

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ  
ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**СТАВРОПОЛЬ**

**2019**

**1**

УДК 504.06 (075.8)

Г 70

Рецензент:

доктор географических наук,  
профессор Лысенко А.В.

Г 70

**Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования:** учебное пособие / авторы-составители: Е.Е. Степаненко, Ю.А. Мандра, С.В. Окрут, Т.Г. Зеленская Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Изд-во «Секвойя». – 2019. – 120 стр.

Предназначено для обучающихся направления 05.03.06 – Экология и природопользование в качестве основного литературного источника по дисциплине «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования», а так же для практиков в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

**УДК 504.06 (075.8)**

Подписано в печать 20.12.2019. Формат набора 60x84 1/16. усл. печ. л. 7,44  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Тираж 100. Заказ № 398.  
Отпечатано с готового оригинал-макета в издательстве «Секвойя», г. Ставрополь пр-т  
Кулакова, 52

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный  
аграрный университет, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ, ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	8
ТЕМА 2. ОПЫТ ОХРАНЫ ЦЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ (ЕВРОПЕЙСКИЙ ПОДХОД)	29
ТЕМА 3. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	38
ТЕМА 4. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РОССИИ	54
ТЕМА 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	69
ТЕМА 6. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЛАНДШАФТНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РАБОТ	84
ТЕМА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ОТРАСЛЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	97
Тематика курсовых работ	114
Вопросы для подготовки к экзамену	116
Список литературы	119

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель курса – сформировать основы знаний по ландшафтно-экологическому планированию для оптимизации природопользования с учетом физико-географических свойств территории, социально-экономических особенностей и нормативноправовых документов, регулирующих отношения землепользования; научить выявлять закономерности в формировании различных геосистем, анализировать картографические материалы, наглядно представлять результаты с помощью различных карт и схем планировки территории.

Задачи курса:

- ознакомить с методикой ландшафтного планирования территории для целей рационального землепользования;
- научить обрабатывать картографические и литературные материалы с точки зрения оценки параметров значимости и чувствительности территории;
- дать системное представление о закономерностях генезиса геосистем в различных местоположениях;
- ознакомить с методами прогноза изменения свойств территории на основе оценки величины возможного воздействия;
- сформировать навыки моделирования различных сценариев развития ситуации на природной или частично антропогенно измененной территории, научить оценивать их положительные и отрицательные воздействия и составлять примерный перечень компенсационных мероприятий;
- повторить основные методы оценки параметров геосистем;

- научить интерпретировать картографические материалы, создавать карты значения и чувствительности геосистем на основе топографической и ландшафтной карт, карты отраслевых и интегральных целей развития территории, карты мероприятий и альтернатив разрешения конфликтов;

- ознакомить с различными подходами к ландшафтному планированию.

Место курса в системе образования по направлению «Экология и природопользование»

Освоение программы требует от студентов интегральных знаний. Теоретической основой образовательной программы «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования» являются фундаментальные знания дисциплин: естественно-научного цикла, общепрофессиональных и специальных.

Изучение дисциплины «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования» базируется на знаниях студентами курсов «Ландшафтоведение», «Картография», «Почвоведение», «Биогеография», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «Основы природопользования», «Правовые основы природопользования», «Дистанционное зондирование Земли», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Геоинформационные системы» и др.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: основные этапы, технологию и процедуру ландшафтно-экологического планирования.

Студент должен иметь представления о ландшафтно-экологическом планировании, его месте в управлении

природопользованием, его целях, задачах, функциях и методах реализации.

По окончании изучения дисциплины «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования» студент должен понять, что в природе все взаимосвязано и нельзя заниматься планированием территории без глубоких знаний процессов, свойств и явлений, характерных для каждой конкретной территории, а также нормативно-правовых основ землепользования. Например, для обеспечения сохранности ландшафтных функций необходимо прогнозировать причинно-следственные связи в ландшафте и цепные реакции. Ценность каждого ландшафта зависит не только от свойств самого ландшафта, но и от его окружения. Всесторонний учет элементов, свойств, процессов и явлений городского ландшафта позволяет в большей степени сохранять его производительность с точки зрения основных ландшафтных функций (продуцирования кислорода и биомассы, стокоформирования и стокорегулирования и др.), оптимизировать рекреационные нагрузки на ландшафт, улучшить эстетические качества территории.

Студенты учатся предлагать возможные альтернативы землепользования с учетом рельефа территории, климатических особенностей, гидрологических характеристик, значений чувствительности к определенному виду воздействия и значимости геосистемы для формирования среды и различных отраслей хозяйства. В процессе обучения указанной дисциплине студенту необходимо постоянно пополнять свои знания в области нормативно-правовых основ, осваивать методологию составления ландшафтных программ и планов, планов озеленения. Студент должен уметь давать оценку

существующей или планируемой хозяйственной деятельности с точки зрения сохранения или оптимизации ландшафтных функций, строить карты по степени значимости и чувствительности с общих и отраслевых позиций, предлагать список рекомендуемых мероприятий по оптимизации землепользования.

В процессе изучения дисциплины «Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования» предусмотрено ознакомление и работа студентов с картографическими и текстовыми материалами ландшафтного планирования (на примере модельных территорий России и Германии).

# **ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ, ЗАДАЧИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В условиях России многие экологические проблемы вызваны не только несовершенством технологий промышленного обустройства, но и общей неустроенностью ландшафта, разрушением важнейших основ его существования, пренебрежением к структурированию пространства. Сегодня в России работы по ландшафтному планированию актуальнее, чем где бы то ни было: в связи с огромными площадями запущенных территорий и необустроенностью земель. Ландшафтное-экологическое планирование – именно та сфера деятельности, которая призвана решить задачи землепользования и благоустройства.

Рассмотрим основополагающие понятия.

Ландшафт – относительно однородный участок земной поверхности, в пределах которого все природные компоненты (приземный слой атмосферы, растительность и животный мир, почвы, наружная часть литосферы, поверхностные и подземные воды) и деятельность людей взаимосвязаны и взаимообусловлены. Слово «ландшафт» в общелитературном языке обозначает пейзаж, картину природы, местность. С точки зрения географии ландшафт – это ресурсовоспроизводящая, средовоспроизводящая и хранящая генофонд система, поэтому он представляет собой один из главных объектов охраны окружающей человека среды. В настоящее время сложилось несколько определений термина. В первой группе определений ландшафт рассматривается только как природное образование. Во



второй группе определений ландшафт рассматривается как территориальная система, в которой взаимосвязаны как природные, так и антропогеннотехногенные элементы. В русской литературе это понятие отражается термином «антропогенный ландшафт». В третьей группе определений термин «ландшафт» применяется для обозначения родового понятия, охватывающего как не затронутые деятельностью человека природные территориальные системы (природный ландшафт), так и территориальные системы, в которых взаимодействуют природные и антропогенные элементы. Культурный ландшафт - ландшафт, свойства которого обусловлены деятельностью и образом жизни человека. К антропогенным ландшафтам относят широкую группу ландшафтов, как сознательно и целенаправленно созданных человеком для выполнения тех или иных социально-экономических функций, так и возникших в результате непреднамеренного изменения природных ландшафтов. Природный ландшафт – ландшафт, сформировавшийся и существующий под влиянием только природных факторов, практически не испытывающий влияния деятельности человека.

С научной точки зрения ландшафт делится на отдельные элементы, которые принадлежат совершенно разным областям знания. С точки зрения охраны почв или биогеоценозов ландшафт выглядит совершенно иначе, чем, например, при эстетическом рассмотрении. Таким образом, многие важные для ландшафтного планирования аспекты ландшафта должны представляться отдельно друг от друга. Эту невозможность зафиксировать однозначное определение ландшафта в науке следует воспринимать не как недостаток, а как достоинство, так как благодаря различным воззрениям и пониманию

термина «ландшафт» получается разностороннее и дифференцированное отражение действительности.

Таким образом, использование целостного подхода важно на том основании, что ландшафт не только представляет сумму составляющих его компонентов и функций, а охватывает гораздо больше в смысле восприятия, чем это позволил бы биологизированный экологический подход.

Каждый ландшафт способен выполнять ряд функций: газообмена, стокоформирования и стокозадержания, продуцирования биомассы, климотоформирования, почвообразования, селитебную, транспортную, лесо-, водо- и сельскохозяйственную, санитарно-гигиеническую; рекреационную и т. д.

Следует учитывать, что некоторые функции являются в значительной мере взаимоисключающими (например, селитебная и лесохозяйственная), другие могут и должны быть совместимы. В ландшафтном планировании эти обстоятельства необходимо тщательно анализировать и предусматривать для той или иной территории приоритетные и дополнительные формы использования. Основаниями для выбора должны быть представления о взаимодействии и взаимозависимости функций, а также взвешенные оценки их социально-экономической значимости [Ландшафтное..., 2006].

Планирование - это «мысленное предвосхищение будущей деятельности». Оно охватывает рефлексию к целям отраслевого (компонентного) развития и их подключение к согласованной целевой системе развития, а также идентификацию схемы действий для реализации целей.

Приведем некоторые определения ландшафтного планирования, используемые в настоящее время.

Ландшафтное планирование (ЛП) - совокупность методических инструментов и процедур, используемых для построения такой пространственной организации деятельности общества в конкретных ландшафтах, которая обеспечивала бы устойчивое природопользование и сохранение основных функций этих ландшафтов как системы поддержания жизни. ЛП - это коммуникативный процесс, в который вовлекаются все субъекты хозяйственной и природоохранной деятельности на территории планирования, местное население и общественные организации и который обеспечивает выявление интересов природопользователей, проблем природопользования, решение конфликтов и разработку согласованного плана действий и мероприятий. ЛП в ряде стран (Германия, Англия, Франция и др.) является составной частью системы территориального, регионального и отраслевого планирования; в России пока не имеет нормативного характера и осуществляется факультативно. Из развивавшихся ранее форм планирования наиболее близки ЛП территориальные комплексные схемы охраны природы и районные планировки.

ЛП - экологически ориентированное пространственное планирование окружающей среды. Его задачами является планирование, сохранение и развитие естественной окружающей человека среды. ЛП является также синонимом более старого понятия - ухода за ландшафтом, понимаемого как активно-преобразовательная часть улучшения земли.

Всемирный союз охраны природы (IUCN) определяет ЛП как организацию продолжительного процесса с целью достижения оптимального использования для человеческого общества ограниченной области земной поверхности при сохранении производительности и красоты природы.

ЛП может рассматриваться как специальная область прикладного ландшафтоведения с методологическими процедурами, определяемыми принципами устойчивого землепользования и охраны природы. Следовательно, было бы желательно для ландшафтоведения создать идеи, теорию, а планировщиком понять эти идеи и воплотить в современной хозяйственной деятельности.

