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании», «Система ООПТ Алтае-Саянского экорегиона», «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования».

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:

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), всероссийской научно-практической конференции «География и современные проблемы естественнонаучного познания» (Екатеринбург, 2009), всероссийской научно-практической конференции «География и геоэкология Сибири»

(Красноярск, 2010), одиннадцатой межрегиональной научно-практической конференции «Возможности развития туризма Сибирского региона и сопредельных территорий» (Томск, 2011), всероссийской научно-практической конференции «Актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий» (Улан-Удэ, 2013), международной научной конференции «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли» (Красноярск, 2014).

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 (ВАК), 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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

ЮМК является самой южной из Минусинских котловин, расположенных в центральной части Алтае-Саянской горной страны. На юге и юго-востоке котловина 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 Косинскому и Байтакскому хребтам. Для котловины характерен эрозионно-денудационный равнинный рельеф, развитый на складчатых структурах осадочного чехла среднего палеозоя – кайнозоя. У подошвы склона Кузнецкого Алатау, где образуются «дождевые тени», выпадает 260–280 мм осадков в год, а испаряется – 600–700 мм. В восточной части котловины выпадает 350–550 мм, а по северным склонам Западного Саяна – 1 000–1 300 мм осадков в год. Преобладающими направлениями ветров во все сезоны года являются юго-западное и западное (60–70 %), здесь также характерно большое количество штилей у поверхности земли – 56 % зимой и 40 % летом. Основными водными артериями являются река Енисей, разделяющая ЮМК на восточную и западную части, и её главный приток – река Абакан. На территории

исследования расположено большое количество пресных и солёных озёр. Преобладающие типы степной растительности ЮМК, по данным А.В. Куминовой (1979), в основном представлены настоящими (мелко - и крупнодерновинными), луговыми и каменистыми степями. На территории западной части ЮМК развиты темно-каштановые, каштановые и южные чернозёмные почвы, в восточной части – более мощные выщелоченные, сильно выщелоченные, обыкновенные и оподзоленные чернозёмы.

Особенности природных условий ЮМК выделены нами в **природном каркасе территории (ПКТ)**, который выступает как система взаимосвязанных узлов и линий особого геоэкологического значения, чьё функционирование обеспечивает экологическое равновесие (Кавалаяускас, 1987). В нашей работе ПКТ был выделен на нескольких уровнях в соответствии с физико-географическим районированием.

К *узлам* ПКТ ЮМК на локальном уровне, выполняющим функции перераспределения тепла, влаги и др., отнесены: *боры*, выполняющие средообразующую функцию (Лугавский, Инкий, Верхне-Койский, Ермаковский); *крупные пресные и солёные озёра* – Чёрное, Красное, Утичьё и Улуг-Коль (места стоянок и гнездования водоплавающих и околоводных птиц).

Линейными элементами, выполняющими транзитную функцию, являются: *горные хребты, долины крупных* (рр. Енисей, Абакана) *и малых рек* (рр. Она, Таштып, Аскиз, Уйбат) с сохранившимися естественными участками растительности по берегам (рис. 1).

Сложившийся ПКТ ЮМК определился ограничением котловины горными хребтами, что обусловило различия климата и разнообразие ландшафтов, повлиявших на освоение территории. Со II тыс. до н. э. на территории стало развиваться ирригационно-земледельческое и животноводческое природопользование, способствовавшее залужению и обводнению земель, а активный выпас скота привёл к вытаптыванию степной растительности и деградации плодородного слоя почвы. Значительное освоение территории началось с III вв. до н. э. до начала XIII в. В начале XIX в., с момента образования Енисейской губернии, началось развитие широкого спектра практически всех подтипов природопользования (промышленно-урбанистического, сельскохозяйственного, лесохозяйственного и рекреационного). Хозяйственное освоение ЮМК и использование территории, происходящее через воздействие человека на природные системы, способствовало развитию различных видов природопользования, в результате пространственного сопряжения ареалов которого сформировалась *территориальная структура природопользования очагового типа линейно-ареального подтипа* (по классификации П. Я. Бакланова).

