



**Пензенское областное отделение Всероссийской общественной организации  
«Русское географическое общество»**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пензенский государственный университет»**

**Педагогический институт им. В.Г. Белинского**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра «География»**

## **КОНЦЕПЦИЯ**

**создания модели экологического каркаса**

**Пензенской области**

*(проект)*

*Разработчики:*

*доцент кафедры «География» ПГУ,*

*к.г.н. Артемова С.Н.;*

*Зав. кафедрой «География» ПГУ,*

*к.г.н. Симакова Н.А.*

**Пенза, 2022**

## Содержание

Введение	3
Глава 1. Основные положения концепции.....	10
1.1. Теоретико-методологические основы. Основные понятия.....	10
1.2. Ландшафтное планирование зон экологического равновесия.....	29
1.3. Природно-культурное и историческое наследие – элемент культурного ландшафта.....	43
1.4. Формирование экологического мышления и патриотическое воспитание населения – залог сохранения экологического равновесия в регионе и его экономического развития.....	48
Глава 2. Методические подходы к реализации концепции «Экологический каркас Пензенской области».....	50
2.1. Методические подходы и исходные данные.....	50
2.2. Этапы реализации концепции экологического каркаса Пензенской области и исходные данные.....	70
2.3. Ожидаемые результаты.....	82
Заключение.....	83
Библиографический список.....	85
Приложения.....	93

## Введение

**Актуальность.** В современных условиях экологического и экономического кризиса, ухудшения демографической ситуации особенно остро стоит необходимость выбора стратегии устойчивого эколого-социально-экономического развития на региональном и локальном уровнях организации геосистем. Данная задача предполагает развертывание исследований по поиску научно обоснованных решений по гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных подсистем, отвечающей концепции устойчивого развития территории РФ. Концепция устойчивого развития России разрабатывалась на основании понятия, принятого большинством стран мира на конференции ООН (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). **«Устойчивое развитие – это многоуровнево-иерархический управляемый процесс коэволюционного развития природы и общества (при массовом и осознанном участии населения), цель которого – обеспечить здоровую производительную жизнь в гармонии с природой ныне живущим и будущим поколениям на основе охраны и обобщения культурного и природного наследия»** [1]. На территории РФ территориальное планирование для реализации концепции устойчивого развития проводилось, начиная с 2004 года, с принятием новой редакции Градостроительного кодекса Российской Федерации [2]. Однако, до сих пор окончательно не разработана Стратегия пространственного развития. Выработка методологических подходов к разработке документов территориального планирования остается крайне актуальной задачей [3]. В разработке пространственных моделей устойчивого развития регионов важной составляющей является формирование системы опорных каркасов. Наиболее часто в Схемах территориального планирования субъектов РФ разрабатываются три вида каркасов: урбанизированный, природно-экологический и историко-культурный [4]. Они составляют основу функционально-планировочной структуры. Наиболее значим для сохранения экологического равновесия региона природно-экологический каркас, ключевыми элементами которого являются: природно-заповедный фонд (заповедники, национальные парки, заказники), ландшафтные эталоны и геосистемы, выполняющие природоохранную функцию, но не охваченные системой ООПТ и т.д. Однако во многих регионах развитие хозяйственного каркаса опережает развитие природно-экологического, что приводит к ухудшению экологической обстановки.

Важнейшим направлением геоэкологических исследований в настоящее время является разработка проектов формирования и обустройства культурных ландшафтов, одним из показателей которых является адаптация хозяйственной деятельности к

природному каркасу и сохранение природного и культурного наследия. В качестве приоритетной ставится задача выделение зон экологического равновесия [5].

Территориальное планирование Пензенской области проведено в 2007 г., а реализация рассчитана до 2025 г. Согласно территориальному плану, стратегическими целями развития Пензенской области являются: достижение высокого уровня социально-экономического развития, рост благосостояния и качества жизни жителей региона за счет повышения темпов экономического роста до уровня, превышающего среднероссийские показатели и др.. Одной из задач стратегического развития является «улучшение экологической ситуации, охрана и воспроизводство потенциала природных ресурсов, принятие градостроительных решений, которые будут способствовать улучшению условий жизнедеятельности населения, экологической обстановки, эффективному развитию инженерной, транспортной, производственной и социальной инфраструктуры, сохранению историко-культурного и природного наследия, обеспечению устойчивого градостроительного развития территории области» [6].

На схеме территориального планирования отражены результаты функционального зонирования и выделена зона с особыми условиями пользования, которая включает: заповедники; заказники; музей-заповедник; памятники природы и др. существующие и проектируемые (Приложение 1). В настоящее время общая площадь ООПТ составляет 1,2% от общей площади области. В проекте предлагается увеличение охраняемых территорий за счет: 1 - организации трех комплексных заказников, два из которых на базе существующих охотничьих заказников, и 2 - организации охраняемых ландшафтов с целью сохранения природно-мемориальных комплексов: комплекс музея-заповедника «Тарханы», Наровчатский Троице-Сканов монастырь, целебный источник «Панин-родник», источник у с. Малая Кавендра, «Салолейка», 7 источников у р.п. Шамышейка, «Русские истоки» – исток реки Хопер. В итоге территории ООПТ увеличатся и будут составлять 2, 4% от площади области. Также на схеме выделена зона с регламентируемой хозяйственной деятельностью, в которую входят: заказники зоологические; охотничьи заказники; охранные зоны заповедников; ключевые орнитологические; зеленые зоны городов; зоны подлета самолетов; санитарно-защитные зоны; участки радиационного загрязнения. Земли лесного фонда в проекте делятся на леса природоохранные и эксплуатационные, которые составляют 45% лесного фонда.

К сожалению, в схеме территориального планирования зоны с особыми условиями пользования не отвечают требованиям экологического каркаса, способного сохранять экологическое равновесие природно-хозяйственных систем на территории Пензенской области. Ежегодные изменения в схему территориального планирования, утвержденной

постановлением Правительства Пензенской области 07.06.2012 № 431-пП (с последующими изменениями), включают в себя, в основном, мероприятия по расширению строительства, экономического и социального развития [6]. В 2006 г. принят закон Пензенской области «Об областной целевой программе «Экология и природные ресурсы Пензенской области» на 2007-2010 годы, предусматривающий выполнение работ по созданию экологического каркаса. Однако, увеличения площади охраняемых территорий не происходит.

Актуальность научных исследований по формированию экологического каркаса Пензенской области обусловлена сложной экологической обстановкой. Территория Пензенской области относится к староосвоенным сельскохозяйственным районам лесостепи, где распаханность составляет более 70%, а площадь экосистем, способных функционировать как естественные, ничтожно мала. Охраняемые природные территории (ОПТ) занимают небольшую площадь и недостаточно эффективны поодиночке, поэтому должны проектироваться таким образом, чтобы поддерживать устойчивое развитие региона. Актуальна проблема не только сохранения «клочков», но и восстановления утраченных зональных экосистем. Необходимо создать для живой природы минимально необходимые условия местообитания. Это значит, что надо увеличивать площадь охраняемых территорий и зон с ограничением хозяйственной деятельности, необходимо создавать зоны экологического равновесия. Чаще всего при выборе объектов охраны природы приоритет отдавали охране биоты (редкие и исчезающие виды). Такие критерии, как «участки, имеющие важное значение для функционирования экосистем», стоят на последнем месте. С точки зрения физической географии за этой формулировкой кроется охрана абиотических компонентов ландшафта и процессов переноса вещества и энергии, т.е. «кровеносной системы» ландшафта. Абиотическая составляющая экосистем играет определяющую роль для биоты. Другими словами, для устойчивого развития региона необходимо территориальное планирование, основанное на ландшафтном подходе. Разработкой ландшафтных подходов к проектированию экологических сетей занимается такое направление физической географии, как ландшафтное планирование. В ландшафтной структуре любой территории существуют природно-географические «окна» или узловые участки, где наиболее активно происходят процессы обмена веществ и энергии. Эти узлы наиболее уязвимы, быстро реагируют на антропогенное вмешательство. Это, например, места формирования стока, крупные лесные массивы, болота, озера, зоны интенсивного подземного стока. Охрана таких геосистем – ключ к сохранению экологического равновесия.

С другой стороны, устойчивое развитие территории предполагает рост экономики, социальное развитие и в целом гармонизацию взаимоотношений человека с природой. В долгосрочной перспективе стратегией устойчивого развития РФ обозначена гармонизация взаимоотношений общества и природы путем переноса акцента в системе человеческих ценностей с материально-вещественных на духовно-нравственные. Направление экономического, технического, экологического, социального развития задаёт культура. Она же формирует представления о качестве жизни и благополучии сообщества. Культура определяет духовный потенциал общества и человек неизбежно создает вокруг себя организованную пространственную сферу [7]. Территориально эта сфера представляет собой культурный ландшафт, который формировался длительное время в процессе хозяйственного освоения этой территории. Такое представление о территории позволяет рассматривать ее в единстве природы и человека, что лежит в основе выработки Стратегии развития. Реализация стратегических целей устойчивого развития диктует необходимость гуманитарного анализа накопленных количественных и качественных результатов исследований естественных наук, включая географию. Необходим комплексный системный подход к исследованию современных ландшафтов, который включает геоэкологический и культурологический подходы и в значительно большей степени обеспечивает продвижение к устойчивому развитию территории, чем только экономический, либо ландшафтный подход.

Формирование культурных ландшафтов Пензенской области происходило в сложных условиях на стыке зональных ландшафтов лесов и степей, кочевых и земледельческих народов, трех языковых групп, трех культур. Всё это определило своеобразие истории края и формирования культурных ландшафтов. Современные геоэкологические проблемы Пензенского региона во многом носят унаследованный характер. Зарождение конфликтов между человеком и природой началось еще с древних времен. Изучение причин этих конфликтов необходимо для прогноза ландшафтно-экологической ситуации и оптимизации природопользования. На современном этапе утрачиваются уникальные по своей самобытности национальные ландшафты, которые, будучи сформированными в рамках конкретных природных условий и географического положения, на протяжении столетий запечатлевали в материальных формах историю и культуру, национальные традиции и обычаи проживающих здесь народов.

В этой связи считаем необходимым при разработке стратегии развития Пензенской области в зону экологического равновесия включить не только экологический каркас, но и уникальные культурные ландшафты, в которых сохранились следы традиционной культуры коренных народов. Это те ландшафты сел и их окружений, которые можно

отнести к природно-культурному наследию регионального значения и которые являются резерватом национальной культуры наряду с имеющимися объектами культурного наследия. Такие уникальные культурные ландшафты могут стать ядрами туристско-рекреационных зон Пензенской области. Существующая схема развития рекреации и туризма территориального планирования может быть скоординирована с зоной экологического равновесия (Приложение 2). Туризм и рекреация могут служить перспективными отраслями экономики наряду с традиционными (сельское хозяйство и промышленность) отраслями.

**Цель** концепции – создание модели ландшафтно-экологического каркаса территории Пензенской области как базы для сохранения состояния экологического равновесия и устойчивости природно-хозяйственных систем, сохранения природно-культурного наследия и в целом выработки Стратегии устойчивого развития региона.

**Задачи:**

1. Инвентаризация географической информации и формирование базы данных для региональной ГИС (геоинформационной системы) Пензенской области с учетом геоэкологического зонирования. Инвентаризация информации о существующей системе ООПТ, включая карты, космоснимки и векторные слои (ГИС). Инвентаризация информации о процессе хозяйственного освоения территории и об историческом и культурном наследии.
2. Создание модуля «Электронная ландшафтная карта» в структуре ГИС Пензенской области на основе методов синтетического и аналитического ландшафтного картографирования и создание предварительной модели экологического каркаса Пензенской области.
3. Организация мониторинговых и экспедиционных (полевых) биоэкологических, геоэкологических и культурологических исследований в ключевых точках предполагаемых зон экологического равновесия на основе предварительной модели ландшафтно-экологического каркаса.
4. Изучение уникальных культурных ландшафтов сельской местности с целью вовлечения существующих и новых объектов природно-культурного наследия в рекреационно-туристическую зону и зоны экологического равновесия.
5. Геоэкологический анализ состояния природно-хозяйственных систем с учетом процесса хозяйственного освоения, выделение геоэкологических зон интенсивного и экстенсивного хозяйственного освоения ландшафтов и геоэкологическое районирование с использованием ГИС-технологий.

6. Картографическое моделирование потенциальных структурных элементов зон экологического равновесия на основе пространственного анализа ряда факторов: ландшафтного разнообразия и биоразнообразия; устойчивости геосистем к антропогенным нагрузкам; развития неблагоприятных экзогеодинамических процессов; лесистости территории; сложившейся системы ООПТ, размещения водно-зеленых коридоров, объектов природно-культурного наследия.
7. Создание модели экологического каркаса Пензенской области и разработка рекомендаций по оптимизации существующей системы ООПТ региона, включая проектирование новых охраняемых территорий.
8. Привлечение молодежи к научным исследованиям природно-культурного наследия и экологического состояния природных систем на территории Пензенской области, формирование экологического мышления и чувства патриотизма.

**Методологические основы** концепции планирования экологического каркаса Пензенской области опираются на теорию взаимодействия общества и природы, на знание законов формирования, функционирования и динамики ландшафтов как целостных образований, на концепцию поляризованного ландшафта, теоретическое обоснование которой нашло отражение в работах Б. Б. Родмана [8, 9]. Теоретические и методологические положения, сформулированные в области пространственно-временной организации геосистем, изложены в работах К. Н. Дьяконова [10-12], А. Г. Исаченко [13], А. А. Крауклиса [14], Ф. Н. Милькова [15, 16], В. А. Николаева [17, 18], В. Б. Сочавы [19] и др. Антропогенной трансформации ландшафтов посвящены работы Э. Г. Коломыц [20], Ф. Н. Лисецкого [21], В. С. Михеева [22] и др. Понятию и методике формирования экологического каркаса территории посвящены работы А. В. Елизарова [23], Е. Ю. Колбовского [24], Б. И. Кочурова [25, 26], З. Г. Мирзехановой [27], В. В. Михно [28] и др.

Разработке концепции устойчивого развития российских территорий посвящены работы А. И. Зырянова [29], Н. С. Касимова [7], А. А. Тишкова [30, 31], М. Д. Шарыгина [32] и др.

Считаем, что основным инструментом решения задач Стратегического развития Пензенской области является ландшафтное планирование, в основе которого лежит геоэкологический анализ ландшафтов и функциональное зонирование с планированием зон экологического равновесия, максимально удаленного от хозяйственного каркаса. Представление о поляризованном ландшафте изложено в работе Б. Б. Родмана [8]. Необходимо провести ранжирование геосистем по значимости выполнения средозащитных и ресурсовоспроизводящих функций, оценке вовлеченности в хозяйственное использование и анализ остроты проявления геоэкологических проблем.

Такое ранжирование должно происходить с учетом геоэкологических свойств геосистем, особенностей процесса хозяйственного освоения, объективно существующих ареалов распространения конфликтов природопользования и остроты геоэкологических проблем. Реализация каркасного подхода в гармонизации геоэкологического взаимодействия в системе «природа – население – хозяйство» должна быть основана на синтезе большого объема разнородной пространственно распределенной информации, включающей текстовый, картографический и статистический материал. На помощь приходят цифровые технологии, центральным звеном являются ГИС-технологии и данные дистанционного зондирования Земли. Использование геоинформационных технологий, обеспечивающих хранение, анализ, обновление, визуализацию значительных массивов данных, необходимо для геоэкологического прогнозирования развития природно-социально-производственных систем. Геоэкологическое картографирование и анализ основываются на методах геоинформационного моделирования, дешифрирования многозональных космических снимков. Основам моделирования с использованием геоинформационных технологий и проблемам геоэкологического планирования культурных ландшафтов посвящены работы А. Н. Антипова [33-36], В. В. Владимирова [37], В. В. Дежкина [38], А. В. Дроздова [39], Е. Ю. Колбовского [5, 24], А. С. Курбатовой [40], Ю. Г. Пузаченко [41], Б. Б. Родомана [42, 43], А. А. Ямашкина [44-50] и др.

При разработке модели экологического каркаса использовались методические наработки института географии РАН (г. Москва, г. Иркутск) [51-54, 55], МГУ им. Н. П. Огарева (Республика Мордовия, г. Саранск) [48, 49].

Эмпирические методы исследования являются обязательными для моделирования зон экологического равновесия, а данные полевых исследований в ключевых точках должны постоянно пополнять базу данных и лежать в основе прогнозирования состояния экосистем.

## Глава 1. Основные положения концепции

### 1.1. Теоретико-методологические основы. Основные понятия

При разработке концепции создания экологического каркаса Пензенской области основополагающей считаем **теорию взаимодействия человека с природой**. Ландшафтная оболочка в ходе своей длительной эволюции породила человечество, на протяжении тысячелетий была колыбелью его цивилизации и ныне является сферой обитания человека и объектом его труда. Со временем ландшафтная оболочка стала антропогенной, техногенной и, наконец, как считали А. Гумбольдт, В. И. Вернадский [56], П. Флоренский [57], – интеллектуальной и духовной. В отечественной науке изучение природных систем включало в себя не только взаимосвязь природных компонентов на определенной территории, но и взаимосвязь с человеком, его хозяйственной деятельностью в процессе освоения этой территории. Раскрывая сущность понятия ландшафт, Л. С. Берг пишет, что «географический ландшафт есть такая совокупность, или группировка, предметов и явлений, в которой особенности рельефа, климата, вод, почвенного и растительного покрова и животного мира, а также, до известной степени, деятельности человека сливаются в единое гармоничное целое, типически повторяющееся на протяжении данной зоны Земли» [58]. Однако, долгое время фундаментальные исследования были направлены на изучение законов развития и функционирования природных систем. Начиная со второй половины XX в. в отечественной науке под руководством Ф. Н. Милькова формируется школа антропогенного ландшафтоведения. По мнению ученого, к антропогенным ландшафтам следует относить «...как заново созданные человеком ландшафты, так и все те природные комплексы, в которых коренному изменению (перестройке) под влиянием человека подвергся любой из их компонентов, в том числе и растительность с животным миром» [16]. Антропогенные ландшафты Ф. Н. Мильков подразделяет на две большие категории: культурные (сознательно измененные естественные ландшафты) и акультурные (возникшие в результате нерациональной хозяйственной деятельности человека) [15, 16]. В научной литературе приведено множество классификаций ландшафтов по характеру измененности. Помимо степени измененности, Ф. Н. Мильков классифицирует современные антропогенные ландшафты по ряду других признаков: по содержанию, по глубине воздействия человека на природу, по генезису, по целенаправленности возникновения, по длительности их существования и степени саморегулирования и др. [16].

Сходных позиций придерживается Я. Демек, выделяя два основных типа ландшафтов: природные ландшафты, возникшие в результате развития естественных

ландшафтообразующих процессов, и формирующиеся на их основе культурные ландшафты. Последние по степени сохранения саморегулирующей способности автор подразделяет на собственно культурные, нарушенные культурные и опустошенные [59].

С точки зрения современных представлений об оптимальной пространственной организации геоэкологического взаимодействия природных, социальных и производственных подсистем, одним из ключевых понятий является «**культурный ландшафт**», которое приобрело новое понимание наряду с «антропогенным». В науках о Земле термин «культурный ландшафт» впервые употребил Л. С. Берг, называя его изучение «конечной целью географии» [60]. В более поздних работах он формулирует следующую мысль: «географический ландшафт есть такая совокупность, или группировка, предметов и явлений, в которой особенности рельефа, климата, вод, почвенного и растительного покрова и животного мира, а также до известной степени, деятельности человека сливаются в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении данной зоны Земли» [58]. Это глубокое понимание ландшафта до сих пор остается актуальным. Множество направлений в исследованиях культурных ландшафтов сводятся к двум взаимосвязанным и взаимодополняющим позициям: *геоэкологической и культурологической*.

Основы *геоэкологической* концепции формируются в трудах В. В. Докучаева [61], Л. Г. Раменского [62], Ф. Н. Милькова [16] и др. В. В. Докучаев одним из первых высказал идею о единстве начал природы и человека, о необходимости изучения их не как разрозненных компонентов, а в соотношении, закономерной связи, «...какая существует между силами, телами и явлениями, между мертвой и живой природой, между растительными, животными и минеральными царствами, с одной стороны, человеком, его бытом, и даже, духовным миром, – с другой» [61]. Идеи В. В. Докучаева получили развитие в работах Л. Г. Раменского в области производственной типологии земель, в основе которой заложен синтетический подход, реализованный через «...изучение почв, растительности, водного баланса территории, ее микроклимата и т. д. – в их взаимной связи, в их взаимодействии на фоне культурных преобразований» [62]. Сами культурные преобразования зависимы от природных начал, имеют свойство обратимости при изменении режима природопользования.

В *геоэкологической* трактовке термина «культурный ландшафт» заложен оценочный смысл: не каждый ландшафт может называться культурным, а только тот, который соответствует определенным критериям. Тем самым культурный ландшафт выступает, с одной стороны, как индикатор цивилизационного освоения [63], с другой – как ориентир для геоэкологической гармонизации взаимоотношений природных,

социальных и производственных подсистем в пространстве и времени. Оценочная компонента термина «культурный ландшафт» с геоэкологических позиций поднимает вопрос о том, какой же ландшафт считать истинно культурным. В. А. Николаев выделял следующие особенности культурного ландшафта с геоэкологических позиций: «а) гармонизация природной, социальной и производственной подсистем; б) оптимальное и устойчивое функционирование; в) минимизация деструктивных процессов; г) здоровая среда обитания; д) наличие постоянного мониторинга; е) антропогенная регуляция, охрана и уход; ж) высокое художественное достоинство пейзажного облика» [18]. Он характеризует культурный ландшафт как совокупность природных, социальных и производственных подсистем: «...составляющие взаимодействуют посредством прямых и обратных вещественных, энергетических и информационных связей. Образование культурного ландшафта тогда становится возможным, когда это взаимодействие достигает полной гармонии» [18]. По мнению Ю. Г. Тютюнника количество информации в техногенном ландшафте прирастает исторически и «... ландшафт акультурный со временем превращается в ландшафт культурный» [64]. Этот процесс происходит и в наши дни, причем довольно быстро: промышленные предприятия, построенные всего два-три десятилетия назад, выступают маркерами советского слоя современного российского культурного ландшафта. Современные техногенные ландшафты можно рассматривать как потенциально культурные. Они отражают определенный мировоззренческий подход и тип культуры природопользования.

Гуманизация и социализация наук о Земле привели к изучению ландшафтов в рамках **культурологической концепции**, заложенной в работах О. Shltuter (1920) и С. О. Sauer (1925). Выделяются несколько направлений, наиболее разработанные из которых – феноменологическое (герменевтическое), информационно-аксиологическое, этнокультурное, эстетическое (пейзажно-эстетическое). Несмотря на их различие, узловой задачей является изучение культурного ландшафта как результата гармоничного пространственно-временного сотворчества природы и общества. Такое взаимодействие основано на многовековом опыте формирования местным населением устойчивых систем жизнеобеспечения, выраженном в пространстве и времени в *духовном и материальном наследии*, особенностях *традиционного этнического природопользования* и способах *адаптации* хозяйственной деятельности к условиям вмещающего ландшафта.

В отечественной науке культурологическое направление находится на стадии становления. Хорошо известны работы в этом направлении В. Н. Калуцкова [65]. Он отмечает, что современные географы осознают неполноту антропогенного ландшафта: «...понятие «культурный ландшафт» предпочтительнее термина «антропогенный

ландшафт», имеющего широкое хождение в географии, главным образом благодаря работам Ф. Н. Милькова. Кроме того, второй термин неудачен с этимологических позиций («ландшафт, сделанный человеком»)...)» [65]. Предложение Г. А. Исаченко о замене термина «антропогенный ландшафт» на «ландшафт культурный» также можно рассматривать как проявление процесса «окультуривания» ландшафта [13]. Однако, на наш взгляд, проблема лежит не в области семантики, а гораздо глубже – в разном понимании и, соответственно, в разных стратегиях «окультуривания» ландшафта. Используя объектную модель культурного ландшафта, можно характеризовать антропогенный ландшафт как неполный культурный ландшафт, в котором не учитываются языковой, человеческий и духовно-культурный компоненты. Согласно типологии, принятой в Руководящих указаниях по применению Конвенции о Всемирном наследии, все культурные ландшафты подразделяются на три основных категории. Рукотворные (целенаправленно созданные) – это ландшафты поселений, садов, парков, которые имеют чёткую планировку, множество рукотворных элементов, изменивших природные образования. Эволюционировавшие – те, в которых «природные процессы несколько изменены в результате длительных целенаправленных воздействий», в них выделяются субкатегории: реликтовые и развивающиеся ландшафты. Ассоциативные ландшафты подразумевают связь с историческими событиями, личностями, художественными произведениями. Идеи В. Н. Калуцкова зачастую выделяют в особый подход в рамках культурологического: Ю. А. Веденин называет его этнолого-географическим [66]. Культурный ландшафт подразумевает «некую местность, которая в течение длительного исторического периода была местом обитания определённой группы людей, являющихся носителями специфических культурных ценностей, наложивших отпечаток на ландшафты» [65]. Культурный ландшафт при данном подходе – это сумма взаимодействующих подсистем, а именно природного ландшафта, систем расселения, хозяйства, сообщества, местной языковой системы (включая топонимию), духовной культуры (включая фольклор). *Культурный ландшафт – это освоенный этносом природный ландшафт* [65]. Этнокультурный подход сегодня динамично развивается в регионах РФ, где вопросы самоидентификации являются необходимым условием для сохранения и развития традиционной культуры.

По мнению Ю. Г. Тютюнника количество информации в техногенном ландшафте прирастает исторически и «... ландшафт аккультурный со временем превращается в ландшафт культурный» [64]. Этот процесс происходит и в наши дни, причем довольно быстро: промышленные предприятия, построенные всего два-три десятилетия назад, выступают маркерами советского слоя современного российского культурного

ландшафта. Современные техногенные ландшафты можно рассматривать как потенциально культурные. Они отражают определенный мировоззренческий подход и тип культуры природопользования.

В настоящее время в практике выработки стратегии гармонизации человека с природой ведущая роль отводится ноосферной трактовки культурного ландшафта, которая базируется на признании следующих положений:

1. Освоение территории с самого начала было не столько вторжением в природу, сколько ее обживанием, окультуриванием, попыткой сотрудничества с ней. Результатом такого освоения всегда выступает культурный ландшафт, который формировался и развивался, претерпевая изменения в разные эпохи, а природа выступала как внешняя система, которая контролировала адаптированность и целесообразность возникших культурных ландшафтов.

2. В последние десятилетия восприятие культурного ландшафта стало изменяться в связи с глобальным экологическим кризисом и региональными его проявлениями; восприятие КЛ как системы, ценности и цели предполагает возможность и необходимость применения оптимизационного подхода – ландшафтного планирования и экологической организации территории регионов.

3. ЛП направлено на достижение конкретной цели, понимаемой как несуществующее, но желаемое стабильное состояние среды – гомеостаз. Причем достижение основной цели может быть верифицировано возможностью одновременной реализации других целей, таких как повышение производительности агроландшафтов, оптимизация городской среды, развитие внутреннего туризма и рекреации, увеличение продуктивности охотохозяйства и др. Это говорит об эффективности КЛ как системы.

В решении задач гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных подсистем на региональном уровне особую значимость приобретает синтез *геоэкологического и культурологического подходов*, в рамках которого **культурный ландшафт** трактуется как «...многоуровневое образование, формирующееся в процессе хозяйственного освоения геокомплексов, включающее разнокачественные природные, производственные и социальные системы и особенности материальной и духовной национальной культуры» [67]. Для регионов с высокой освоенностью это продиктовано складывающимися на протяжении длительного исторического периода тенденциями развития деструктивных геоэкологических процессов в геосистемах, которые служат базисом становления хозяйственной деятельности. Наложение процессов эволюционного сотворчества человека и природы в разные исторические периоды привело к необходимости глубокого изучения пространственно-временной организации

территории и поиска верных управленческих решений на стыке различных подходов к пониманию культурного ландшафта как ориентира геоэкологической гармонизации природных, социальных и производственных подсистем.

Ключевыми задачами геоэкологических исследований на региональном уровне при этом являются:

- анализ природных условий и ресурсов, структуры геосистем как базиса исторического процесса хозяйственного освоения ландшафтов;

- анализ эволюционного сотворчества вмещающего природного комплекса и населения на разных исторических этапах: характеристика традиционных типов природопользования, выявление ландшафтно-экологических закономерностей формирования систем расселения, различных типов хозяйственного освоения ландшафтов;

- научно обоснованное геоэкологическое зонирование культурного ландшафта на региональном и локальном уровнях для целей выделения структурных элементов экологического и хозяйственного каркасов, предусматривающих разные режимы природопользования; формирование геоэкологической информационной модели, аккумулирующей и визуализирующей вертикальную, горизонтальную и временную структуру культурного ландшафта, особенности природного и культурного наследия для целей принятия управленческих решений по обеспечению устойчивого эколого-социально-экономического развития региона и минимизации развития деструктивных геоэкологических процессов.

Реализация вышеперечисленных комплексных задач осуществима только на основе применения **системного подхода**, ориентированного на познание объектов изучения как целостных систем, функционирующих в определенной среде и взаимодействующих с другими системами. Задача планирования истинно культурных ландшафтов в контексте синтеза геоэкологического и культурологического подходов основана на необходимости гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных подсистем. В. А. Николаев отмечает: «Образование культурного ландшафта тогда становится возможным, когда это взаимодействие достигает полной гармонии, когда подсистемы оптимально соотносятся между собой и с целым. Гармоничность культурного ландшафта определяется прежде всего антропогенным фактором, способностью и стремлением социума вести экофильное, рациональное природопользование» [18]. В этом смысле планирование культурных ландшафтов является ядром ландшафтной политики, реализуемой в тесной интеграции между государством и обществом [10].

## Основные понятия, используемые при разработке модели экологического каркаса Пензенской области

**1. Модель.** Существует несколько десятков определений термина «*модель*». Одно из наиболее общих: модель – объект-заместитель, в чем-либо подобный оригиналу. Модели в ландшафтоведении, теории взаимодействия общества и природы, теории и практике рационального использования природных ресурсов и охраны среды, т. е. в таких отраслях знания, которые имеют дело со сложными гетерогенными системами, – мощное средство исследования. Модель может выступать и как программа, и как средство, и как результат исследования. Концептуальные модели, отражая накопленные к началу исследования знания, представляют собой своеобразную программу исследования. Эмпирические модели, созданные на основе наблюдений, подводят итог конкретного цикла исследований. Модели могут применяться и для анализа, и для прогноза.

Необходимость изучения многих сторон реальных ландшафтов при решении различных задач потребовала от географов разработки множества моделей. Основные типы этих моделей могут быть охарактеризованы с помощью схемы, в которой основаниями группировки служат: а) участие в модели либо только природных элементов; либо природных и технических; либо природных, технических и человека; б) участие в модели в качестве исходных элементов – либо компонентов (модели топические, или моносистемные, или функционально-компонентные, учитывающие только вертикальные связи), либо геосистем более низкого ранга (модели хорические, полисистемные, функционально-геомерные, учитывающие горизонтальные связи), а также участие процессов самоорганизации и управления.

Для решения задач охраны ландшафтов очень важны модели, в которых ландшафты рассматриваются как совокупность различных во времени их состояний (например, модель эпифагии), а также модели, в которых объединены вертикальные и горизонтальные потоки, и модели, в которых учитывается не только самоорганизация, но и управление. Весьма полезна модель, в которой изменения в природе и хозяйстве рассматриваются как аналоги цепных (ветвящихся) реакций. Эти модели можно рассматривать как базисные, на основе которых создается множество других. В исследованиях систем «общество-природа», «техника-природа», на которые опирается разработка мероприятий по охране природы, модель ландшафта включается как один из блоков общей модели. В этих исследованиях все чаще применяется не одна модель, а их системы.

По форме отображения реальности выделяют модели вербальные (словесные) – всякое описание объекта или процесса. Модели математические – отображение связей и

процессов с помощью математических символов. Модели графические – где раскрытие связей и показ элементов ландшафта производится с помощью геометрических фигур и стрелок, отражающих элементы и связи. Модели картографические (особая группа графических моделей) – карты любого масштаба и любого назначения, представляющие собой плоскостные модели свойств определенной территории; особый интерес для разработки мероприятий по охране природы представляют сложные картографические модели, включающие серии различных, но сопряженных карт.