ЛП имеет дело с ландшафтом как системой биотических, абиогенных и антропогенных факторов.

### **1.1 Методика ландшафтного планирования**

Одна из важных целей ЛП - осознать значение ландшафта в повседневной жизни каждого человека и способствовать формированию бережного отношения жителей к окружающему ландшафту.

В рамках концепции устойчивого (сбалансированного) развития и землепользования ЛП решает задачи:

- сохранения разнообразия видов и биоценозов в каждом ландшафте;
- охраны и рекультивации почв, предотвращения их деградации и денатурации;
- охраны и восстановления качества вод, предотвращения загрязнения и регулирования рек и озер;

- сохранения и санации эстетических особенностей пейзажей, их эстетических качеств.

В рамках ЛП речь не идет о полной доскональной инвентаризации свойств ландшафта, факторов его формирования, ландшафтных процессов и явлений, а о создании информационной ландшафтной основы, которой достаточно для понимания и решения проблемы, а также для выявления оптимального пути развития. Ландшафтный планировщик должен оперировать достаточной для принятия решения информацией о ландшафтных компонентах (литологическая основа, почвы, вода, воздух, флора и фауна) и их взаимосвязях. Следующая задача ЛП - оценка разнообразия, уникальности и красоты ландшафта, которые определяются относительно как исторических, так и культурных аспектов. В этой связи материалы ландшафтного планирования используются и для оценки положительных и отрицательных воздействий на ландшафт при различных сценариях развития территории (от промышленного использования до организации особо охраняемых территорий).

Можно выделить два основных инструмента ЛП для воплощения своих концепций: зонирование и расположение.

Зонирование - главный инструмент для развития открытых пространств. Так, зонирование определяет разрешенные виды для определенного типа использования земли, чтобы отделить несоответствующее землепользование и защищать общественные интересы. Оно включает ограничение использования земли, если необходимо уберечь ландшафт от снижения продуктивности и разрушения культурного наследия. Зонирование, как правило, осуществляется на региональном и муниципальном уровнях. На более

детальном уровне используются другие инструменты регулирования землепользования, например, регламентирование.

Расположение - главный инструмент управления проектами. Касается как крупных (размещение промышленных и торговых центров либо больших жилых комплексов и пр.), так и небольших проектов (эстетическая организация открытых пространств и пр.) и позволяет обеспечить, например, общественный доступ к культурным и природным памятникам и выполнение норм охраны природы.

Материалы ландшафтного планирования могут служить информационной основой для проведения экологической экспертизы хозяйственных и иных проектов, в том числе и для оценки воздействия на окружающую среду. С этой целью территория планирования характеризуется по следующим показателям:

1. Потенциал (емкость) ландшафта с учетом динамики ландшафта и взаимодействие со смежными ландшафтами.

2. Воздействие существующей и вероятной в обозримом будущем хозяйственной и иной деятельности на ландшафт, а также обратное влияние ландшафта на хозяйственную и иную деятельность.

3. Выявление чувствительных и значимых территорий, подлежащих охране, а также определение мероприятий по снижению влияния на ландшафт и компенсации негативного воздействия.

4. Выявление эстетически и исторически ценных ландшафтов.

Ландшафтное планирование можно рассматривать как совокупность методических инструментов и процедур, используемых для построения такой пространственной организации деятельности общества в конкретных ландшафтах, которая обеспечивала бы устойчивое природопользование и сохранение основных функций этих

ландшафтов как системы поддержания жизни. ЛПП имеет три основных иерархических уровня - ландшафтную программу (в масштабе от 1:1 000 000 до 1:500 000), ландшафтный рамочный план (в масштабе от 1:200 000 до 1:100 000) и крупномасштабный ландшафтный план (в масштабе 1:25 000 и крупнее). Под функциями ландшафта понимаются следующие их группы: 1) биопродукционная (биоресурсная); 2) биотопическая; 3) газообменная, стоко- и климатоформирующая и регулирующая; 4) почвообразующая; 5) селитебная, транспортная, лесо-, водо- и сельскохозяйственная; 6) санитарно-гигиеническая и рекреационная; 7) информационная и культууроформирующая. Другой важной особенностью ландшафтного планирования является тот факт, что это коммуникативный процесс, в который вовлекаются все субъекты хозяйственной и природоохранной деятельности на территории планирования, местное население и общественные организации и который обеспечивает выявление интересов природопользователей, проблем природопользования, решение конфликтов и разработку согласованного плана действий и мероприятий.

Кроме этого, инструменты ландшафтного планирования позволяют инвентаризировать ценности природы и ландшафта, обоснованно принимать решения в территориальном планировании, систематизировать частные инициативы и локальные природоохранные действия. Материалы ландшафтного планирования являются основанием для организации экологически ориентированного сельского, лесного и водного хозяйства и для принятия решений на муниципальном и межмуниципальном уровне.

Согласно сложившейся практике ландшафтного планирования, на детальном уровне (масштаб проработки 1:25 000 или 1:10 000) выполняются проекты ландшафтного плана, как правило, следующего содержания: 1) определение целей и задач, видов деятельности и ожидаемых результатов ландшафтного планирования; 2) анализ и оценка природных компонентов - состояние, нагрузка, охрана, возможности развития; 3) анализ землепользования с помощью исторических карт и прочей информации; 4) оценка экологической и эстетической совместимости существующего и планируемого природопользования и деятельности; 5) целевая концепция: разработка основных направлений, целей и при необходимости альтернативных целей для развития природы и ландшафта; 6) концепция мероприятий: определение потребностей и мероприятий для осуществления целей; альтернатив - по разрешению конфликтов; 7) рекомендации по реализации целей и мероприятий. Материалы ландшафтного плана позволяют сформулировать желаемое состояние ландшафта и территорий (осуществимый идеал развития территории) и мероприятия по достижению данного состояния; решить задачи по рациональному размещению на территории различных видов хозяйственной деятельности в соответствии с ресурсами планируемой территории; спрогнозировать реакцию соседних ландшафтов на предполагаемое воздействие; предоставить данные для расчета кумулятивного воздействия на природные системы от существующей, планируемой и возможной в обозримом будущем хозяйственной и иной деятельности.



## *Принципы ЛП*

Систематизация: ЛП - инструмент систематизации и целевого анализа информации о современном состоянии, значимости и чувствительности природных сред и комплексов.

Комплексность оценок: ЛП - инструмент оценки земель в широком смысле этого слова, включая их геополитическое положение, стратегические перспективы использования, адаптацию требований к их использованию к мировым стандартам.

Управление: ЛП - 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 в случае изменения системы землепользования.

Прозрачность: ЛП - инструмент, который позволяет инвесторам учесть требования, предъявляемые к проектам, и принять правильное и своевременное решение о целесообразности их реализации, что позволяет повысить инвестиционную привлекательность территории.

## *Этапы ландшафтного планирования*

Методы и подходы ландшафтного планирования различаются в зависимости от решаемых практических задач, масштаба, особенностей и изученности территории планирования. Как правило, любое подобное исследование разбивается на ряд логических этапов. Приведем описание этапов ландшафтного планирования,

составленного на основе сложившейся в течение нескольких столетий методологии ЛП в Германии и адаптированной для российских условий:

1. Инвентаризационный этап - сбор и обобщение всей доступной информации о природной среде территории, ее социально-экономических условиях, структуре и особенностях землепользования, а также выявление основных конфликтов природопользования в контексте анализа экологических проблем территории. Основным результатом этапа - инвентаризационные карты и перечень основных проблем и конфликтов на территории планирования. Состав и информационная насыщенность инвентаризационных карт должны отражать современное состояние природной среды и особенности хозяйственного использования территории. При составлении инвентаризационных карт анализируются природные компоненты: виды и биотопы, почвы, климат и приземная атмосфера, поверхностные и подземные воды, ландшафты. На этом же этапе анализируется социально-экономическая среда и реальное использование территории. Основными источниками информации для составления инвентаризационных карт служат картографические, табличные и текстовые материалы из фондов и архивов различных ведомств, данные дистанционного зондирования Земли и материалы наземных исследований. Важнейшей задачей инвентаризационного этапа является выявление интересов природопользователей, а также анализ проблем и конфликтов в этой сфере. Поэтому уже на данном этапе разработки ландшафтных планов рекомендуется проводить консультации со всеми заинтересованными организациями и лицами,

широко оповещать общественность о задачах и процедурах ландшафтного планирования.

2. Оценочный этап. Этот этап планирования один из наиболее ответственных и трудных в содержательном отношении. Немалый опыт в этом направлении имеется у немецких планировщиков, которые разработали методику оценки компонентов и свойств ландшафтов по критериям значимости и чувствительности. Данная методика основывается на разработке критериев определения чувствительности и значения отдельных природных компонентов и ландшафтов в целом, а также зонировании территории по значению и чувствительности отдельных природных компонентов и ландшафтов для реализации целевой отраслевой функции.

Критерии, рекомендуемые для такой оценки, должны отвечать следующим требованиям:

- быть ориентированными на главные цели использования территории в условиях равных приоритетов сохранения экологического равновесия и устойчивого социально-экономического развития;

- в полной мере отражать современное состояние природной среды как естественных, так и измененных под воздействием хозяйственной деятельности экосистемах;

- давать представления о возможных изменениях состояния отдельных природных компонентов при реализации основных направлений использования территории и допустимом уровне такого использования [Ландшафтное планирование..., 2005].

При разработке критериев необходимо обращать внимание на особенности исследуемой территории (наличие уникальных объектов,

отраслевая направленность хозяйственной деятельности и т. п.), по этой причине не существует универсальной системы критериев значимости и чувствительности.

Значимость компонентов и свойств ландшафта понимается как их меньшая или большая роль в обеспечении нормального функционирования ландшафта при условии одновременного снабжения людей благами, которые они стремятся получать от данного ландшафта.

По сути, значимость - это уровень соответствия данного состояния какого-либо компонента некоему эталону представлений о необходимом состоянии этого компонента природной среды. Эталон же представляется как состояние, при котором наилучшим образом выполняются и функция использования данного компонента ландшафта людьми, и функция поддержания нормального состояния всего ландшафта, его устойчивая «работа». Уровень соответствия определяется на основе набора критериев, учитывающих специфику объекта оценки и функцию его использования.

Значимость компонента ландшафта зависит от двух основных факторов. Во-первых, от его положения в системе функциональных связей (в диапазоне вариантов от очень важного положения до совсем неважного). Во-вторых, от его способности успешно выполнять свою роль при разных нагрузках или уровнях использования. Эта способность в свою очередь зависит от чувствительности компонента к нагрузкам.

Под категорией «чувствительность» понимается способность данного природного компонента изменять свои свойства и

динамические характеристики под воздействием хозяйственной деятельности человека.