Территориальная структура природопользования ЮМК включает экономические центры (города Абакан, Черногорск, Минусинск и Саяногорск), имеющие вокруг себя ареалы освоения территории, соединённые транспортными магистралями (автомобильные трассы Р – 257, А – 161 и Южно-Сибирская железнодорожная магистраль), при незначительной освоенности большей части пространства котловины. Территориальная структура природопользования ЮМК представлена различными типами природопользования (промышленно-урбанистическим, лесохозяйственным, сельскохозяйственным и охранным) (рис. 2).

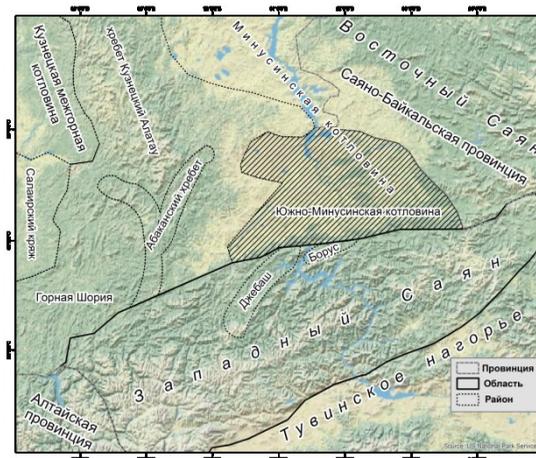


Рис. 1. Природный каркас Алтае-Саянской горной страны
(выполнено автором на основе геоморфологического районирования по Национальному атласу России, 2014)

Промышленно-урбанистический тип природопользования. В границах западной части ЮМК на территории Минусинского каменноугольного бассейна расположено значительное число предприятий, добывающих различные полезные ископаемые (уголь, барит, бентонит и др.).

На территории ЮМК расположено 227 населённых пунктов, где проживают 607 712 человек (Численность населения, 2014), из которых 69,6 % являются городскими жителями (4 города, 6 поселков городского типа). Транспортные связи представлены разветвлённой сетью региональных и местных автомобильных и железных дорог, связывающих населённые пункты и промышленные предприятия в единую иерархическую систему. Общая протяжённость дорожной сети составляет 54,5 тыс. км. Западная часть ЮМК отличается высокой плотностью дорожного полотна, в среднем составляющей $0,4 \text{ км/км}^2$, а восточная не превышает $0,1 \text{ км/км}^2$.

Лесохозяйственный тип природопользования. В юго-западной и северо-восточной частях ЮМК рассредоточено более 40 предприятий, занимающихся лесозаготовкой и лесопереработкой.

Сельскохозяйственный тип природопользования на территории восточной части ЮМК представляет районные и локальные территории, имеющие в большей степени растениеводческий профиль специализации, а на территории западной части ЮМК преобладает животноводческая специализация.

Природоохранный тип природопользования изображён на карте в виде утверждённых ООПТ, которые рассредоточены на всей территории ЮМК и более подробно рассматриваются в характеристике экологического каркаса.