**Моделирование** – исследование строения, функционирования, динамики и развития реальных ландшафтов, связей, процессов внутри них и между ними, а также с другими явлениями реальности с помощью моделей. Моделирование включает в себя три этапа: а) создание модели, б) исследование объекта с помощью различных операций с моделями, в) перенос полученных знаний на реальный прототип модели.

На первом этапе типична последовательная разработка моделей в вербальной, графической, математической форме.

На втором этапе центр тяжести переносится на математические и картографические модели: разработаны приемы совместного, последовательного использования их – математико-картографическое моделирование. Важнейшим средством операций с картографическими моделями выступают математические методы и современные методы цифровой обработки больших данных с использованием ГИС-технологий.

На третьем этапе – при переносе полученных с помощью модели новых знаний на предмет, отражением которого и была модель, возникает необходимость сопоставления и увязки новых знаний с уже известными свойствами предмета, проверки моделей на практике.

**2. Экологический каркас.** Понятие *каркас* происходит от французского слова *carcasse* – скелет. Его используют в различных областях науки и техники, в том числе термин *каркас* часто встречается в географии. При этом имеется довольно большое количество вариаций этого термина в зависимости от того, какой смысл вкладывают авторы.

Одним из первых об *экологическом каркасе* как системе природных комплексов особой экологической ответственности упоминает В. В. Владимиров [37], который подразумевает под ним узлы и оси сосредоточения наибольшей экологической активности и рекомендует с учетом него проводить урбоэкологическое зонирование территории. Похожий смысл вкладывает в концепцию природного каркаса П. Кавалюскас [68]. По его мнению, это зона «особой

*экологической ответственности*», охватывающая наиболее важные в геодинамическом отношении ареалы.

Концепцию экологического каркаса, перекликающуюся с работами В. В. Владимирова и П. Кавалюскаса, развивают Э. Н. Сохнина и Е. С. Зархина [69]. Под *экологическим каркасом* они понимают сомкнутую систему зон максимальных напряжений гео- и биопотоков территорий и их максимальных градиентов. Вкладывая системную основу в понятие экологического каркаса территории, они подчеркивали, что он имеет различные уровни иерархии: глобальный, региональный, бассейновый и локальный. Сочетание элементов каркаса для каждого иерархического уровня индивидуально. На региональном уровне к элементам каркаса были отнесены хребты с ярко выраженными барьерными функциями, места проявления неотектонических процессов, перепады рельефа, где сосредоточены максимальные напряжения гравитационного потенциала, крупные структурные швы, места концентрации основных транзитных водотоков, зоны наибольшего напряжения ветровых потоков, выходы пород, особо подверженных геохимическому и физическому выветриванию, пути основных биомиграций и очаги видообразования. К элементам каркаса относятся как максимально уязвимые участки, так и уникальные.

*Экологический каркас (экологическая инфраструктура)* В. А. Николаевым понимается как совокупность геосистем в пределах определенного ландшафта, выполняющих функцию защиты окружающей среды и «мягкого» управления ландшафтом. Обычными элементами каркаса в сельскохозяйственных, городских, рекреационных ландшафтах являются разного рода зеленые насаждения и водоемы [17].

А. В. Елизаров рассматривает понятие *экологического каркаса территории* как совокупности природных комплексов с индивидуальным режимом природопользования, образующих пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю разнообразия и деградацию ландшафта [23]. Особое внимание уделяется цели, условиям и механизмам функционирования экологического каркаса. При этом цель экологического каркаса – создание основы стабильного экономического и социального развития общества. Условия функционирования экологического каркаса – создание в обществе соответствующих правовых механизмов, экономических механизмов и системы управления экологическим каркасом. Все эти механизмы должны постоянно приводиться в соответствие

существующему уровню экономической инфраструктуры и технологий природопользования.

Представляется, что *экологический каркас* является более широким понятием в сравнении с сетью ОПТ, хотя нередко он трактуется как совокупность ОПТ, образующих пространственно единую систему. По своей сути экологический каркас – способ управления природопользованием. Он не является непосредственной формой охраны природы, поэтому каркасные концепции, которые в той или иной степени касаются ОПТ, лесоустройства, землеустройства, схем водопользования, могут служить методическим приемом выявления экологического потенциала при определенных институциональных условиях.

В отличие от экологической сети, подразумевающей равномерную пространственную структуру только природоохранной деятельности, *экологический каркас* – неравномерная система, имеющая своеобразные «узлы» со связующими их формами и включающая две составляющие: природную и антропогенную. В качестве природных «ядер» в данной системе управления могут служить строго охраняемые природные территории (например, заповедники и заповедные зоны национальных парков), которые могут быть связаны между собой ОПТ или их зонами с менее жестким режимом охраны и образуют вместе с территориями ограниченного природопользования локальные сети ОПТ с единым управлением.

Центрами антропогенной части являются города, промышленные узлы, и соответственно, связывающие их коммуникационные структуры или интенсивно используемые сельскохозяйственные земли (например, пашни). Названные две части экологического каркаса взаимопроникают, образуя при этом территории ограниченного природопользования или менее строгого заповедания природных комплексов. К ним можно отнести территории традиционного природопользования, охранные (буферные) зоны ОПТ, рекреационные территории и частично сельскохозяйственные угодья – пастбища, сенокосы. Н. А. Соболев, давая определение *экологическому каркасу*, одновременно выделяет *природный каркас территории*, под которым подразумевает экологически непрерывный комплекс природных сообществ, не испытывающий отрицательных последствий фрагментации ландшафта благодаря своим большим суммарным размерам. Становление и поддержание природного каркаса является задачей, решаемой в рамках формирования экологического каркаса территории в целом [70].

С. В. Пономаренко и др. считают, что необходима продуманная система планирования и развития *экологической инфраструктуры ландшафта*, или

*экологического каркаса территории* [71]. Экологическая инфраструктура ландшафта – это пространственно организованный набор экосистем (не обязательно естественных и неиспользуемых человеком), которые позволяют территории поддерживать ее экологическое здоровье. Экологическая инфраструктура ландшафта должна проектироваться и поддерживаться государством. С помощью административных или экономических рычагов государство должно воздействовать на владельцев и пользователей земли, чтобы создать и поддерживать экологическую инфраструктуру ландшафта.

Рассматривая проект «Зелёная стена России», можно констатировать, что основной идеей проекта является создание на территории всей страны пространственно-связанной сети полосных территорий, имеющих регламентированный режим природопользования, обеспечивающий определенное качество естественных и природно-антропогенных экосистем. Эту сеть полосных территорий предлагается именовать *экологическим каркасом*, а также законодательно закрепить особый статус земель экологического каркаса. Создание (проектирование) каркаса предлагается провести на трех масштабных уровнях. Каждый масштабный уровень имеет свои собственные, несколько различающиеся экологические задачи. Кроме того, каждый из них может быть приурочен к определенному масштабу административного устройства нашей страны. Таким образом, каркас представляет единую иерархически устроенную территориальную систему.

Для обеспечения удобства управления предлагается выделять:

- национальный экологический каркас;
- региональные экологические каркасы;
- местные экологические каркасы.

**3. Природный и природно-экологический каркасы.** Т. Г. Рунова с соавторами особое внимание уделяют разработке региональных вариантов *природно-экологического каркаса* при осуществлении работ по территориальному планированию и проектированию [72]. Формирование каркаса должно проводиться на основе подбора, взаиморасположения сохранившихся слабо используемых, слабо преобразованных природных систем, компенсационных и природоохранных территорий, специально организуемых квазиприродных комплексов по принципу создания целостной территориально взаимосвязанной системы природных объектов. Это можно осуществить с помощью таких мер, как расширение площадей природоохранных территорий, лесонасаждение и лесовосстановление, залужение и облесение нарушенных и утративших плодородие земель, усиление мозаичности землепользования и приближение его к особенностям

ландшафтной организации, усиление многопрофильности в растениеводстве, формирование зеленых зон в окружении городов и т. д.. Если для решения какой-либо природоохранной задачи одной ОПТ недостаточно, то, по мнению И.Л. Прыгуновой [73], формируется *сеть ООПТ* – набор охраняемых природных территорий, в совокупности выполняющих какую-либо природоохранную функцию (например, биосферный заповедник и гидрологические заказники на каком-либо речном бассейне). Применительно к региональным и более крупным масштабам, по мнению автора, употребим термин *экологическая сеть* – сеть ООПТ, в совокупности выполняющих функцию поддержания целесообразного экологического равновесия в регионе (например, биологического разнообразия). Необходимым свойством сети ООПТ является «системность», позволяющая избежать деградации биоты благодаря наличию экологически связанных между собой отдельных охраняемых природных территорий. Системой называют группу ОПТ, экологически связанных между собой через различные формы вещественно-энергетического и информационного взаимодействия (миграция животных, перенос семян, речной сток и т. д.). Общий объект охраны в системе ОПТ – *природный (экологический) каркас территории* – функционально единая сеть участков живого покрова, не испытывающая отрицательных последствий фрагментации ландшафта благодаря достаточным для этого суммарным размерам экологически взаимосвязанных природных территорий, входящих в его состав. Основой экологического каркаса является пространственно сообщаемая сеть природных и природно-антропогенных территорий. Поскольку в экологический каркас включены как природные, так и природно-антропогенные объекты (помимо традиционных охраняемых территорий, которые выполняют экологические функции), это понятие является более широким, чем система охраняемых природных территорий. Л. К. Казаков [74] *ландшафтно-экологический каркас территории* видит как систему взаимосвязанных базовых природных и хозяйственных элементов территории, определяющих устойчивость ее структуры, экологическое состояние и эстетику природно-хозяйственного ландшафта или пейзажа. Он отмечает, что при анализе, планировании и проектировании ландшафтно-экологического каркаса важно не только учитывать наличие площади зеленых массивов, полос и транзитных путей-обменов, но и размещение в соответствии с другими элементами ландшафтного каркаса, ответственными за устойчивость территории и экологического состояния ее территориальной природно-хозяйственной системы. Он предлагает различать: зеленый каркас территории (собственно сеть зеленых

участков), ландшафтно-экологический каркас территории и эколого-хозяйственный каркас территории.

Таким образом, собственно экологический каркас современных антропогенных (разной степени модифицированных) ландшафтов, по мнению Л. К. Казакова, включает в себя устойчивые, взаимодействующие элементы природного и хозяйственного каркасов, разделенные буферными зонами [74].

Важная роль в развитии концепции каркаса принадлежит Б. Б. Родоману, который, опираясь на работы немецкого географа В. Кристаллера, на основе своих наблюдений в московском столичном регионе и смежных областях центра Русской равнины сформулировал теоретическое представление о «поляризованном ландшафте» как об универсальном механизме пространственной сегрегации урбанизированных и охраняемых природных территорий (ОПТ) с целью сохранения биоразнообразия и рекреационных ресурсов [9, 43]. Главная идея этой концепции заключается в том, чтобы растущий город не мешал природному ландшафту. Автор предлагал разделить территорию на ряд функциональных зон. Причем центры городов противопоставляются природным заповедникам и должны быть максимально удалены друг от друга. Природные заповедники обязательно необходимо связать между собой «зелеными коридорами» в единый массив.

Концепция Б. Б. Родомана была развита В. В. Владимировым [37]. Будучи уверенным, что экологическое равновесие может быть сохранено путем обоснованного соотношения различных территорий – от крайне урбанизированных до охраняемых природных ландшафтов, В. В. Владимиров предложил концепцию «пространственной структуры экологического каркаса расселения», включающего систему функциональных зон: центральное ядро, зону ограниченного развития, преимущественного развития, активного хозяйственного освоения, экологического равновесия, буферную и компенсационную. В зонах экологического равновесия, буферной и компенсационной должны быть установлены наиболее строгие хозяйственный и экологический режимы. Именно здесь необходимо развивать сеть ОПТ. Природные составляющие экологического каркаса расселения автор назвал природным каркасом.

Идея *природного каркаса* как наименее измененных участков природы, в том числе существующих ОПТ, рассматривается многими исследователями. Так, А. Т. Науменко [75] в качестве Камчатского природного каркаса выделяет организованную систему охраняемых природных территорий и объектов; В. Г.

Потылевым и др. [76] выделяется экологический каркас Смоленщины, представленный основными лесными массивами.

Близка к данному пониманию природного каркаса территории и идея *биосферного каркаса* Э.Б. Алаева под которым понимаются жизненные узлы (концентрации биомассы, биоактивности, генофонда и т. п.) и линии связи (пути миграций животных, птиц, рыб и др.) [77], Элементами каркаса являются все виды ОПТ; естественные и искусственные насаждения вдоль русел рек, транспортных путей и др.. Аналогичный смысл вкладывается А. А. Тишковым в понятие *зеленого каркаса (природоохранный каркас)* как системы взаимосвязанных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), обеспечивающих нормальное функционирование экосистем среды, межэкосистемных связей, сохранение биоразнообразия и поддержание природосберегающих систем природопользования. Формирование природоохранного каркаса имеет особое значение для «ключевых районов устойчивого развития» как высшей категории современной организации территории [78].

*Ключевой регион устойчивого развития (КРУР)* – регион, географическое положение которого оказывает доминирующее воздействие на функционирование прилегающих территорий-реципиентов, превосходящих его по площади. Это связано с интенсивностью межэкосистемного массо-энергетического обмена. КРУР обладают активными средообразующими функциями и способны распространять регулирующие воздействия на динамику природы, хозяйства и населения обширных пространств с транзитным и транзитно-аккумулятивным режимами функционирования [79]. Как и в случае с ОПТ, ключевые районы устойчивого развития выявляются на разных пространственных уровнях. Н. Ф. Реймерс приводит следующую формулировку понятия *природного каркаса*: это ранжированная по степени экологического значения система участков природы, неразрывная взаимосвязь которых создает предпосылки для формирования естественного экологического равновесия, способного противостоять антропогенным воздействиям. В этом случае каркас проектируется обычно в виде пространственной ячеистой сетки, охватывающей всю рассматриваемую территорию, и в его рамках выделяют площади с различным режимом использования и степени природной сохранности, в том числе природные охраняемые территории [80].

*Практическое значение* экологического каркаса заключается в возможности их использования в пространственном управлении природопользованием, обеспечивающего императивы эколого-экономического развития, то есть *устойчивого*

*развития.* Рассматриваемые опорные каркасы – экономический и экологический – взаимодополняют друг друга, выступая инструментами управления, с одной стороны, экономического и социального развития территорий, а с другой – природопользованием, и в совокупности могут рассматриваться как базовые элементы устойчивого развития территорий. Значительные по площади территории коммуникативных элементов экологического каркаса с их функциональной ориентированностью на обеспечение экологической стабильности всей территории и ее частей, пространственную сбалансированность во взаимоотношении человека и природы определяют целесообразность эффективного использования этих территорий на основе поддержания гибкой системы дифференцированного природопользования. Одним из направлений такого природопользования может стать формирование модели территории, совмещающей функции *природоохранной и туристической систем.*

Таким образом, *экологический каркас* – это вся территориальная совокупность геосистем (естественного и искусственного происхождения), выполняющих специфические функции по поддержанию экологического равновесия в регионе и отличающихся:

- информативностью природных комплексов (уникальностью, репрезентативностью и/или разнообразием);
- способностью существенно влиять на экологические параметры среды в регионе (средообразующая функция);
- исключительностью природно-ресурсного потенциала (наличие ключевых местообитаний ресурсно-ценных видов биоты, наличие зон формирования водного стока, эстетической ценностью) и др.

.С учетом вышесказанного составным элементом экономического и экологического каркасов с позиций обеспечения сохранения природных комплексов и эффективности экономики природопользования в России в перспективе может стать *опорный рекреационный каркас территории*, формируемый в масштабе всей страны. Ядрами опорного рекреационного каркаса будут выступать туристско-рекреационные кластеры, создаваемые на базе особых экономических зон, целевой направленностью которых является не только значительный вклад в социально-экономическое развитие регионов, повышение качества жизни населения путем предоставления востребованных услуг внутреннего туризма и отдыха, но и сохранение и эффективное использование природно-ресурсного потенциала.

В зарубежной научной литературе несколько иные подходы к изучению экологического каркаса. Как правило, природной составляющей экологического каркаса соответствует понятие *ecological nets*.

Первые работы по планированию систем ОПТ в Европе были начаты в 70-е годы XX в. Эстония и Литва были в числе первых государств в Европе, где были разработаны основные принципы экосетей. В начале 80-х годов подобные работы были начаты в Чехословакии, Дании и Нидерландах. Кроме того, работа по планированию подобных экосетей сегодня ведется по крайней мере еще в 10 странах Европы (Бельгии, Греции, Германии, Италии, Польше, Португалии, Словакии, Испании, Латвии, Великобритании), а также в отдельных регионах России и некоторых странах СНГ. Все эти государства сегодня являются активными участниками программы по созданию *Общеввропейской экологической сети (ОЭС)*, или (STRA-REP), при поддержке Совета Европы и Правительства Нидерландов. *Общеввропейская экологическая сеть* – это единый комплекс природных и полуприродных элементов ландшафта, которые требуют сохранения или управления в целях обеспечения благоприятного природоохранного статуса экосистем, местообитаний, видов и ландшафтов европейского значения в пределах традиционной области их распространения. При наличии общей цели в организации экологической сети – сохранения биологического и ландшафтного разнообразия путем организации непрерывного покрова из условно ненарушенных природных и полуприродных участков на всем пространстве Европы – наблюдаются некоторые различия в ее реализации на уровне отдельных стран. Данное обстоятельство объясняется, прежде всего, различиями в традициях природоохранного планирования, земле- и природопользования, уровнях антропогенного преобразования территории, экологической культуры и образования и т. д.

Несмотря на различия частных формулировок понятия *экологический каркас*, в отечественной и зарубежной литературе практически везде наблюдается единство в отношении набора структурных элементов такой системы, обладающего строго определенными функциями, необходимыми качественными и количественными параметрами, а также внутренней типологической классификацией и иерархией.

Таким образом, экологический каркас практически любой страны, в соответствии с характером пространственного рисунка и функций, включает в себя три основных группы элементов:

1. **Крупноареальные ключевые территории** («экологические ядра», core areas) – узловые элементы экологического каркаса, обеспечивающие сохранение важных экосистем и включающие центры распространения видов флоры и фауны, и ареалы биоразнообразия популяций. В условиях нашей страны таковыми являются заповедники, национальные и природные парки, заказники.

2. **Линейные элементы системы**, или экологические коридоры (ecological corridors), – связующие элементы между узловыми блоками экологического каркаса, обеспечивающие вещественно-энергетический обмен и возможности беспрепятственной миграции биологических видов. В качестве непрерывных экологических коридоров могут выступать русла, поймы и долины рек различного порядка; водоразделы (массивы водораздельных лесов); защитные лесополосы. Кроме того, коридоры могут состоять из частично фрагментированных угодий (stepping stones) – цепочки из озерных и болотных угодий.

3. **Буферные зоны** (buffer zones) предназначены для защиты центральных ядер и коридоров экологического каркаса от потенциально вредных воздействий. Современное природоохранное законодательство РФ определяет широкий круг территорий – охранные зоны ООПТ; водоохранные зоны; санитарно-защитные и зеленые зоны и т. д. Часто выделяют также территории рекультивации и восстановления природы (nature restoration areas). Эти территории решают проблему восстановления экологического равновесия на сильно нарушенных и деградирующих землях для постепенного их возвращения в сферу природопользования уже в качестве элементов экологического каркаса, а также в областях, где преимущественное значение имеют традиционные виды природопользования.

На наш взгляд, целесообразно разделять термины *природный каркас* и *экологический каркас*. Природный каркас близок по значению с системой особо охраняемых природных территорий, то есть совокупностью экологически и функционально взаимосвязанных особо охраняемых природных территорий, способных обеспечить сохранение экологического равновесия на уровне, дающем максимальный эколого-социально-экономический эффект. От функционирования элементов природного каркаса зависит способность территории поддерживать свое экологическое равновесие. Важнейшими элементами природного каркаса должны являться территории с заповедным режимом, которые полностью изъяты из эксплуатации и служат резерватами генофонда флоры и фауны, а также базой мониторинга и научных исследований. Экологический каркас же является более широким понятием и помимо

природных территорий включает в себя природно-антропогенные территории. Формирование экологического каркаса удобно начинать именно с выделения природного каркаса. Отсюда вполне справедливым будет мнение, что экологический каркас служит защитой для природного каркаса от негативного антропогенного воздействия.

Экологический каркас включает в себя все экстенсивно используемые территории (с щадящим режимом использования) региона. Таким образом, экологический каркас способствует поддержанию баланса между экстенсивно и интенсивно (населенные пункты, промышленные зоны, транспортные развязки и т. д.) эксплуатируемыми территориями.

Очевидно, что цели планирования универсальны для любого региона и могут считаться общемировыми [81] (рис. 1).

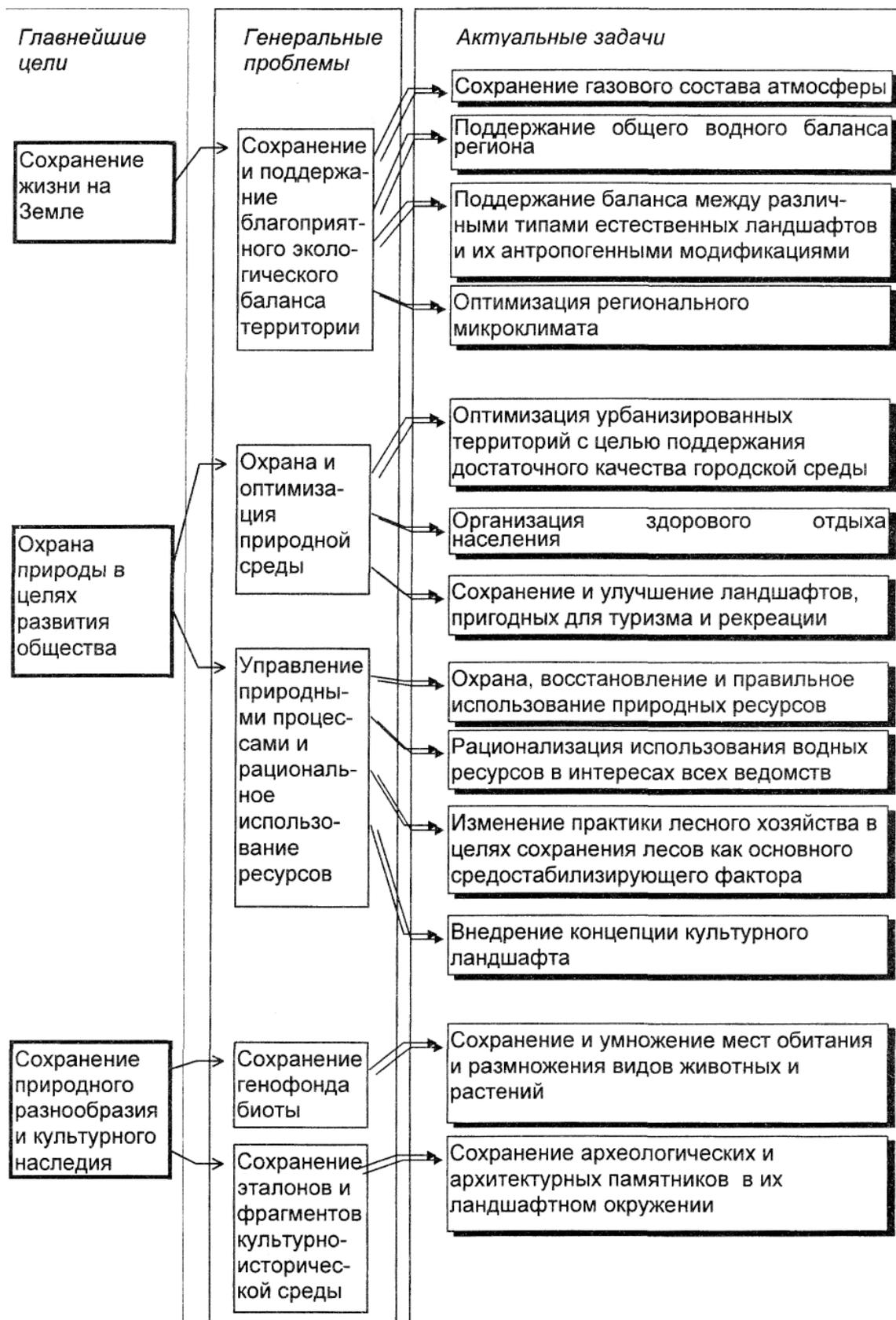


Рис. 1. Цели, проблемы и задачи создания системы ООПТ на региональном уровне

## 1.2. Ландшафтное планирование зон экологического равновесия

Возникнув в сфере ландшафтной архитектуры в прошлом столетии, планирование ландшафта стало ныне в ряде стран составной частью системы территориального, регионального и отраслевого планирования. Ландшафтное планирование – разработка проекта использования ландшафтов или проекта изменения целей и методов использования ландшафтов для удовлетворения возросших или изменившихся потребностей общества при условии сохранения или улучшения средовоспроизводящих и ресурсовоспроизводящих способностей ландшафта.

В России ландшафтное планирование развивается с 1994 г., когда в рамках Соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды между РФ и ФРГ был заключен договор между администрацией Иркутской области и Немецким обществом технического сотрудничества (ГТЦ) о выполнении совместного российско-германского пионерного проекта «Экологически ориентированное планирование землепользования в Прибайкалье». В течение 1994-1998 гг. Институтом географии СО РАН при участии ИГ РАН (Москва), администрации Иркутской области были созданы ландшафтные рамочные планы бассейна р. Голоустной и Ольхонского административного района [82-84]. Затем ИГ СО РАН продолжил развитие методического аппарата, прежде всего за счет широкого применения методов ЛПП в различных направлениях охраны природы на территории Прибайкалья [85]. Впервые в России была разработана схема экологического зонирования Байкальской природной территории, составлены ландшафтные рамочные планы Слюдянского и южной части Иркутского районов, бассейна р. Селенги и Забайкальского национального парка, крупномасштабные ландшафтные планы пос. Листвянка и г. Байкальска [86-91]. На основе этих исследований разработаны принципы ЛПП, концепция его развития в России, методические рекомендации и учебное пособие по ЛПП [92].

Принципы и основные задачи ландшафтного планирования:

– систематизация (ЛПП – инструмент систематизации и целевого анализа информации о современном состоянии, значимости и чувствительности природных сред и комплексов);

– комплексность оценок (ЛПП – инструмент оценки земель в широком смысле этого слова, включая их геополитическое положение, стратегические перспективы использования, адаптацию требований к их использованию мировым стандартам);

– управление (ЛПП – инструмент, объединяющий посредством эффективных механизмов взаимодействия различные ведомства и политиков, принимающих решения на разных уровнях);

– партиципативность (ЛП – инструмент широкого вовлечения в процесс планирования общественности посредством доступности и информативности разрабатываемых документов);

– взвешивание (ЛП – инструмент для поиска решений при наличии конкурирующих вариантов использования ресурсов и ландшафтов, особенно при необходимости изменить прежнюю централизованную систему землепользования);

– прозрачность (ЛП – инструмент, который позволяет инвесторам учесть требования, предъявляемые к проектам и принять правильное и своевременное решение о целесообразности их реализации; таким образом создается высокая инвестиционная привлекательность территории).

ЛП является коммуникативным процессом, вовлекающим в планирование все заинтересованные стороны, в том числе местное население, и способствующим демократизации общества, его социально-экономической стабилизации, устойчивому развитию территорий. ЛП способно и должно гармонизировать международные и российские природоохранные правовые акты, программы и проекты с учетом долгосрочных интересов общества.

Перед ландшафтным планированием стоят следующие конкретные задачи:

- выявлять и описывать по результатам изучения компонентов природы ее способность переносить нагрузки;
- устанавливать влияние на эту систему существующих и планируемых форм природопользования, равно как и обратное влияние системы на деятельность людей;
- обобщать и синтезировать природоохранные требования, меры по уходу за ландшафтом и обеспечивать определение баланса между этими требованиями и предложениями различных планов по использованию территории.

В отличие от методик, используемых в Германии, российская методика ЛП значительное внимание уделяет социально-экономическим аспектам природопользования, водоохранному зонированию. Кроме того, было предложено для оценки компонентов природы при работе в среде ГИС использовать единую сетку контуров ландшафтной карты, для достижения более полного учета факторов чувствительности анализировать динамику геосистем, а также сочетать ландшафтное планирование с ландшафтно-оценочным картографированием при функциональном зонировании территорий. Апробация методологических и методических подходов к интеграции ЛП и социально-экономического планирования развития территории, проведенная на примере Переславского муниципального округа Ярославской области [93], разработана

ландшафтная программа Калининградской области, государств Закавказья, некоторых районов Армении [94], Алтая [95] и др.

Ландшафтный план – инструмент оптимальной организации использования и сохранения ландшафтов рассматриваемой территории. В нем синтезируются все предложения по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей человека среды и живой природы, которые могут быть реализованы в выбранном для планирования отрезке времени. Ландшафтное планирование опирается на теорию взаимодействия общества и природы, на знание законов формирования, функционирования и динамики ландшафтов как целостных образований.

Ландшафтный план – результат синтетического конструктивного исследования ландшафта, которое складывается из анализа, основанного на нем прогноза и выработки конструктивных предложений, закрепляемых решениями органов управления.

Разработка ландшафтного плана включает: 1) изучение состояний ландшафтов территории, их потенциалов, продуктивности, устойчивости, эффективности выполнения ими социально-экономических функций (особенно средовоспроизводящей), а также изучение источников и масштаба воздействий, изменений в ландшафте и их последствий; 2) выработку предложений по изменению, ограничению или расширению социально-экономических функций, предложений о совершенствовании территориальной структуры для выполнения потребностей общества ландшафтами рассматриваемой территории, а также по ограничению или устранению воздействий, оказывающих негативные последствия, по совершенствованию режима использования, преобразования, мелиорации, консервации, ухода, регулирования. Разработка ландшафтного плана является междисциплинарной задачей, в решении которой участвуют географы, биологи, социологи, экономисты, инженеры; ведущая роль при этом должна принадлежать специалистам в области ландшафтоведения и проектировщикам.

Важной частью ландшафтного планирования является биологическое (экологическое) планирование ландшафта – система прикладных ландшафтно-экологических методов изучения и оценки территории.

Ландшафтные исследования, по мнению немецких географов, состоят из трех последовательных уровней (ландшафтный анализ, диагноз, прогноз). Ландшафтный анализ – комплекс методов для изучения свойств и признаков ландшафта, его морфологической структуры и пространственной дифференциации процессов, происходящих в ландшафте, современной динамики и истории развития. Ландшафтный анализ включает исследование и картирование двух составляющих ландшафта (частных структур): природной и техногенной, а также анализ комплексных свойств ландшафта как

единой сложной управляемой системы. Ландшафтный анализ создает предпосылки для диагноза и прогноза. При выработке ландшафтного диагноза определяют соотношение природных и природно-технических системных связей и общественных потребностей и степень выполнения ландшафтом заданных ему социально-экономических (общественных) функций. Цель ландшафтного прогноза – предсказание и оценка возможных изменений в ландшафте, разработка рекомендаций для более точного выполнения ландшафтом заданных ему функций, предложений по оптимальному устройству ландшафта.

К сожалению, в нашей стране ландшафтное планирование до сих пор не имеет законного статуса и не является обязательной процедуры при территориальном планировании, несмотря на хорошо проработанные методики и обоснования ученых. В некоторых регионах при территориальном планировании используют элементы ландшафтного планирования.

Отечественное территориальное планирование, которым занималась районная планировка, было прекращено в 1990-е гг. Вновь развернулось — с принятием новой редакции Градостроительного кодекса Российской Федерации (2004) [2], в котором установлено, что любая территория должна иметь соответствующий документ территориального планирования — от схем территориального планирования РФ до генеральных планов поселений. В России пока не разработана Стратегия пространственного развития страны, но при этом активно ведётся разработка Схем территориального планирования регионов, генпланов городов и сельских поселений. Выработка методологических подходов к разработке документов территориального планирования остается крайне актуальной задачей. Пока утверждены только «Методические рекомендации по разработке проектов генеральных планов поселений и городских округов». Отсутствуют типовые стандарты для схем территориального планирования регионов-субъектов РФ, а методические рекомендации для муниципальных районов носят инициативный характер и представляют собой проекты, или разработаны для отдельных регионов, например, для Московской области. Разработчиков новых документов территориального планирования сейчас много — классические проектные институты и новые. Каждый из них генерирует определённые технологии и методики, зачастую, используя региональные/местные «правила».