В общем случае чувствительностью объекта называют:

- способность реагировать на воздействие;
- силу реакции (пороги чувствительности - низкий, высокий и др.);
- пределы толерантности (переносимости), в этом случае имеют в виду диапазон действия фактора, в пределах которого объект сохраняется (выживает организм, не меняется состояние чего-либо и т. п.).

Чувствительность тесно связана с устойчивостью, под которой понимают способность объекта противостоять воздействию, сохраняться, в том числе:

- сохранять структуру (состав, характер связей и т. п.);
- сохранять функционирование (например, через замкнутость круговорота, поддержку разнообразия, многофункциональность элементов);
- воспроизводить ресурсы (самовозобновление);
- не накапливать эффект воздействия (например, разрушение загрязнителя происходит с той же скоростью, что его поступление).

Чувствительность и устойчивость характеризуются еще такими свойствами объекта, как буферность, емкость поглощения, адаптивность, регенеративная способность.

Немецкий опыт ландшафтного планирования заключается в компонентном подходе к анализу ландшафта (почвы, воды, климат, литологическая основа, растительность и животный мир). Например, биотопы в категории «значение» оцениваются по наличию редких,

реликтовых, эндемичных видов растений и животных, а в категории «чувствительность» - исходя из возможных последствий воздействий (пожаров, рубок и т. п.). Чувствительность почв определяется по отношению к потенциальной возможности развития водной и ветровой эрозии под воздействием различных антропогенных нагрузок. А значимость - исходя из целевой функции использования. Ландшафты в целом обычно рассматриваются только для целей отдыха и туризма. Конечным результатом оценочного этапа является зонирование территории по типам целей ее использования. Выделяют три основных типа целей: сохранение, развитие, улучшение [Ландшафтное..., 2006].

Оценка значимости и чувствительности по компонентам позволяет более точно учесть все особенности и свойства конкретного компонента ландшафта, но оценка одного компонента не дает полного представления о свойствах ландшафта в целом, возможных процессах и явлениях, которые могут возникнуть в результате той или иной деятельности. Для комплексного исследования территории необходимо оценить все основные компоненты ландшафтов. Специфика ландшафтного планирования в России в том, что к разделам анализа ландшафтных компонентов добавляется раздел комплексной оценки свойств ландшафта как системы.

3. Этап определения отраслевых целей развития территории. На данном этапе составляется комплект отраслевых карт, на которых проведено зонирование территории по следующим трем типам целей ее использования: сохранение, развитие, улучшение.

Определение типа отраслевых целей развития проводится на основании карт значения и чувствительности с соблюдением следующих принципов:

- цель «сохранение» принимается там, где территория имеет наивысшее значение и более высокую чувствительность;

- цель «улучшение» принимается на территориях, обладающих низким значением, если снижение значения обусловлено нарушением территории;

- цель «развитие» принимается на остальной территории (при низкой устойчивости природных компонентов территория не включается в эту зону).

4. Этап определения интегрированной концепции использования территории рекомендуется разрабатывать на основе анализа социально-экономических проблем (в том числе карт реального использования и антропогенной нарушенности), ресурсной оценки территории и сформулированных целей использования отдельных природных компонентов.

Эта карта-концепция разрабатывается с тем, чтобы:

- выделить территории, рекомендуемые для сохранения природной среды и социально-экономического развития;

- определить территории с наиболее острыми экологическими проблемами, где необходимо принятие особых мер для их восстановления и наметить такие меры;

- уточнить направления развития территории, конкретизировать базовые структуры этого развития.

Перечисленные три основных компонента содержания карты-концепции в результате их интеграции дают возможность разделить на территориальном уровне проблемы экологические и социально-экономические, отведя для решения каждой из них свою территорию, и

далее разработать направления действий по оптимизации деятельности в каждой из этих зон.

Такое разделение выполняется на основании сопоставления целей использования отдельных природных компонентов - биотопов, почв, поверхностных и подземных вод, ландшафтов, климата и т. д., в совокупности дающих представление о функциональном значении природных комплексов территории.

5. Этап определения основных направлений действий и мероприятий. Общая концепция действий и конкретные мероприятия предлагаются, исходя из целей использования и развития территории планирования и рекомендуемых соотношений между типами целей и мероприятиями. Зонирование территории по типам действий и мероприятий выполняется на основании интегрированной карты целей.

Для территории планирования могут предусматриваться следующие типы действий и мероприятий:

- общие для всей территории действия и мероприятия, направленные на реализацию концепции ее развития (разработка правовых норм, предложения по рационализации структуры управления территорией, различные виды деятельности, касающиеся всей территории в целом);

- мероприятия по сохранению существующего состояния или использования отдельных участков территории планирования (целевая зона «сохранение»);

- мероприятия по развитию существующего или предлагаемого использования (целевые зоны развития существующего и планируемого использования);



- мероприятия по улучшению деятельности для целей сохранения и целей развития;
- основные действия для улучшения социальной сферы.

## **1.2 Законодательные и нормативные предпосылки ландшафтного планирования в России**

В России имеются предпосылки и нормативные механизмы для внедрения инструментов ландшафтного планирования. К таким документам относятся: разделы охраны окружающей среды схем территориального планирования, генеральных планов и проектов планировок; проекты озеленения городов; сопровождение систем особо охраняемых природных территорий; проектирование санитарно-защитных зон и других зон особого регулирования; проекты в сфере туризма и рекреации и т. п. Основным законодательным актом, регулирующим отношения по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, отношения по строительству объектов капитального строительства, их реконструкции, является Градостроительный кодекс, принятый в 2004 г. и другие нормативно-правовые акты.

Приведем примеры нормативно определенных или традиционных инструментов территориального планирования, для составления которых требуется наличие специального ландшафтного плана.

1. Разделы «Охраны окружающей среды» градостроительной документации. Например, Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности от 1995 г. устанавливает требования к генеральным планам застройки городов и

других населенных пунктов в части экологического обоснования градостроительных решений. Согласно этому документу, экологическое обоснование генерального плана города (поселения) должно быть проиллюстрировано следующими картографическими материалами: 1) картой существующего экологического состояния города/поселения; 2) факторными картами по компонентам природной среды (геологической, почвенной, растительности, животного мира, особо охраняемых территорий, защищенности грунтовых вод и т. д.); 3) картой-схемой источников загрязнения городской среды и физических воздействий; 4) картой расположения объектов историко-культурного наследия; 5) картой прогнозируемого экологического состояния городской среды и пригородной зоны. Ландшафтный план может послужить источником данной информации и, кроме этого, позволит провести полный и всесторонний анализ природных свойств селитебных территорий.

2. В действующем Градостроительном кодексе имеется положение, по которому каждый населенный пункт обязан иметь местные нормативы градостроительного проектирования, которые должны стать комплексным документом, отражающим градостроительную, природную и социально-экономическую специфику конкретных городов и областей. Они определяют правила строительства объектов разных категорий и разного функционального назначения, а также правила реконструкции и реорганизации территорий. Для составления такого документа необходимо наличие ландшафтного плана территории, комплексно отражающего местную природную ситуацию.

3. Для определения границ зон специального назначения с учетом природных свойств территории законодательные нормы о водоохранных зонах определяют самые общие правила установления этих зон и их минимальные размеры. При этом в них указываются, что размеры и границы водоохранных зон и прибрежных защитных полос, а также режим их использования устанавливаются местными нормативами, исходя из физико-географических, почвенных, гидрологических и других условий с учетом прогноза изменения береговой линии водных объектов. Исходную комплексную информацию для выделения и проектирования зон специального назначения способны предоставлять только документы отраслевого природного планирования - ландшафтные планы.

В ландшафтном планировании также может применяться земельное, лесное, водное законодательство, законодательство об особо охраняемых природных территориях, об охране окружающей среды, об охране объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации.

В современной российской практике существуют потенциальные механизмы внедрения инструментов ландшафтного планирования (региональная политика; стратегии развития агломераций; разделы охраны окружающей среды схем территориального планирования (СТП), генеральных планов, проектов планировок; проекты озеленения городов; сопровождение систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ); лесные планы; проектирование санитарно-защитных зон и других зон особого регулирования; проекты в сфере туризма и рекреации). К основным преградам внедрения инструментов ландшафтного планирования следует отнести Федеральный закон №

94-ФЗ от 21.07.2005 «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», согласно которому минимизируются расходы на планировочные документы в ущерб качеству исполнения проектов.

Выбор путей устойчивого развития городов невозможен без корректной оценки природно-ресурсного потенциала, экологических и социально-экономических условий территории с последующим определением возможных вариантов оптимизации землепользования и разработки комплекса мероприятий по их реализации.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Особенности директивного, индикативного и стратегического планирования территории.
2. Определения понятий «ландшафт» и «планирование».
3. Определение понятия «ландшафтное планирование».
4. Цели и задачи ландшафтного планирования.
5. Принципы ландшафтного планирования.
6. Практическое применение инструментов ландшафтного планирования. Концепция развития ландшафтного планирования в России. Задачи по формированию системы ландшафтного планирования в России.
7. Исходные материалы проекта ландшафтного планирования. Процедуры предварительной обработки информации.
8. Методика ландшафтного планирования в России. Пространственные уровни планирования.
9. Методика ландшафтного планирования в России. Этапы планирования.

10. Методика разработки ландшафтной программы (на примере экологического зонирования Байкальской природной территории).
11. Методика разработки рамочного ландшафтного плана.
12. Методика разработки крупномасштабного ландшафтного плана.
13. Информационная база ландшафтного планирования на инвентаризационном этапе.
14. Отраслевые цели использования территории.
15. Интегрированная целевая концепция использования территории.
16. Основные направления действий и мероприятий.
17. Нормативные предпосылки для ландшафтного планирования в России

## **ТЕМА 2. ОПЫТ ОХРАНЫ ЦЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ (ЕВРОПЕЙСКИЙ ПОДХОД)**

### **2.1 Ландшафтное планирование в Германии**

Ландшафтное планирование в Германии имеет давние корни. Его развитие восходит к представлениям начала XIX в. об улучшении и украшении земель. Его основными задачами является планирование, сохранение и развитие естественной окружающей человека среды. Другим его истоком является движение в защиту природы и родины, которое возникло в конце XIX в. как реакция на индустриализацию страны и разрушение природы. В Федеральном законе 1976 г. ландшафтное планирование было впервые закреплено юридически как

планировочный инструмент защиты ландшафта, ухода за ним и его развития.

Таким образом, первоначально ландшафтное планирование утвердилось в Германии в качестве планировочной дисциплины. Сформированные в последнее время его принципы и методы превратили ландшафтное планирование в важный плановый инструмент Федерального закона охраны природы: ландшафтную программу, рамочный ландшафтный план и ландшафтный план, а также план озеленения.