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

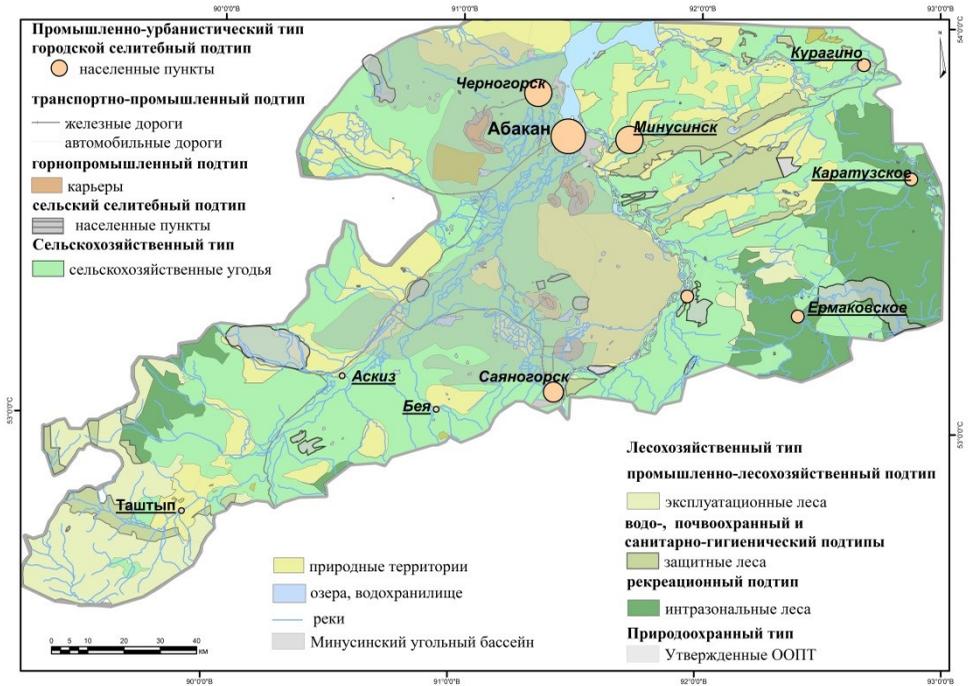


Рис. 2. Территориальная структура природопользования Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

В процессе антропогенного освоения территории сформировалась современная территориальная структура природопользования, для анализа которой был выделен **демоэкономический каркас (ДКТ)**. Основные узлы и линейные элементы ДКТ соотнесены с экономическими центрами и транспортными системами разного уровня (федерального, регионального и межмуниципального значения), проанализированными в характеристике территориальной структуры природопользования.

Функционирование линейных и узловых структурных компонентов ДКТ сопровождается различными негативными последствиями (изменением естественного облика природных ландшафтов, загрязнением окружающей среды), распространение которых на территории можно определить как *зоны антропогенного влияния*. Для ЮМК в связи с орографическими (котловинными условиями) и климатическими особенностями (большое количество штилей) характерен высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в городах. Непосредственное влияние на состояние природной среды населения, сосредоточенного в городах, принято называть «демографическим давлением». Оно определяется численностью населения на единицу площади и номинально совпадает с плотностью населения (Методические установки..., 1992).

На картосхеме плотности распределения населённых пунктов видно, что в северо-западной и юго-западной частях ЮМК территории, где практически отсутствуют населённые пункты, их значение не превышает $0,004$ на 1 км^2 . Максимальное зна-

чение плотности достигает 0,33 населённых пунктов на 1 км² в юго-западном субмеридиональном направлении вдоль рек Енисей и Абакан (рис. 3).

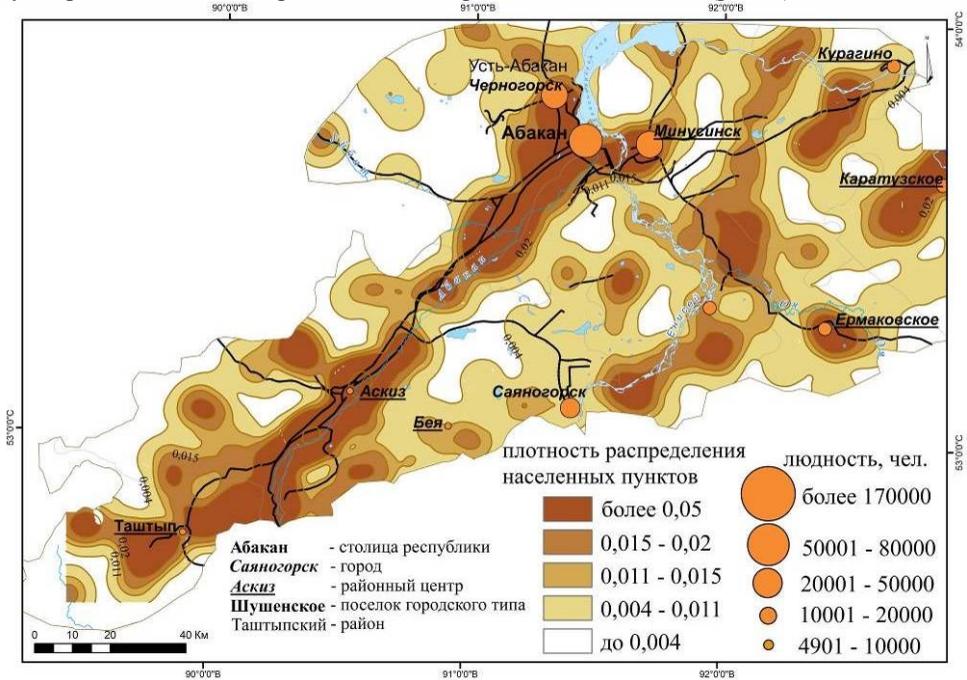


Рис. 3. Плотность населённых пунктов на территории Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

Нами были учтены районы непосредственного проживания населения и зона его активной деятельности. В частности, на основании выявления пределов непосредственного влияния населённых пунктов на природную среду (по методике О.А. Евтеева, 1992) были определены зоны *негативного влияния населённых пунктов* на прилегающие территории в границах ЮМК.