Среди основных методологических подходов — системного, комплексного, дифференцированного и других, особое место по своей конструктивности в моделировании территориальной структуры региона, его хозяйства и расселения занимает каркасный подход. Сущность *каркасного подхода* в территориальном планировании

— моделирование и проектирование каркасов региона, или территориальных каркасов как пространственных сочетаний наиболее крупных, наиболее развитых или важных/ценных элементов территориальной структуры региона (опорные центры, ареалы, оси и коридоры) на базе транспортных систем и гидрографических осей. Наиболее часто в Схемах ТП субъектов РФ разрабатываются *три вида каркасов*: урбанизированный, природно-экологический и историко-культурный. Они составляют основу функционально-планировочной структуры территории. Реже встречаются *другие виды территориальных каркасов*: каркас расселения, транспортный и туристский каркас. Термин «каркас» обозначает «*остов, основание чего-либо, в виде костяка*» (по В. И. Даю). Это функциональное понятие обычно используется в разных словосочетаниях. Первым среди территориальных каркасных терминов является «каркас территории» = города + железные дороги, предложенный Н. Н. Баранским [96]. По его мнению, район вполне постигаем посредством анализа его каркаса. Значит, на аналитической стадии знакомства с регионом и далее — при обосновании проектных предложений территориальные каркасы могут быть первыми/первичными моделями пространственного развития региона в сочетании с функциональными и кластерными. В региональных науках и практике территориального планирования постоянно используется понятие «*опорный каркас расселения*». Он включает наиболее крупные и наиболее развитые центры (опорные центры) соответствующей территории и формируется на базе транспортных систем. В научном обиходе сначала появилось понятие «каркас опорной сети расселения», предложенный Б. С. Хоревым [97], а затем — «опорный каркас расселения», предложенный Г. М. Лаппо [98]. Последнее понятие применяется в более узком смысле, подразумевая только сеть очень крупных городов с упором на и преимущественное развитие и на рост крупнейших агломераций.

Опорный каркас — это концентрированный инвариант территориальной структуры, её генерализованный линейно-узловой образ, привлекающий внимание исследователя к главным, наиболее выпуклым и определяющим чертам. В настоящее время выделяют следующие виды территориальных каркасов, отраженных на проектных картах: каркас расселения, природно-экологический каркас территории историко-культурный каркас, туристско-рекреационный каркас. Такой каркасный подход отражен в схемах территориального планирования Белгородской, Калужской, Вологодской и Ярославской областей.

Современный этап развития регионов российской провинции в целом характеризуется крайне несбалансированным характером. В постперестроечное время упадок сельского хозяйства - это не просто экономический кризис отдельной отрасли —

это распад системы расселения, ибо сельское хозяйство является для деревни «пространствоформирующим» (и ландшафтообразующим одновременно) фактором. Закономерно, что пространственным следствием кризиса сельского хозяйства является не только кризис сельского социума и депопуляция российской провинции (село вымирает), но и *кризис культурного ландшафта*. Противники ландшафтного планирования обычно ссылаются на то, что эта операция становится действительно необходимой только в условиях активного экономического развития, а таковое большинству российских регионов не грозит. Это не совсем так – ее осваивают, но освоение это имеет, скрытый («серый» - с точки зрения экономики) характер, и не приносит территориям денег.

Очевидно, что перспективы развития регионов напрямую связаны с координацией четырех основных параметров: *социального благополучия, экономического развития, культурного развития и стабильной экологической ситуацией* [99]. Эти параметры заложены в задачах ландшафтного планирования.

Задачи ландшафтного планирования, которые прочно связаны с проблемой конструирования экологического каркаса:

> **создание системы охраняемых природных территорий** - формирование единой системы зеленых насаждений района (установление минимально допустимой лесистости, величины и конфигурации зеленых насаждений, предложения по формированию взаимосвязанных элементов «природного каркаса» района);

> **охрана и улучшение ландшафта** (сохранение, обогащение и целенаправленное формирование облика природных и культурных ландшафтов, рекультивация территории, меры по улучшению эстетических качеств ландшафта);

> **охрана памятников истории и культуры** (выявление, систематизация и разработка предложений по использованию и охране архитектурных, исторических, этнографических и других памятников с окружающей их природной средой).

Наиболее сложным элементом ландшафтного планирования является планирование зон экологического равновесия. Под зоной экологического равновесия мы понимаем *территорию с разной степенью ограниченности хозяйственного использования при территориальном планировании*.

К зонам экологического равновесия следует отнести:

1. Природные комплексы, необходимые для воспроизводства природных ресурсов и подавления деструктивных геоэкологических процессов.
2. Области питания подземных вод, особо охраняемые природные территории (ООПТ), области активного развития геолого-геоморфологических процессов и др.

3. Экосистемы, имеющие оптимальные возможности для восполнения и охраны водных ресурсов, очистки воздуха, сохранения биологического разнообразия (генофонда региона).

4. Объекты природно-культурного наследия и культурные ландшафты с сохранившейся традиционной национальной культурой.

Обоснование выделения зон экологического равновесия прорабатывалось в нашей стране в рамках научного направления «Ландшафтное планирование», основные положения которого исчерпывающе изложены в книге Е. Ю. Колбовского и В. В. Морозовой [24]. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий. Авторы считают, что основу зон экологического равновесия составляет **экологический каркас**, ядром которого на мезоуровне является **система ООПТ**. Они выделяют важнейшие принципы и критерии формирования системы ООПТ региона. **Географические принципы конструирования экологического каркаса:**

1) Относительная простота устройства – все многообразие объектов ООПТ должно быть сведено к ограниченному числу функциональных групп, которые служили бы операционным инвариантом на всех стадиях формирования экологического каркаса.

2) Территориальная целостность (взаимосвязанность, неразрывность: все элементы каркаса должны быть увязаны в единую сеть с минимальным числом разрывов – для обеспечения непрерывности ткани живой природы).

3) Геоэкологическая репрезентативность – включение в состав ООПТ всего разнообразия природных и культурных ландшафтов и экосистем.

4) Соответствие локальной сети ООПТ точкам напряженных экологических коллизий (каркас должен способствовать изоляции точек «экологического возмущения»).

5) Функциональная развитость – система ООПТ должна включать в себя все функциональные типы объектов, необходимые для решения поставленных задач наряду с объектами чисто консервационного плана – заповедниками и памятниками природы – должны быть и зоны «развития природы» и рекреационные лесопарки).

6) Технологическая работоспособность – учет эффектов соседства различных объектов ООПТ между собой.

7) Открытость системы ООПТ – возможность поэтапного формирования и постоянного совершенствования усложнения и разветвления структуры экологического каркаса района.

8) Ориентация районной системы ООПТ на решение задач общерегионального экологического каркаса (принцип вложенности и иерархической соподчиненности сетей различного уровня). Всю региональную сеть ООПТ следует строить по принципу

вложенных друг в друга блоков экологического каркаса различного уровня; это означает, что мы должны рассматривать выделы меньшего уровня внутри более крупных при планировании работ. Использование такой иерархии подразумевает, что местные системы природных резерватов должны быть связаны вместе в региональные системы, которые, в свою очередь, соединяются межрегиональными коридорами, а последние соединят между собой и различные физико-географические провинции (на уровне, который в нашей терминологии может быть уже назван «мегауровнем»).

Общепризнанным является также и то обстоятельство, что экологическая сеть не должна останавливаться у границ страны (или же административного района): обоюдная экологическая взаимозависимость требует согласования, тесного сотрудничества и координации, например, во всем, что касается речных долин.

### **Созобиологические принципы конструирования экологического каркаса**

В последнее время в связи с быстрым развитием экологической биогеографии («созобиологии») к уже существующим принципам добавился целый ряд принципов, основанных на *популяционной экологии*. Большая часть этих принципов совершенно очевидно ориентирована на сохранение биоразнообразия. Биоразнообразие – важнейшая стратегическая цель, заявленная сегодня практически в любых международных программах, меморандумах и документах. И поскольку биоразнообразие – безусловная функция от ландшафтного разнообразия, то логичным выглядит выдвижение следующих основных принципов (которые, должны быть учтены в методологии конструирования системы ООПТ):

- ***принцип ландшафтного разнообразия*** (представленность в системе ООПТ всех типов природных экосистем вместе с их постепенными взаимными переходами - экотонами);

- ***принцип жизнеспособности*** (поддержание жизнеспособных популяций всех аборигенных видов в естественном соотношении численности и в естественных границах);

- ***принцип поддержания природных процессов*** - экологических и эволюционных (имеются в виду периодические естественные события, приводящие к сукцессиям разного типа);

- ***принцип устойчивости*** (планирование и организация таких экосистем, которые сохраняли бы устойчивость к кратковременным и долговременным изменениям условий окружающей среды и были бы способны поддерживать эволюционный потенциал организмов на протяжении многих поколений).

Таким образом, ядром экологического каркаса является система охраняемых территорий с разным режимом использования, при выборе которых учитывают не только биологическое разнообразие, наличие редких и исчезающих видов, но всей экосистемы, среды обитания живых организмов. Экологическое равновесие экосистем регламентируется специальными нормативными актами, определяющими специальный режим природопользования, включающий полное или частичное, постоянное или временное ограничение природопользования, применение специальных приемов природопользования, проведение восстановительных мероприятий (заповедники, заказники, памятники природы и др.). При проектировании зон экологического равновесия особо охраняемые природные территории объединяются в сеть ООПТ и систему ООПТ. Согласно определениям Н. А. Соболева [70], сеть – набор ООПТ, в совокупности выполняющих какую-либо общую функцию (например, биосферные заповедники, гидрологические и охотничьи заказники и т. п.); система – группа ООПТ, экологически связанных между собой через различные формы существенного для них вещественно-энергетического и информационного взаимодействия (миграции животных, перенос семян растений, речного стока и т. д.).

#### **Критерии отбора объектов для системы ООПТ**

Не любые территории и экосистемы могут быть восстановлены. Взаимосвязи между различными экосистемами и вмещающим ландшафтом, степень, в какой эти связи были нарушены, играют решающую роль. Легче реабилитировать и восстановить экосистемы, чьи связи с окружающим миром сохранились в более или менее неизменном виде и не столь необратимо затронуты загрязнением. Кроме того, необходимость в выделении первоочередных приоритетов диктуется ограниченностью фондов и средств, поэтому элементы оцениваются по четырем критериям [24]:

- а) экологическая ценность (видовое разнообразие – натуральность – естественность экосистемы – насколько вписана данная экосистема в контекст природного окружения, степень нарушенности и сложности);
- б) специфичность – место данной экосистемы в национальном пейзаже;
- в) место и роль элемента в культурном наследии;
- г) пейзажная ценность элемента;
- д) геологическая или геоморфологическая типичность и уникальность элемента.

Политика отбора объектов ООПТ, связанных с **природно-культурным наследием**, должна фокусироваться, прежде всего, на историко-культурных структурах, моделях и элементах сельского ландшафта возникших в результате использования человеком земли

и других видов природопользования в прошлом. В этой связи во многих странах Европы приоритет придается защите следующих типов ландшафтов и урочищ:

- ◇ общинные леса,
- ◇ древнейшие мелиорированные луга,
- ◇ регулируемые участки русел с остатками мельничных плотин,
- ◇ мелиорированные речные террасы,
- ◇ примеры древних измененных дюнных участков,
- ◇ глубокие польдеры или поднятые торфяники,
- ◇ относительно нетронутые части торфяников-болот,
- ◇ нетронутые части старых поселений, включая их полевые системы,
- ◇ старинные усадьбы и парки (в том числе монастырские),
- ◇ территории с характерными старыми рукотворными признаками (такими, как обвалования вокруг полей, известняковые колодцы, ловушки для уток и т.д.).

В любых европейских планах развития сетей живой природы особая роль отводится сохранению «сценической» - пейзажной эстетической ценности. Эстетическая ценность связана с визуальными аспектами ландшафта и субъективным восприятием феномена экологической ценности. Именно этот аспект более чем какой-либо другой представляет мотивы для вовлечения людей в активную деятельность по поддержке природоохранного движения.

Серьезный анализ вообще показывает, что вся российская экология в значительной мере обязана своим появлением реакцией определенной части социума (писателей, художников, учителей, врачей и т.д.) на уничтожение красоты родного ландшафта. Красота окружающего пейзажа – важнейший, еще мало изученный фактор, в сильнейшей степени воздействующий на мировосприятие человека, его внутреннее состояние и духовный мир. Эстетика ландшафта – одно из важнейших условий, определяющих развитие туризма и рекреационной деятельности на данной территории.

В нашей стране, как и в других странах Европы, ландшафт становится все более однообразным и унылым, а пространственные модели менее выраженными. Поэтому особо должны контролироваться территории, чей традиционный мелкоконтурный масштаб освоения сохранен как модель многовекового взаимодействия этноса с ландшафтом. Здесь экологи должны самым тесным образом взаимодействовать с архитекторами, этнографами, специалистами по охране культурно-исторического наследия.

В целом, ландшафтно-экологический каркас территориально совпадает с зоной экологического равновесия и имеет три функциональные категории:

1. Узловые структуры или ядра, оказывающие влияние на значительные прилегающие территории, выполняющие средообразующие и стабилизационные функции, поддерживающие экологический баланс и биоразнообразие (имеющиеся и планируемые новые ООПТ);

2. Транспортные экокоридоры или каналы миграционных мостов;

3. Буферные зоны – зоны, предназначенные для активного свободного отдыха посетителей (табл. 1).

Таблица 1

Основные блоки экологического каркаса и их функции

<b>Типы основных блоков экологического каркаса</b>	<b>Виды объектов экологического каркаса</b>	<b>Основные функции блоков экологического каркаса</b>
<b>Крупно-ареальные - базовые резерваты</b>	национальные и природные парки, заповедники, заповедные урочища, заказники (постоянные, временные сезонные), леса первой и второй групп	сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия, местообитания и видов, создание условий для рекреации
<b>Линейные блоки - экологические коридоры</b>	русла и поймы крупных рек, долины малых рек и водотоков водоразделы (и особенно водораздельные леса), озелененные коридоры транспортной и инженерно-технической инфраструктуры, защитные лесопосадки	поддержание целостности каркаса за счет связывания разрозненных резерватов, обеспечение перемещения подвижных компонентов природы, защита речных русел и пойм – «вен и артерий» ландшафта, изоляция линейно выраженных зон антропогенной активности - автострад, железных дорог
<b>Точечные (локальные местные) элементы</b>	памятники природы различного профиля, зеленые зоны небольших населенных пунктов, охраняемые объекты и неживой природы, памятники истории и культуры	охрана отдельных уникальных объектов (местные) природы и материальной культуры, выполнение хозяйственных (главным образом защитных и ресурсосберегающих), эстетических и социальных функций
<b>Буферные зоны</b>	водоохранные зоны, охранные зоны особо охраняемых территорий, курортные зоны и зоны охраны бальнеологических объектов и др., санитарно-защитные, зоны шумовые и другие зоны дискомфорта, охранные зоны водозаборов	предотвращение либо минимизация внешних влияний, нивелировка эффекта "опушки"

Особое значение имеют транспортные коридоры и буферные зоны.

**Экологические коридоры** состоят из участков, которые призваны обеспечить возможность для миграции и свободного перемещения из одних сердцевиновых территорий сети живой природы в другие

#### ***Основные функции и типология экологических коридоров***

1. Обеспечение увеличения обитаемой площади за счет связывания резерватов.
2. Обеспечение сезонных передвижений диких животных (например, миграций лосей).
3. Обеспечение расселения и естественного обмена особями между базовыми резерватами.
4. Обеспечение возможности широтной и высотной смены границ ареалов при изменении климата.

Некоторые типы коридоров уже сами по себе выделены в природных ландшафтах, таковы естественные коридоры по берегам рек и других водоемов. Большие реки – важнейший компонент экологического каркаса. Они соединяют возвышенности с низменностями, болота с озерами, верхние части речного бассейна с нижними.

**Буферные зоны.** Система базовых резерватов – необходимое, но недостаточное условие для поддержания биоразнообразия. Буферные зоны – государственные земли многоцелевого использования, расположенные вокруг резерватов, используемые в более мягком и щадящем режиме, чем сейчас. Буферные зоны должны «работать» как убежище для уязвимых видов и должны отделять резерваты от интенсивно используемых земель. Резерват, отграниченный от интенсивно используемых земель одной или несколькими буферными зонами, является функционально расширенным как природоохранный комплекс.

#### ***Планирование буферных зон***

1. Рекомендуется планировать две зоны и более вокруг базового резервата и тем создать более плавное изменение интенсивности использования земель от базового резервата до интенсивно используемых сельскохозяйственных и урбанизированных территорий.

2. Внутренние зоны должны иметь низкую плотность дорог (не более, чем 0.5 км/км<sup>2</sup>) и низкую интенсивность использования. Использование могло бы включать:

- прогулки (туризм, бег на лыжах, наблюдение за природой);
- кратковременные небольшие туристские стоянки;
- ограниченную охоту и рыбную ловлю;
- лесоводство низкой интенсивности (легкая избирательная рубка).

3. Внешние зоны могут иметь более высокую плотность дорог (но не больше, чем 1 км на км<sup>2</sup>) и более интенсивно использоваться. Использование таких зон может

включать:

- более интенсивное рекреационное использование, но без машин для езды по бездорожью типа джипов и стационарных лагерей;
- лесоводство по новым технологиям (например, частичное оставление спелых деревьев при рубке, избирательные рубки и др.).

Важно понимать, что политика буферных зон фокусируется на создании приемлемых подходящих условий функционирования сети. Различные земли национальной сети требуют разных типов буфера – в зависимости от того, какого рода защита реально необходима. Поэтому невозможно заранее определить размер буферной зоны и режим использования внутри самой буферной зоны. Различные другие формы буфера могут потребоваться для защиты от негативных эффектов подкисления, эвтрофикации или загрязнения, защиты от шума, света либо других видов беспокойств и нарушений. Может потребоваться конструирование буферных водоемов или обводных каналов для отвода грязных потоков с загрязненных земель.

*Таким образом, региональная сеть охраняемых природных территорий, состоящая из базовых резерватов, связывающих их коридоров и буферных зон выглядит как система поляризованного ландшафта с ячейками освоения • полюсами, спрятанными внутри расходящихся волнами зон уменьшения воздействия человека до абсолютно неосвоенных районов.*

Несмотря на многообразие приведенных определений, терминологическую неоднородность понятия «экологический каркас», сформулируем общие положения для регионального уровня организации природно-социально-хозяйственных систем.

*Во-первых*, экологический каркас – неотъемлемая пространственная структурная единица культурного ландшафта. Геоэкологическое зонирование культурного ландшафта предполагает наличие полярно дистанцированных от зон интенсивного хозяйственного освоения природоохранных территорий.

*Во-вторых*, экологический каркас выполняет ряд важных функций, обеспечивающих оптимальное геоэкологическое взаимодействие природных, социальных и производственных подсистем культурного ландшафта. К таким функциям относятся: регуляция климата, гидротермического режима и газового состава воздуха; регуляция поверхностного и подземного стока, обеспечение восполнения запасов подземных вод; минимизация неблагоприятных экзогеодинамических процессов; обеспечение условий для жизнедеятельности, миграции животных; санитарно-гигиеническая функция (воспроизводство фитонцидов, минимизация загрязнения среды); создание условий для рекреации и др.

*В-третьих*, в структуре экологического каркаса, как правило, выделяются элементы, отличающиеся размером и функциональным назначением. Площадные крупноареальные (узловые) элементы выполняют функции основных блоков экологического каркаса, формируются на базе крупных ООПТ (заповедники, национальные парки и т. д.). Линейные элементы представлены «экологическими коридорами», обеспечивающими прежде всего связь между крупноареальными блоками (миграция животных). Точечные элементы на локальном уровне представлены отдельными памятниками природы, объектами культурного и исторического наследия, территориями общего пользования (городские скверы, парки, аллеи). Буферные зоны призваны обеспечить постепенный переход от элементов экологического каркаса к зонам экстенсивного и интенсивного хозяйственного освоения либо от локальных транспортных или производственных ПСПС к другим функциональным зонам культурного ландшафта.

*В-четвертых*, планирование экологического каркаса основывается на нескольких принципах: **территориальная целостность** (взаимосвязанность структурных элементов каркаса); **адаптация** к морфологической структуре ландшафта и пространственным особенностям хозяйственного освоения; **ландшафтное и биологическое разнообразие** (отнесение к зонам экологического равновесия максимально возможного спектра природных комплексов, отличающихся особенностями взаимодействия и функционирования природных компонентов); **иерархичность** (пространственная преемственность и связь элементов экологического каркаса локального иерархического уровня (населенного пункта) с региональными зонами экологического равновесия); **трансграничность** (формирование пространственной структуры экологического каркаса с минимальным учетом административно-территориального деления внутри населенного пункта и региона); **устойчивость** (способность элементов экологического каркаса в долгосрочной перспективе выполнять средостабилизирующие, средозащитные и ресурсовоспроизводящие функции, обеспечивать выполнение социально-экономических функций культурного ландшафта в условиях изменения характера и интенсивности антропогенного воздействия).

### 1.3. Природно-культурное и историческое наследие – элемент культурного ландшафта

Под **культурным ландшафтом** мы понимаем современный ландшафт, в котором отражаются следы взаимодействия человека с природой на всех предыдущих этапах хозяйственного освоения и запечатлены следы традиционной культуры коренных народов.

Современные ландшафты – результат длительного многовекового воздействия проживающих здесь народов (этносов) на природный ландшафт. На современном этапе хозяйственного освоения ландшафтов в эпоху глобализации утрачиваются уникальные по своей самобытности национальные ландшафты, происходит безвозвратная потеря памятников природы, истории, культуры. Остро встает проблема сохранения идентичности регионов многонациональной России. Существующая законодательная база сохранения культурного наследия направлена на сохранение отдельных значимых объектов истории и культуры (здания, сооружения, храмы). За памятники природы отвечает Министерство природных ресурсов и экологии, за культурное наследие – Министерство культуры. В настоящее время в Российском научно-исследовательском институте им. Д. С. Лихачева ведется работа по сохранению культурного наследия. Чтобы выполнить эту грандиозную задачу, необходимо определить и исследовать все компоненты наследия и обеспечить их соответствующую защиту. *Культурный ландшафт* — один из таких компонентов и, кстати, основополагающая категория наследия, так как он олицетворяет множество культурных и природных ценностей в их единстве и взаимодействии. Культурные ландшафты представляют национальный дух народов и их традиционный стиль жизни, они заставляют осознать единство окружающей нас среды и составляют основу нашего благосостояния, служат индикаторами развития общества и отражают его гуманистическую природу.

Концепция культурного ландшафта как объекта природного и культурного наследия раскрывается в коллективной монографии под редакцией Ю. А. Веденина и М. Е. Кулешовой [66]. В ней раскрываются новые возможности и подходы к сохранению всех ценностей окружающей среды в комплексе, в их историческом взаимодействии и определяет основы устойчивого развития биосферы и общества. Привлекательность концепции культурного ландшафта как оптимальной экологической модели территориального развития объясняет всё возрастающий интерес природоохранной сферы к этому феномену.

В основе современной стратегии сохранения и использования наследия лежат следующие принципы:

1. Широкое представление о наследии, включающем не только недвижимые или движимые памятники истории, культуры и природы, но и живую традиционную культуру, традиционные культурные ценности, ремёсла и промыслы, исторические технологии, традиционные формы природопользования, этнокультурную среду и природное окружение.
2. Представление о наследии как системном образовании, в котором отдельные объекты не могут быть сохранены вне связи друг с другом и вне окружающей среды.
3. Территориальный подход к сохранению наследия; при этом основным объектом охраны и использования становится территория со всем многообразием присущих ей элементов наследия, сохранившимися формами традиционной культурной и хозяйственной деятельности, исторически сложившимися системами расселения.
4. Рассмотрение деятельности по охране и использованию наследия как органической части комплекса современных социокультурных и экономических процессов.

Методологической базой сохранения наследия служат две взаимосвязанных между собой концепции – ноосферная и экологии культуры. В разработке этих концепций определяющую роль сыграли замечательные русские учёные В. И. Вернадский и Д. С. Лихачёв. В. И. Вернадский рассматривал ноосферу как новый этап развития Земли, связанный, прежде всего, с научной и интеллектуальной деятельностью человека [56]. Д.С. Лихачёв – учёный, основной специальностью которого была история древнерусской литературы, рассматривал роль гуманитарного фактора в становлении среды обитания человека, особое внимание он уделял духовному началу в формировании окружающей среды и её культурной составляющей. «Сохранение культурной среды – задача не менее существенная, чем сохранение окружающей природы» [100].

Основным объектом охраны в музеях-заповедниках выступают чаще всего различного типа культурные ландшафты. Среди них: фрагменты исторических городов, бывшие дворянские усадьбы с окружающими их угодьями, монастырские комплексы, царские дворцово-парковые ансамбли, поля сражений. Сохранение культурных ландшафтов музеев-заповедников так же, как и национальных парков, тесно связано с жизнью местного населения и с возможностью осуществления традиционных видов деятельности. Такая деятельность должна рассматриваться не только и не столько с экономических позиций, сколько с позиций сохранения культурного ландшафта как объекта культурного и природного наследия, как обязательное условие нормального функционирования большинства культурных ландшафтов. Это предполагает бережное отношение к запросам местных жителей, к их традиционной культуре как части культурного ландшафта.

В 2002 году был принят закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», в котором культурный ландшафт был назван объектом культурного наследия и отнесён к группе «достопримечательные места». Отечественная и зарубежная практика содержит немало интересного и полезного в области оценок разного типа охраняемых природных и историко-культурных территорий. Появляются труды специалистов, работающих в области сохранения наследия и оценки культурных ландшафтов. Некоторые показатели и характеристики, используемые для оценки природных объектов, могут быть адаптированы к целям оценки различных феноменов культуры. Всё это даёт основания для предложений по внесению коррективов в процедуру оценки культурных ландшафтов, установленную ЮНЕСКО в разработанных этой организацией руководящих документах. Пока процедура внесения в список объектов наследия культурных ландшафтов довольно сложная и критерии отбора достаточно жесткие. Но на региональном уровне этот вопрос регулируется.

Возникновение и развитие культурных ландшафтов сопровождается закономерным преобразованием природных каркасов в природно-культурные вследствие территориальной локализации социокультурных процессов.

Понятие **«природно-культурный каркас»**, по определению Кулешевой М. Е., предлагается для обозначения ключевых структур территории, где природные и культурные компоненты находятся в сложной взаимосвязи и взаимообусловленности и предопределяют характер и направленность геоэкологического и одновременно социокультурного развития, а также особенности формирования культурного ландшафта, образуемого в результате такого развития [66]. Для сохранения ландшафтов, представляющих ценность в качестве наследия, необходимо знание закономерностей их формирования и установление возможностей управления ими. Выделение природно-культурного каркаса территории – один из перспективных методов, способствующих решению этой задачи.

Природный и культурный каркасы никогда полностью не совпадают, так как у них нет полного функционального совмещения, но они в значительной степени могут совмещаться пространственно. Культурный каркас всегда будет ориентирован на природный и будет его видоизменять. При адаптивном характере изменений будут формироваться *исторически устойчивые природно-культурные системы* — культурные ландшафты.

Исследования, проведённые в ряде российских регионов, показывают, что наиболее ценные историко-культурные объекты и культурные центры в своём распределении взаимосвязаны с природным каркасом и преобразуют его в природно-культурный каркас.

Узловые структуры природного каркаса представляют исключительный интерес, так как освоение природного ландшафта культурой начинается именно с таких ключевых местоположений. Большинство культурных центров тяготеет к узлам природного каркаса, а связующая культурные центры дорожная сеть, как правило, сопровождает линейные формы природного каркаса. К культурным центрам могут быть отнесены исторические поселения, духовные центры, музейные комплексы, исторические промыслы и производства и т. д. Так, при пересечении гидроморфных осей каркаса (речных долин, древних ложбин стока, озёрных систем) возникают поселения, хозяйственные и торговые центры. На таких участках все обменные географические процессы и геоэнергетическая активность усиливаются. Место слияния рек – это не просто усиление водного потока, но ещё и интенсивный воздухообмен по долинам, биогенный обмен, миграции, смещение флористических и фаунистических границ. На всех уровнях происходит интенсивное поступление и перераспределение вещества и энергии. Аналогом в социокультурных системах могут служить торговые и транспортные центры. Социокультурные аналоги гидроморфных осей – пути сообщения. В ряде случаев сами гидроморфные оси (крупные реки и озёрные системы) служат путями сообщения и осями расселения, то есть это одновременно и планировочные оси, имеющие не только геоэкологическое, но и социокультурное значение. На контактных осях природного каркаса, на пересечениях различных природных границ и иных контактных зон «сидят» преимущественно особо охраняемые территории, поскольку это зоны повышенного разнообразия – биотического, ландшафтного, культурного. Здесь формируются центры природоохранной, научно-исследовательской и просветительской деятельности.

Выявление природно-культурного каркаса позволяет предусмотреть неизбежные конфликты между природными и социокультурными компонентами территориальных природно-хозяйственных систем и предложить пути их разрешения. Если освоение территории той или иной культурой не учитывает природных закономерностей, потребуются значительные и неадекватные затраты на формирование и поддержание культурного ландшафта, если же оно их учитывает и использует, то ландшафт сохранит свои основные исходные качества и устойчивость. *Культурные ландшафты, подлежащие особой охране как объекты природно-культурного наследия, непосредственно связаны со строением и эволюцией природных каркасов.*

Веденин Ю. А. отводит значительную роль помещицкой усадьбе в культурном пространстве России. Помещицья усадьба в России в течение многих лет играла исключительно важную роль и во многом определяла устойчивое развитие страны, формирование её экономического, социального и культурного пространства [101]. В

контексте этого положения становится понятным, что исчезновение значительной части усадеб с карты страны нанесло ей серьёзный ущерб. Как известно, расцвет дворянских помещичьих усадеб приходится на конец XVIII – первую половину XIX века. Именно в эти годы сеть усадеб охватила буквально всю европейскую часть России, за исключением лишь самых северных территорий. Через усадьбу осуществлялась связь между русской провинцией и столичными городами России – Москвой и Санкт-Петербургом, а также крупнейшими культурными центрами Европы – Парижем, Римом, Берлином, распространялись по русской земле последние достижения в области искусства, науки и экономики. В этой связи важно включить сохранившиеся усадьбы в природно-культурный каркас. Не меньшее значение имеет монастырский культурный ландшафт.

Российский ученый Д. С. Лихачёв ввёл в научную лексику понятие «экология культуры» [100]. Каждая культура, как и отдельный биологический вид, имеет своё местообитание, свой культурный ландшафт со своими параметрами историко-культурной среды. В экологии есть понятие критического местообитания, разрушение которого может повлечь за собой исчезновение вида. Разрушение традиционного культурного ландшафта также сопряжено с угрозой исчезновения некоторой культурной общности, что ведёт к утрате культурного многообразия. Если социум не осознаёт свой традиционный ландшафт как непреходящую культурную ценность и условие своего устойчивого развития, у него нет будущего. Мы наблюдаем, с какой скоростью происходит развитие территорий и как быстро меняется их внешний облик, ресурсный потенциал, культурные функции и т. д. Охрана наследия может ограничивать возможности активных преобразований территории, но она также создаёт предпосылки и возможности для разумного и оправданного формирования полноценной среды жизни человека, пространственное воплощение которой – культурный ландшафт.

К объектам природно-культурного наследия регионального уровня можно отнести **исторический культурный ландшафт сельской местности с сохранившейся традиционной (национальной) культурой и природным окружением, а также монастырский культурный ландшафт и культурный ландшафт старинных усадеб.**

Зоны экологического равновесия – фрагменты ландшафтной оболочки, способные поддерживать водный баланс, очищать атмосферу от загрязняющих веществ и обогащать ее кислородом, подавлять развитие деструктивных геолого-геоморфологических процессов и сохранять биологическое разнообразие. При проектировании зон экологического равновесия необходимо учитывать особенности ландшафтной дифференциации территории, устойчивость природных комплексов к антропогенному воздействию, остроту проявления экологических проблем, размещение крупных лесных

массивов, положение особо охраняемых природных территорий. Зоны экологического равновесия имеют сложную функционально-пространственную иерархическую структуру. Они включают природные и антропогенные подсистемы, обеспечивающие устойчивость функционирования геосистем (экосистем). Важность их проектирования заключается не только в стабилизации эколого-географических процессов в слабоустойчивых природных комплексах, но и в создании системы экологической защиты смежных территорий, находящихся в условиях интенсивного техногенного воздействия.