Понятие ЛП в Германии используется сегодня как в узком, так и в широком смысле. В узком смысле под ЛП понимают плановые инструменты Федерального закона охраны природы (Bundesnaturschutzgesetzes): ландшафтную программу, рамочный ландшафтный план и ландшафтный план, а также план озеленения. Широкое понятие ЛП связано с существовавшей до принятия в Германии в 1976 г. Федерального природоохранного закона традицией, когда ЛП обозначало экологически ориентированное пространственное планирование окружающей среды и вместе с тем плановую часть ухода за землей (Landespflege). Задачами ЛП являются планирование, сохранение и развитие естественной окружающей человека среды.

Таким образом, каждому уровню градостроительного планирования соответствует определенная процедура ландшафтного планирования, учитывающая основные природные процессы и явления, проявляющиеся на определенном масштабном уровне.

Немецкий опыт ландшафтного планирования заключается в компонентном подходе к анализу ландшафта (почвы, воды, климат,

литологическая основа, растительность и животный мир), что противоречит сложившимся традиционным подходам изучения ландшафта в России. Наиболее ценны в нем методики выявления и анализа конфликтов природопользования и оценки ландшафта по критериям значимости и чувствительности.

## **2.2 Ландшафтное планирование в США**

Основателем современного ландшафтного планирования в США многие исследователи считают Карла Штайнца.

Этапы и содержание документов территориального планирования в США проиллюстрированы на рис. 2.2.

На первом этапе определяются компоненты территории по модели ABC (оцениваются и выявляются цели развития поочередно абиотических, биотических и культурных компонентов территории). На втором этапе определяется совместимость и существующие конфликты. На третьем выявляются планировочные стратегии. Затем описываются возможные сценарии развития и оцениваются альтернативы. Следующий этап - составление ландшафтного плана, перетекающего в его применение, управление с его учетом, мониторинг и образование.

Перед ландшафтным планировщиком ставятся следующие вопросы (рис. 2.3):

1. Как должен описываться ландшафт?
2. Как функционирует ландшафт?
3. Хорошо ли функционирует существующий ландшафт?
4. Как может быть изменен ландшафт?

5. К каким предсказуемым изменениям могут привести деформации ландшафта?

6. Как должен изменяться ландшафт?

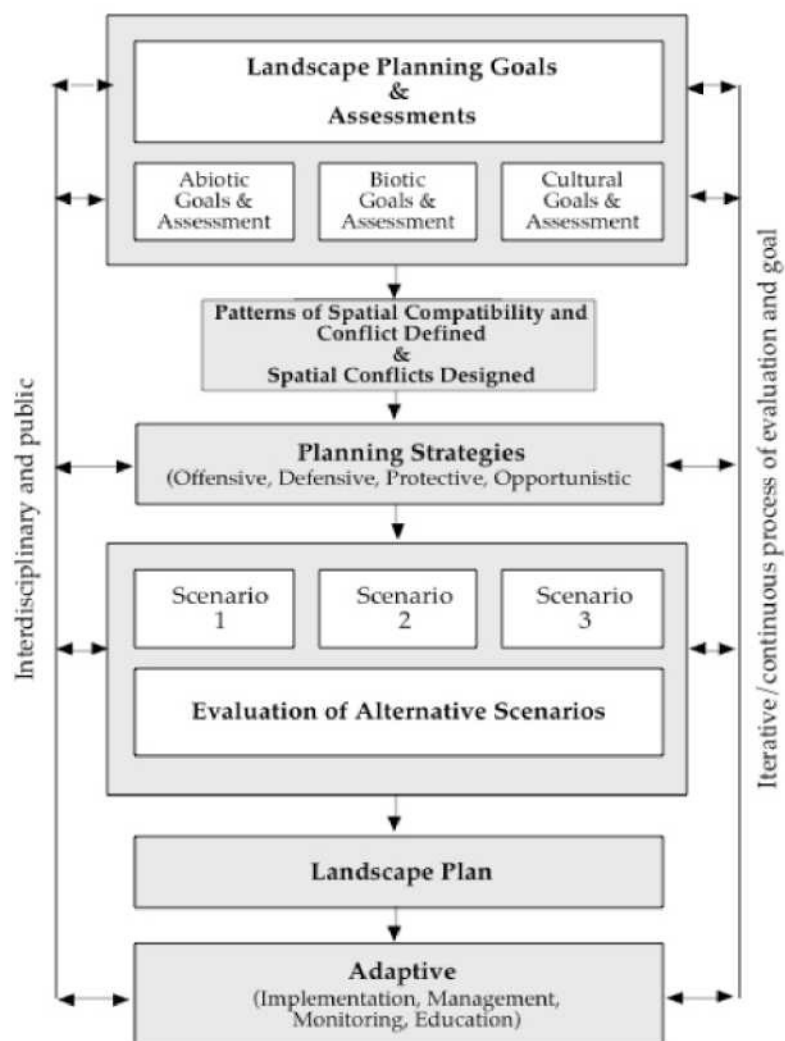


Рисунок 2.2 – Этапы работ и содержание документов по ландшафтному планированию в США [Carl Steinitz, 1990, 1995]

В США вместо научного направления ландшафтоведения, развитого в России, развивается наука «ландшафтная экология», являющаяся теоретической основой для ландшафтного планирования в США.



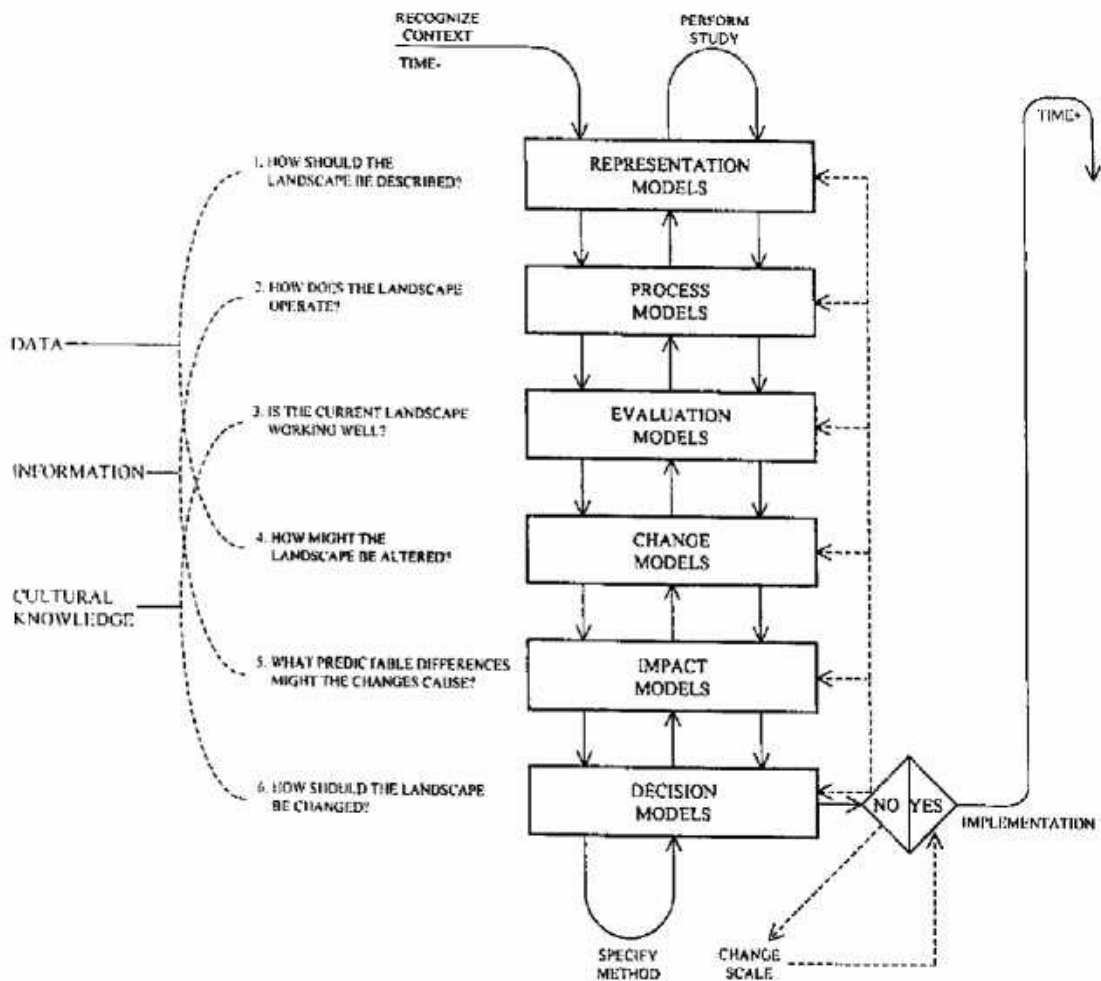


Рисунок 2.3 – Модели и методы изучения природного и культурного ландшафтов, применяемые в рамках подходов к ландшафтному планированию в США [Carl Steinitz, 1990, 1995]

Широко известны работы американского ландшафтного планировщика Ричарда Формана. Исходя из его работ, ландшафтное планирование неотделимо от градостроительного планирования и должно проводиться либо предварительно до территориального планирования, либо параллельно с ним на начальных этапах. Приведем этапы планирования для устойчивого развития по Р. Форману:

1. Оценка природные условия;
2. Оценка оптимальной пространственной модели;
3. Оценка существующего природопользования;
4. Выделение элементов мозаики для воды и биоразнообразия;
5. Выделение элементов мозаики для сельского хозяйства и лесного хозяйства;
6. Выделение элементов мозаики для свалок и стоков;
7. Выделение элементов мозаики для построек;
8. Планирование адаптивного природопользования для каждого участка;
9. Детальный анализ.

Американский опыт ландшафтного планирования наиболее прагматичный и включает исследование определенного земельного участка с оценкой имеющейся в границах этого участка проблемы. Полезным из него является опыт анализа различных сценариев развития ситуации на каждой конкретной территории при том или ином значении влияющих факторов.

### **2.3 Процедура ландшафтного планирования в Словакии, Канаде, Великобритании**

В Словакии имеется интереснейший опыт разработки проектов ландшафтного планирования - проект LANDEP (LANDscape-Ecological Planning), основными принципами которого являются:

1. Оптимизация - предложение наиболее удобного места размещения социальных активностей с точки зрения ландшафтно-экологических закономерностей.

2. Наименьшее зло - минимизация конфликта между природой и хозяйством без замедления экономического развития.

Последовательность проектирования выглядит следующим образом:

1. Составление ландшафтной карты.

2. Функциональная интерпретация свойств ландшафта (доступность, увлажненность, трофность, инсоляция, динамика переноса вещества, антропогенные изменения растительности, несущая способность).

3. Оценка важности функциональных характеристик для выбранного вида деятельности (весовые коэффициенты).

4. Оценка пригодности характеристик и ограничений для выбранного вида деятельности.

5. Выбор подходящих площадей и территорий.