Для определения зоны негативного влияния транспортных артерий за основу был взят действующий государственный стандарт, нормирующий ширину защитных полос леса вдоль железных (не менее 500 м) и автомобильных дорог (не менее 250 м) с каждой стороны (ГОСТ 17.5.3.02-90). Территории *негативного влияния железных и автомобильных дорог*, общей протяжённостью 48,4 тыс. км, занимают площадь 0,3 тыс. км². Таким образом, общая площадь влияния узловых и линейных элементов ДКТ на территории ЮМК составила 6 тыс. км² (рис. 4).

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. В восточной части ЮМК, по данным лесохозяйственных регламентов лесничеств, было вырублено 96,6 км² (2011-2015 гг.).

ность 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).

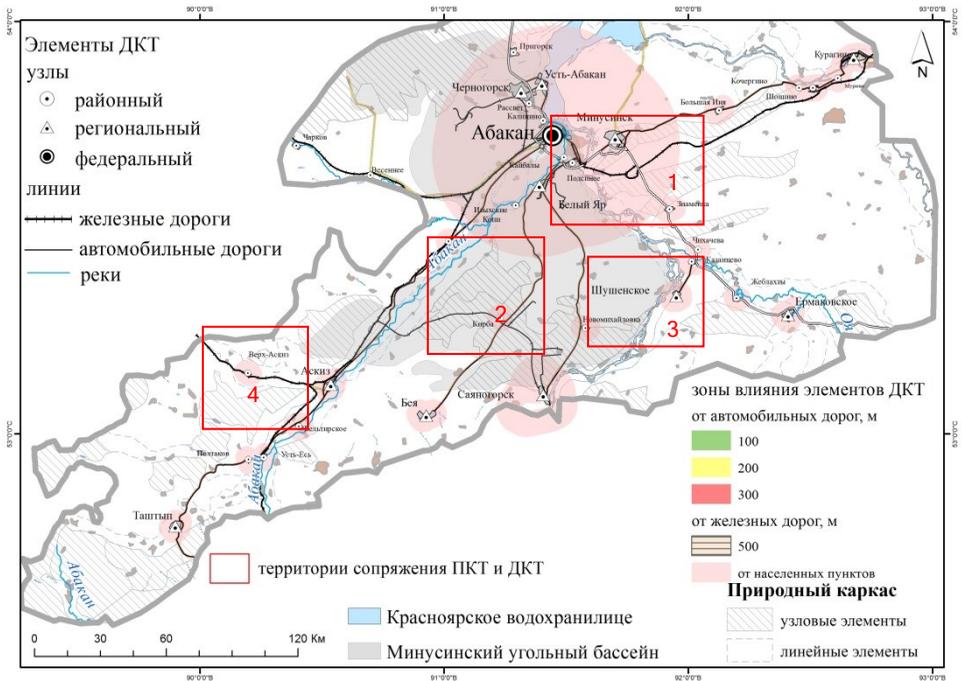


Рис. 5. Территориальные особенности негативного влияния элементов ДКТ на ПКТ (выполнено автором)

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»).

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

Выявленная локализация и проанализированная оценка негативного воздействия от функционирования элементов ДКТ ЮМК требуют создания модели территорий, функционирующих данное воздействие, в виде **экологического каркаса территории (ЭКТ)** ЮМК. Следует отметить, что ЭКТ также является комплексным инструментом рационализации территориальной структуры природопользования.

К **ядрам ЭКТ** ЮМК нами отнесены 8,9 % (от площади ЮМК) существующих, планируемых и рекомендуемых нами ООПТ.