Зоны экологического равновесия территориально соответствуют геоэкологическим районам (геокомплексам) или их частям, характеризующимся слабой хозяйственной освоенностью. Они устанавливаются на основе анализа морфологической структуры ландшафтов, истории хозяйственного освоения территории и особенностей развития геоэкологических процессов. Зоны экологического равновесия выполняют функции стабилизации деструктивных геоэкологических процессов, восполнения и охраны водных ресурсов, очистки воздушных масс, систем экологических коридоров для миграции фауны и флоры. Формулируя функции зон экологического равновесия, Г. Паулюквичюс отмечает, что они предназначаются для воспроизводства важнейших природных ресурсов (в первую очередь воды и кислорода) и включают территории, на которых устанавливается наиболее строгий хозяйственный режим – ограничения развития промышленности, контроль за ростом населенных пунктов, расширение сети особо охраняемых природных территорий, зон отдыха и туризма [102].

Зоны экологического равновесия проектируются в слабо измененных хозяйственной деятельностью ландшафтах или их морфологических частях. В зависимости от иерархического уровня геокомплексов выделяются зоны экологического равновесия регионального, республиканского и районного уровней. При их выделении кроме особенностей ландшафтной дифференциации учитываются характеристики лесных массивов, особо охраняемые природные территории, водоохраные и санитарно-защитные зоны, рекреационные зоны и участки расположения памятников истории и культуры.

#### **1.4. Формирование экологического мышления и патриотическое воспитание населения – залог сохранения экологического равновесия в регионе и его экономического развития**

Для настоящего времени характерен крайне невысокий культурный уровень нашего общества в целом; слишком многие не подозревают сегодня в России, что жизнь в ландшафте требует такой же тонкой культуры его «потребления», как и посещение

светского раута. Но если за пробелы в этикете вас в худшем случае выставят за дверь, то за пространственную слепоту и неосознанное (либо намеренное) пространственное стяжательство общество платит тройную цену растраченными ресурсами, кошмарной экологией, изуродованным ландшафтом.

Формирование культуры жизни в пространстве в нашей стране особенно затруднено в связи с отсутствием укорененных традиций землепользования: за последние 150 лет социальный уклад села в России трижды менялся самым радикальным образом.

В последнее время на Западе весьма традиционной стала пропаганда ценностей гражданского общества, базирующегося на гражданском самосознании-самоутверждении личности. Одна из первейших задач *гражданского* общества – отстаивание прав и свобод личности на жизнь в здоровом пространстве, поэтому зрелый социум способен скорректировать любые отраслевые перекосы и заставить чиновников принимать действительно перспективные для района, общины, города решения. Однако гражданское самоуправление в России проходит самые первые стадии становления, и этот процесс, чрезвычайно болезненный, затруднен целым рядом обстоятельств, среди которых:

- отсутствие или слабость реальных институтов местного самоуправления;
- низкий образовательный и имущественный уровень оставшегося на местах сельского населения (поэтому ситуация, в которой представители сельской волости Пошехонского муниципального округа Ярославской губернии взялись бы отстаивать свои права через суд выглядит пока не слишком реальной);
- кризисная демографическая ситуация на селе в целом, причем кризисная настолько, что в иных сельских муниципальных округах российского Центра и Севера уже просто некому «самоуправляться».

Все выше рассмотренные обстоятельства приводят к серьезным деформациям пространственной организации жизни общества, которые еще более усугубляются современной практикой землеустройства, во многом прямо противоречащей интересам развития регионов.

## Глава 2. Методические подходы к реализации концепции «Экологический каркас Пензенской области»

### 2.1. Методические подходы и исходные данные

Исходя из методологических основ концепции, которые опираются на теорию взаимодействия общества и природы, на знание законов формирования, функционирования и динамики ландшафтов как целостных образований, ключевым инструментом выделения зон экологического равновесия считаем использование **элементов ландшафтного планирования**. Выбор конкретных методов ландшафтного планирования зон экологического равновесия Пензенской области исходит из целей и понимания характеристики этих зон. Мы придерживаемся понимания зоны экологического равновесия, как территории с различным ограничением хозяйственной деятельности, которые выполняют функции стабилизации деструктивных геоэкологических процессов, восполнения и охраны водных ресурсов, очистки воздушных масс, сохранения биоразнообразия, систем экологических коридоров для миграции фауны и флоры. Согласно с формулировкой функции зон экологического равновесия Г. Паулюкявичюса [102], который отмечает, что они предназначаются для воспроизводства важнейших природных ресурсов (в первую очередь воды и кислорода) и включают территории, на которых устанавливается наиболее строгий хозяйственный режим – ограничение развития промышленности, контроль за ростом населенных пунктов, расширение сети особо охраняемых природных территорий, зон отдыха и туризма. Считаем, что в зоны экологического равновесия должны войти:

1. Природные комплексы, необходимые для воспроизводства природных ресурсов и подавления деструктивных геоэкологических процессов.
2. Особо охраняемые природные территории (ООПТ), области питания подземных вод, области активного развития геолого-геоморфологических процессов и др.
3. Экосистемы, имеющие оптимальные возможности для восполнения и охраны водных ресурсов, очистки воздуха, сохранения биологического разнообразия (генофонда региона).
4. Объекты природно-культурного наследия и уникальные для Пензенской области культурные ландшафты с сохранившейся традиционной национальной культурой.

При определении методов и этапов работы мы опирались на рекомендации, изложенные в монографии Е. Ю. Колбовского и В. В. Морозовой «Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий» (рис. 2) [24], а также на опыт использования ландшафтно-экологического подхода к проектированию

экологической сети Костромской [103] и Оренбургской областей [104, 105],

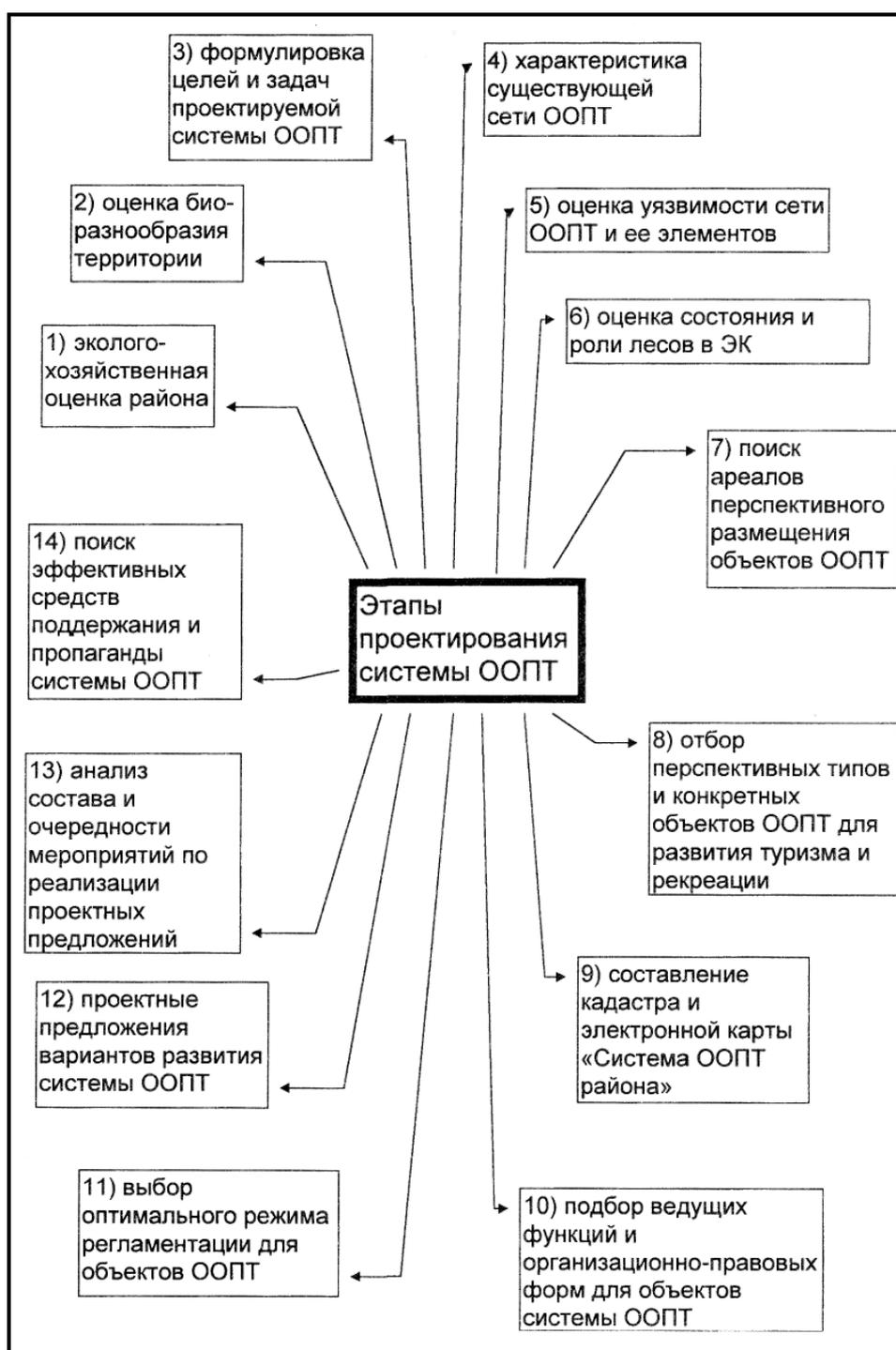


Рис. 2. Этапы проектирования регионального ЭК [24]

проектирования культурного ландшафта в Республике Мордовия [67, 106]. Территория Мордовии является продолжением территории бывшей Пензенской губернии на севере. С учетом общности природы, истории развития и единства экологической сети за исходные методы планирования экологического каркаса мы взяли методику ученых Мордовского национального университета им. Н.П. Огарева.

Считаем, что построение модели экологического каркаса Пензенской области должно включать следующие основные **методические приемы**: *геоэкологический анализ; оценка биоразнообразия территории и выборка редких видов; анализ процесса хозяйственного освоения; характеристика и оценка существующей сети ООПТ; поиск ареалов перспективного размещения объектов ООПТ, отбор перспективных типов и конкретных объектов ООПТ, связанных с проблемой сохранения культурного наследия и развития туризма и рекреации; выбор режима регламентации для объектов системы ООПТ и определение правовых основ. Сквозным методом на всех этапах исследований является картографический с использованием цифровых технологий обработки больших данных разнокачественной информации в ГИС.*

### **1. Геоэкологический (природно-хозяйственный) анализ ландшафтов и геоэкологическое районирование.**

Геоэкологический анализ ландшафтов и функциональное зонирование всей территории области с планированием зон экологического равновесия, максимально удаленного от хозяйственного каркаса, лежит в основе ландшафтного планирования (представление о поляризованном ландшафте изложено в работах Б. Б. Родомана [8]). Геоэкологические зоны экологического равновесия проектируются в слабо измененных хозяйственной деятельностью ландшафтах или их морфологических частях. В зависимости от иерархического уровня геокомплексов выделяются зоны экологического равновесия регионального, республиканского и районного уровней. При их выделении кроме особенностей ландшафтной дифференциации учитываются характеристики лесных массивов, существующие особо охраняемые природные территории, водоохранные и санитарно-защитные зоны, рекреационные зоны и участки расположения памятников истории и культуры.

Общие принципы **геоэкологического зонирования** заключаются в ранжировании территории по значимости выполнения средозащитных и ресурсовоспроизводящих функций, вовлеченности в хозяйственный оборот. Такое ранжирование должно происходить с учетом *природных факторов, особенностей процесса хозяйственного освоения, объективно существующих ареалов распространения конфликтов природопользования и степени развития геоэкологических проблем.* При этом процедуры зонирования нацелены на решение не только современных, но и перспективных задач устойчивого развития культурного ландшафта. Стратегический характер геоэкологического зонирования, рассчитанный на долгосрочную перспективу, определяет необходимость четко выстроенной пространственной структуры – сочетаний элементов экологического и хозяйственного каркаса. Помимо структуры землепользования,

приоритетов социально-экономического развития, локализации геоэкологических проблем использования природных ресурсов, важнейшим фактором зонирования должен являться **ландшафтный рисунок**, характеризующий особенности морфологии природных геосистем. В связи с этим в основе оптимальной пространственной организации геоэкологических зон при реализации каркасного подхода должно быть глубокое понимание морфологической структуры ландшафта.

При формировании пространственного сочленения геоэкологических зон, элементов экологического и хозяйственного каркасов необходим анализ возможности сочетаний типов хозяйственного освоения, во многом определяющих структуру и режим функционирования природно-хозяйственных систем. Основными типами являются промысловое, селитебное, сельскохозяйственное, лесохозяйственное, промышленное, гидротехническое, горнотехническое, рекреационное, природоохранное освоение [45] (рис. 3).

**Значимость для формирования зон хозяйственного каркаса**

Цели использования	Природо-охранное	Рекреационное	Промысловое	Лесохозяйственное	Гидротехническое	Сельскохозяйственное	Селитебное	Промышленное	Горнотехническое
Природо-охранное	Сохранение	+++	++-	+ -	- -	+ - -	+ - -	- - -	- - -
Рекреационное	+++	Сохранение	+++	+ + +	+ +	+ - -	+ -	- - -	- - -
Промысловое	++ -	+++	Сохранение	+ + -	+ + -	+ - -	+ -	- - -	- - -
Лесохозяйственное	+	+++	+	Сохранение Развитие	+ -	+ - -	+ - -	+ - -	- - -
Гидротехническое	+	+++	++ -	+	Развитие	+ + -	+ - -	- - -	- - -
Сельскохозяйственное	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	+ + -	Развитие	+ +	+ - -	- - -
Селитебное	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	+ +	Улучшение Развитие	+ - -	+ - -
Промышленное	- - -	- - -	- - -	+ - -	+ - -	+ - -	+ - -	Улучшение	+++
Горнотехническое	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	+++	Улучшение

**Зоны пространственных сочетаний освоения культурного ландшафта**

Рис. 3. Пространственные сочетания типов хозяйственного освоения [45]

Исходя из вышеизложенного, считаем, что начинать разработку экологического каркаса надо с геоэкологического зонирования или эколого-хозяйственной оценки с целью выявления основных проблем природопользования.

В настоящее время разработаны и используются различные показатели оценки эколого-хозяйственного состояния территории, которые условно могут быть разделены на две группы [67]. Первая группа – **показатели-индикаторы состояния ландшафта в целом**, характеризующие общесистемные свойства ландшафта. Вторая группа – показатели, характеризующие суммарные или интегральные **антропогенные нагрузки** от различных воздействий. Из показателей первой группы, достаточно репрезентативно характеризующих состояние системных механизмов ландшафта, выделяют разнообразие и продуктивность растительного покрова. Разнообразные системы – устойчивые системы. Очевидно, что средостабилизирующая способность ландшафтов определяется соотношением природных (отличаются наибольшей способностью к самовосстановлению и средостабилизации) и антропогенных (объединены отсутствием способности к самовосстановлению). Кроме того, необходимо учитывать специальные энергетические и иные затраты на поддержание их в современном состоянии и экотонизированные (экотоны – саморазвивающиеся экосистемы, граничащие с каким-либо из антропогенных элементов ландшафта и испытывающие его влияние) элементы. Используемые в настоящее время показатели так или иначе характеризуют соотношение этих трех элементов в общей ландшафтной мозаике района. Во второй группе, характеризующей интегральные нагрузки от различных источников, обычно используют:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу
- поступление веществ со сточными водами
- распаханность территории
- внесение удобрений
- поголовье скота
- коммунально-бытовые отходы
- пробег автотранспорта
- удельный вес осушенных земель
- количество отдыхающих и др.

В качестве интегрального универсального показателя антропогенных нагрузок, позволяющего в математически приемлемой форме рассчитывать и сопоставлять антропогенные нагрузки на территории при разнообразных формах их проявления, может быть принят **индекс антропогенных нагрузок на ландшафты**, учитывающий основные формы таких нагрузок, выраженных в безразмерных количественных показателях [107].

Экспресс-оценка антропогенных нагрузок через структуру землепользования на основе анализа структуры сельскохозяйственных земель по данным земельного кадастра была предложена Б. И. Кочуровым и Ю. Г. Ивановым [108]. Такие показатели структуры и разнообразия ландшафта разработаны на основе учета категорий земель, фигурирующих в данных о государственном земельном фонде, что облегчает поиск исходных данных.

При выборе метода эколого-хозяйственной оценки (состояние системы «природа-человек») мы исходим из следующего определения понятия «Геоэкологический анализ».

**Геоэкологический анализ** – это совокупность методов (сравнительно-географический, картографический, ландшафтный и др.) изучения взаимодействия природных и природно-антропогенных ландшафтов с обществом [26]. Методологическая основа исследования природно-хозяйственных систем базируется на **хорологическом (пространственном) и хронологическом (историческом)** аспектах. Пространство и время должны рассматриваться и использоваться только во взаимосвязи и взаимодействии, формируя основы регионального геоэкологического анализа, направленного на выявление особенностей эволюции природно-хозяйственных систем и их экологического взаимодействия на различных исторических этапах в пределах конкретной территории. Формализация подходов к геоэкологическому зонированию можно может быть представлена следующими этапами: 1) ландшафтное картографирование, 2) исследование закономерностей природной дифференциации, морфометрического анализа геосистем и биологического разнообразия; 3) изучение процессов хозяйственного освоения ландшафтов с обоснованием схем экологического и хозяйственного каркаса.

В основе геоэкологического анализа лежит ландшафтная карта. **Ландшафтная карта** представляет собой научную модель земной поверхности, отображающую генезис, развитие, функционирование, размещение и пространственное соотношение природных и природно-производственных комплексов. Ландшафтная карта может составляться аналитическим и синтетическим способами. Сущность первого заключается в последовательном анализе свойств природных компонентов и установлении характера взаимодействия между ними (литогенная основа, почвы, растительность...). При этом независимо от последовательности операций, применяемых при выделении ПТК, важно не забывать, что «целое, в том числе любой природный территориальный комплекс, не простая сумма составляющих компонентов, а нечто качественно новое, со своими свойствами» [19]. Поэтому в поэтапном картографическом синтезе устанавливаются частные системы связи между природными компонентами, образующими геокомплексы. Для синтетических ландшафтных карт источниками информации являются аэро- и

космофотоснимки. Их анализ позволяет определить особенности генезиса и эволюции геокомплексов, сопряженности морфологических единиц ландшафта, характер географического соседства природных территориальных комплексов. При этом картографический образ территориальной дифференциации и легенда ландшафтной карты позволяют получить информацию о покомпонентном строении как геокомпонентов (генезис, форма рельефа, литология, тип и подтип почвы, растительность), так и соподчиненных морфологических единиц ландшафта – урочищ и местностей. На ландшафтных картах отображают также и информацию о техногенных комплексах и объектах.

Стремление охватить многообразие свойств современных антропогенных ландшафтов делает эти карты перегруженными и трудночитаемыми. Поэтому вся информация отражается, как правило, на отдельных картах, что затрудняет комплексный анализ развития геоэкологических ситуаций. Перспективным направлением исследований является разработка **электронных ландшафтных карт (ЭЛК)**, которые должны позволить: неограниченно развивать количество тематических слоев и содержание легенд; производить сопряженный анализ природных и производственных элементов; моделировать развитие геоэкологических ситуаций; разрабатывать комплексы мероприятий по оптимизации функционирования культурных ландшафтов. Электронные ландшафтные карты призваны вобрать в себя достоинства аналитических и синтетических традиционных ландшафтных карт и стать центральными ядрами в **региональных геоинформационных системах (ГИС)**. Они должны обеспечивать обобщение разноуровневой информации, выработку нестандартных научных концепций, обоснование решений по природопользованию. Для геоэкологического анализа электронная ландшафтная карта может быть интегрирована с дополнительными базами данных ГИС. Программные модули, поддерживающие электронную ландшафтную карту, обеспечивают послойный вывод на экран дисплея карты, редактирование карты, вычисление отмеченных длин и площадей, вывод на карту информации из подключаемых баз данных, получение сведений по отдельным точкам из подключенной базы данных, статистическую обработку информации по группе точек и другие аналитические операции.

К достоинствам **электронной ландшафтной карты** относится визуализация разноуровневой информации о развитии природных и социально-экономических процессов. При углубленной проработке легенды возможно получение серии прикладных ландшафтно-экологических (геоэкологических) карт: общей геоэкологической оценки природных территориальных комплексов (земледельческая освоенность, структура расселения, устойчивость грунтов для строительства, характер и активность проявления

инженерно-геологических процессов, глубина залегания и химический состав грунтовых и артезианских вод, устойчивость почвогрунтов к техногенному загрязнению).

Ярким примером использования электронной ландшафтной карты для геоэкологического зонирования и планирования культурных ландшафтов является региональная ГИС «Мордовия», где электронная ландшафтная карта является центральным звеном [67, 106]. На базе общенаучной ландшафтной карты ученые Мордовского национального исследовательского университета им. Н. П. Огарева разработали серии геоэкологических карт: карты устойчивости природных комплексов, карты прогнозирования аномальных (катастрофических) явлений в ландшафтах, общие ландшафтно-экологические (геоэкологические) карты, карты ландшафтно-экологического (геоэкологического) потенциала, карты техногенных комплексов и объектов, оказывающих воздействие на природные территориальные комплексы, карты техногенного изменения ландшафтов, ландшафтно-экологические (геоэкологические) карты регламентации хозяйственной деятельности и др.

Изучение *процесса хозяйственного освоения* и состояния системы «человек-природа» на разных этапах, включая современный этап, дает возможность выявления унаследованных экологических проблем, а также возможность извлекать положительный опыт природопользования. Планирование культурного ландшафта, проведенное в Мордовии с использованием ГИС-технологий, показывает большие возможности проработки базы данных, отражающие многовековой опыт хозяйственного освоения природных территориальных комплексов. Это создает предпосылки для обоснованного установления пространственно-временных реперов, способствующих определению длительности техногенного воздействия на геокомплексы, выделению закономерностей развития структуры землепользования и оценке направленности и активности деструктивных геоэкологических процессов в ландшафтах. Другими словами, они используют показатели не только современного состояния природно-хозяйственной системы, но и состояния системы на предыдущих этапах хозяйственного освоения, что дает возможность проследить тенденция развития деструктивных природных процессов, выявить причины и сделать прогноз их развития, а также извлечь опыт гармоничного взаимодействия человека с природой и сохранить природно-культурное наследие.

Основными источниками информации о процессах хозяйственного освоения ландшафтов служат археологические, топонимические, этнографические, исторические материалы, которые систематизируются по характерным временным «срезам» – этапам, периодам и стадиям хозяйственного освоения территории и ландшафтам [67]. По результатам историко-геоэкологического анализа формулируются выводы об

особенностях пространственно-временной организации развития процессов хозяйственного освоения ландшафтов, эволюции и динамике природных комплексов, развитии геоэкологических ситуаций.

Геоэкологическое районирование завершает процедуру геоэкологического анализа. Выбор методов геоэкологического (природно-хозяйственного) районирования опирается на опыт отечественной науки. Истоки отечественного опыта природно-хозяйственного районирования территории восходят к XVIII в., когда возникла потребность в систематизации материалов о различиях в природе, хозяйстве и населении России и совершенствовании территориального управления страной. Основы разработки этого важнейшего направления были заложены в работах В. Н. Татищева, К. И. Арсеньева, П. Крюкова, Н. П. Огарева и др. Уже первые схемы районирования носили комплексный характер. Последующее разделение науки географии на физическую и экономическую определило развитие методики отраслевого районирования. В настоящее время наблюдается тенденция к обобщению опыта физико-географического, экономико-географического, отраслевого географического районирования и их интеграция для решения проблем оптимизации природопользования. Геоэкологическое районирование, так же как физико- и экономико-географическое, должно основываться на использовании **структурного, генетического и исторического принципов**. Пространственный образ геоэкологических районов определяется двумя группами факторов: природными и социально-экономическими. В первую группу в качестве основных факторов входят: физико-географические условия, особенности морфологии ландшафтов и устойчивость геокомплексов, а также набор и сочетание природных ресурсов; во вторую – положение территории относительно трасс освоения, спектр преобладающих типов освоения и степень насыщенности территории различными типами геотехнических систем. Формирование геоэкологических районов носит исторический характер. Это проявляется в степени хозяйственной освоенности территории и измененности геокомплексов, остроте проявления геоэкологических проблем: развитии процессов плоскостной и линейной эрозии, загрязненности природных компонентов, истощении природных ресурсов, ухудшении здоровья населения и т. д.

Выбор ведущего геоэкологического районообразующего фактора определяется конкретной геоэкологической ситуацией. В большинстве случаев в качестве такового выступают особенности природной дифференциации, но в районах активного хозяйственного освоения ландшафтов и значительной их трансформации для выделения районов существенны тип производственной специализации, степень развитости и режим функционирования геотехнических систем. В соответствии с изложенным

геоэкологическое районирование территории выполняется в следующей последовательности:

- ландшафтное картографирование территории и разработка отраслевых и комплексных схем физико-географического районирования;
- выявление закономерностей природной дифференциации территории;
- выделение специфических черт хозяйственного освоения ландшафтов, формирующих особенности культурного ландшафта;
- выделение геоэкологических зон интенсивного и экстенсивного хозяйственного освоения ландшафтов;
- оценка структуры выделенных зон и составление характеристик геоэкологических районов;
- выработка рекомендаций по оптимизации хозяйственного освоения ландшафтов.

Данная схема выделения геоэкологических районов исходит из ведущей роли природной основы в районообразовании. Но возможны и обратные процедуры – объединение сходных типов геокомплексов в один тип геоэкологического района в связи с особенностями развития территориально-промышленных комплексов и экологических ситуаций [108].

Геоэкологический район, выделенный на основе ландшафтного анализа территории и изучения опыта ее хозяйственного освоения, представляет закономерное сочетание природных комплексов, хозяйственное использование которых создало характерные пространственные сочетания земель с различной степенью экологического равновесия для воспроизводства важнейших природных ресурсов. Геоэкологический район диагностируется с позиций многовекового (многолетнего) развития процесса хозяйственного освоения ландшафтов, с оценкой экологической устойчивости и безопасности функционирования геотехнических систем, длительности использования ПТК, активности развития геоэкологических процессов, здоровья населения. На основе анализа совокупности природных, социально-экономических и экологических аспектов состояния ландшафтов формулируются рекомендации по оптимизации процессов освоения территории «вглубь» [67]. Зоны экологического равновесия проектируются в слабо измененных хозяйственной деятельностью геоэкологических районах.

Данные подходы использовались в геоэкологическом районировании Мордовии (рис. 4).

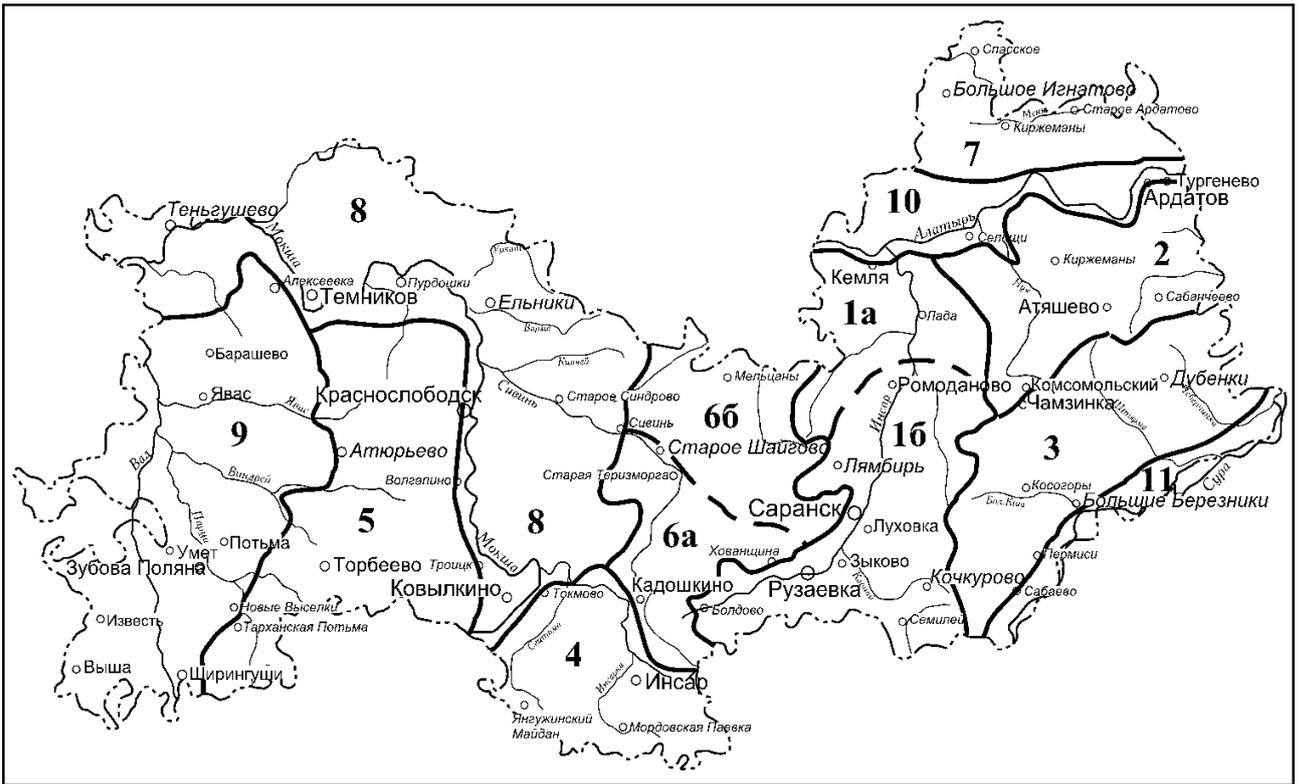


Рис. 4. Геоэкологические районы Мордовии [67]

1 – Инсарский (подрайоны: 1а – Кемля-Ичалковский и 1б – Саранско-Рузаевский); 2 – Восточный; 3 – Присурский; 4 – Южный; 5 – Мокша-Вадский; 6 – Исса-Сивинско-Руднинский (подрайоны: 6а – Исса-Сивинский и 6б – Прируднинский); 7 – Меня-Пьянский; 8 – Мокшинский; 9 – Вадский; 10 – Приалатырский; 11 – Сурский.