6. Альтернативные предложения для территории.

7. Сравнение альтернатив, исходя из пространственных условий: размеры, соседство, степень сходства предложения для соседних комплексов, конфигурация соседних комплексов.

8. Окончательное предложение.

9. Функциональное зонирование.

10. Детальное предложение с выбором участков для видов деятельности.

Кроме перечисленных подходов, в том или ином виде ландшафтное планирование развито в процедурах планирования лесопользования в Канаде. При этом между элементами сети охраняемых природных территорий выделяются участки экологически ответственного лесопользования, где должно сохраняться

разнообразие лесов. Включаются культурные ценности, места заготовки недревесных ресурсов, водоохранные зоны, зоны конверсии с нелесным использованием.

В Великобритании с конца 1980-х гг. на уровне графств реализуется Методика «Оценки характера ландшафта» (Landscape character assessment), которая направлена на понимание возможностей (прежде всего), ограничений (во вторую очередь), условий развития с привязкой к естественным однородным единицам, которые выделяются на основании физического, экологического, визуального и культурного единства (единицы ландшафтного описания - Land Description Units.). Landscape character assessment (LCA) применяется для оценки ландшафта в целом, а не только особо ценных ландшафтов.

#### **2.4 Европейская ландшафтная конвенция (Флоренция, 20 октября 2000 г.)**

Государства - члены Совета Европы подписали данную Европейскую ландшафтную конвенцию, в целях достижения устойчивого развития, основанного на сбалансированных и гармоничных отношениях между социальными нуждами, экономической деятельностью и окружающей средой. В Конвенции отмечается, что ландшафт:

- играет важную для общественных интересов роль в культурной, экологической, природоохранной и социальной областях;
- представляет собой благоприятный ресурс для экономической деятельности и, что его охрана, планирование;
- управление им могут способствовать созданию рабочих мест.

Полагая, что ландшафт является ключевым элементом индивидуального и социального благосостояния и его охрана, планирование и управление им предполагают права и обязанности для каждого, члены Совета Европы приняли следующие положения:

a) «ландшафт» означает часть территории (в том смысле как она воспринимается таковой населением), отличительные черты которой являются результатом действия или взаимодействия природного и (или) человеческого факторов;

b) «ландшафтная политика» означает выражение компетентными публичными властями общих принципов, стратегии и ориентиров, позволяющих принимать особые меры по охране, планированию ландшафтов и управления ими;

f) «планирование ландшафта» означает активные, нацеленные на перспективу действия по укреплению, восстановлению и созданию ландшафтов.

Каждая сторона обязуется:

b) определить и осуществлять ландшафтную политику, направленную на охрану, планирование ландшафтов и управление ими путем принятия специальных мер;

c) установить процедуры участия населения, местных и региональных властей и других заинтересованных сторон в определении и осуществлении ландшафтной политики, упомянутой в пункте «b»;

d) интегрировать ландшафт в свою политику регионального и городского планирования и в свою культурную, природоохранную, сельскохозяйственную, социальную и экономическую политику, а

также в любую другую политику, которая может иметь прямое или косвенное воздействие на ландшафт.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Ландшафтное планирование в Германии.
2. Ландшафтное планирование в США.
3. Ландшафтное планирование в Словакии.
4. Ландшафтное планирование в Канаде и Великобритании.
5. Европейская ландшафтная конвенция.

### **ТЕМА 3. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Современное ландшафтоведение - это взаимосвязанная система фундаментальных, методических и прикладных направлений, характеризующаяся многоплановой тематикой исследований.

В настоящее время можно выделить структурногенетическое, функционально-динамическое, антропогенное, эволюционное направления ландшафтоведения, уровень развития и аппарат формализации которых весьма различен. Поэтому особенно важно выявить ряд положений, ключевых понятий, являющихся базовой основой дисциплины.

Идеи комплексного изучения природных объектов и явлений, основополагающие в ландшафтоведении, высказываются видными естествоиспытателями еще в XIX. Прежде всего это работы великих ученых-мыслителей, создателей основ современной географии А.

Гумбольдта (1769-1859), К. Риттера (1779-1859), В. В. Докучаева (1846-1903).

Александр Гумбольдт в своей знаменитой пятитомной работе «Космос» выступил против механистического понимания природы как простой суммы частных. Целью естествознания является «познание единства во множестве, исследование общих законов и внутренних связей теллурических явлений». Природу, составляющую «неразрывный мир явлений», должна изучать особая наука - физическое миро- описание.

Таким образом, теоретические положения, предлагаемые А. Гумбольдтом, относились к познанию природного комплекса, а география понималась как «физика земного шара». В книге «Картины природы» он пишет о целостном восприятии природы и формирует идею закономерных связей явлений природы и ее отдельных компонентов.

Его знаменитый современник и соотечественник К. Риттер возродил понятие «система» применительно к земной природе и географии. В своем курсе «Общее землеведение» он активно внедряет представления о природном комплексе как необходимом синтезирующем звене в физической географии.

В. В. Докучаев говорит о необходимости создания синтезирующей науки о природе: «Изучались, главным образом, отдельные тела - минералы, горные породы, растения и животные; и явления, отдельные стихии - огонь (вулканизм), вода, земля, воздух, в чем ... наука и достигла ... удивительных результатов. Но не их соотношения, не та генетическая, вековечная и всегда закономерная связь, какая существует между силами, телами и явлениями, между

растительными, животными и минеральными царствами с одной стороны, человеком, его бытом и даже духовным миром - с другой».

Комплексный подход к природе как целостному образованию отражен в книге «Наши степи прежде и теперь». В ней он связывал оскудение водных ресурсов степи и лесостепья не с изменением климата, а с хищническим воздействием на леса и степную целину человека. Именно в этой работе сконцентрированы основные идеи, принципы, направления современного ландшафтоведения. Главные среди них:

- а) анализ компонентов природы как единого целого;
- б) изучение не только естественной, но и антропогенной эволюции природы;
- в) исследование как природных, так и природнохозяйственных комплексов;
- г) обоснование системы мероприятий по созданию культурных ландшафтов.

Идеи и предложения В. В. Докучаева были основаны на комплексных многолетних экспедиционных исследованиях. Три большие экспедиции, организованные им, работали 15 лет: Нижегородская (1882-1886) и Полтавская (1882-1892) по оценке земель и Особая экспедиция Лесного департамента (1892-1896).

В итоге создается методическая база географических исследований - полевое тематическое картирование с учетом генетических факторов.

Как подчеркивает В. Н. Николаев [2000], своими трудами он на многие десятилетия вперед «запрограммировал» развитие ландшафтоведения.



Ландшафтная концепция формируется на рубеже веков и является достижением русской и немецкой географических школ.

Научное представление о ландшафте разрабатывают независимо друг от друга Г. Н. Высоцкий (1865-1940), Г. Ф. Морозов (1867-1920), Л. С. Берг (1876-1950),

А. А. Борзов (1874-1939), Р. И. Аболин (1886-1938), З. Пассарге (1867-1958), О. Шлютер (1872-1959).

Первое определение ландшафта дает З. Пассарге в 1913 г. в работе «Физическая география и сравнительное ландшафтоведение». Природный ландшафт он назвал областью, в которой все компоненты (геологическое строение, рельеф, климат, орошение, растительный и животный мир) обнаруживают соответствие «во всех существующих пунктах».

Примечательно, что в том же 1913 г. Л. С. Берг публикует работу «Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области», где говорится, что ландшафты являются предметом исследования географии. Они слагают природные зоны, в силу чего последние могут быть названы ландшафтными зонами, а зону можно определить как «область преобладающего развития одних и тех же ландшафтов».

В 1915 г. в «Известиях Русского географического общества» выходит статья «Предмет и задачи географии», где Л. С. Берг приводит первое развернутое определение ландшафта: «Природный ландшафт есть область, в которой характер рельефа, климата, растительности и почвенного покрова сливается в единое гармоническое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны земли».

Более поздние формулировки по Бергу отражают главные системные принципы «взаимообусловленность» и «целостность», так ландшафт представляет «совокупность или группировку предметов и явлений, которые, будучи окаймлены природными границами, составляют нечто взаимно обусловленное, где части влияют на целое, а целое на части».

В дальнейшем эти идеи развивали и совершенствовали многие талантливые российские естествоиспытатели XX в.:

Л. Г. Раменский (1884-1953), Н. А. Солнцев (1902-1991), Д. Л. Арманд (1905-1976), В. Б. Сочава (1905-1978), Ф. Н. Мильков (1918-1996), В. С. Преображенский (1918-1998), А. Г. Исаченко (1922 г. р.), В. Н. Николаев (1925 г. р.) и др.

Значительный вклад в развитие ландшафтоведения внесли труды Н. А. Солнцева. Ландшафтная школа МГУ под его руководством формирует структурно-генетическую концепцию, важнейшим теоретическим постулатом которой является положение об иерархической организации ландшафта. Ключевыми понятиями выступают ландшафт, элементарный природный территориальный комплекс (ПТК), факторы и компоненты ПТК.

Ландшафт представлен совокупностью соподчиненных морфологических единиц, соответствующих локальному уровню организации географической оболочки: фация - урочище - подурочище - местность.

Географический ландшафт, по Н. А. Солнцеву [1949], это генетически однородный ПТК, имеющий одинаковый геологический фундамент (одну морфоструктуру) и тип рельефа, одинаковый климат

и состоящий из свойственного только данному ландшафту набору динамически сопряженных и закономерно повторяющихся урочищ.

Возникновение сети стационаров в 60-70-е гг. XX в. с целью изучения динамики и функционирования геосистем обозначило качественно новый этап развития науки: активно внедряется системный подход; совершенствуется понятийный аппарат. В исследованиях этих лет, помимо категории «пространство», «территория», операционной единицей является «время». Расширяется круг задач, и в центре внимания оказываются понятия «целостность», «взаимообусловленность», «саморегуляция», «устойчивость».

Системный подход разнообразил и углубил понятие структуры ландшафтов. Важнейшие свойства системы таковы:

а) наличие структурных элементов, взаимосвязанных между собой; каждый из них может существовать в системе только потому, что получает что-то от других элементов; что возможно лишь при условии качественной неоднородности элементов; закон необходимого разнообразия - один из важнейших в теории систем;

б) целостность системы - это не просто сумма составляющих элементов, а обладание новым качеством (эмерджентностью); «афоризм Аристотеля: целое больше суммы его частей; точнее сказать, целое не больше и не меньше суммы частей, оно иное, новое; закон целостности следует считать первым среди других системных законов»;

в) взаимодействие со средой в качестве особого, самостоятельного единства посредством прямых и обратных (положительных и отрицательных) связей;

г) иерархичность структуры - система, состоящая из подчиненных элементов, сама выступает элементом вышестоящей, объединяющей системы.