Модель ЭКТ ЮМК включает **точечные объекты** – исторические и уникальные природные объекты малой площади, по различным причинам изолированные от остального каркаса (площадью не более 10 км²). К ним отнесены государственный

природный зоологический заказник «Урочище Трехозерки», памятники природы: гидрологический «Река Шушь» (уч. № 1, 2), ботанический «Сныть реликтовая», комплексный «Урочище Сосновый носок» и культурно-исторические объекты.

К **экологическим коридорам**, поддерживающим устойчивость территории путём связи между ядерными элементами, относятся: 67 крупных (Енисей, Абакан, Туба, Оя, Уйбат, Камышта) и мелких речных долин общей протяжённостью 3 398,7 км, оросительные каналы Койбальской и Уйбатской степей западной части ЮМК и пересыхающие русла рек всей территории (1 032 км); водоохранные леса (общей площадью 860 км²), расположенные на юго-восточном участке; система перелесков среди пашни; миграционные пути и места кочёвок животных (водноболотные и озёрные комплексы, лесозащитные насаждения, места обитания исчезающих видов).

Буферные зоны защищают ядра и линейные элементы от неблагоприятных внешних воздействий. К ним отнесены водоохранные зоны акваторий, санитарно-защитные зоны резерватов промышленных предприятий и земли лесного фонда. Общая площадь территории составила 1,4 тыс. км².

К **территориям рекультивации и восстановления** биоразнообразия ЮМК отнесены большие площади непродуктивной пашни, которые необходимо переводить в пастбища; рекультивированные территории многочисленных карьеров, после восстановления которых возможно их последующее включение в природную систему.

Для *верификации* ЭКТ как устойчивой системы был осуществлён анализ математических расчётов геоэкологической значимости границ «ядер».

Индекс формы участка. Р.Т.Т. Forman и М. Gordan (1986) выявили, что резерваты круглой формы имеют преимущество по отношению к территориям с другой формой, так как снижается число точек соприкосновения с соседними антропогенными территориями. Форма круга минимизирует расстояние при перемещениях внутри территории, что важно для миграции видов. В.Е. Соколов (1997) с соавторами считают, что территории, приближенные к круглой форме, наиболее оптимальны. При круглой форме индекс 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. При анализе оптимальности формы ядер было выявлено, что территории, близкие к круглой форме, из всего их числа составляют 9 % (Ключевая ботаническая территория (КБТ) «Капчалы – Хутор № 7», КБТ «Аскизская куэста», КБТ «г. Тепсей», памятник природы (ПП) «Уйтаг», заказник «Урочище Трехозёрки»). Большинство территорий (76 %) имеют ленточную форму и форму удлинённого прямоугольника (северный участок заказника «Лугавский бор», ПП «Кривинский бор» и заказник «Шушенские острова») (рис. 6).

Коэффициент экологической проницаемости границ отражает уровень воздействия опушки на внутренние части территории и уровень уязвимости к внешним воздействиям. Наибольшие показатели коэффициента (от 2 до 8) отражают слабое воздействие опушки и высокую уязвимость территории, к ним относятся 15 % участков (КБТ Капчалы, заказник «Шушенские острова», ПП «Кривинский бор» и др.). Средние показатели коэффициента (от 1 до 2) выявлены у 52 % участков, которые характеризуются устойчивостью территории к внешним воздействиям. Наиболее низкий показатель (от 0 до 1) отражает уменьшение расстояния расселения ор-

ганизмов внутри резервата, высокое воздействие опушки и устойчивость территории к внешним воздействиям (рис. 7). Территории 30 % участков кластеризованы, что увеличивает их изолированность и разрозненность, тем самым повышая экологическую проницаемость границ.