Схема геоэкологического районирования коррелируется со схемой физико-географического районирования Мордовии (рис. 5)

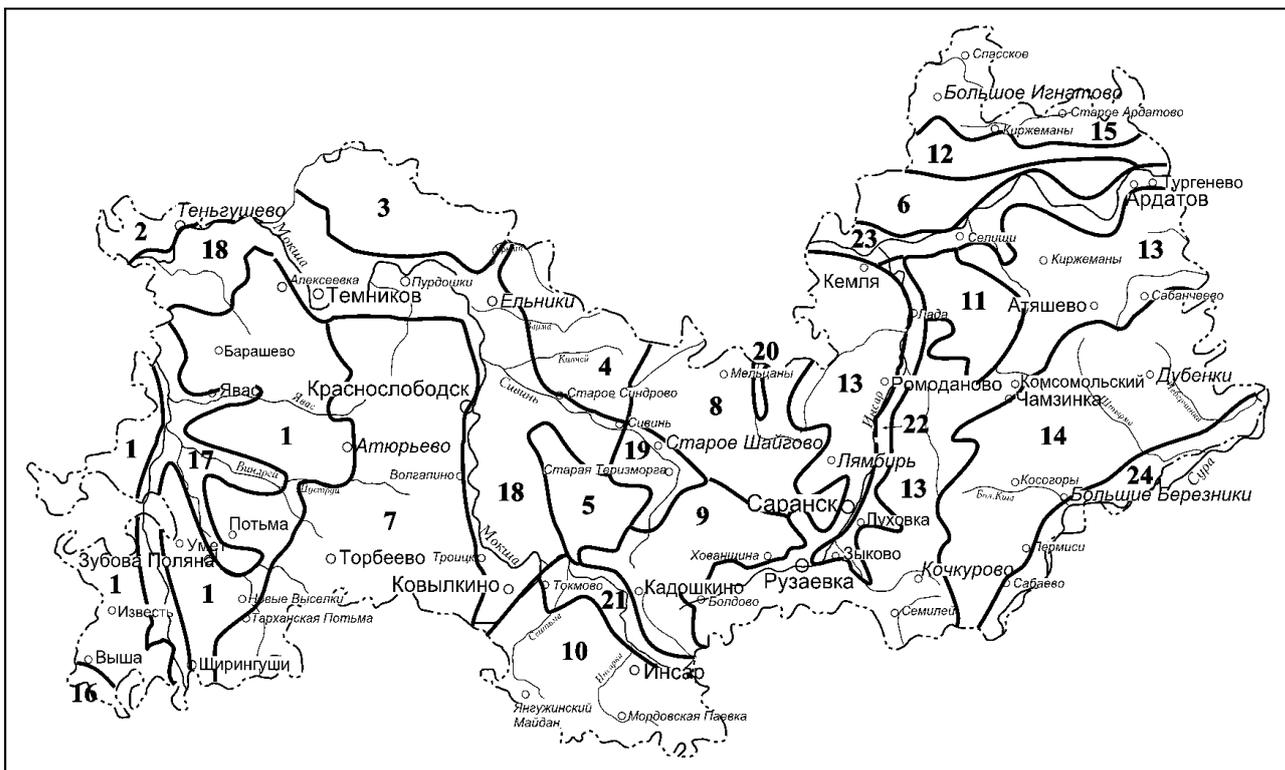


Рис. 5. Ландшафты (физико-географические районы) [67].

*Ландшафты смешанных лесов водно-ледниковых равнин:* 1 – Вадский; 2 – Шокшинский; 3 – Мокша-Алатырский; 4 – Варма-Кивчейский; 5 – Мокша-Сивинский; 6 – Заалатырский.

*Ландшафты широколиственных лесов и лесостепей вторичных моренных равнин:* 7 – Мокша-Вадский; 8 – Прируднинский; 9 – Исса-Инсарский; 10 – Мокша-Иссинский; 11 – Инсаро-Нуйский; 12 – Игнатово-Алатырский.

*Ландшафты широколиственных лесов и лесостепей эрозионно-денудационных равнин:* 13 – Сарка-Инсарский; 14 – Присурский; 15 – Меня-Игнатовский. *Долинные ландшафты:* 16 – Вышинский; 17 – Парца-Вадский; 18 – Мокшинский; 19 – Верхнесивинский; 20 – Руднинский; 21 – Иссинский; 22 – Инсарский; 23 – Алатырский; 24 – Сурский.

Каждый геоэкологический район характеризуется особенностями состояния системы «человек-природа», экологическими проблемами. Эти особенности и лежат в основе геоэкологического зонирования.

## 2. Оценка биоразнообразия территории и выборка редких видов

Поскольку одна из основных задач сети ООПТ по поддержанию биологического разнообразия состоит в сохранении качественно полноценной биоты, необходимым для решения этой задачи свойством сети ООПТ должна быть системность, позволяющая благодаря наличию экологических связей между отдельными ООПТ избежать деградации биоты. Общеизвестно, что показателем способности экосистем к самовосстановлению может служить «нативность» - естественность биологического разнообразия – видовое

богатство аборигенных видов живых организмов.

Особую роль для оценки нативности биоразнообразия играют так называемые **редкие виды** – в первую очередь исчезающие из экосистем при нарушениях и, следовательно, характеризующие своим присутствием наиболее сохранившиеся природные сообщества. Сокращение численности и потеря редких видов начинаются уже на первых стадиях деградации экосистемы, когда изменения носят обратимый характер, а многие практически используемые свойства природных сообществ еще не утрачены. Таким образом, неблагоприятное состояние редких видов может быть использовано для ранней диагностики нарушения экологического баланса [24].

С учетом функционально-пространственной иерархической организации экосистемного покрова можно сказать, что нативность биотического компонента природных ландшафтов тем выше, чем населяющие его популяции редких видов разнообразнее по занимаемым ими экологическим нишам, трофическим уровням, а также по размерным классам необходимых для их существования участков [109].

Наиболее важно в этом критерии требование экологического *разнообразия редких видов*. Именно оно позволяет отличить мало измененные экосистемы от таких, где случайное сочетание антропогенных факторов вторично создает приемлемые условия для одного или группы близких редких видов, но не для сообщества в целом. Оценивается значение каждой конкретной ООПТ в сохранении каждого конкретного вида, при этом учитываются: сведения об обитании вида на ООПТ, соответствие местоположения и размера ООПТ, а также установленного для нее режима природопользования условиям сохранения вида, фактическое состояние ООПТ.

Если площадь ООПТ меньше необходимой для существования жизнеспособной популяции вида, аналогично оценивается значение ООПТ для сохранения отдельных его местообитаний. Сведения об обитании видов могут быть получены по данным **полевых исследований**, научной литературы; при этом не учитываются следующие сведения о местообитаниях видов:

- данные, полученные давно,
- единичные находки отдельных особей, если отсутствует подтверждение того, что их нахождение является местообитанием,
- данные о нахождении видов в местообитаниях, в дальнейшем подвергшихся коренному преобразованию и не подтвержденные после такого преобразования.

Для видов, которые предполагается использовать в качестве индикаторов нативности биоразнообразия, устанавливается 2 индекса: R – редкость вида; S – размерный класс территории, необходимой для существования жизнеспособной

популяции вида. Индекс R указывает на современное состояние вида в регионе. Индекс S указывает на требовательность вида к площади местообитаний, то есть фактически к пространственной структуре ландшафта. Оценивая состояния биоты по наличию в ее составе редких видов мы должны принимать во внимание аборигенные виды с  $R > 3$  [109].

Чем больше групп представлены аборигенными редкими видами на изучаемой территории, тем выше ее ценность. Используя редкие виды в качестве индикаторов нативности биоразнообразия, не следует пренебрегать и данными о наличии охраняемых видов с  $R < 3$ , то есть обычных видов. С одной стороны, их наличие свидетельствует о несущественности или кратковременности воздействия негативных факторов. С другой – обитание охраняемого вида является аргументом в пользу специального внимания к территории.

Оценка биологического, также как и ландшафтного разнообразия проводится с расчетом цифровых параметров в ГИС, например, в Мордовии [106].

### **3. Анализ процесса хозяйственного освоения для ландшафтного планирования**

Современные ландшафты представляют собой сложную мозаику (на первый взгляд, хаотичную) разновеликих массивов коренных, условно-коренных и производных лесов, разделенных безлесными участками различного генезиса и назначения. Анализ всей предшествующей истории освоения позволяет утверждать, что современная пространственная дифференциация сложилась под влиянием сложного взаимодействия целого ряда факторов как природных, так и социальных.

*Современный рисунок освоения* суммарно отражает весь ход исторического процесса антропогенезации ландшафта - при этом наиболее крупные черты этого рисунка (проявляющиеся на мелкомасштабной карте 1 : 200000) имеют, соответственно, наиболее древнее происхождение, а мелкие (видимые на крупномасштабных картах 1 : 25 000) – сравнительно недавнее. Рисунок освоения в сильнейшей степени обуславливает распределение узлов и линий напряженности экологических коллизий, и, следовательно, конфигурацию формируемого экологического каркаса [14].

Другим (не менее важным) экологическим следствием пространственной модели освоения является размерность и конфигурация природных элементов «поляризованного ландшафта» - **лесных массивов**, выступающих в роли конструктивных блоков экологического каркаса. Величина лесных массивов имеет определяющее ее значение для использования лесов в экологическом каркасе территории. С одной стороны, сохранность самих лесов сильно связана с их массивностью, поскольку история существования небольших лесных массивов, перемежающихся с хозяйственными угодьями, сопряжена с

интенсивным антропогенным воздействием (рубка спелого леса и дров и собирание хвороста, пастьба скота, косьба, сенокос, сбор грибов и ягод). В больших лесных массивах лесопользование носит эпизодический характер, и лишь в последние 150 лет могли иметь место сплошные рубки леса. С другой стороны, размер лесного массива непосредственно определяет степень выраженности его средостабилизирующих функций: чем больше массив, тем в большей степени он способен влиять на фильтрацию воздушных масс, регулирование поверхностного и подземного стока, предотвращение химической денудации с водосборов и т.д. Для целей экологической организации территории и проектирования экологического каркаса целесообразно различать леса по их величине и массивности:

- сплошномассивные - с протяженностью  $> 200$  км,
- крупномассивные 20-200 км,
- среднемассивные 5-20 км,
- мелкомассивные 0,1 -5 км,
- островные и полосные 0,1 км.

Таким образом, величина и конфигурация лесного массива как природного (или полуприродного) элемента в составе КЛ имеет значение для проявления лесом его средостабилизирующих функций. Лесные массивы разной величины и формы входят в состав экологического каркаса в качестве важнейших элементов – *базовых резерватов, экологических коридоров, лесополос и защитно-кормовых ремизов* [24].

Основные существующие пространственные модели освоения могут быть сведены к ограниченному числу типов: очаговому, линейному, мозаичному, древовидному, фоновому, приозерному и пригородному.

1. *Очаговый тип* пространственной модели характеризуется очаговым, замкнутым характером контуров освоения на фоне лесопокрытых территорий с выделением двух подтипов: крупноочагового «опольного» с наличием крупных массивов дренированных и плодородных земель; мелкоочагового («точечного»), выделяющегося пестротой почв, разнообразием условий плодородия и дренированности и, как следствие, существованием мелких контуров обрабатываемых земель.

2. *Линейный («приречной»)* тип. Освоение этих земель прочно связано с речными долинами с их плодородными лугами пойм, обеспечивавшими товарное животноводство, а также с высокоразвитыми рыбной ловлей и речным судостроением.

3. *Древовидный тип освоения* – модель, которая может быть представлена как смешанная, несущая признаки линейного (долинного) и очагового распространения антропогенных элементов культурного ландшафта.

4. *Мозаичный тип освоения* – сочетание лесных и безлесных территорий.

5. *Фоновый тип освоения*, в результате которого леса остаются только в пределах речных долин.

6. *Пригородный (субурбанистический) тип* освоения, в центре которого находится крупный город; характеризуется "остаточной" лесистостью и практически полной освоенностью территории под интенсивное сельское хозяйство и элементы пригородной инфраструктуры.

Очевидно, что модели освоения играют важную роль в смысле возможностей оптимальной организации территории и конструирования экологического каркаса. Так, мелкоочаговый тип изначально характеризуется «вписанностью» центров хозяйственной активности в природную ткань ландшафта и, следовательно, нуждается лишь в небольшой корректировке. Пригородный тип освоения потребует практически полной реконструкции.

Изучение процесса хозяйственного освоения учитывается также в геоэкологическом анализе для выявления экологических проблем и оценке экологической ситуации, а также для оценки природно-культурного и исторического наследия.

#### **4. Характеристика существующей сети ООПТ и ее элементов**

На этом этапе анализируется совокупность существующей сети и возможности ее функционирования как системы. Особо рассматриваются следующие моменты:

- достаточность сети (наличие различных по функциональным возможностям категорий ООПТ);
- место элементов сети в экологическом каркасе соответствие существующей сети ООПТ точкам и зонам напряженных экологических коллизий;
- взаимодействие системы ООПТ с рекреационными зонами района.

Затем анализируются степень воздействия различных видов антропогенной нагрузки на ООПТ [9].

##### ***Внутренние факторы:***

- 1) нарушенность объекта охраны (экспертиза),
- 2) экстремальность среды (величина продукции и биомассы),
- 3) маргинальность среды (сложность рельефа и плотность экотонов на единицу площади),
- 4) уникальность объекта охраны (насыщенность ООПТ уникальными редкими видами),
- 5) автономность и функциональная целостность ООПТ (соответствие границам основных функциональных связей объекта охраны, порядок реки к бассейну которой относится ООПТ, полночленность долинно-водораздельного профиля ООПТ),
- 6) пространственные параметры (площадь и конфигурация ООПТ).

### ***Внешние факторы (управленческие):***

- 1) установленный режим охраны (экспертиза),
- 2) загрязнение среды обитания (объемы токсичность, ПДК),
- 3) механическое уничтожение почвенно-растительного покрова (пастбищная и рекреационная нагрузка),
- 4) механическое отчуждение части биомассы (изъятие особей от численности популяции),
- 5) изменение физических параметров среды обитания (изменение содержания кислорода в воде, изменение уровня грунтовых вод изменение величины паводков? изменение параметров микроклимата),
- 6) изменение межвидовых связей,
- 7) создание препятствий,
- 8) проявление фактора беспокойства (уровень техногенного шума, встречаемость человека в ООПТ),
- 9) расселенческие (плотность населения на сопредельных территориях, плотность расселения внутри),
- 10) рассеченность осями планировочного каркаса (инженерные сети, дороги),
- 11) доступность (положение в ландшафте относительно урбанизированных территорий защищенность буферными системами).

### **5. Поиск ареалов перспективного размещения объектов ООПТ**

Подходы, связанные с ориентацией на биоразнообразии, получившие столь бурное развитие во всем мире, в нашей стране наталкиваются на крайне низкую изученность территорий в биогеографическом плане. В странах Европы и Северной Америки базовой операцией для выделения новых ООПТ служит использование ГИС-анализа из Службы рыбы и дичи по видам, находящимся под угрозой, и центрам видового богатства в конкретном регионе. В России такого рода работы пока не получили широкого распространения. По-прежнему нерешенным остается вопрос: как в рамках региональной программы охраны ландшафтов достичь нескольких взаимосвязанных целей – представления всех экосистем, сохранения жизнеспособных популяций, поддержания естественного течения природных процессов и обеспечения возможности компенсации изменений, вызванных антропогенным вмешательством.

Предварительная оценка и отбор элементов сети «подходящих кандидатов» от царства фауны и флоры следующая [24]. Выделяются некие участки – «горячие точки», которые либо содержат в большом количестве редкие, эндемичные виды, либо представляют собой уникальные природные сообщества. Каким же представляется алгоритм поиска подобных участков?

А. Поиск «нетронутых земель» (на основе полевой рекогносцировки, интерпретации карт и дистанционных исследований) и определение их статуса (форма собственности).

В. Поиск территорий, перспективных в плане создания буферных к базовым резерватам зон, и связующих коридоров между ними (ландшафты с небольшим количеством дорог, относительно промышленно неразвитые и восстановимые, особенно если они находятся рядом с бездорожными областями). Добавление таких областей важно для увеличения размера базовых резерватов и для соединения бездорожных районов в большие сети.

С. Составление карты распределения редких видов и типов сообществ на основе использования базы данных государственных программ природного наследия и полевых исследований.

Д. Выделение на карте участков скоплений редких видов и/или приоритетных типов сообществ, то есть базовые резерваты однозначно выделяются как участки скоплений редких или приоритетных видов. Резерваты связывают коридорами, за исключением тех случаев, когда последние изолированы естественным образом (пещеры или болота).

Е. Более точное определение границ и добавление коридоров, которые восстановили бы систему естественных связей, а затем обрамление спроектированной сети буферными зонами (мы должны работать в масштабе 1: 25 000 или крупнее). На этом этапе особое значение придается обращению к детальным картам дорог, картам землевладения, информации о пастбищах домашнего скота, к данным по предполагаемым ценам на древесину и по правам на минеральные ресурсы на интересующих вас участках, картам с информацией о диких животных, например, о зимних пастбищах копытных и путях их миграций, а также к любым другим доступным дополнительным данным [24].

Используя эту информацию и знания о территории, базирующиеся на ее предварительном изучении и картах, можно проводить необходимые границы в пределах геоэкологических районов слабой освоенности.

#### **6. Отбор перспективных типов и конкретных объектов ООПТ, связанных с проблемой сохранения культурного наследия и развития туризма и рекреации**

Поиск конкретных участков для создания ООПТ основан на качественном анализе комплекса тематических карт – поиск районов наибольшего естественного природного разнообразия и уникальности природных объектов. Речь идет о новом специальном виде картирования природного и культурного наследия районов.

Важнейшим аспектом исследования является региональный культурологический анализ, направленный на выявление особенностей эволюции природного и культурного

наследия на различных исторических этапах в пределах конкретной территории. Такой подход предусматривают многоступенчатое расчленение региона по природно-социально-экономическим признакам и особенностям проявления природного и исторического наследия в культурном ландшафте. Важнейшей методологической основой исследования, обеспечивающей синтез информации о природном и историческом наследии, является теория культурного ландшафта (см. глава 1). В современных ландшафтах запечатлены следы жизни и деятельности предыдущих поколений в данном вмещающем природном ландшафте в виде материальных объектов (следы мелкоконтурного земледелия, водяных мельниц, плотин, особенностей архитектуры, бытовая утварь и одежда и др.), а также в виде в ее духовной культуре и традициях. Результаты взаимодействия элементов системы «природа – хозяйство – население» в отдельные временные срезы накладываются друг на друга и формируют своеобразные культурные ландшафты. Методические подходы анализа хозяйственного освоения ландшафтов на региональном уровне на примере Мордовии показаны в работах А. А. Ямашкина [44, 45].

Необходимы исследования уникальных исторических культурных ландшафтов, отражающих традиционную национальную культуру и особенности хозяйственного освоения региона, отражающие его идентичность.

## **7. Выбор режима регламентации для объектов системы ООПТ**

В идеале размер и конфигурация защитных (охранных) зон вокруг объектов ООПТ должны определяться исходя из специфики эколого-хозяйственной ситуации. Последняя может быть изучена для каждого конкретного ООПТ средствами геохимического и морфодинамического анализа с учетом основных источников выбросов и "экологических возмущений" (шума, электромагнитных полей и т.д.). Эта операция позволит соотнести существующие источники опасности с реальными потоками вещества и энергии, а в итоге установить границы защитной зоны таким образом, чтобы минимизировать возможные негативные воздействия на объект ООПТ [24]. Однако такая процедура, по-видимому, станет реальной лишь на заключительной стадии создания систем ООПТ региона и потребует значительных средств для своей реализации. Между тем, вынос в натуре объектов ООПТ уже на средних стадиях создания системы должен сопровождаться определением размеров охранных зон, поэтому, в первом приближении может быть принята нормативная (расчетная) схема установления размера охранной зоны объекта ООПТ. В соответствии с этой схемой размер (ширина) защитной зоны составляет 30-50 м для локальных («точечных») объектов, возрастая до 200-300 м для малоареальных и среднеареальных объектов и до 300-500 м для объектов площадных и региональных.

Защитные зоны вокруг объектов сети ООПТ – всего лишь минимальная

превентивная мера для снятия существующего техногенного пресса. Существующие межрегиональные переносы (по воздуху и по воде) могут значительно ухудшить состояние объекта, для ряда специфических объектов губительными оказываются местные воздействия, лежащие за пределами как самих объектов, так и выделенных буферных зон, сколь бы велики последние ни были. Так, например, для геологического обнажения, расположенного в обрыве коренного берега реки, могут оказаться «летальными» работы по выемке террасовых песков или запруживанию русла, проводимые на расстоянии нескольких километров выше по течению. Изменения в балансе живого и твердого стока неизбежно вызовут серию эрозионно-аккумулятивных осцилляций с размывом вогнутых сторон излучин и намывом свежих пляжей на выпуклых сторонах. Со временем эти нарушения дойдут до обрыва с обнажением, вызовут его размыв и разрушение. Поэтому, видимо следует предусмотреть юридическую возможность регламентации деятельности субъектов хозяйствования, в том случае, если она производится вне пределов объекта ООПТ и его защитной зоны, но по оценкам экспертов наносит ему ощутимый урон [24].

#### **8. Картографирование схемы экологического каркаса**

Анализ опыта разработки модели экологического каркаса в регионах России показал, что в основе модели лежит ландшафтный подход и обязательным условием является наличие трех составных частей каркаса: ядра, коридоры и буферные зоны. Например, для Костромской области проведено проектирование экологической сети на ландшафтно-географической основе [103], для Оренбургской области [104] (Приложение 3, 4). Сквозным методом и инструментом картографирования на разных этапах планирования экологического каркаса являются ГИС-технологии.

Наиболее наглядно представлено использование инструментов ГИС на всех этапах проектирования зон экологического равновесия и хозяйственного каркаса на примере территории Мордовии [106] (Приложения 5, 6, 7). Учеными Мордовского национального университета разработана методика геоинформационного моделирования геоэкологического состояния природно-социально-производственных систем, основанная на использовании в качестве базовой модели территории электронной синтетической ландшафтной карты как узлового звена региональной проблемно-ориентированной ГИС «Мордовия». Иерархическая структуризация геосистем для обоснования хозяйственного каркаса и зон экологического равновесия должна быть основана на выделении типологических единиц: систем (подсистем), классов (подклассов), типов (подтипов), родов (подродов), видов геосистем. С учетом региональных закономерностей процессов хозяйственного освоения и проявления геоэкологических проблем расчет цифровых

метрик ландшафтного и биологического разнообразия проводился при средне- и крупномасштабном картографировании, где в качестве основных территориальных носителей использовались таксоны род и вид геосистем. Для решения задачи геоинформационного моделирования селитебных процессов картографирование системы расселения в структуре региона проводится на уровне классов (подклассов) и типов (подтипов) геосистем.

## **2.2. Этапы реализации концепции экологического каркаса Пензенской области и исходные данные**

Реализация концепции экологического каркаса Пензенской области предполагает следующие этапы: *инвентаризационный, экспедиционный, оценочно-аналитический, интерпретационный и этап визуализации информации.*

### **1. Инвентаризационный этап.**

Инвентаризационный этап предполагает сбор и систематизацию всей географической, биологической, социально-экономической, культурологической, исторической информации в картографическом, статистическом и письменном виде и формирование базы данных для создания **региональной геоинформационной системы (ГИС)**. В первом приближении она должна быть представлена тремя блоками:

1. «Топография» – блок, основанный на топографической карте региона в масштабе 1:200 000 и представленный базовыми электронными слоями (границы Пензенской области и муниципальных районов, гидрографическая сеть, горизонтали рельефа с сечением 20 метров, сеть автомобильных и железных дорог, населенные пункты, массивы леса);
2. «Природные условия и ресурсы» – блок, представленный серией электронных карт: геологическое строение территории (объекты картографирования – системы, отделы, ярусы), четверичные отложения (объекты картографирования – звено, генезис и состав осадков), глубина залегания грунтовых вод, структура почвенного покрова (выделены таксоны: тип, подтип, вид и род почв), ландшафты (объекты картографирования: урочища и местности), объекты природного наследия федерального и регионального значения;
3. «Население и хозяйство» – блок, состоящий из серии электронных карт: размещения населения, объектов промышленного и сельскохозяйственного производства, сферы услуг, транспорта, объектов культурного и исторического наследия федерального и регионального значения.

Кроме того, важным блоком исходных данных являются **сведения ведомств и организаций**, осуществляющих анализ состояния природно-хозяйственных систем региона: государственные доклады Министерства лесного и охотничьего хозяйства и экологии Пензенской области, Управления Роспотребнадзора по Пензенской области, региональные доклады Управления Росреестра по Пензенской области, годовые отчеты ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Пензенский», Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области, Пензенского ЦГМС – филиала ФГБУ «Верхневолжское УГМС», а также материалы «Схемы территориального планирования Пензенской области» (2012 г. с дополнениями).

Отдельный блок данных – **материалы дистанционного зондирования Земли ДЗЗ** – многозональные космические снимки территории Пензенской области.

**Подбор литературной, картографической, статистической** и иной необходимой информации является одним из сквозных подэтапов, реализуемых в ходе всего исследования.

## **2. Экспедиционный этап.**

1. Организация мониторинговых исследований экологического состояния геосистем в ключевых точках (биоэкологические и геоэкологические). Выбор ключевых точек будет основан на предварительной оценке экологического состояния природно-хозяйственных систем и предварительной схеме экологического каркаса.

2. Организация исследований природно-культурного и исторического наследия. Составление кадастра объектов и определение рекреационной и туристической ценности, возрождение народных промыслов и традиционных форм производства, проведение инвестиционных компаний по привлечению средств на реставрацию, сохранение пейзажной привлекательности. Исследования, связанные с выявлением новых объектов природно-культурного наследия, которым может стать исторический культурный ландшафт населённых пунктов и его природного окружения, старинные дворянские усадьбы. Монастырские комплексы. Населённые пункты, где сохранилась материальная и духовная традиционная национальная культура, могут служить объектами туризма и рекреации и включены в зону экологического равновесия региона.

3. Организация работы молодежных экоотрядов. Научно-исследовательская деятельность школьников и студентов под руководством педагогов, направленная на улучшение экологического состояния региона, формирование экологического мышления и патриотическое воспитание молодежи.

### 3. Оценочно-аналитический и интерпретационный этапы.

Оценочно-аналитический этап включает в себя анализ всей исходной информации, включая полевые исследования. Узловым звеном должна быть *электронная ландшафтная карта*. Современные задачи использования ландшафтной карты в геоэкологических исследованиях емко сформулировал В. А. Николаев: «Ландшафтная карта как научная модель должна не столько венчать исследование, сколько быть отправной базой для дальнейших изысканий». Создание узловых звеньев ГИС – электронных ландшафтных карт, сочетающих достоинства синтетического и аналитического картографирования. Основными объектами картографирования выступают урочища и географические местности, которые типизируются согласно классификации В. А. Николаева [18]. Картографирование и геоэкологическую оценку геосистем можно проводить с использованием метрик (*цифровых параметров ландшафтного разнообразия*). Задача картографирования геоэкологических условий и процессов решается путем применения количественных методов анализа *рисунка геосистем* на уровне систем, классов, групп, типов, родов и видов геосистем. Таким образом, на первом этапе необходимо создать электронную ландшафтную карту, созданную синтетическим (с помощью космоснимков) и аналитическим (по-компонентные векторные слои) способами. Ландшафтная карта является ядром региональной ГИС. На базе электронной ландшафтной карты можно проводить геоэкологический анализ (изменение состояния природных систем под влиянием хозяйственного использования), а также создавать геоэкологические карты (устойчивости геосистем к разным видам антропогенной нагрузки).

Анализ пространственно-временной структуры природных систем проводится с учетом особенностей природной дифференциации региона и характеристики временных срезов на разных этапах хозяйственного освоения. Необходимым условием является анализ процесса хозяйственного освоения. Исторические срезы состояния природно-хозяйственных систем войдут в блок «*Хозяйство*» региональной ГИС Пензенской области. Последний (современный) этап хозяйственного освоения должен содержать информацию о современном состоянии сельскохозяйственных, лесохозяйственных, селитебно-промышленных, транспортных, рекреационно-туристических природно-хозяйственных систем.

В результате анализа процесса хозяйственного освоения создается серия карт, входящих в информационный блок «*Население*», отражающий изменение системы расселения, демографические показатели, этнографию. Провести ретроспективный анализ процессов селитебного освоения; характеристика современной демографической

ситуации; пространственное ГИС-моделирование системы расселения (плотность населения, плотность размещения поселений разной людности); ГИС-моделирование этногеографических особенностей расселения населения (плотность размещения населенных пунктов по преобладающей национальности); анализ пространственно-планировочных решений селитебных территорий.

Анализ процесса хозяйственного освоения предполагает также создание информационного блока «*Культурное наследие*», в который войдет серия карт, отражающих сохранение традиционной национальной культуры народов, проживающих в регионе и размещение существующих и проектируемых объектов наследия. Отбор перспективных типов и конкретных объектов ООПТ, связанных с проблемой сохранения культурного наследия и развития туризма и рекреации. Планирование туристско-рекреационной зоны.

Оценка биоразнообразия территории и выборка редких видов, а также оценка ландшафтного разнообразия с расчетом цифровых параметров в ГИС.

Геоэкологический анализ, геоэкологическое районирование и геоэкологическое зонирование с выделением зон интенсивного хозяйственного освоения и экстенсивного (слабо освоенных уязвимых геосистем, имеющих большое природоохранное значение). Пространственный анализ ряда факторов: ландшафтного разнообразия; устойчивости геосистем к антропогенным нагрузкам; развития неблагоприятных экзогеодинамических процессов; лесистости территории; сложившейся системы ООПТ, размещения водно-зеленых коридоров; локализации ключевых орнитологических территорий (КОТР) международного значения. Для крупноареальных ООПТ, необходимо рассчитать площадь буферных зон.

Характеристика и оценка существующей сети ООПТ с учетом положения в геоэкологических районах и геоэкологических зонах.

Поиск ареалов перспективного размещения объектов ООПТ с учетом оценки биологического разнообразия редких аборигенных видов живых организмов, оценки ландшафтного разнообразия и геоэкологического зонирования.

Выбор режима регламентации для объектов системы ООПТ и определение правовых основ.

Создание картографической модели экологического каркаса Пензенской области с учетом существующей и проектируемой сети ООПТ, планирования экологических коридоров и буферных зон. Создание схемы зон экологического равновесия в структуре территориального планирования Пензенской области. Границы зон экологического равновесия необходимо проводить с учетом: во-первых, границ геосистем, отлича-

ющихся наименьшей устойчивостью к хозяйственному освоению, во-вторых, границ существующих крупноареальных ООПТ; в-третьих, выделения факторально-динамических рядов и анализа биологического разнообразия территории региона с целью оптимизации существующей системы ООПТ; границ ареалов аномально высоких значений метрик ландшафтного разнообразия; в-четвертых, сложившейся в регионе системы расселения и размещения населенных пунктов; в-пятых, границ фактического землепользования, в том числе размещения пашенных сельскохозяйственных угодий.

*Визуализация и интерпретация информации* о природе, эстетики ландшафтов, геоэкологическом состоянии, природно-культурном наследии края. Научно-практические конференции, научные и научно-популярные публикации, научно-популярные фильмы, создание регионального сайта.

**Исходные данные для геоэкологического анализа территории Пензенской области (результаты проведенных ранее геоэкологических исследований)**

В основе создания электронной ландшафтной карты лежит **ландшафтная карта** Пензенской области, выполненная синтетическим методом под руководством профессора Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева А. А. Ямашкина по аналогии с ландшафтной картой Мордовии. Мордовия граничит на севере с Пензенской областью, имеет схожие природные условия и общую историю хозяйственного освоения в период существования Пензенской губернии. Это дает основание использовать опыт региональных геоэкологических исследований ученых Мордовского государственного (рис. 6) (Приложение 8) .