Существенный вклад в становление системного ландшафтоведения внесли работы В. Б. Сочавы 60-70-х гг. Взамен уже широко признанного понятия ПТК был предложен термин «геосистема». Геосистему (географическая система) В. Б. Сочава определял как «земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической средой и человеческим обществом» [1978]. Это определение содержит важнейшие общенаучные представления о системах, а синтез с объектами ландшафтных исследований является отправной точкой становления геосистемной парадигмы в ландшафтоведении.

80-90-е гг. ознаменовались развитием геоэкологического направления, а также активным внедрением математических методов для решения теоретических и прикладных задач. Появляется такой раздел ландшафтоведения, как «Математическая морфология ландшафта». За аксиому берется следующее положение: структура рельефа земной поверхности - это основа пространственной организации ПТК и «рельеф следует рассматривать как матрицу, определяющую перераспределение тепла и влаги, горизонтальную и вертикальную миграцию вещества», на этой базе разрабатываются способы математического моделирования структуры географических объектов (использование теории фрактальных множеств и статистических методов анализа пространственных и временных рядов), впоследствии это становится одним из ключевых направлений

современных исследований. Математические модели внутриландшафтной (морфологической) структуры построены для эрозионных равнинных ландшафтов, карстовых, термокарстовых, эоловых равнин, заболоченных и солончаковых, просадочно-суффозионных. Разрабатываются методы моделирования динамики геосистем, миграции и трансформации вещества в ландшафтно-геохимических системах.

Дифференциация научных направлений - основная тенденция ландшафтоведения XXI в. В качестве примера можно привести геоэкологический блок, который представлен экологической экспертизой, учением об антропогенных ландшафтах и геотехнических системах, антропогенным ландшафтогенезом, эстетикой ландшафта, этнокультурным ландшафтоведением.

### **3.1 Объект и предмет изучения ландшафтоведения**

Ландшафтоведение - наука о ландшафтной оболочке Земли и ее структурных элементах (природно-территориальных и природно-антропогенных комплексах).

Объектом изучения ландшафтоведения являются ПТК различных иерархических уровней (планетарного - ландшафтная сфера, регионального и локального), предметом - структура, генезис, функционирование, эволюция и динамика ПТК.

Согласно Ф. Н. Милькову [1990], ландшафтная сфера в составе географической оболочки образует центральный, очень тонкий слой, который по насыщенности органической жизнью представляет собою биологический фокус географической оболочки Земли. Ландшафтная оболочка является относительно малой по объему частью

географической оболочки, но наиболее сложно организованной, гетерогенной, энергетически самой активной. Ландшафтная сфера - место трансформации солнечной энергии в различные виды земной энергии, среда, наиболее благоприятная для развития жизни. Со временем ландшафтная оболочка преобразуется, насыщаясь антропогенными и техногенными элементами, объектами.

Помимо понятия «ландшафтная оболочка», в классическом ландшафтоведении закрепились и стали профилирующими понятия природный территориальный комплекс (ПТК) и ландшафт.

ПТК определяется как совокупность взаимосвязанных природных компонентов (литогенной основы, воздушных масс, вод, почв, растительности и животного мира) в форме территориальных образований различного ранга.

Понятие «ландшафт» до сих пор трактуется по-разному. Главное, что объединяет различные определения, так это признание за ландшафтом его природного единства, целостности, а также понимание ландшафта как структурного элемента ландшафтной оболочки Земли.

В Московской университетской ландшафтной школе ландшафт понимается как ПТК региональной размерности. Ландшафты, закономерно сочетаясь в пространстве, образуют такие крупные физико-географические системы, как физико-географические провинции и страны, ландшафтные области. В свою очередь, ландшафты состоят из более мелких структурных элементов - ПТК локальной размерности.

Основные составные части природного территориального комплекса (геосистемы) - это природные компоненты,

взаимосвязанные процессами обмена веществом, энергией, информацией.

В настоящее время их принято группировать в три подсистемы:

- геома - совокупность неорганических природных компонентов: литогенная основа (верхняя часть земной коры в пределах зоны гипергенеза и рельеф ее поверхности), приземные воздушные массы, природные воды;

- биота - растительность и животный мир;

- почвы - промежуточная или биокосная (органо-минеральная) подсистема.

Каждый компонент обладает индивидуальными свойствами. Различают свойства вещественные (например, минералогический состав горных пород, газовый состав воздуха); энергетические (температура воздуха, энергия водного потока), информационные.

Информационные свойства позволяют судить о мере разнообразия системы, о сложности ее организации.

Пример структурной информации:

- а) в закономерном сочетании форм рельефа;
- б) в чередовании напластований горных пород, слагающих местность;
- в) в мозаичном рисунке почвенного и растительного покрова.

### **3.2 Структурно- генетическое направление (морфология ландшафта)**

В современной литературе под морфологической структурой ландшафта понимается:

- а) совокупность геосистем локального уровня;

б) взаиморасположение морфологических единиц в пространстве, т. е. территориальная организация ландшафта;

в) парагенетическая сопряженность морфологических единиц.

Морфологические единицы ландшафта представлены фациями, урочищами, подурочищами, местностями.

Элементарным ПТК локального уровня общепризнанно является фация.

Фация занимает один элемент микроформы рельефа или элемент формы мезорельефа, сложенный однородными породами, характеризующийся однородным режимом увлажнения, глубиной залегания грунтовых или почвенных вод, однородным микроклиматом. В пределах фации формируется одна растительная ассоциация на одной почвенной разности. Фация генетически однородна.

В географическую литературу термин «фация» был введен в 30-е гг. Л. Г. Раменским [1938]. К тому времени этим термином уже около столетия пользовались геологи. Фацией они называли пачку осадочной горной породы, отличающуюся одинаковой литологией и сходными органическими остатками. Фацией обозначали не только геологические тела, но и физико-географические условия, в которых они образовались. По аналогии Л. Г. Раменский предложил использовать термин в ландшафтоведении. Фацию он рассматривает как мельчайшую единицу ландшафта, вся территория которой характеризуется однотипным происхождением и экологическим режимом, одинаковой биотой. Несколько позже термин «фация» для использования в том же контексте был рекомендован Л. С. Бергом. После того как Н. А. Солнцевым была разработана теория морфологии



ландшафта, представление о фации как элементарной природной геосистеме получило всеобщее признание.

Фация - единственная природная геосистема, отличающаяся относительно полной гомогенностью. Природная однородность сохраняется на местности лишь на очень небольших участках, поэтому размеры фаций невелики. В равнинных условиях их площадь колеблется от 10-20 м<sup>2</sup> до 1-3 км<sup>2</sup>, соответственно, в горах она еще меньше.

Целостность фации как элементарного природного комплекса обусловлена совокупностью одних и тех же процессов функционирования. Это испарение влаги с поверхности почвы и растительности, одинаковое минеральное питание растений, одинаковые условия для разложения опада, инфильтрации влаги, гумусообразования, внутрипочвенного выветривания.

Синхронность процессов - результат формирования фации на одном элементе или форме рельефа, в условиях одинакового поступления влаги и тепла, освещения и при условиях одинакового литологического состава коренных или рыхлых пород. При сочетании таких условий на всем пространстве фации формируется одна почвенная разность, которая характеризуется определенным набором почвенных горизонтов и проявлением одних и тех же процессов, например ожелезнение в иллювиальном горизонте, окаربоначенность, засоление, оглеение и т. п. Мощность горизонтов может незначительно варьировать, выраженность процессов также может несколько отличаться, но набор горизонтов и процессов в почве будет один и тот же. Небольшие отклонения в них могут быть обусловлены микрорельефом, изменением мощности рыхлых отложений, а местами

и их плотности, что несколько сказывается на перераспределении тепла и влаги.

Индикатором одинаковой разности почв является растительный покров. Видовой состав фитоценоза на всей площади фации одинаков, небольшие вариации его в густоте (проективном покрытии) и в появлении отдельных видов связаны с вышерассмотренными возможными изменениями почвы и затененностью.

Выделение границ между фациями проводится по совокупности вышеназванных диагностических признаков. Наиболее физиономичным признаком является видовой состав фитоценоза; если растительный покров нарушен, ориентируются на почвенную разность.

Урочище - природный комплекс, состоящий из генетически связанных между собой фаций и занимающий обычно целиком всю форму мезорельефа (сопряженная система фаций с достаточно однородными увлажнением и почвенно-растительным покровом). Урочища - это достаточно четко обособленные структурные части ландшафтов, хорошо читаются на аэрофотоснимках. Особенно отчетливо выражены в условиях расчлененного рельефа - чередование положительных и отрицательных форм (выпуклых и вогнутых форм мезорельефа). Если рельеф достаточно однообразен, то критериями выделения урочищ могут быть различия материнских пород: состав, мощность и т. д.; смена условий естественной дренированности территории, приводящая к изменению характера растительности и почв и др. Урочище - низшая единица физико-географического районирования.

В зависимости от занимаемой площади и характера размещения различают доминирующие, субдоминантные, редкие и уникальные морфологические единицы.

Таким образом, можно оценить ландшафтообразующую роль урочищ. Доминирующие урочища, занимая большую часть площади ландшафта (60-80 %), образуют общий фон. Площадь регулярно повторяющихся в пространстве субдоминантных урочищ суммарно обычно не превышает 20-40 % площади ландшафта. На общем фоне они формируют «рисунок, узор» ландшафта. Редкие урочища образуют частные детали этого рисунка, встречаются спорадически и занимают менее 10 % площади ландшафта. Уникальные урочища единичны.

Если в морфологической структуре ландшафта только один вид природных урочищ играет роль доминирующего, ландшафт определяется как монодоминантный. Морфологическая структура ландшафта, в равной мере представленная двумя или несколькими урочищами, характеризует ландшафт как полидоминантный. Классический пример полидоминантных урочищ - лесостепные ландшафты Западно-Сибирской равнины. На низменных слабодренированных междуречьях здесь закономерно чередуются урочища западных березовых и осиново-березовых лесов, именуемых колками, и лугово-степных пространств. На долю первых приходится до 40 % площади ландшафта; вторые занимают примерно 50 %. Остальная площадь занята заболоченными лугами, луговыми солончаками и солонцами.

Подурочище - промежуточная единица, выделяется в пределах одного урочища в случае, если экспозиционные контрасты формируют разные варианты фациальных рядов. Неодинаковая освещенность,

различная крутизна склонов и интенсивность процессов сноса вещества определяют различия фациальных групп на склонах разной экспозиции.