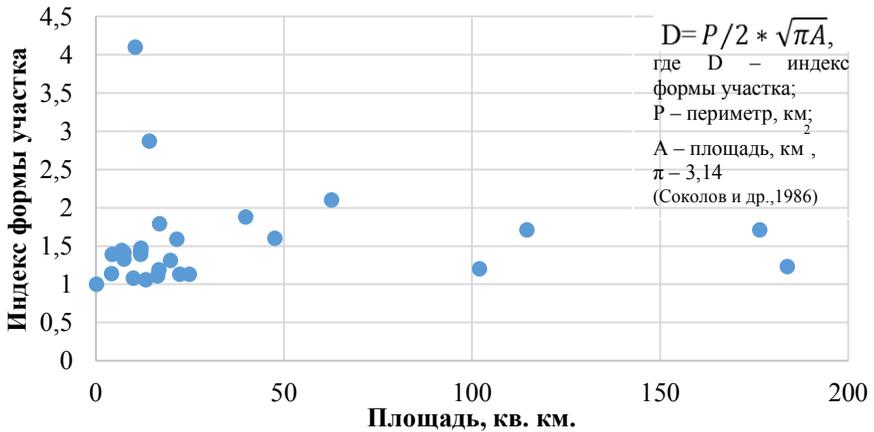


Рис. 6. Индекс формы участка для ядер экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

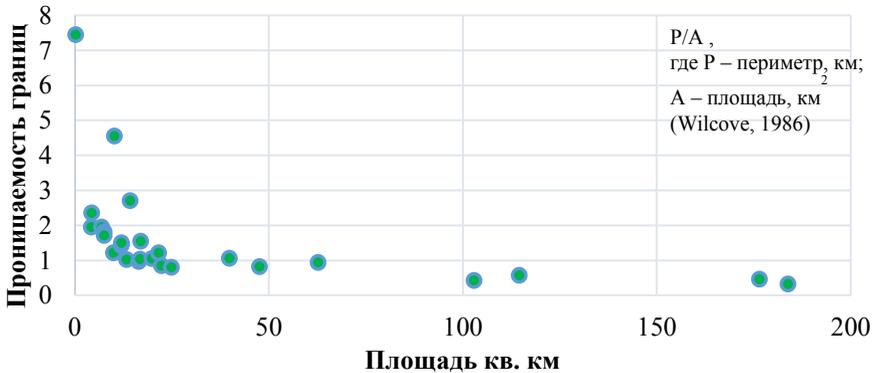


Рис. 7. Коэффициент экологической проницаемости границ ядер экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

Коэффициент экологической оптимальности территории. Высокий уровень коэффициента соответствует высокой природоохранной ценности территорий и принадлежит 11 % участков с наибольшими площадями (заказник «Кебежский», ПП «Долина царей», музей-заповедник «Казановка»). Средний уровень экологической устойчивости характерен для 22 % территорий (КБТ «Аскизская куэста», ПП «Уйтаг», ГПЗ Хакаский «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 (67 %) территорий имеют незначи-

тельные площади (от 0,23 до 39,89 км²), степень экологической оптимальности, природоохранной ценности и экологической устойчивости данных территорий находится на низком уровне, что требует их оптимизации путём увеличения площади (рис. 8).

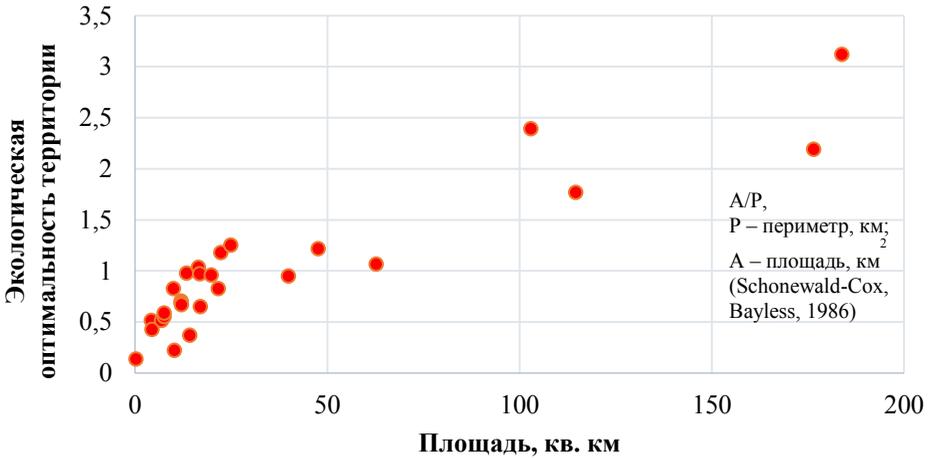


Рис. 8. Коэффициент экологической оптимальности территорий ядер экологического каркаса Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