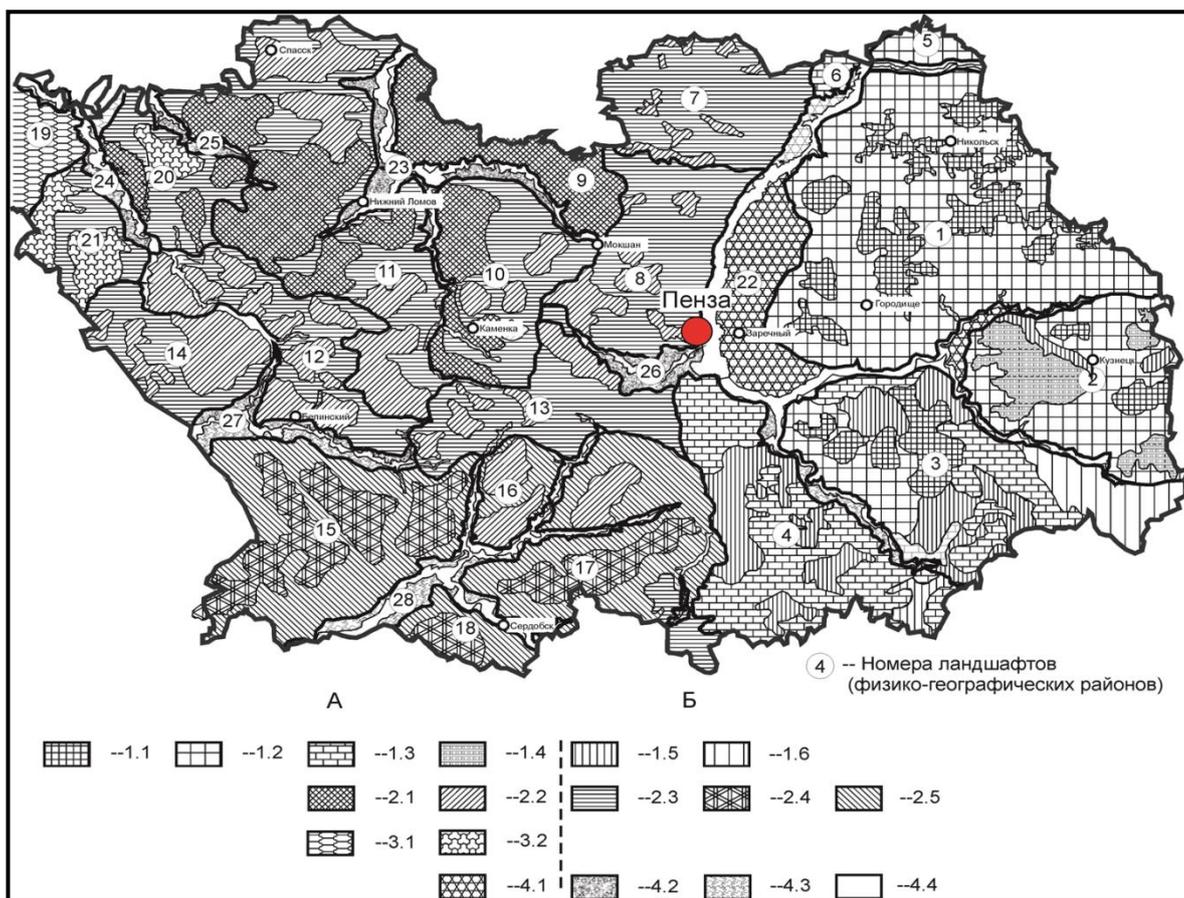


Рис. 6. Ландшафтная карта Пензенской области

На карте отражены результаты типологической классификации геосистем ранга «ландшафт» и «местность» на уровне вид местности и вид ландшафта (по В. А. Николаеву). Второй информационный слой показывает результаты физико-географического районирования. Всего на ландшафтной карте выделено 4 вида ландшафтов, 17 типов местностей и 28 ландшафтов (физико-географических районов). Для всех типов местности даны описания литогенной основы (геологическое строение, рельеф), поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Геосистема ранга местности чаще всего совпадает с границей определенного вида использования земель, поэтому важно выявить особенности ее морфологического строения, сопряжения геосистем, основные направления природных процессов. Эти задачи решает такое прикладное направление ландшафтоведения, как «Рисунок ландшафта». Для каждого типа местности выполнена схема и проведен анализ рисунка ландшафта (рис. 7), что позволяет выявить особенности геоэкологических процессов в сопряженных геосистемах на локальном уровне (урочищ и подурочищ). Такая картографическая информация может служить основой для составления рамочных планов при ландшафтном планировании административных районов Пензенской области.

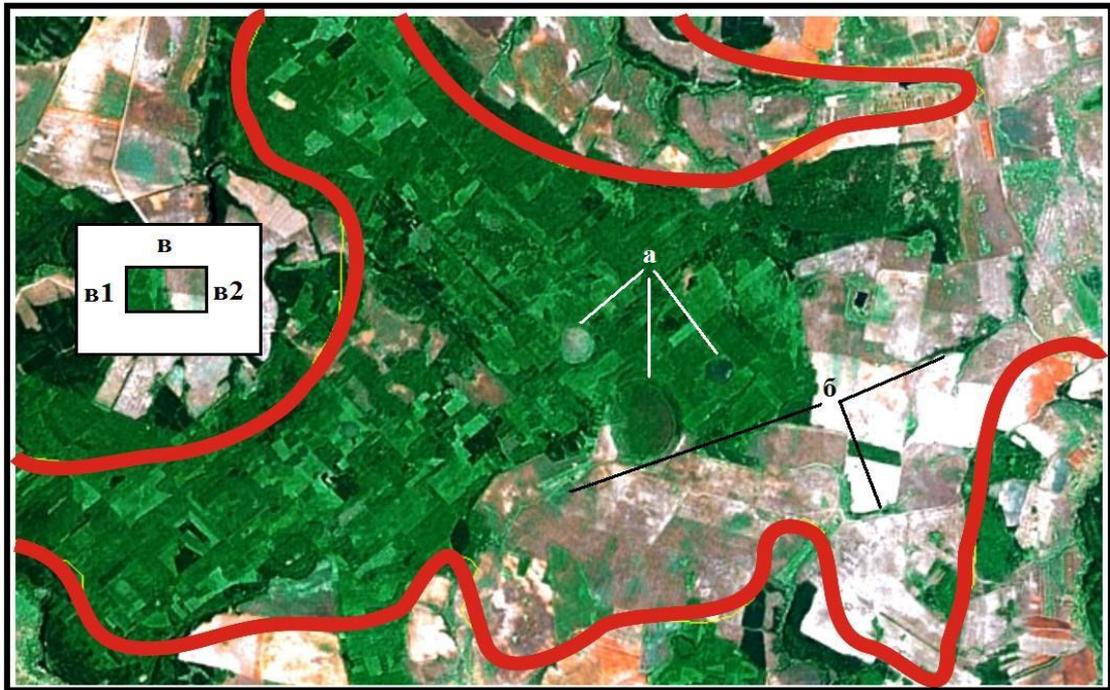


Рис. 7. Космический снимок ландшафта слабоволнистых поверхностей с западинными формами рельефа верхнего плато Приволжской возвышенности

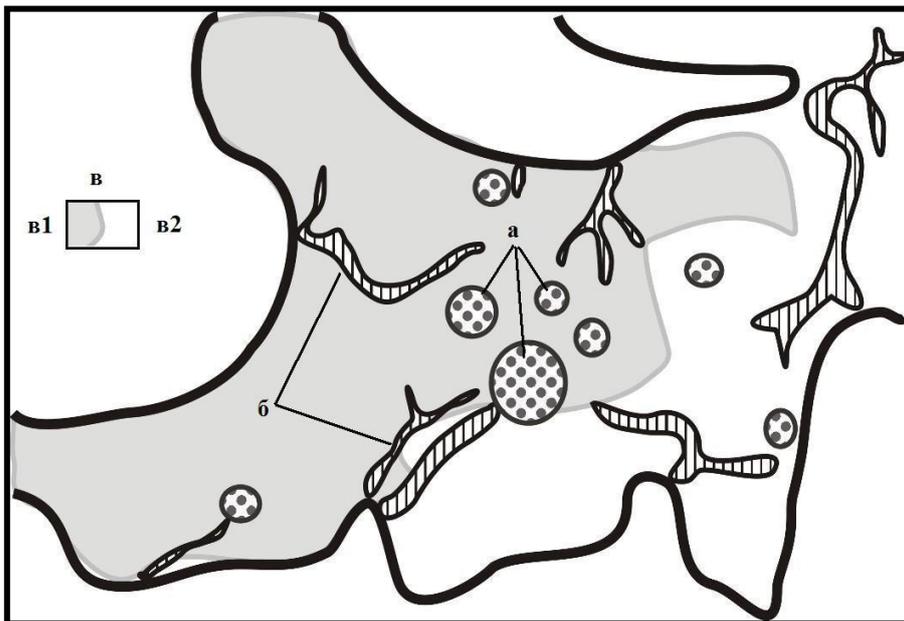


Рис. 8. Рисунок ландшафта слабоволнистых поверхностей с западинными формами рельефа верхнего плато Приволжской возвышенности, сложенных элювиально-делювиальными отложениями палеогеновых песков и песчаников:  
 а – гидрогенный ландшафт суффозионных западин; б – ложбины стока;  
 в – литогенный ландшафт межзападинных пространств  
 (в1 – лесная растительность, в2 – сельскохозяйственные земли)

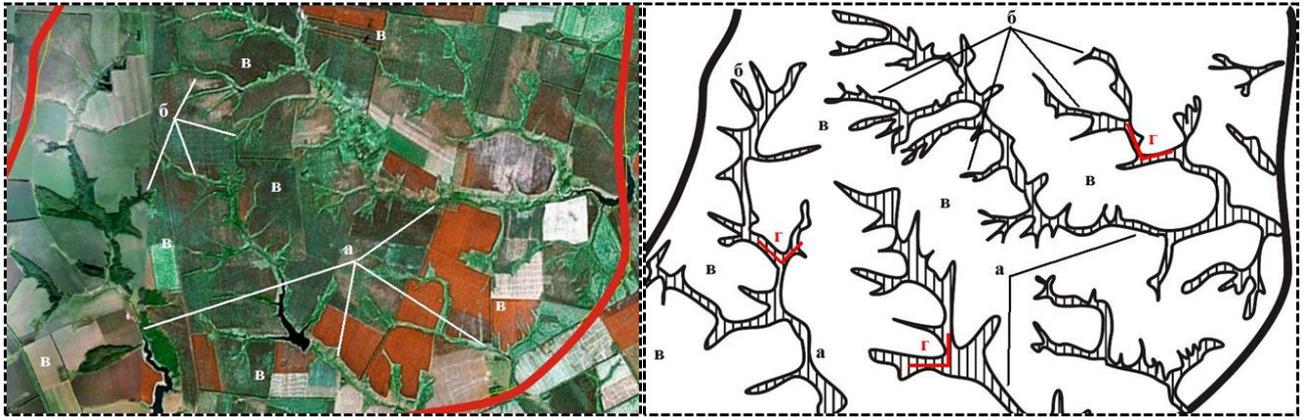


Рис. 9. Космический снимок и рисунок ландшафта волнистых поверхностей придолинных участков склонов, сложенных делювиальными и лессовидными суглинками

а – поймы малых рек, б – ложбины стока; в – межбалочные пространства; г - прямой угол ложбины стока к пойме реки

Предприняты попытки крупномасштабного ландшафтного картографирования с использованием программного продукта ArcView GIS заповедного участка Кунчеровская лесостепь с оценкой абиотических факторов (рис. 10), (табл. 2).

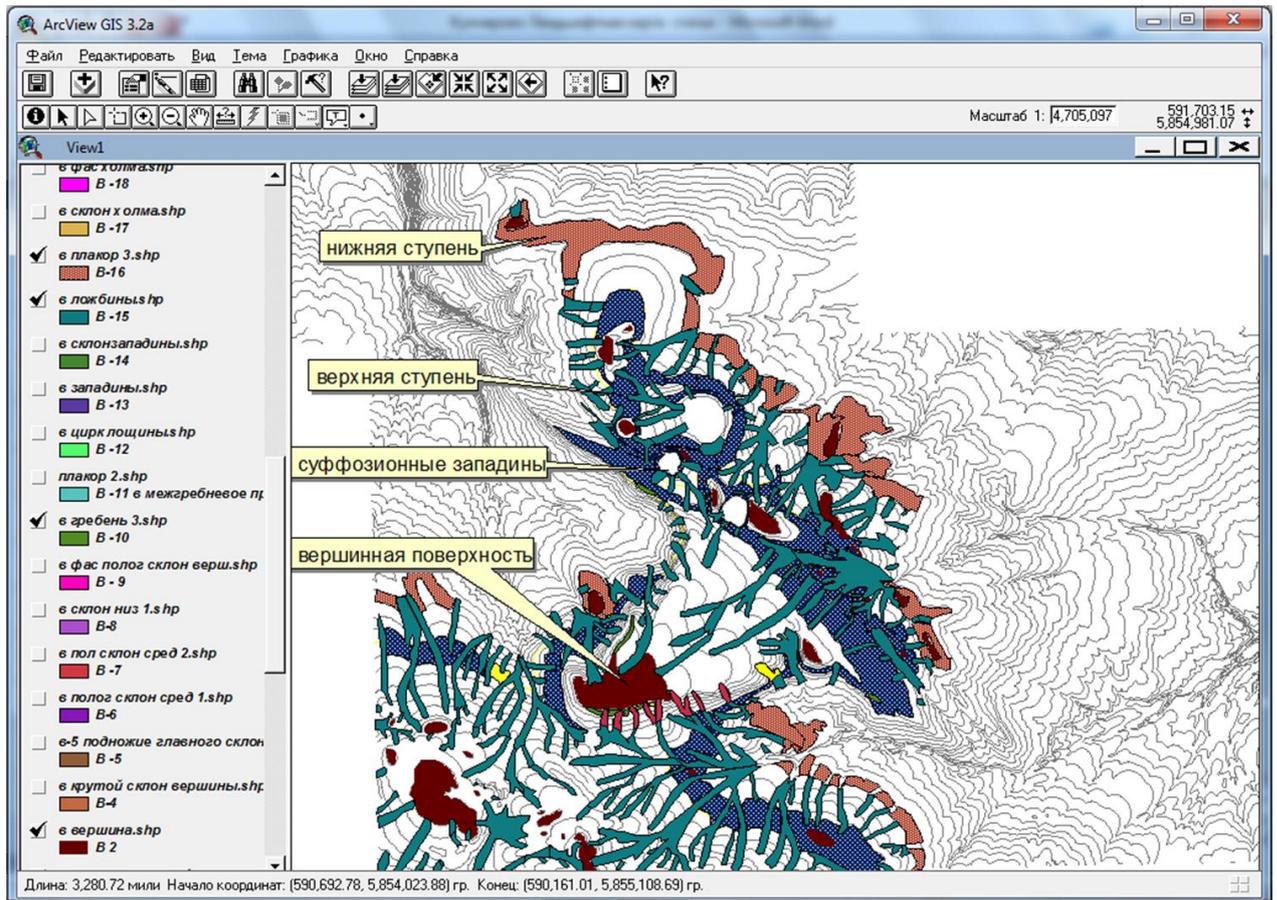


Рис. 10. Высотная ландшафтная ярусность в пределах заповедной территории Кунчеровская лесостепь.

Таблица 2

## Оценка абиотических факторов геосистем

Генетическая поверхность	Индекс на карте	Геотопы	Мех. состав почв и почвообразующих грунтов	Почвы/почвенный комплекс	Уровень грунтовых вод (м)	экотопы		
						Тип трофотоп а	Тип гигротопа	Фитоценоз
Водораздел (290- 320)	B1	Водораздельная плакорная поверхность (около 300 м)	Сугл/el сгл+пес.(легкосуглинистые)	ч <sup>B</sup>	30-35	CD-богатый	свежий (2)	Залежь, лес
	B2	Водораздельная плакорная поверхность (около 300 м)	Сугл/el сгл+пес.(легкосуглинистые)	ч <sup>B</sup>	30-35	CD-богатый	свежий (2)	Остепненные луговые степи, лес
	B3	привершинная поверхность (307 м, 302)	Сугл/el + dl сгл+пес.(легкосуглинистые)	ч <sup>B</sup>	35-40	С-относительно богатый	свежий (2) КМ и МК	Остепненные луговые степи, лес
	B4	Крутой склон высокого останца (300-315 м)	Суп+сугл/el-dl	ч <sup>B</sup>	30-35	А – АВ Бедный относительно бедный	Сухие(1),	Настоящие степи ...лес

	В5	Подножие склона высокого останца В- экспозици и (307-302)	Сугл/el + dl сгл+пес.(легк осуглинисты е)	$\chi^B$	35-40	С- относител ьно богатый	Свежий (2) М	Остепнен ные луга, лес кустарник и
--	----	--	--	----------	-------	-----------------------------------	-----------------	--

Для территории Пензенской области составлена карта ландшафтного разнообразия с помощью ГИС ArcView. В качестве исходных данных использовался векторный слой электронной ландшафтной карты Пензенской области, включенный в базу геоданных. Ландшафтное разнообразие определялось для типологических геосистем ранга местность и группы урочищ, отраженных на карте. При вычислении ЛР использовались картографо-математические методы, которые позволяют определить меру дифференцированности, меру однородности, позиционную меру. Все они представляют собой метрические характеристики ландшафта, отражают объективные фундаментальные свойства географического пространства и согласуются с мерами энтропии. В качестве меры неоднородности выступает информационная энтропия [110]. Понятие энтропии (от греч. entropia поворот, превращение), впервые введенное в термодинамике для определения меры необратимого рассеяния энергии в физических системах, используется как показатель случайности или неупорядоченности строения и показывает направленность процессов. При определении ландшафтной неоднородности энтропия выражается как количество разностей и отношение их площадей к площади всей выборки. Значения энтропии будут возрастать при равновероятном проявлении всех площадей выделов в пределах исследуемого участка. Для этого вся исследуемая территория разделяется на равновеликие участки (ячейки) в виде регулярной сетки – гридслоя (GRID) с заданным шагом. В данном исследовании размер ячейки регулярной сетки равен  $9 \text{ км}^2$  (3 X 3 км). Полученные данные представляются в виде картограммы с цветовой заливкой (Приложение 9).

**Анализ процессов хозяйственного освоения** проводился трех аспектах:

1 – восстановление палеогеографических условий формирования коренных ландшафтов в голоцене, используя данные палеогеографии по Приволжской возвышенности (включая споро-пыльцевой анализ) и литературные источники (рис. 11, табл.3). Выявлены основные закономерности распределения аборигенной растительности

и формирование коренных ландшафтов, а также география первых изменений природных ландшафтов.

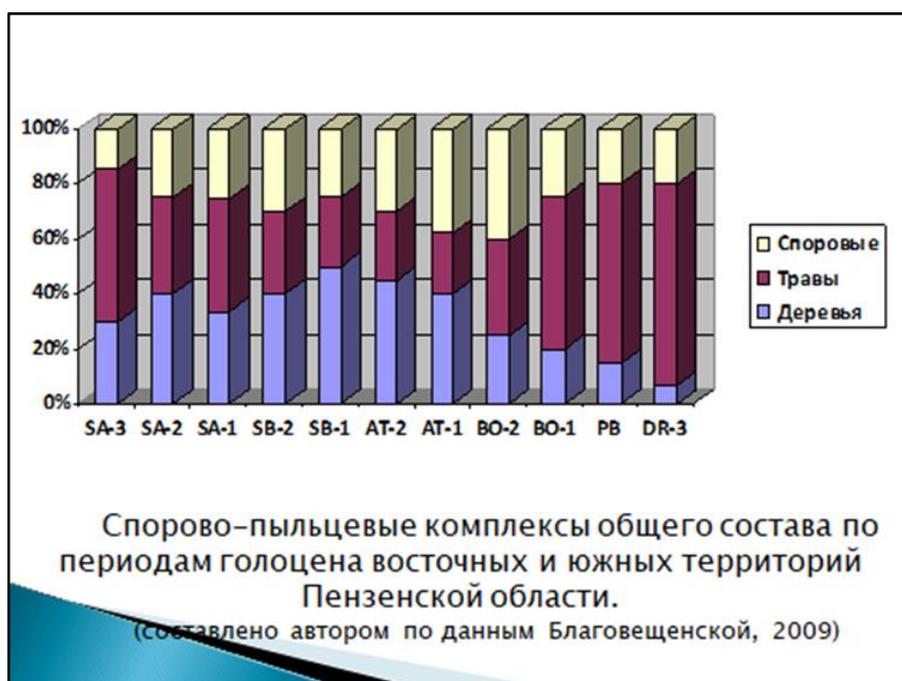


Рис. 11. Изменение состава растительности в голоцене.

Таблица 3

### Формирование коренных ландшафтов Пензенской области в голоцене

Период назад)	(лет	Хроно -зона климат	Ландшафты Пензенской области
Современный 500			Уменьшение лесообразующей роли широколиственных пород, усиление роли сосны, особенно на песках. <b>Обезлесие</b> . Пихта или возрастает доля вторичных дубово-липово-осиновых
Поздний голоцен 500-2500		Субконтинентальный (холодный влажный)	Усиление АВ на структуру растительности. Увеличение доли вторичных лесов и монокультуры сосновых насаждений. <i>Дуб, клен, ель, пихта, злаковыми и разнотравно-злаковыми сообществами</i>
Средний голоцен 2500-7700 4200-3400 5000-6000		Суббореальный (холодный, влажный)	<b>Березово-сосновые леса</b> , дубравы, лугово-степные ландшафты. Усыхание болот, замена их лесом, сосновые леса на песках. Флора обогащается степными видами. Максимальный прирост торфа, заболочивание, леса господствуют. <i>Дуб, липа, клен, лещина, ель, сосна, осина, культурные злаки, пасынок синий, гречиха татарская, союшки полевые, горец птичий</i>
		Атлантический (теплый, влажный)	1. <b>Показание широколиственных пород</b> , усиление роли разнотравья в степных комплексах. Привол. возв. (розочетные, лотиковые, бобовые) 2. <b>Миграция широколиств. пород на приводораздельные пространства</b> Лесостепь. Ольшаники (ольха черная, береза пушистая) 3. <b>Лесостепь. Сосново-березовые леса с участием широколиственных на водно-ледниковых равнинах.</b> (дуб черешчатый, лещина обыкновенная, дерюжково-злаковые сообщества, липа сердцевидная, бересклет бородавчатый, калина обыкновенная, клен татарский)
Ранний голоцен 7700-9800 Мезолит 8300-9300 10000-10300		Бореальный (потепление на фоне периодических похолоданий)	<b>Пастбищные пашкеры трансформируются в древесные</b> (летриновые). Пионеры – ива, береза, осина, потом темнохвойные и широколиственные. Площадь лесов расширяется. Растительный покров становится более «лесным». Начало формирования лесной зоны <i>Дуб, клен, липа, вяз(альн), ель, представители семейства розочетные, лотиковые, крестоцветные, бобовые, зонтичные</i> Сосново-березовые леса
Древний голоцен 11000 12000		Дриас (холодный)	<b>Березовая лесостепь с ксерофитными травянистыми растениями</b> Березовое редколесье с участием сосны. Местами ельница. Господство полынно-маревые степей. Формировались сообщества из кустарничковых и кустарниковых видов ив. Из спорных во всех районах господствовали хвойные. <i>Дуб, липа, клен, ель сосны обыкновенная, береза повислая, осина низкая</i>

2 – геоэкологический анализ состояния системы «природа-человек» на этапах присваивающего хозяйства, перехода к производящему хозяйству, производящее хозяйство до XVII в., в период с XVII в. до середины XIX в. и современный этап. На каждом этапе учитывались такие характеристики, как: соотношение используемых и неиспользуемых земель; доля различных видов угодий в общей земельной площади (например, лесистость, удельный вес сельскохозяйственных угодий в структуре используемых земель); уровень интенсивности использования земель (например, применение различных систем земледелия, характер использования лесов и т. д.); показатели плотности поселений и населения, развития транспортной сети, жилого фонда, сферы обслуживания и т. п.; развитие деструктивных процессов (например, развитие инженерно-геологических процессов, истощение поверхностных и подземных вод, загрязнение окружающей среды и т. д.) (Приложение 10).

3 – культурологический анализ процесса хозяйственного освоения и формирование природно-культурного наследия. Формирование культуры этносов происходило на разных этапах при взаимодействии древних культур собирателей, охотников, рыболовов с культурами племен, которые являлись зачинателями примитивного земледелия, животноводства и первой выплавки металла. Анализ археологических памятников разных этапов хозяйственного освоения, топонимики позволит исследовать традиционную культуру природопользования, духовное и материальное наследие. Процесс хозяйственного освоения отражен на электронной карте, созданной с помощью ГИС-технологий, которая состоит из векторных слоев. Каждый слой отражает основные археологические памятники и исторические объекты одного этапа хозяйственного освоения (Приложение 11, 12).

Для систематизации информации о природном и культурном наследии Пензенской области использовались понятия «культурный ландшафт» и «культурная местность», как отражение социума, который преобразовывал этот ландшафт. Проведено предварительное культурно-географическое индивидуально-региональное районирование территории Пензенской области. Всего выделено 16 культурных ландшафтов. На карте отражены также основные археологические памятники, современный этнический состав населенных пунктов и границы природных ландшафтов (Приложение 13).

Сделаны попытки геоэкологического анализа на уровне административных районов: Сердобского и Неверкинского (Приложение 14, 15).

Считаем, что создание модели экологического каркаса Пензенской области необходимо по методике, примененной в соседнем субъекте РФ – Республике Мордовия.

Зоны экологического равновесия Мордовии продолжают на территории Пензенской области (Приложение 16,17,18).

### **2.3. Ожидаемые результаты**

В результате реализации концепции экологического каркаса Пензенской области планируется:

1. Создание базы данных для региональной ГИС Пензенской области, центральным ядром которой является электронная ландшафтная карта. База данных включает векторные слои, а также статистическую и описательную информацию следующих блоков: «Природа», «Население», «Хозяйственное освоение», «Хозяйство».
2. Создание серии геоэкологических карт, характеризующих устойчивость природных геосистем к различным видам хозяйственного использования, и позволяющих принимать решения по минимизации деструктивных процессов и оптимизации природопользования.
3. Обновление базы данных видового и ландшафтного разнообразия территории Пензенской области, а также экологического состояния природных систем в районах наименьшего хозяйственного освоения.
4. Описание и оценка экологического состояния объектов природно-культурного и исторического наследия и выявление новых объектов, отражающих национальную культуру и идентичность Пензенского региона. Пополнение базы данных для формирования туристско-рекреационной зоны.
5. Создание серии карт в региональной ГИС, отражающих основные зоны экологического равновесия с разным режимом использования и схему экологического каркаса, с указанием существующих и рекомендованных охраняемых территорий.
6. Разработка рекомендаций к созданию крупноареальных охраняемых территорий в зоне экологического равновесия первого порядка и точечных в зоне экологического равновесия второго порядка, а также рекомендаций по режиму и особенностям охраны.
7. Популяризация информации о географии, истории и культуре своего края и богатом природно-культурном наследии: научные и научно-популярные публикации, научно-практические конференции, средства массовой информации.
8. Массовое вовлечение молодежи в научно-исследовательскую и познавательную деятельность, воспитание экологического мышления и чувства патриотизма.

## Заключение

Важнейшим направлением гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем является проектирование пространственно-временных моделей современных культурных ландшафтов. Создание модели ландшафтно-экологического каркаса территории Пензенской области как базы для сохранения состояния экологического равновесия и устойчивости природно-хозяйственных систем, сохранения природно-культурного наследия и в целом выработки Стратегии устойчивого развития региона обусловлено сложной экологической обстановкой, утратой биоразнообразия, демографическими и социальными проблемами в регионе, а также необходимостью сохранения природно-культурного наследия и идентичности региона на карте России.

Считаем, что основным инструментом решения задач Стратегического развития Пензенской области является ландшафтное планирование, в основе которого лежит ландшафтное планирование на основе теории поляризованного ландшафта. Общий алгоритм моделирования экологического каркаса заключается в следующем:

1) создание электронной ландшафтной карты, используя методы синтетического и аналитического ландшафтного картографирования; 2) морфометрический анализ геосистем, исследование закономерностей природной дифференциации и анализ метрик биологического и ландшафтного разнообразия; 3) исследование процессов хозяйственного освоения ландшафтов; 4) геоэкологическое зонирование и обоснование схем экологического и хозяйственного каркаса. «Электронная ландшафтная карта» обеспечивает синтез геоэкологической информации о пространственно-временной структуре геосистем региона на уровне систем и подсистем, классов и подклассов, типов и подтипов, родов, подродов и видов геосистем. Синтетическое картографирование геосистем в сочетании с расчетами ландшафтных метрик формируют цифровую модель региона, которая оптимизирует геодиагностику состояния и прогнозирования геоэкологических процессов в региональных и локальных природно-хозяйственных системах.

Создание базы данных для ландшафтного планирования зон экологического равновесия требует большой работы по сбору первичных данных на местах и организации полевых исследований, а также по сбору и обработке ведомственной информации. Вся разнокачественная информация систематизирована и адаптирована к обработке в цифровой среде ГИС.

Проектирование экологического каркаса необходимо с учетом геоэкологического зонирования в зонах наименьшего освоения, максимально удаленных от хозяйственного каркаса. В зону экологического равновесия должны быть включены все экологически

значимые уязвимые геосистемы, обеспечивающие условия существования и распространения редких видов растений и животных, а также существующие лесные массивы.

Основными (региональными) зонами экологического равновесия Пензенской области должны стать смешанные леса бассейна Вада, Мокши и левобережья Суры, простирающиеся с севера на юг. Они представляют зону экологической защиты области от техногенных систем Центральной России. Значение этих зон велико также в связи с активным участием выделенных ландшафтов в обеспечении формирования устойчивого речного и подземного стоков.

Зонами экологического равновесия областного значения должны стать примокшанские леса и ПТК с большой лесистостью Засурья. Их значение весьма велико с позиций поддержания равновесия водного баланса, ограничения развития эрозионных процессов. С зонами регионального и областного значения должны быть согласованы каркасные элементы районного значения. Зоны экологического равновесия разных уровней образуют единую сеть экологических «коридоров», которые соединят Примокшанские и Присурские лесные массивы, обеспечат условия миграции животных и растений. Площадь лесов в зонах экологического равновесия должна быть увеличена с учетом динамики лесопокрытых территорий. Экологический каркас территории обеспечит нормальность функционирования территорий интенсивного освоения в земледельчески древнеосваиваемых типах местностей.

Необходимо сфокусировать внимание населения на сохранении объектов природного и исторического наследия в культурных ландшафтах. Для сохранения природно-культурного наследия региона необходимо включить в зону экологического равновесия вновь выявленные объекты – уникальные культурные ландшафты сельских поселений, монастырские и усадебные ландшафты. Необходимо выявить резервы социально-экономического развития туристско-рекреационных зон на основе комплексного анализа культурного ландшафта.

Необходимо привлекать молодежь к научно-исследовательской, краеведческой, поисковой работе с целью формирования экологического мышления и патриотического воспитания.

## Библиографический список

1. Конвенция о биологическом разнообразии : принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г. [Электрон. ресурс] // Конвенции и соглашения: офиц. сайт ООН. – Режим доступа: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/biodiv.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml)
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 дек. 2004 г. № 190-ФЗ (ред. от 31 июля 2020 г.) : принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 дек. 2004 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 24 дек. 2004 г. : введ. Федер. законом Рос. Федерации № 191-ФЗ // Рос. газ. – 2005. – 3 янв. (№ 290).
3. Колбовский Е. Ю. Стратегическое пространственное планирование как инструмент регионального развития // Ярославский пед. вестник. – 2011. – Т. 3, № 3. – С. 110–115.
4. Яковлева С. И. Стратегическое планирование регионов и городов [Электронный ресурс]: Тверской гос. ун-т. 3-е доп. изд. – Тверь: ТвГУ, 2015.
5. Колбовский Е. Ю. Культурный ландшафт и экологическая организация территории регионов: на примере Верхневолжья : дис. ... д-ра геогр. наук. – Ярославль, 1999. – 394 с.
6. Положение о территориальном планировании Пензенской области. [Электронный ресурс]: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc\\_itself=&infostr=xO7q8+z17fIg7vLu4fDg5uDl8vH/IO3IIOIg7+7x6+Xk7eXpIPDI5ODq9ujo&backlink=1&nd=154035884&page=1&rdk=4#I0](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&infostr=xO7q8+z17fIg7vLu4fDg5uDl8vH/IO3IIOIg7+7x6+Xk7eXpIPDI5ODq9ujo&backlink=1&nd=154035884&page=1&rdk=4#I0) (дата обращения: 15.11.2022)
7. Касимов Н. С., Мазуров Ю. Л., Тикуннов В. С. Концепция устойчивого развития: восприятие в России // Вестник РАН. – 2004. – Т. 74, № 1. – С. 28–36.
8. Родоман Б. Б. Поляризованная биосфера : сб. статей. – Смоленск : Ойкумена, 2002. – 336 с.
9. Родоман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. – Смоленск : Ойкумена, 1999. – 256 с.
10. Дьяконов К. Н. Интегрирующие функции ландшафтоведения // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. – 2007. – № 5. – С. 3–7.
11. Дьяконов К. Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. – 1978. – Сб. 108. – С. 54–63.
12. Дьяконов К. Н., Дончева Л. В. Экологическое проектирование и экспертиза. – М. : Аспект Пресс, 2005. – 384 с.
13. Исаченко А. Г. Развитие географических идей. – М. : Мысль, 1971. – 416 с.
14. Крауклис А. А. Теория и практика исследования геосистем // География и природные ресурсы. – 1987. – № 4. – С. 14–22.
15. Мильков Ф. Н. Ландшафтная сфера Земли. – М. : Мысль, 1970. – 207 с.

16. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. – М. : Мысль, 1973. – 224 с.
17. Николаев В. А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 62 с.
18. Николаев В. А. Ландшафтоведение. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 208 с.
19. Сочава В. Б. Учение о геосистемах. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1975. – 39 с.
20. Коломыц Э. Г. Прогнозное ландшафтно-экологическое картографирование (на примере бореальных экотонов Русской равнины) // География и природные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 7–13.
21. Лисецкий Ф.Н., Светличный А.А., Черный С.Г. Современные проблемы эрозиоведения / под ред. А. А. Светличного. – Белгород: Константа, 2012. – 456 с.
22. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний. – Новосибирск : Наука, 2001. – 214 с.
23. Елизаров А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века // Самарская Лука: проблемы регион. и глоб. экологии. – 2008. – Т. 17, № 2 (24). – С. 289–317.
24. Колбовский Е. Ю., Морозова В. В. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий : моногр.. – М. – Ярославль : Ин-т географии РАН ; Изд-во ЯГПУ, 2001. – 152 с.
25. Кочуров Б. И., Курбатова А. С., Гриднев Д. З. Природно-экологический каркас в территориальном планировании муниципальных образований // Проблемы регион. экологии. – 2010. – № 6. – С. 186–194.
26. Кочуров Б. И. Развитие геоэкологических терминов и понятий // Проблемы регион. экологии. – 2000. – № 3. – С. 5–11.
27. Мирзеханова З. Г. Экологический каркас территории: назначение, содержание, пути реализации // Проблемы регион. экологии. – 2000. – № 4. – С. 42–55.
28. Михно В. Б., Кучин А. В. К вопросу создания ландшафтно-экологического каркаса Задонского района Липецкой области // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 19–28.
29. Зырянов А. И. Регион : пространственные отношения природы и общества. – Пермь : Перм. ун-т, 2006. – 372 с.
30. Тишков А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование / под ред. Н. Ф. Глазовского [и др.]. – М. : ИГ РАН, 1995. – С. 94–107.

31. Тишков А. А. Развитие географической сети заповедных территорий // География и природные ресурсы. – 2017. – № 3. – С. 13–21.
32. Шарыгин М. Д., Назаров Н. Н., Субботина Т. В. Опорный каркас устойчивого развития региона (географический аспект) // Геогр. вестник. – 2005. – № 1–2. – С. 15–22.
33. Антипов А. Н., Кравченко В. В., Семенов Ю. М. Ландшафтное планирование в Прибайкалье // География и природные ресурсы. – 1997. – № 4. – С. 6-21.
34. Антипов А. Н., Семенов Ю. М. Ландшафтное планирование как инструмент управления природопользованием (на примере Байкальского региона) // Известия РАН. Серия географическая. – 2006. – № 5. – С. 82-91.
35. Антипов А. Н., Семенов Ю. М., Кравченко В. В. Ландшафтное планирование в России: этап становления // Экология ландшафта и планирование землепользования. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2000. – С. 13-20.
36. Антипов А. Н., Семенов Ю. М., Суворов Е. Г. Ландшафтное планирование как инструмент диагностики конфликтных ситуаций при освоении газоконденсатных месторождений Восточной Сибири // Новые географические знания и направления исследований. – К.: ИД «Академперіодика», 2006. – С. 242-247.
37. Владимиров В. В., Микулина Е. М., Яргина З. Н. Город и ландшафт (проблемы, конструктивные задачи и решения). – М. : Мысль, 1986. – 238 с.
38. Дежкин В. В., Пузаченко Ю. Г. Концепция системы особо охраняемых природных территорий России. – М. : Изд. Рос. Представительства ВВФ, 1999. – 67 с.
39. Антипов А. Н., Дроздов А. В. и др. Ландшафтное планирование : принципы, методы, европейский и российский опыт. – Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 141 с.
40. Курбатова А. С. Ландшафтно-экологические основы формирования градостроительных структур. – Смоленск : Маджента, 2004. – 398 с.
41. Пузаченко Ю. Г. математические методы в экологических и географических исследованиях. – М. : Академия, 2004. – 416 с.
42. Родоман Б. Б. Некоторые пути сохранения биосферы при урбанизации // Вестник Моск. ун-та. Сер. География. – 1971. – № 3. – С. 92–94.
43. Родоман Б. Б. Пространственная концентрация антропогенных явлений (поиски географических законов) // Региональные проблемы развития социально-экономических пространственных систем. Учен. зап. Тартус. гос. ун-та. – 1981. – Вып. 578. – С. 52-61.
44. Ямашкин А. А. Геоэкологические исследования процессов хозяйственного освоения ландшафтов (на примере Республики Мордовия) : дис. д-ра геогр. наук. – Воронеж, 1999. – 360 с.

45. Ямашкин А. А. Геоэкологический анализ процесса хозяйственного освоения ландшафтов Мордовии. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та. 2001. – 232 с.
46. Ямашкин А. А., Ямашкин С. А. Использование нейронных сетей прямого распространения для ландшафтного картографирования на базе космических снимков // Геодезия и картография. – 2014. – № 11. – С. 52–58.
47. Ямашкин А. А., Зарубин О. А., Ямашкин С. А. Историко-географический анализ селитебного освоения ландшафтов Мордовии // Центр и периферия. – 2019. – № 3. – С. 84–89.
48. Ямашкин А. А., Ларина А. В., Москалева С. А. Ландшафтное планирование устойчивого развития природно-социально-производственных систем // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2007. – № 2. – С. 68–78.
49. Ямашкин А. А., Ямашкин С. А. Применение алгоритма выделения краев к решению задачи моделирования границ ландшафтов // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология. – 2013. – № 3. – С. 28–34.
50. Ямашкин А. А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1998. – 156 с.
51. Ландшафтное планирование: Инструменты и опыт применения. – Бонн – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2005. – 159 с.
52. Ландшафтное планирование и охрана природы: немецко-русско-английский словарь-справочник. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2006. – 191 с.
53. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 141 с.
54. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: российско-германское методическое пособие. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2008. – 199 с.
55. Руководство по ландшафтному планированию. – М.: Гос. центр экол. программ. – Т. I. Принципы ландшафтного планирования и концепция его развития в России. – 2000. – 136 с.; Т. II. Методические рекомендации по ландшафтному планированию. – 2001. – 73 с.
56. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. – М. : Айрис-пресс, 2012. – 576 с.
57. Флоренский П. У водоразделов мысли. – М. : АСТ, 2009.
58. Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. – 3-е изд. – М. : ОГИЗ, 1947. – 398 с.
59. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта : пер. с чеш.. – М. : Прогресс, 1977. – 224 с.
60. Берг Л. С. Предмет и задачи географии // Изв. ИРГО. – 1915. – Т. 51, вып. 9. – С. 463–475.
61. Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. – СПб. : Тип. СПб. градоначальства, 1899. – 28 с.

62. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель.- М. : Сельхозгиз, 1938.
63. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю. К вопросу о полимасштабности культурных ландшафтов : типология и картографирование на разных территориальных уровнях // Известия РАН, Серия географическая. – М. : Наука, 2015. - № 2. – С. 28-38.
64. Тютюнник Ю. Г. Проблемные вопросы теории культурного ландшафта // Известия РАН. Серия географическая. – М. : Наука, 2013. - № 4. – С. 34-45.
65. Калущков В. Н. Геоконцепты в географии // Культур. и гуманитар. география. – 2012. – № 1. – С. 27–36.
66. Культурный ландшафт как объект наследия / под ред. Ю. А. Веденина, М. Е. Кулешовой. – М. : Ин-т наследия; СПб : Дм. Буланин, 2004. – 620 с.
67. Культурный ландшафт Мордовии (геоэкологические проблемы и ландшафтное планирование) / А. А. Ямашкин, И. Е. Тимашев, В. Б. Махаев [и др.] ; науч. ред. А. А. Ямашкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2003. – 204 с.
68. Кавалаяускас П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. – М. : ИГ АН СССР, 1985.- С. 145-153.
69. Сохнина Э. Н., Зархина Е. С. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования // Проблемы формирования стратегии природопользования. – Владивосток, Хабаровск, 1991.- С. 194-200.
70. Соболев Н. А. Экологический каркас России. Индикативная схема. – М. : Изд-во ИГ РАН, 2015.- 16 с.
71. Пономаренко С. В., Пономаренко Е. В., Офман Г. Ю. Проект «Зеленая стена России». – М. : СоЭС, 1994. – 24 с.
72. Рунова Т. Г., Волкова И. Н., Нефедова Т. Г. Территориальная организация природопользования. – М. : Наука, 1993.
73. Прыгунова И. Л. Экологический каркас Крыма // Вестник МГУ. Серия 5 :География.- М. : Изд-во МГУ, 2005.- № 5. – С. 25-30.
74. Казаков Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования. – М.: ИЦ Академия, 2008. – 336 с.
75. 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.

76. Потылев В. Г., Потылев С. В., Шкаликов В. А. Леса Смоленщины как экологический каркас региона // Проблемы разработки региональной модели устойчивого развития: Докл. науч.-практ. конф. – Смоленск, 1997. – С. 201–203.
77. Алаев Э. Б. Биосферный каркас и урбанизированные зоны // Физико-географические аспекты изучения урбанизированных территорий: Тез. докл. науч. конф. – Ярославль, 1992. – С. 5.
78. Тишков А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – Невель: ИГ РАН, 1995. – С. 94–107.
79. Сдасюк Г. В., Тишков А. А. Ключевые регионы устойчивого развития // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. – М.: ИГ РАН, 1995. – С. 107–116.
80. Реймерс Н. Ф. Природопользование : слов.-справ. – М. : Мысль, 1990. – 634 с.
81. Исаков Ю.А. Принципы планирования сети особо охраняемых природных территорий в СССР / Охрана ландшафтов и проектирование. – М. : ИГ АН СССР, 1983. – С. 128-141.
82. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Бассейн р. Голоустной: Рамочный план экологически ориентированного землепользования в масштабе 1:200 000. – Иркутск – Ганновер: Изд. ИГ СО РАН, 1997. – 234 с.
83. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район: Рамочный план экологически ориентированного землепользования в масштабе 1:200 000. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 1998. – 216 с.
84. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. – 147 с.
85. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Экологическое зонирование Байкальской природной территории. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 103 с.
86. Территориальная организация Забайкальского национального парка. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 125 с.
87. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Район дельты реки Селенги. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. – 149 с.
88. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Слюдянский район. – Иркутск: Изд-во СО РАН, 2002. – 141 с.
89. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Территориальное развитие г. Байкальска и его пригородной зоны. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2003. – 192 с.

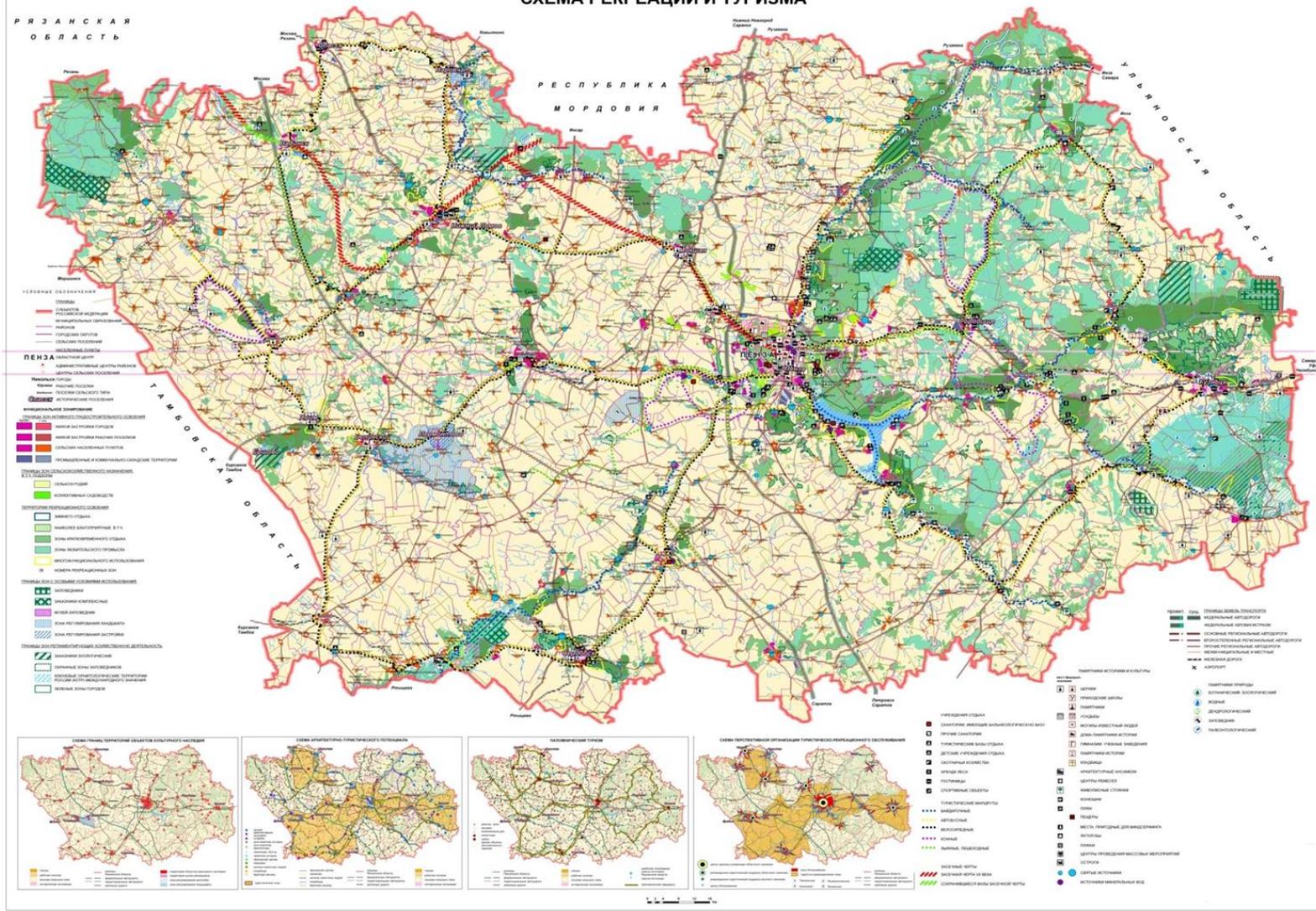
90. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ковыктинское газоконденсатное месторождение. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. – 159 с.
91. Семенов Ю. М., Башалханова Л. Б., Выркин В. Б. и др. Ландшафтное планирование в окрестностях поселка Листвянка // Закон Российской Федерации «Об охране озера Байкал» как фактор устойчивого развития Байкальского региона. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2003. – С. 203-204.
92. Антипов А. Н., Семенов Ю. М. Опыт использования аппарата ландшафтного планирования в России при решении задач территориального развития / Украинский географический журнал. – 2009. – № 3. – С. 10-17.
93. Планирование устойчивого развития сельской местности (ориентированное на местное самоуправление). Переславский муниципальный округ Ярославской области РФ. – Иркутск: Изд-во СО РАН, 1999. – 116 с.
94. Ландшафтное планирование для стран Южного Кавказа. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2008. – 180 с.
95. Семенов Ю. М., Суворов Е. Г. Ландшафтная карта Азиатской России как картографическая основа трансрегионального полигона ГКСФ // Кавказский географический журнал. – 2008. – № 9. – С. 85-89.
96. Баранский Н. Н. Об экономико-географическом изучении городов // Вопросы географии. – 1946. – Сб. 2. – С. 19–62.
97. Хорев Б. С. Проблемы городов : (Урбанизация и единая система расселения в СССР). – М. : Мысль, 1975.
98. Лаппо Г. М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1983. – № 5. – С. 16–28.
99. Колбовский Е. Ю. Культурный ландшафт и экологическая организация территорий регионов (на примере Верхневолжья) – автореф. дисс... докт. геогр. Наук – Воронеж, 1999.
100. Лихачев Д. С. Русская культура. – М. : Искусство, 2000.
101. Дворянская и купеческая сельская усадьба в России в XVI-XX вв.: исторические очерки / под ред. Л. В. Ивановой. – М. : Эдиториал, 2001.
102. Паулюкявичус Г. Роль леса в экологической стабилизации ландшафтов.- М. : Наука, 1989. – 215 с.
103. Хорошев А. В., Немчинова А. В., Авданин В. О. Ландшафты и экологическая сеть Костромской области. Ландшафтно-географические основы проектирования экологической сети Костромской области. – Кострома : Костромской гос. ун-т (КГУ), 2013. – 428 с.

104. Чибилев А. А. Ландшафтно-экологические основы создания региональной системы заповедных объектов и организации мониторинга на их территории // Теоретические и практические вопросы ландшафтной экологии и заповедного дела. – Екатеринбург, 1993. – С. 42-49.
105. Чибилев А. А. Концепция создания единой сети природных резерватов в районах интенсивного сельскохозяйственного освоения // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организации систем. Пермь, 1994. – Ч.1. – С.41-44.
106. Зарубин О. А. Картографирование и анализ геосистем для целей геоэкологического зонирования культурных ландшафтов: автор. дис...канд. геогр. наук. – Белгород, 2021. – 21 с.
107. Дыскин Б. М. Экологические принципы территориальной организации Белорусского региона. – Минск : БелНИИНТИ, 1991. – 66 с.
108. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. – Москва-Смоленск : Маджента, 2003. – 384 с.
109. Соболев Н. А. Особо охраняемые природные территории как средство поддержания биологического разнообразия в староосвоенных районах (на примере Московской области): Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. – М. : ИГ РАН, 1996. – 24 с..
110. Пузаченко Ю. Г., Дьяконов К. Н., Алещенко Г. М. Разнообразие ландшафта и методы его измерения // География и мониторинг биоразнообразия. – М. : Изд-во НУМЦ, 2002. – 253 с.

# Приложения



## СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ СХЕМА РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА



Приложение 2. Схема зон рекреации и туризма в территориальном планировании Пензенской области

# ПРОЕКТ СХЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

## КАРТЫ (СХЕМЫ) ПО ОБОСНОВАНИЮ ПРОЕКТА

### Раздел 2. Карты (схемы) предложений по территориальному планированию

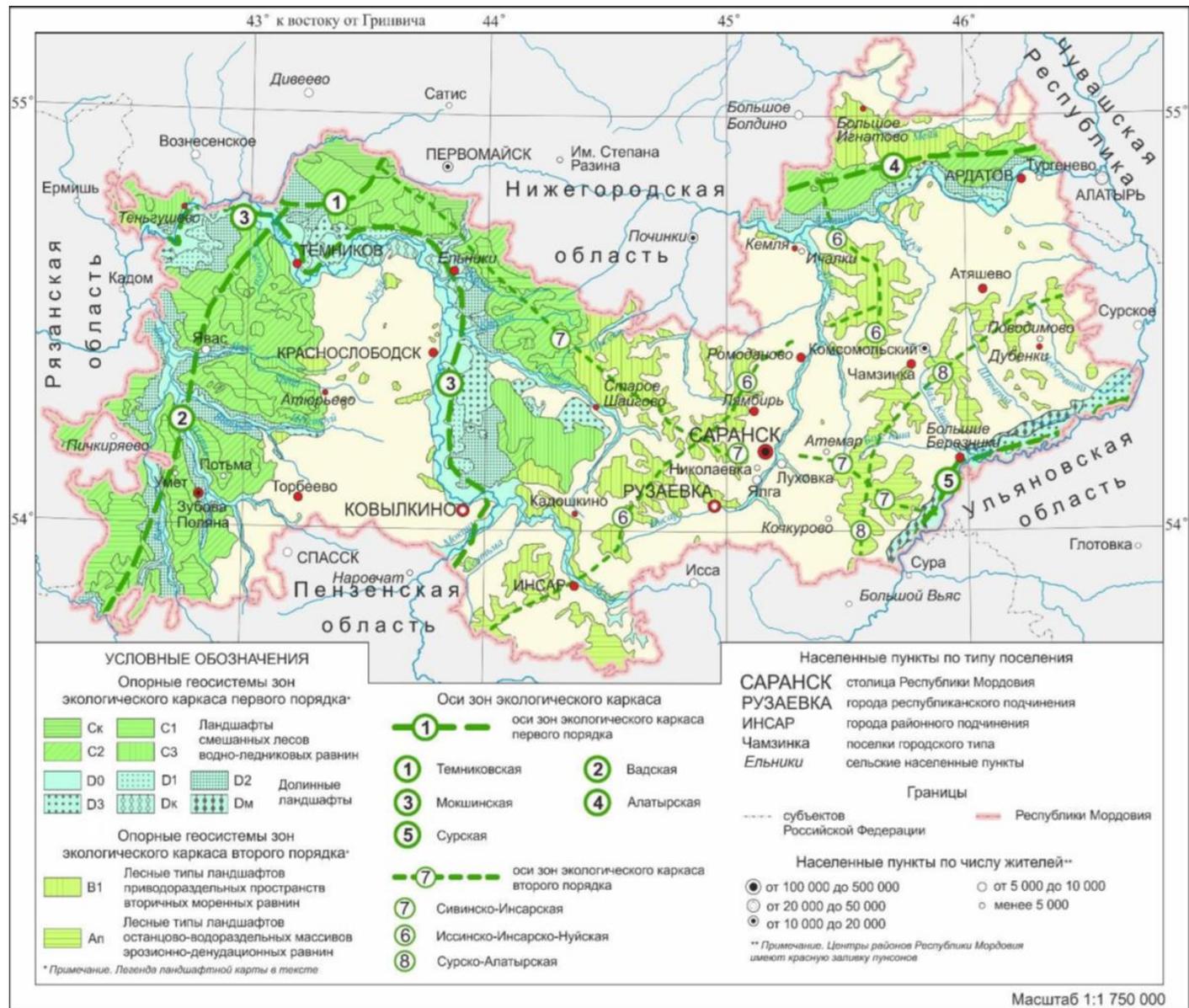
Карта (схема) границ территорий и земель  
Существующие и планируемые границы земель особо  
охраняемых природных территорий регионального значения



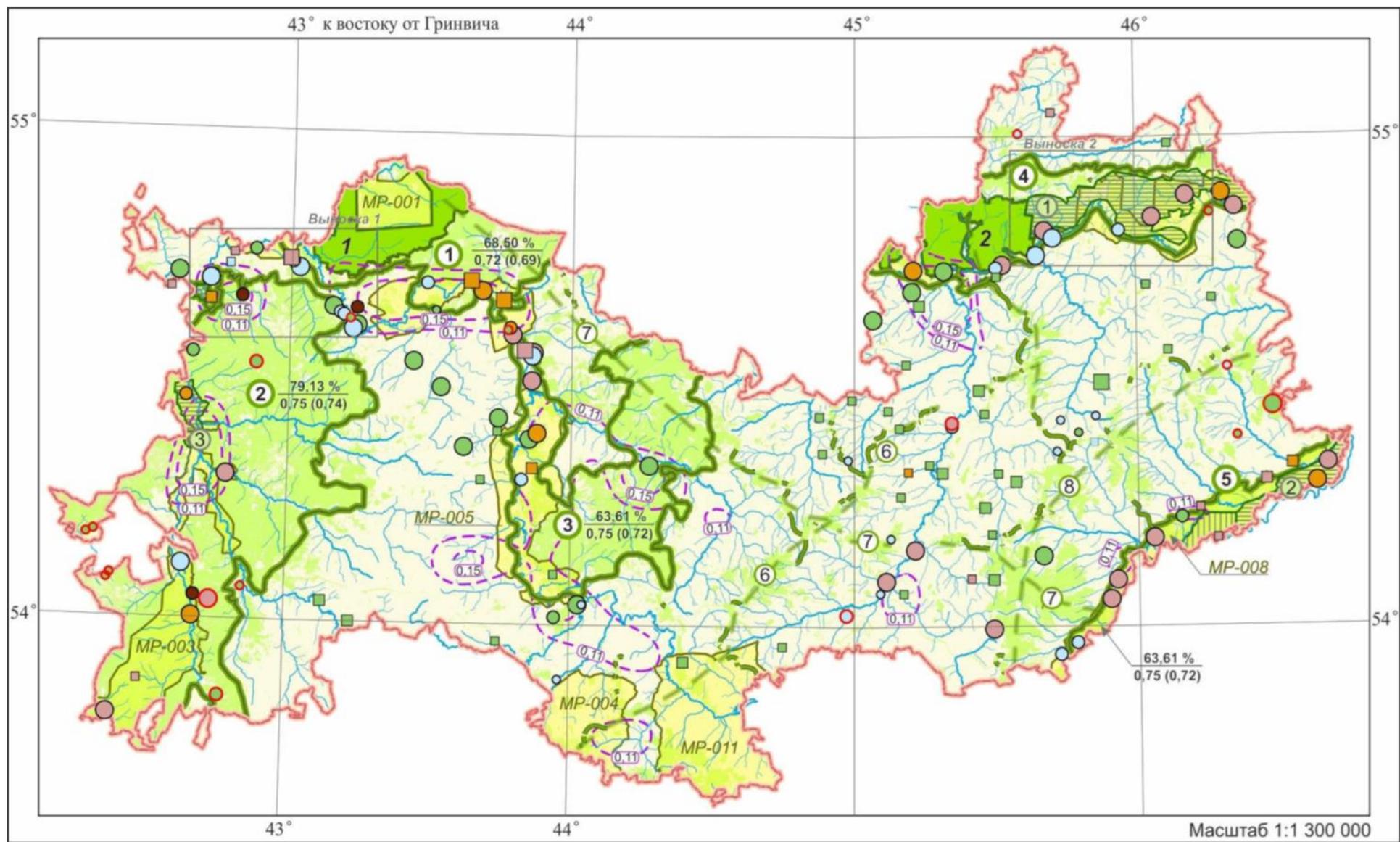
Приложение 3. Схема экологического каркаса Костромской области [103]



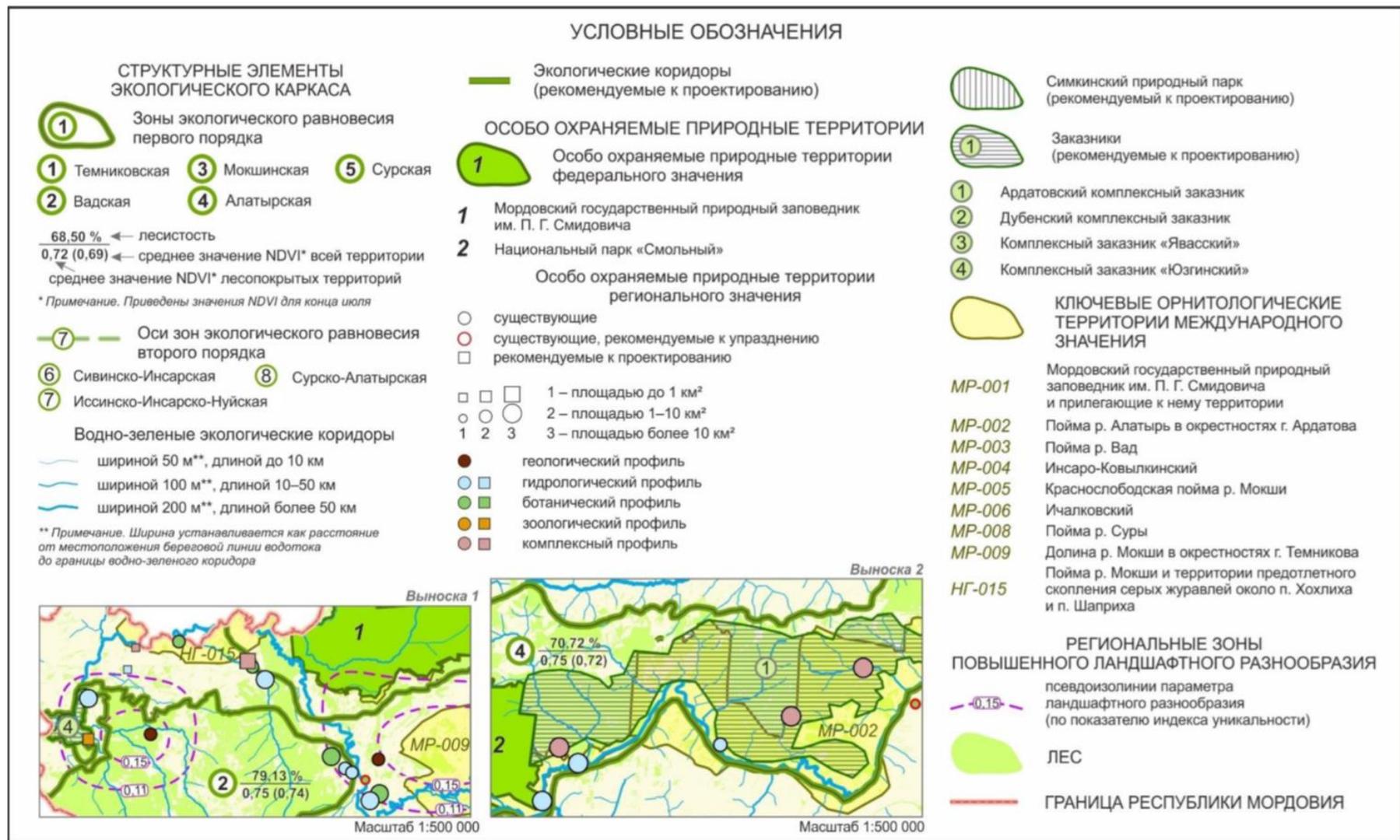
Приложение 4. Схема ландшафтно-экологического каркаса Оренбургской области



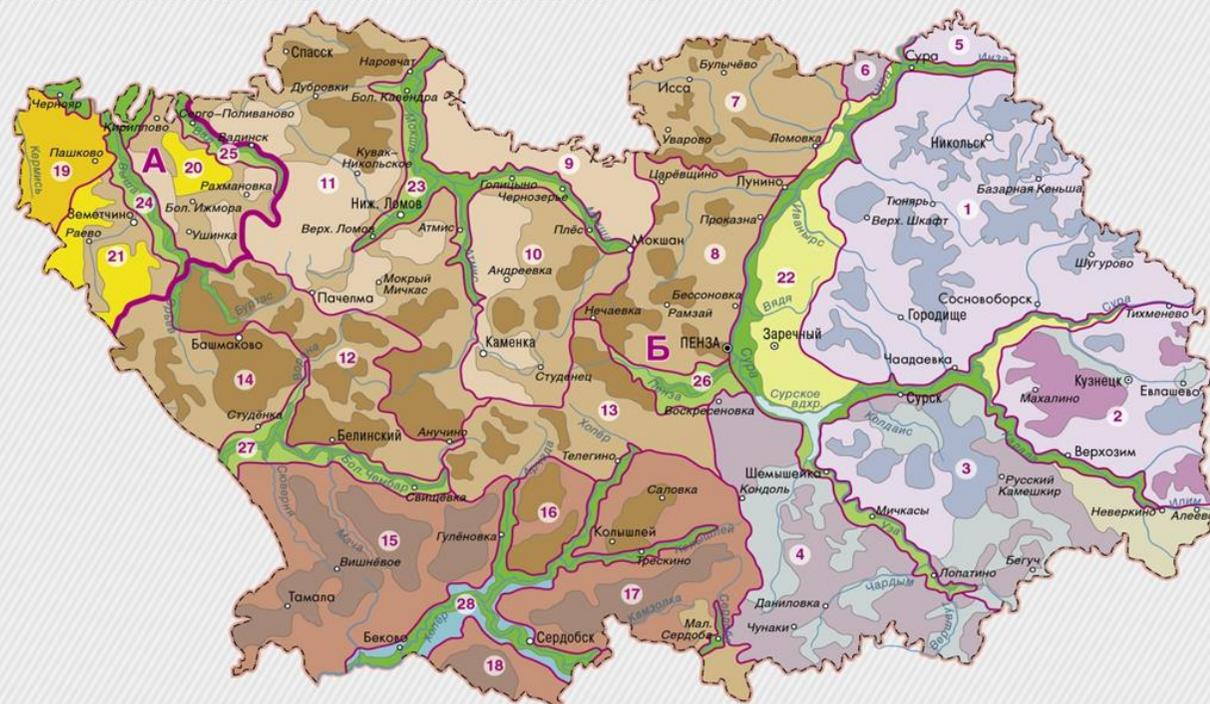
Приложение 5. ГИС «Мордовия»: оси зон экологического равновесия [106]



Приложение 6. ГИС «Мордовия»: схема экологического каркаса [106]