Понятию «географическая местность» нет достаточно четкого определения в ландшафтной литературе. В самом общем виде она рассматривается как «...наиболее крупная

морфологическая часть ландшафта, характеризующаяся особым вариантом сочетания основных урочищ». Географическая местность всегда сопряжена не с одной мезоформой рельефа, а с их совокупностью. Географическая местность - это связующее звено между локальными геосистемами и ландшафтом. В ходе конкретных исследований не всегда удается провести четкую грань между собственно ландшафтом и географической местностью. А. Г. Исаченко отмечает, что морфологические единицы ландшафта, выделявшиеся как местность, «имеют узко региональное значение и трудно сопоставимы с местностями других ландшафтов».

В каждом ландшафте слагающие его морфологические единицы определенным образом пространственно организованы. Они закономерно сменяют друг друга, нередко ритмично повторяясь. В результате ландшафт приобретает тот или иной рисунок. Это свойство морфологии ландшафта называют ландшафтной текстурой. В большинстве случаев текстура ландшафта зависит от особенностей строения литогенной основы, где рельеф является моделирующим фактором.

Встречаются текстуры (рисунки) дендритовые, перистые, пятнистые, ячеистые, параллельно-полосчатые, веерные, концентрические и др. Дендритовые текстуры - следствие эрозионного

расчленения территории. Пятнистые текстуры могут быть сформированы процессами карста, суффозии, термокарста, дефляции. Текстура ландшафта, как правило, хорошо видна на аэро- и космических снимках.

Изучение математических закономерностей строения и развития пространственных структур - перспективное направление в ландшафтоведении, так как уровень формализации соответствует современным научным запросам.

Количественные методы анализа ландшафтных мозаик, а именно оценка однородности, раздробленности, контрастности, организованности геосистем и прочих показателей разрабатывались с 70-х гг. XX в. Комплекс работ по количественному анализу геометрических особенностей морфологических структур оформляется как самостоятельное научное направление «Математическая морфология ландшафта» значительно позже. Круг рассматриваемых вопросов весьма широк:

- классификация ландшафтных рисунков;
- факторы формирования ландшафтных рисунков;
- математические модели ландшафтных рисунков;
- математическая морфология ландшафта и оценка природных рисков;
- проблемы применения математической морфологии ландшафта в инженерной геологии и геоэкологии.

Так, например, возможности использования математической морфологии ландшафта для решения различных геоэкологических и инженерно-геологических задач основаны на том, что природно-территориальные комплексы соответствуют участкам с различными

инженерно-геологическими условиями, фильтрационными свойствами грунтов, условиями загрязнения и пр.

Данные методы позволяют осуществлять ретроспективный анализ динамики экзогенных процессов и, соответственно, строить прогнозные модели.

#### **ТЕМА 4. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РОССИИ**

Геосистемная классификация в идеале - это отражение существующего ландшафтного разнообразия и отражение динамики ландшафтных состояний. Любой классификации предшествует отбор признаков или оснований делений понятий.

Для ландшафтной классификации определены три основных принципа: структурный, динамический, генетический (исторический).

Интеграция и дифференциация индивидуальных ландшафтов по типологическим группам зависят от многих обстоятельств: внутренних свойств природных комплексов, их взаимодействия с другими комплексами, совокупности внешних ландшафтообразующих факторов и процессов, своеобразия эволюции и т. п.

Объектами типологической классификации в ландшафтоведении могут быть геосистемы различного таксономического ранга - фации, урочища, ландшафты. Однако для каждого ландшафтного таксона должна существовать самостоятельная классификация. Структурные и генетические различия не позволяют создать одну классификацию, пригодную и для фаций, и для урочищ, и для ландшафтов. В

ландшафтоведении наиболее детально разработана классификация узловой единицы - ландшафта.

В. А. Николаев (2000) обращает внимание на следующий факт: в научных справочниках и энциклопедиях понятия «классификация» и «систематика» нередко трактуются однозначно. На данном этапе развития ландшафтоведения их необходимо различать. Классификация ландшафтов - логическая операция по упорядочению и группировке множества

индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды согласно строго обусловленным признакам.

Систематика ландшафтов - результат их классифицирования, система соподчиненных типологических совокупностей реально существующих ландшафтов региона. Если классификация - научный подход, программа типологических действий, то систематика - итог их применения к индивидуальным ландшафтам конкретной местности. Систематика, являясь научной моделью, отображает ландшафтное устройство определенной территории. Можно говорить о систематике ландшафтов России, Европы, Австралии и др.

Обычно формулируют четыре правила, которые надо соблюдать при делении понятий (типизации, классифицировании):

- деление должно вестись только по одному основанию. Это требование означает, что избранный вначале в качестве основания отдельный признак или совокупность признаков не следует в ходе деления подменять другими признаками;

- деление должно быть соразмерным, или исчерпывающим, т. е. сумма объемов членов деления должна равняться объему делимого понятия;

■ члены деления должны взаимно исключать друг друга, т. е. каждый отдельный предмет должен находиться в объеме только одного видового понятия и не входить в объемы других видовых понятий;

■ деление должно быть непрерывным, т. е. не делать скачков в делении, переходить от исходного понятия к однопорядковым видам, но не к подвидам одного из таких видов.

Ландшафт - сложная природная (природно-антропогенная) геосистема. В зависимости от предметного (теоретико-методологического) подхода возможно построение нескольких классификационных моделей.

К настоящему времени наиболее глубоко разработанными можно считать структурно-генетическую и геохимическую классификации. Первая создавалась усилиями географов-ландшафтоведов: Д. Л. Армандом, Н. А. Гвоздецким, А. Г. Исаченко, Ф. Н. Мильковым, В. А. Николаевым и др. Вторая обоснована в трудах географов-геохимиков Б. Б. Полюнова, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской.

Система классификационных единиц высшей классификационной категорией ландшафтов Земли признан отдел ландшафтов. В основе выделения этого типологического таксона лежит такой общий показатель, как тип контакта и взаимодействия геосфер (литосферы, атмосферы, гидросферы) в вертикальной структуре ландшафтной оболочки. Согласно мнению Ф. Н. Милькова, следует различать четыре отдела ландшафтов:

- 1) наземные (субаэральные);
- 2) земноводные (речные, озерные, шельфовые);



3) водные (поверхностный ярус ландшафтной сферы в морях и океанах);

4) донные (морские и океанические, за исключением шельфовых).

Наземные ландшафты группируются в разряды, для разделения которых предложено использовать важнейшие показатели солярной энергетики геосистем. Разряды ландшафтов локализуются в пределах термических географических поясов. Наземные ландшафты Северного полушария представлены разрядами: арктических, субарктических, бореальных, суббореальных, субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальных ландшафтов.

Ступенью ниже находится таксон подразряда, отражающий секторные различия и обусловленную им специфику атмосферной циркуляции и, как следствие, водно-теплового баланса геосистем. В составе бореальных ландшафтов России, согласно данному признаку, с запада на восток сменяют друг друга подразряды: умеренно континентальных, континентальных, резко континентальных, приокеанических ландшафтов.

Таксон семейства ландшафтов отражает их группировку в соответствии с дифференциацией физико-географических стран.

Выделяются такие семейства ландшафтов, как:

а) бореальные восточноевропейские или бореальные западносибирские и восточносибирские;

б) суббореальные восточноевропейские или суббореальные западносибирские, центральноказахстанские, туранские;

в) субтропические средиземноморские или субтропические центральноазиатские и восточноазиатские.

Следующей классификационной категорией принято считать классы ландшафтов. Выделяются классы равнинных и горных ландшафтов. Классы ландшафтов состоят, в свою очередь, из подклассов. Равнинные ландшафты включают подклассы возвышенных, низменных и низинных ландшафтов.

Горные ландшафты - подклассы предгорных, низкогорных, среднегорных, высокогорных, межгорно-котловинных ландшафтов.

Выделение классов и подклассов ландшафтов отражает высотную ярусность ландшафтной оболочки.

Среди многих следствий ландшафтной яростности отметим генетические различия денудационных и аккумулятивных геосистем, их расчлененного или выположенного рельефа, водных режимов и дренажа, геохимической специфики.

От степени дренированности геосистемы, ее гидроморфизма существенно зависит проявление ее зональной природы. Плакорные ландшафты возвышенных равнин всегда автоморфны и представляют собой эталоны природной зональности. В то же время гидроморфные низинные позиции обычно заняты интразональными геосистемами: болотными, лесоболотными, луговыми, солончаковыми. Все они тоже зональны, но их зональность искажена повышенной грунтовой, натежной или пойменной увлажненностью. Очевидно, можно говорить об автоморфном и гидроморфном рядах природной зональности.

Следом за классами и подклассами выделяется тип ландшафтов, отражающий зональную специфику природных геосистем. Основанием деления типов выступают почвенно-геоботанические характеристики ландшафтов на уровне типов почв и классов растительных формаций.

Так, совокупность суббореальных умеренно континентальных восточноевропейских равнинных ландшафтов включает типы:

- широколиственно-лесной,
- лесостепной, степной,
- полупустынный,
- пустынный.

Тип ландшафтов распадается на подтипы, классификационными показателями которых являются свойственные им подтипы почв и подклассы растительных формаций.

Например, таежный тип восточноевропейских ландшафтов образован подтипами северотаежных, среднетаежных и южнотаежных ландшафтов; степной тип восточноевропейских ландшафтов включает подтипы типичных и сухих степей и т. д.

Помимо того, на уровне подтипов целесообразно рассматривать интразональные ландшафты. В таежном типе ландшафтов, кроме названных выше, возможно выделение болотного, лесоболотного, болотно-лугового и других подтипов. В степном типе ландшафтов характерно присутствие интразональных лесолугового, лугового, луговосолонцового и солончакового подтипов.

Категории рода и подрода ландшафтов выделяются на основании геолого-геоморфологических признаков, характеризующих литогенную основу ландшафта. Другие показатели рода ландшафтов - морфология и генезис рельефа. Литологические свойства поверхностных горных пород отличают подроды ландшафтов. На уровне рода в классе равнинных ландшафтов целесообразно выделять ландшафты междуречий и крупных речных долин. Междуречные равнинные ландшафты Восточно-Европейской равнины представлены

моренными, водно-ледниковыми, древне-аллювиальными, древнеморскими, эоловыми и другими родами. К самостоятельным родам могут быть отнесены ландшафты долин Волги, Днепра, Дона, включающие надпойменные террасы и обширные пойменные и дельтовые пространства.

Литологический фактор определяет подрод ландшафтов. Среди них ландшафты суглинистых или песчаных равнин, сложенных карбонатной мореной или известняками, лёссами и лёссовидными суглинками. Каждому из этих субстратов свойствен особый вариант зональной растительности. Различают пелитофитный (суглинистый, лёссовый), псаммофитный, петрофитный, кальциефитный, галофитный и другие варианты. В зоне смешанных лесов Восточно-Европейской равнины пелитофитный вариант (морена с плащом покровных суглинков) представлен широколист-

венно-еловыми лесами, а псаммофитный вариант (зандровые, аллювиальные пески, местами поверхностно перевеянные) - борами и субориями.