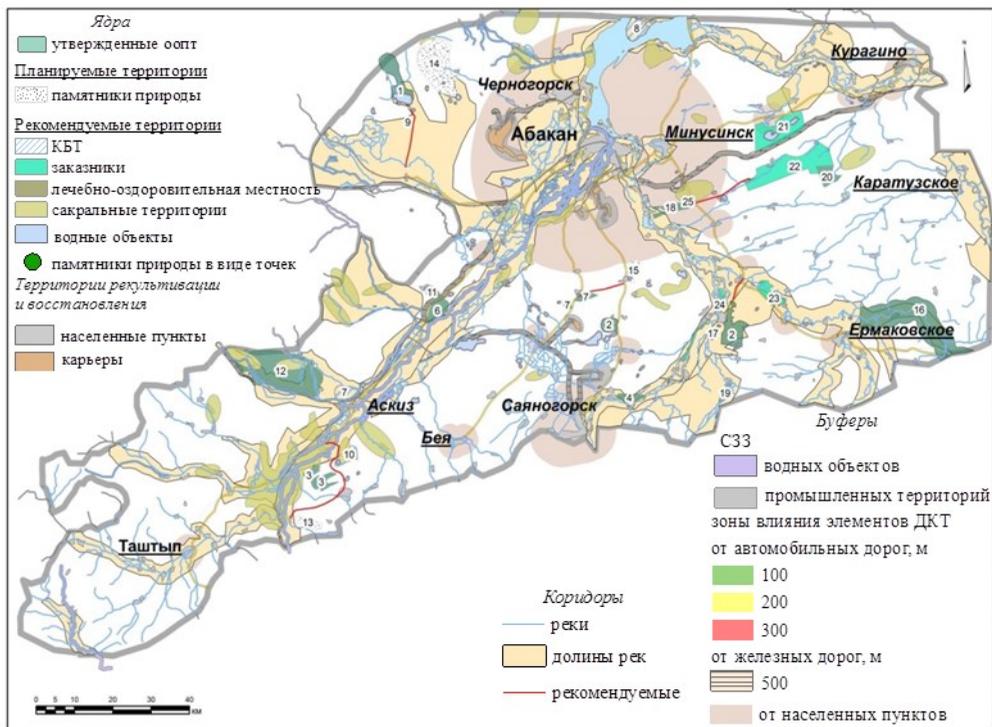
Устойчивость территории всего экологического каркаса ЮМК обеспечивают большие по площади «ядра» (заказник «Кебежский», ПП «Долина царей», музей-заповедник «Казановка»), дополненные элементами, имеющими высокую и среднюю степень проницаемости границ и округлую форму (КБТ «Аскизская куэста», КБТ «г. Тепсей», ПП «Уйтаг», КБТ «Капчалы – Хутор № 7»). Также была выявлена недостаточность площади ядер (5 % от всей территории ЮМК), которая была восполнена сакральными территориями. Реализация комплексной модели, дополненной сакральными территориями, будет способствовать сохранению биоразнообразия и культурно-исторического наследия (рис. 9).

Помимо оценки и анализа современной территориальной структуры природопользования для её рационализации нами были применены четыре категории режима природопользования (Елизаров, 1998; Мирзеханова, 2001; Стоящева, 2007).

В модели экологического каркаса территориями с **жёстким режимом ограничения природопользования** являются мало изменённые антропогенным воздействием территории ГПЗ «Хакасский» и Национальный парк «Шушенский Бор», занимающие 0,5 % от площади ЮМК.

Территории **регламентированного режима природопользования** занимают 28 % от площади ЮМК, к ним относятся существующие, планируемые и рекомендуемые нами ООПТ (в т. ч. сакральные территории); водоохранные зоны (водохранилищ, рек, озёр, водозаборов), санитарно-защитные зоны (особо охраняемых территорий, промышленных предприятий, горных выработок, земель лесного фонда), зоны санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и

курортов (озёр Ханкуль, Куринка и Тагарское); участки земель запаса, расположенные как в западной, так и в восточной частях ЮМК (рис. 10).