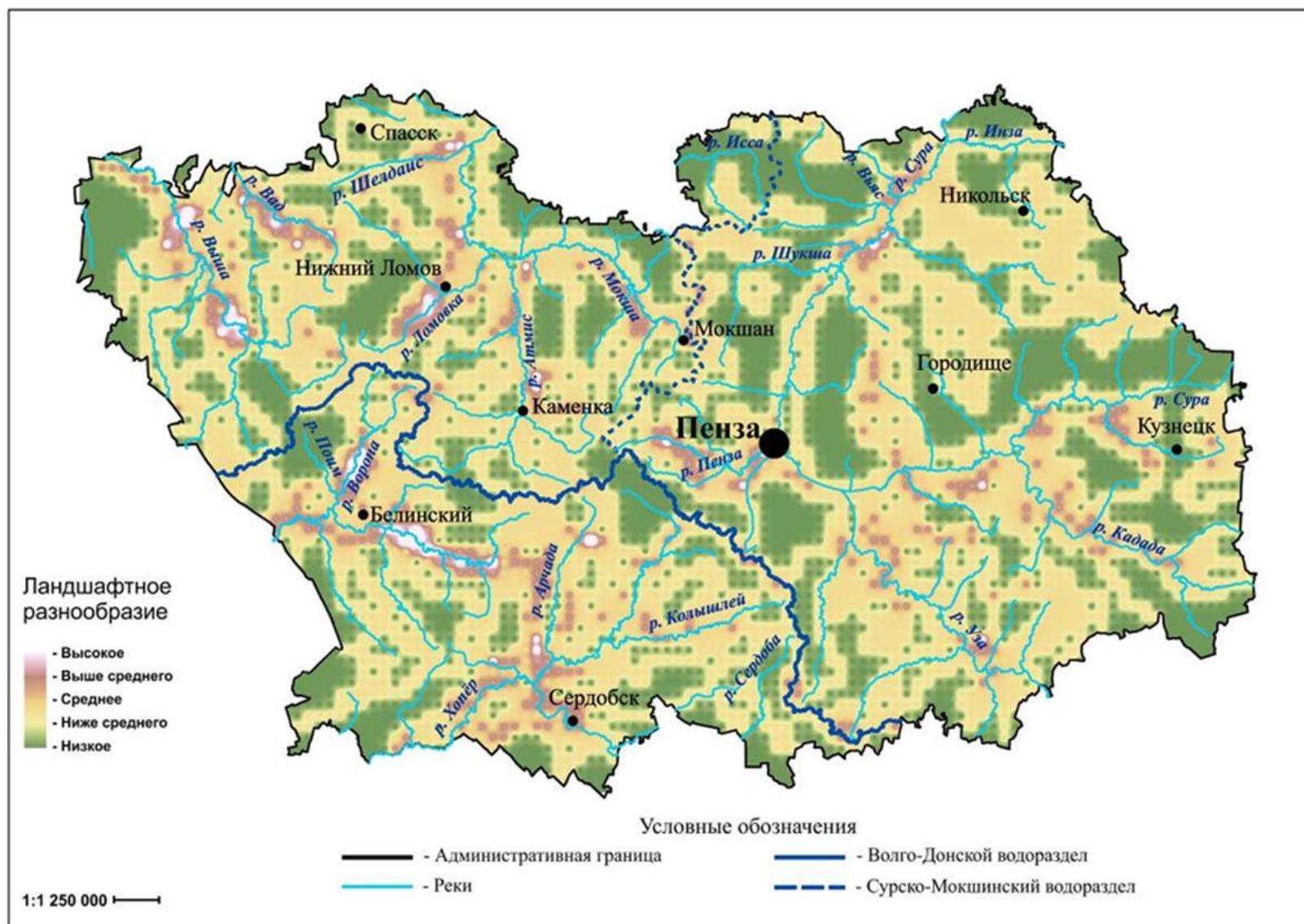
Приложение 7. ГИС «Мордовия»: условные обозначения к схеме экологического каркаса [106]



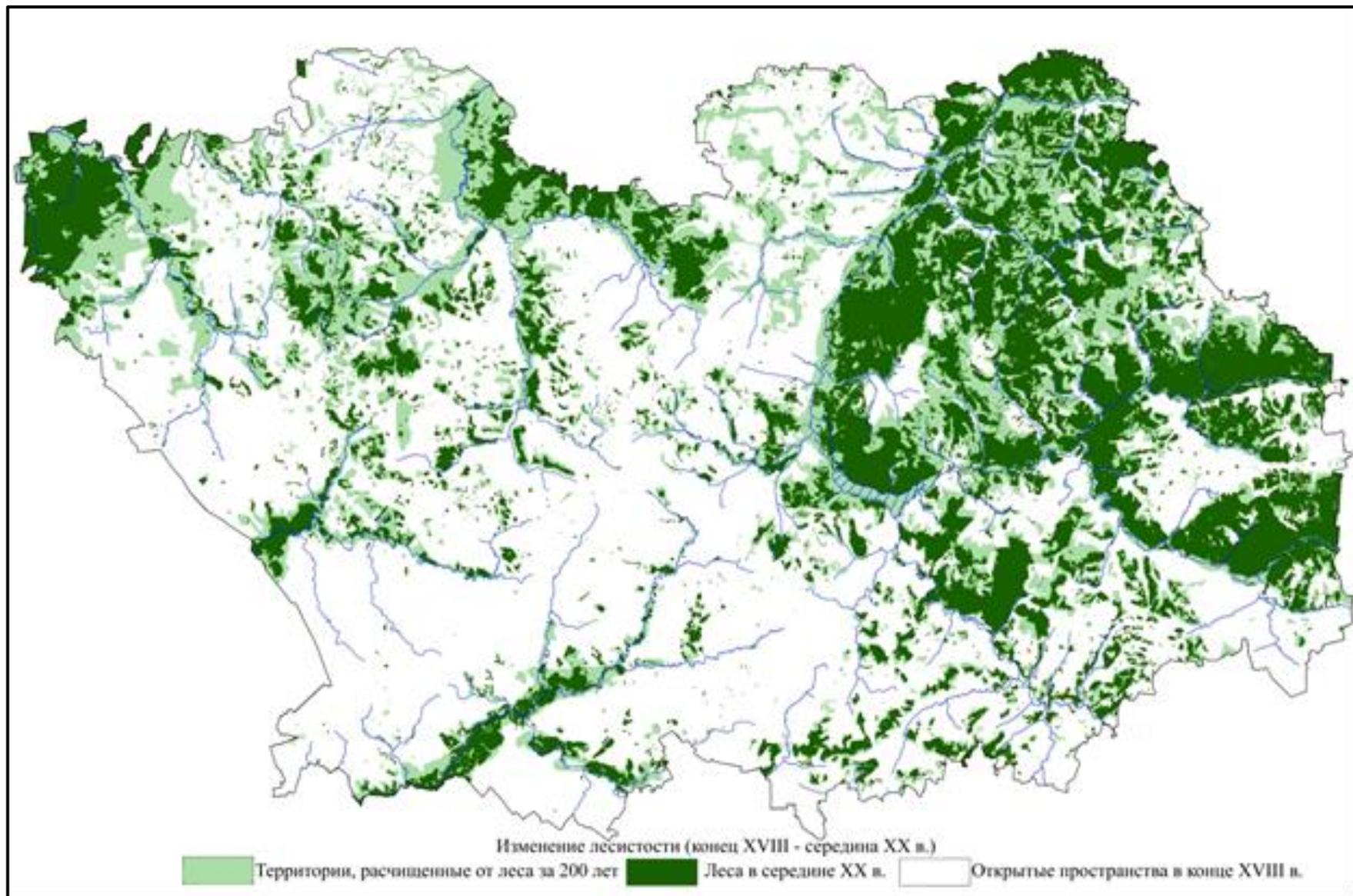
- А** Провинция смешанных хвойно-широколиственных лесов Окско-Донской равнины
- Б** Провинция лесостепи Приволжской возвышенности
- 19** Номера физико-географических районов (ландшафтов)
- Граница физико-географических провинций
- Граница физико-географических районов

1. Лесостепные ландшафты эрозивно-денудационных равнин высокого плато Приволжской возвышенности	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
2. Лесостепные ландшафты вторичных моренных равнин низкого плато Приволжской возвышенности	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	
3. Лесные ландшафты водно-ледниковых равнин Окско-Донской равнины	3.1	3.2				
4. Долинные ландшафты	4.1	4.2	4.3	4.4		

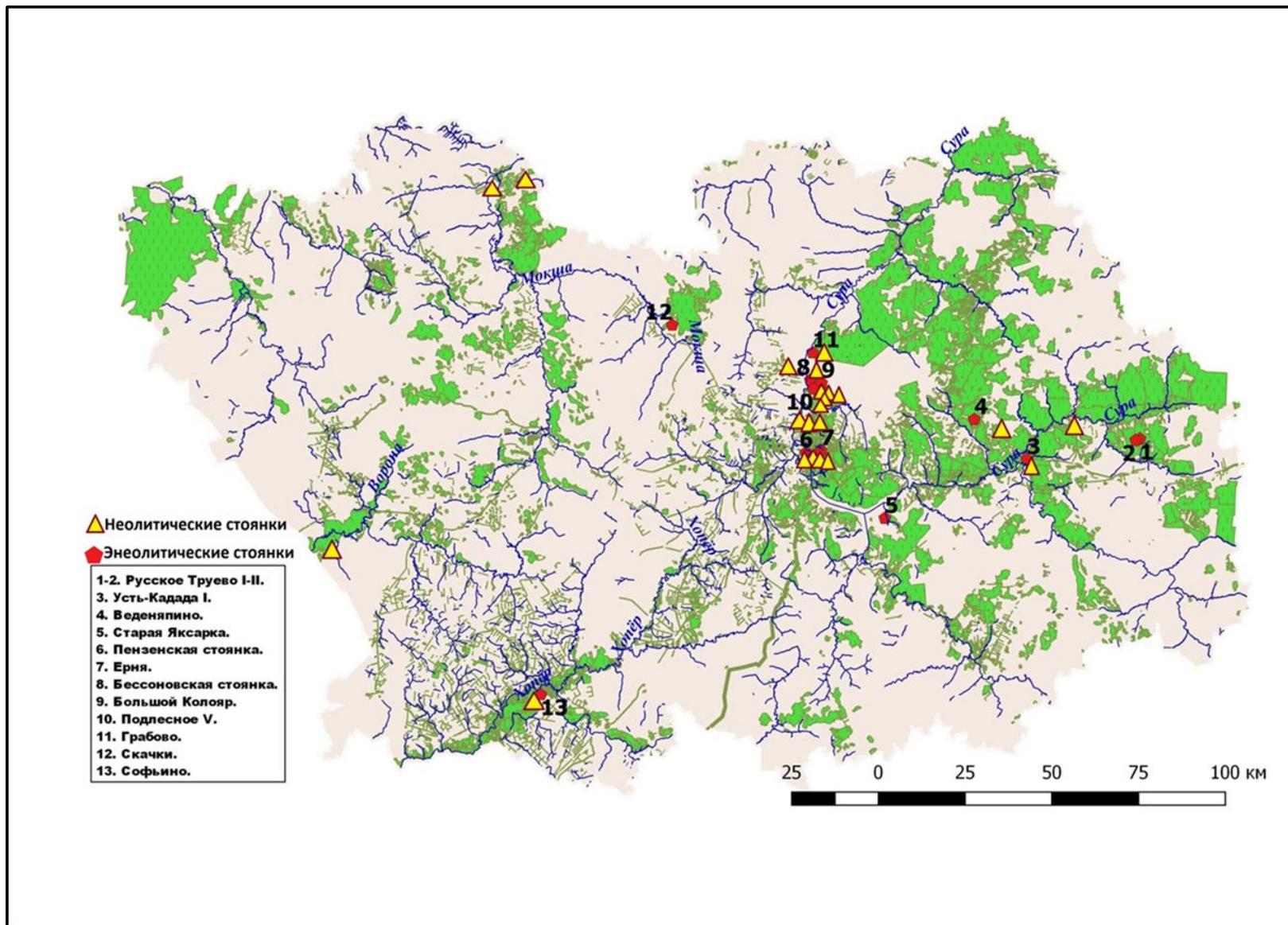
Приложение 8. Ландшафтная карта Пензенской области



Приложение 9. Ландшафтное разнообразие Пензенской области

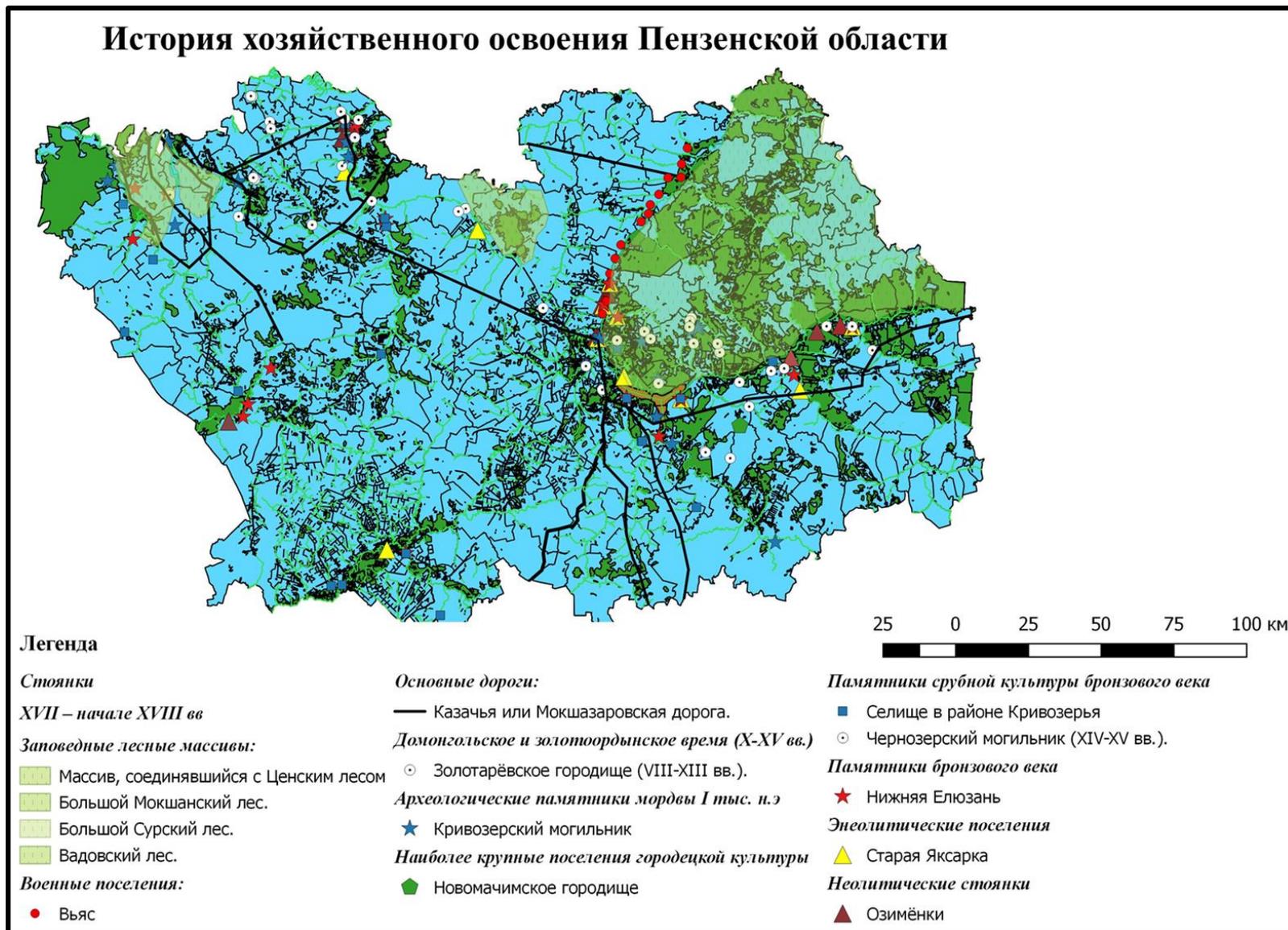


Приложение 10. Изменение лесистости Пензенской области с конца 18 века до середины 20 века.



Приложение 11. Археологические памятники присваивающего этапа хозяйственного освоения Пензенской области

## История хозяйственного освоения Пензенской области



Приложение 12. Основные этапы хозяйственного освоения территории Пензенской области

# Культурные ландшафты Пензенской области

## Условные обозначения:

Культурные ландшафты и местности:

Долинные (интразональные) ландшафты:

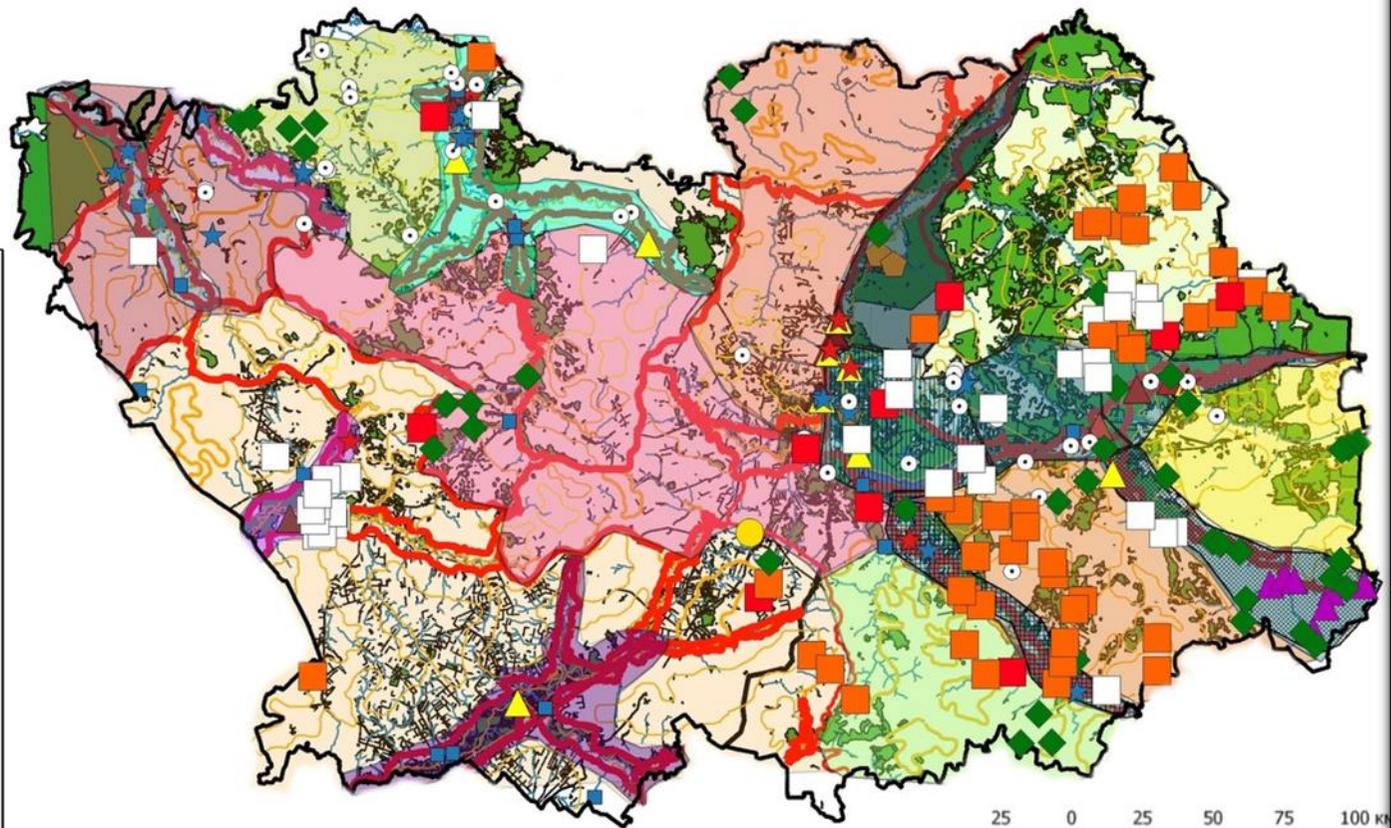
- Присурский ландшафт
- Пензенская местность
- Правобережная верхнесурская местность
- Левобережная верхнесурская местность
- Левобережная среднесурская местность
- Кададинская местность
- Узинская местность
- Приокшский ландшафт
- Прихопровский ландшафт
- Привадский ландшафт
- Привышанский ландшафт
- Воронский ландшафт

Междуречные и приводораздельные (зональные) ландшафты:

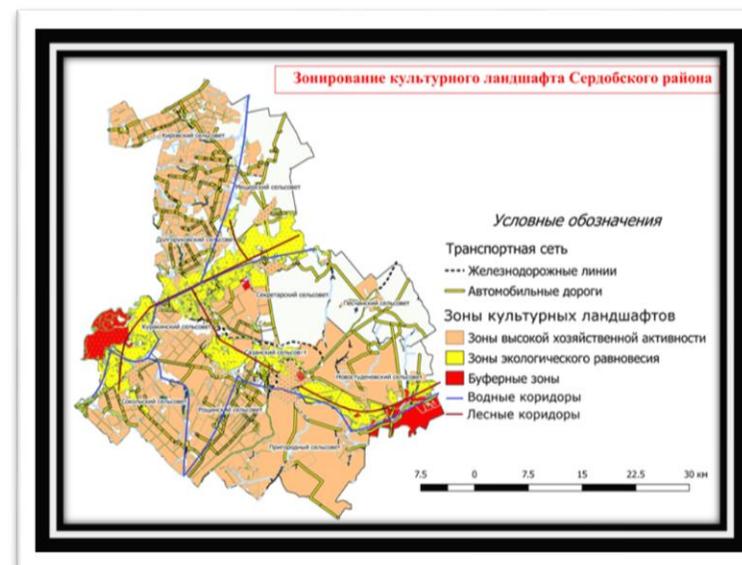
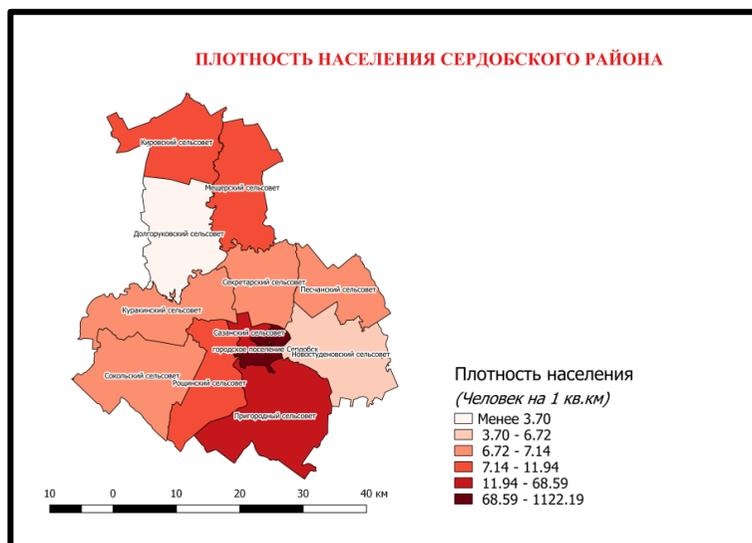
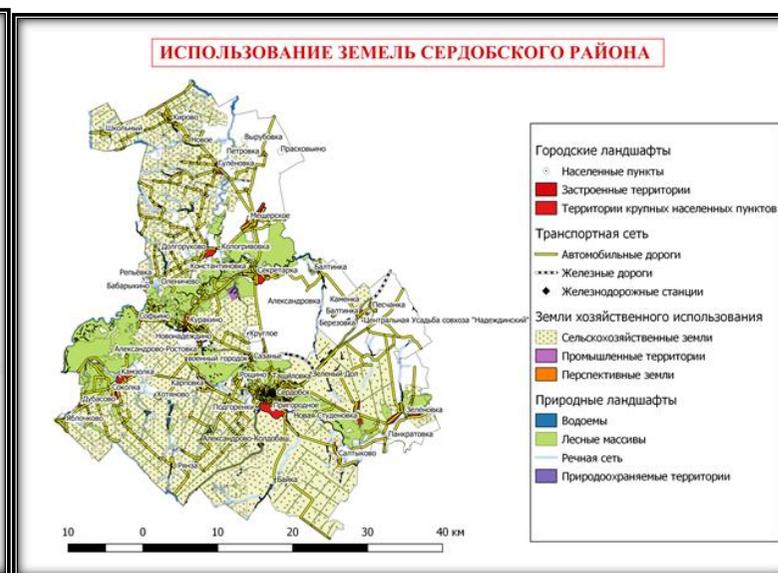
- Сурско-Мокшинский степной ландшафт
- Приволжский лесной ландшафт
- Придонской степной ландшафт
- Окско-Донской лесной ландшафт
- Вадо-Мокшинский лесной ландшафт
- Замокшинский лесной ландшафт
- Кададино-Узинский лесной ландшафт
- Хопрово-Узинский ландшафт
- Засурский лесной ландшафт
- Кададино-сурский лесной ландшафт

Этнический состав населенных пунктов:

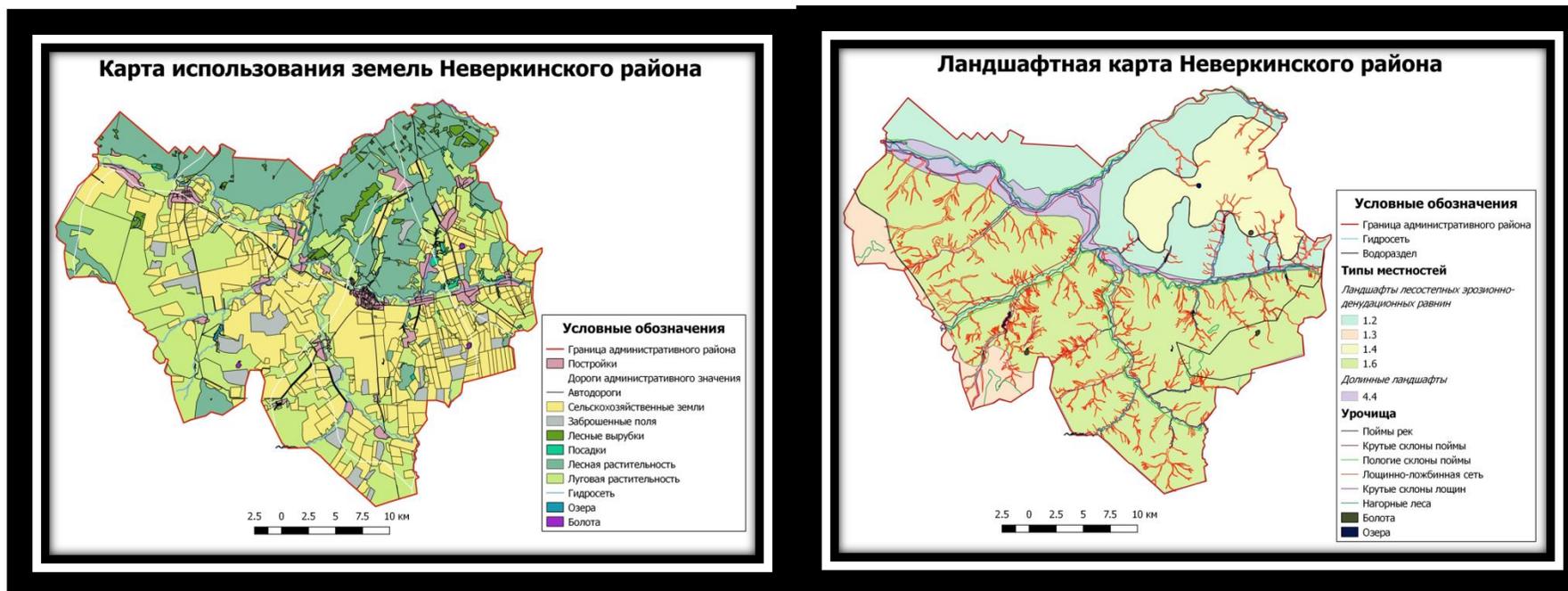
- Мордва (смешанные)
- Мокша
- Эрзя
- Татары
- Украинцы
- Чуваши



Приложение 13. Культурно-географическое районирование Пензенской области



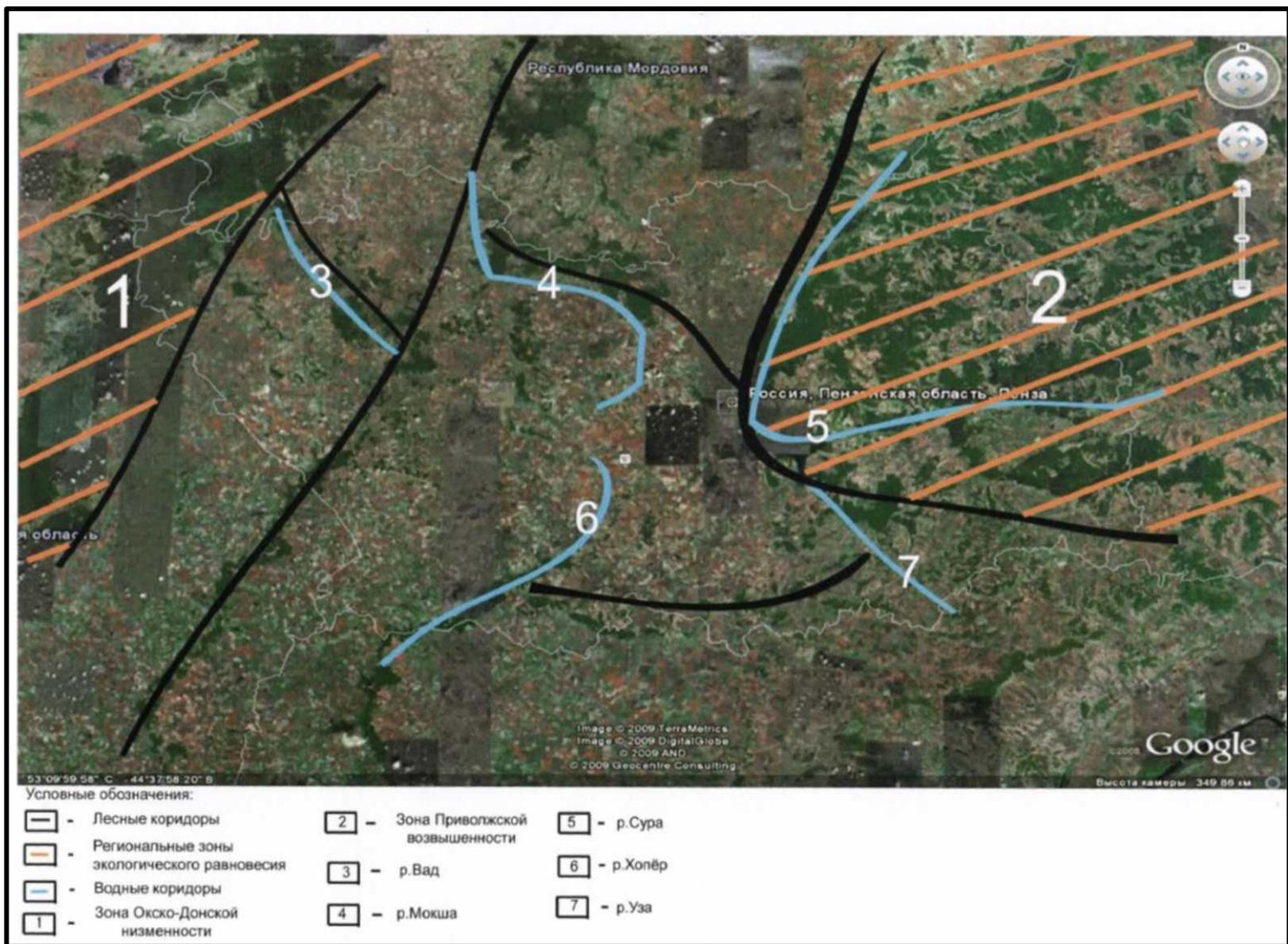
Приложение 14. Геоэкологический анализ территории Сердобского района Пензенской области



Приложение 15. Геоэкологический анализ территории Неверкинского района Пензенской области



Приложение 16. Зоны экологического равновесия Мордовии



Приложение 17. Зоны экологического равновесия Пензенской области



Приложение 18. Схема экологической сети Пензенской области