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:

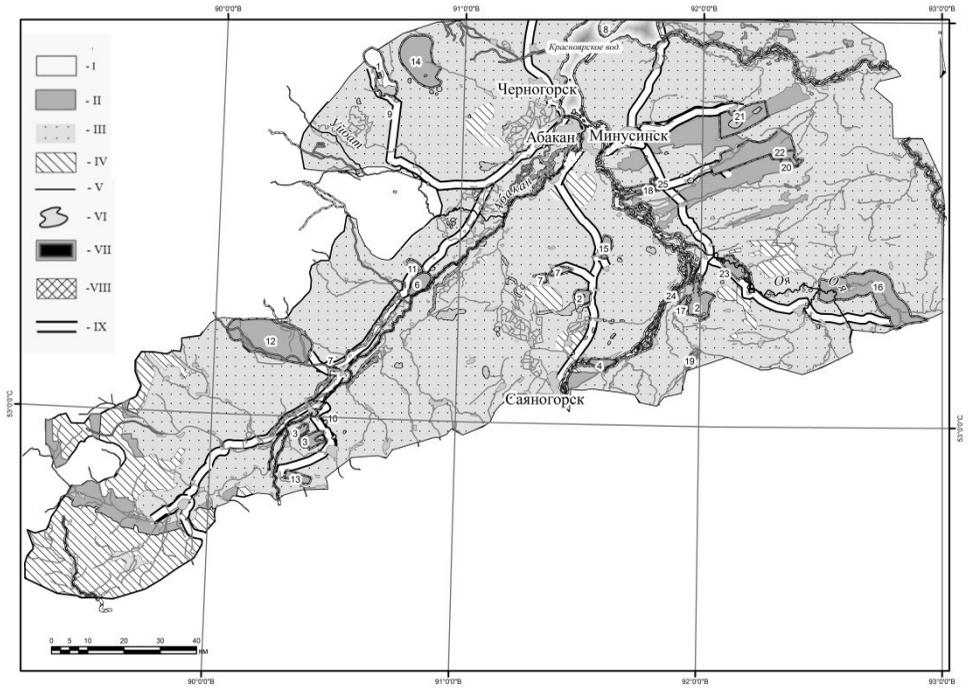
ключевые ботанические территории

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»

Рис. 9. Экологический каркас Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)



Категории режима природопользования: I – жёсткий; II – регламентированный, VIII – СЗЗ, IX – озеленение вдоль дорог; III – умеренный; IV – восстановительный; V – реки, VI – озера, VII – Красноярское водохранилище

Рис. 10. Режимы природопользования в границах Южно-Минусинской котловины (выполнено автором)

К территориям **умеренного режима природопользования** (62 %) относятся: интразональные леса, расположенные на юго-восточной окраине правобережной части котловины, в пределах которых возможно использование отдельных участков в сельском хозяйстве, сельхозугодья и водный фонд.

К территориям **восстановительного природопользования** (10 %) относятся: населённые пункты, территории разработок полезных ископаемых, промышленные и транспортные объекты.

Таким образом, для территории ЮМК в ядра ЭКТ были внесены ключевые биологические и сакральные территории, определены физико-географические уровни, которые соотнесены с элементами экологического каркаса. Для рационализации современной территориальной структуры природопользования и устойчивого развития региона определены категории режима использования территории.

В заключение работы сформулированы *основные выводы*:

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 жизнестойкость 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 сакральными территориями. Для полноценного функционирования модели ЭКТ ЮМК были выделены эко-

логические 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.

Основные положения диссертации изложены в следующих работах:

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК:

1. 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.

2. 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.

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

4. **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. – 2015. – Т. 8. – № 6. – С.706–714.

5. **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. – 2015. – № 4. – С. 34–37.

Статьи в других научных и научно-методических изданиях:

6. **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., посвященной 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, 2010. – С. 74–78.

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

8. **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. Аношин. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2012. – Т. 1. – С.149–150.

9. **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, 2013. – С. 86–90.

10. **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. Аношин. – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2013. – Т. 1. – С. 146–147.

11. **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, 2014. – С. 283–286.

12. 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.

Подписано в печать 11.10.2016. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать – ризограф. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 1,25. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,1.
Тираж 120 экз. Заказ № 154.

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет
им. Н. Ф. Катанова»

655017, г. Абакан, пр. Ленина, 90а, тел. 22-51-13; e-mail: izdat@khsu.ru