Влияние литоэдафического фактора порой становится настолько значительным, что приводит к появлению экстразональных ландшафтов. Примером могут служить островные массивы широколиственных лесов на карбонатных почвогрунтах в зоне смешанных лесов или сосновых лесов на эоловых песках в степной зоне.

Одной из низших единиц иерархии типологических таксонов является вид ландшафтов. Он представляет собой совокупность индивидуальных ландшафтов, сходных по составу доминирующих в их морфологической структуре урочищ. Такое подобие обусловлено

высокой степенью общности генезиса, эволюции и функционирования геосистем. Дальнейший, уже внутривидовой, типологический анализ ландшафтов производится путем сравнения их морфологических структур на уровне субдоминантных и даже редких урочищ.

Несмотря на наличие достаточно детальной классификации, остаются нерешенными многие вопросы. Например, все исследователи сходятся во мнении, что необходима типизация как природных геосистем, так и их антропогенных модификаций, а также геотехнических (управляемых) систем. Как отмечает В. Л. Каганский [2009], парадокс российского ландшафтоведения заключается в том, что природный ландшафт, как чисто природное явление, изучается прежде всего там, где давно сформировался культурный ландшафт. Проблема разработки четких и однозначных признаков и методов классификации таких систем очень актуальна.

Дискуссионный вопрос, как совместить структурно-генетическую классификацию (статическую) с динамической, на данном этапе развития науки стоит особенно остро. В приведенной выше классификационной схеме не отражены свойства внутригодовой и многолетней динамики геосистем.

Динамическая классификация разработана И. И. Мамай [2000] на основе выявленных общих закономерностей развития ландшафтов. Учитываются разные типы смен (неполные, полные, конца циклов), внутригодовые и многолетние состояния, как естественные, так и антропогенные факторы смен ПТК.

Неполные смены возникают при саморазвитии ПТК или из-за местных изменений внешних условий, таких как экстремальные типы погод, антропогенные воздействия. При сменах такого типа

происходит необратимое преобразование морфологической структуры и той части процессов, которая зависит от свойств ПТК и его ближайшего окружения. Процессы, определяемые глобальными условиями (климат, тектонические движения), остаются прежними.

Полные смены возникают в результате трансформации внешних условий глобального характера. В этом случае происходит полное обновление морфологической структуры и всех процессов. Полные смены устанавливаются палеогео-графическими методами. Они соответствуют периодам, векам и другим отрезкам геологического летоисчисления.

Смены конца циклов возникают после принципиального изменения макрочерт литогенной основы. На отрезке от одной смены цикла до другой происходят неоднократные полные смены ландшафтов, обусловленные климатическими факторами; при этом сохраняются основные черты литогенной основы и рисунок, который образуют в пространстве их морфологические единицы.

Итак, геосистемная классификация - отражение существующего ландшафтного разнообразия и отражение динамики ландшафтных состояний. При этом иерархическая структура классификации позволяет отразить основные факторы дифференциации ландшафтов и соподчиненность геосистем.

Приведем основные положения классификации геосистем по В. Б. Сочаве [1972]:

1. Принцип иерархичности. Природная среда организована в виде иерархии управляющих и управляемых геосистем. Иными словами, она делится на части (геосистемы разных рангов и

подсистемы), между которыми устанавливаются отношения соподчиненности.

2. Закономерности, присущие геосистемам, действуют в ограниченных пространственных пределах. Каждый ранг геосистемы имеет свои пространственные параметры. Последние при обобщении сводятся к трем порядкам размерности геосистем: планетарному, региональному, топологическому.

3. Принцип варьирования. Геосистемы одновременно представлены разного вида коренными структурами и переменными состояниями, подчиненными одному инварианту. Изменение инварианта (вместе со всеми сопровождающими его структурами) происходит при эволюции (необратимом превращении) геосистем. Различные трансформации состояний геосистемы при постоянном инварианте знаменуют ее динамику.

4. Для природной среды характерно совмещение двух начал - гомогенности и разнокачественности. В процессе развития природной сферы одновременно действуют процессы гомогенизации и дифференциации. Геосистемы всех рангов с гомогенной структурой именованы геомерами, с разнокачественной структурой – геохорами.

Создание унифицированной классификационной схемы значительно расширит возможности прогнозирования состояний геосистем.

#### **4.1 Ландшафтное картографирование**

Ландшафтное картографирование играло весьма значимую роль в истории развития ландшафтных идей.

В ходе крупномасштабной полевой ландшафтной съемки формировались представления о морфологической структуре ландшафтов, их иерархическом устройстве. В процессе составления обзорных средне- и мелкомасштабных ландшафтных карт разрабатывались принципы и методы классификации ландшафтов.

Ландшафтное картографирование является методической основой создания земельного кадастра и качественной оценки земель. В сочетании с дистанционными аэрокосмическими материалами оно способствовало развитию особого научного направления - ландшафтной индикации.

В ландшафтном картографировании выработан ряд принципиальных установок. Так, основными объектами ландшафтного картографирования должны быть целостные природные и природно-антропогенные геосистемы, а не суммы природных компонентов. Ведь любая природная геосистема, образованная совокупностью компонентов, это нечто качественно новое, со своими особыми (эмерджентными) свойствами. Следовательно, карты совмещенных природных компонентов не могут быть признаны ландшафтными.

Относительно соответствия масштаба карты и геосистемной размерности объекта картографирования: приобретенный опыт показывает, что ландшафтное картографирование равнинных территорий на фациальном уровне возможно лишь в сверхкрупных масштабах от 1:100 до 1:500. Карты, а точнее планы, составленные с такой степенью детальности морфологического анализа ландшафта, крайне редки. Их составление возможно главным образом на базе научных стационаров.



Природные геосистемы ранга подурочищ и урочищ успешно изображаются на картах крупного масштаба, в интервале от 1:5 000 до 1:50 000. Географические местности и наиболее крупные урочища - главный объект ландшафтной съемки в масштабах от 1:100000 до 1:500 000.

Ландшафты - геосистемы региональной размерности - удел мелкомасштабного картографирования. Большинство известных ландшафтных карт, на которых представлены собственно ландшафты, имеют масштабы от 1:1 000 000 до 1:5 000 000.

Указанные масштабы карт разноранговых геосистем не являются абсолютно жесткими. Известны образцы мелкомасштабных карт, на которых помимо ландшафтов получают отображение некоторые географические местности и даже наиболее крупные урочища.

Далее встает вопрос о соответствии масштаба карты и классификационного типологического ранга изображаемых на карте геосистем. Много в этом случае зависит от размеров территории, представленной на ландшафтной карте. Именно масштаб карты определяет, является ли карта локальной, региональной или планетарной моделью. Так, ландшафтные карты краев и областей, публиковавшиеся начиная с 60-х годов, в комплексных региональных атласах, составлены в масштабах 1:1 500 000, 1:2 500 000, 1:4 000 000. Ландшафтная карта территории в целом создана в масштабе 1:4 000 000, а карта современных ландшафтов всего земного шара - в масштабе 1:15 000 000.

Таким образом, важнейшими характеристиками ландшафтного картографирования являются:

- а) масштаб карты;

б) площадь картируемой территории - локальный, региональный или планетарный характер карты;

е) иерархический ранг картографируемых геосистем (фации, урочища, местности, ландшафты);

г) типологический таксон (вид, род, тип, класс), принимаемый за основу легенды.

Важно, чтобы эти параметры оптимально соответствовали друг другу.

Теории и методике картографирования современных ландшафтов на региональном и локальном уровне посвящены многочисленные работы отечественных географов. Значительно меньше работ, отражающих ландшафтное районирование отдельных материков, крупных регионов или земного шара. Среди таких публикаций можно назвать карты природных ландшафтов суши в масштабах от 1:60 000 000 до 1:15 000 000 (на разные материки), опубликованные

А. Г. Исаченко и А. А. Шляпниковым в монографии «Ландшафты» из серии «Природа мира» [1989]. На этих картах показаны природные подсистемы ранга ландшафтов.

Более современные варианты карт материков в масштабах от 1:10 000 000 до 1:20 000 000 содержат существенное дополнение: отражены категории антропогенных трансформаций природных ландшафтов. На картах показаны условно-коренные, вторично-производные и техногенные комплексы и их более детальные группировки (пастбищные, полевые, горнопромышленный, лесохозяйственные и пр.). Наименьшие единицы картирования территории материков - таксоны родов, иногда подродов ландшафта.

## 4.2 Антропогенное ландшафтоведение

Современные концепции антропогенного ландшафтоведения основаны на том, что человек и результаты его хозяйственной деятельности рассматриваются не только как внешний фактор, нарушающий ландшафт, но как равный компонент природно-антропогенного ландшафта.

Деятельность человека посредством вещественных, энергетических, информационных потоков формирует ландшафтную структуру, активно влияет на процессы функционирования и динамики.

Основу методологии антропогенного ландшафтоведения составляют следующие концепции:

- природно-хозяйственных систем и агроландшафта;
- геотехнических систем;
- культурного ландшафта;
- антропогенного ландшафтогенеза;
- этнокультурного ландшафтоведения.

Естественно, концепции взаимно дополняют друг друга.

Важно отметить, что синтез всех этих идей реализуется именно в таком направлении, как ландшафтное планирование.

Поскольку практически все современные ландшафты суть природно-антропогенные геосистемы, их исследование представляет

собой одну из важнейших задач всего ландшафтоведения, а не какой-либо особой, специализированной его ветви. Практическая цель изучения природотехнических геосистем - оптимизация взаимодействия общества и природы. Изучение антропогенных ландшафтов предполагает отличное знание природных ландшафтов и

глубокое изучение природной составляющей современных ландшафтов. Последовательность исследования антропогенных ландшафтов во многом повторяет последовательность изучения природных: картографирование и сопряженная с ним классификация антропогенных ландшафтов. Общая линия классификации - логическое умножение «природной» и «функционально-производственной» классификаций. Еще не подвергся серьезному обсуждению вопрос об иерархической таксономии. Этот вопрос в данном случае еще сложнее, чем при изучении природных ландшафтов. Подобная задача сложнее естественно-исторического исследования ландшафтов и их классификации. Она требует, кроме знания природных ландшафтов и их свойств, наличие знаний о технических системах, вмещаемых в природном ландшафте, и особенностях их взаимодействия. Развернулись исследования на базе геохимии ландшафтов. Зарождается учение эволюции смены типов антропогенных ландшафтов, многое сделано в области инженерно-географических исследований.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Ландшафтоведение как наука. История. Основатели.
2. Ландшафтная оболочка Земли. Природно-территориальный комплекс. Фация.
3. Методы исследования ландшафтов.
4. Морфология ландшафта.
5. Функционирование ландшафта.
6. Схема влагооборота. Водный баланс.

7. Динамика геосистем. Инвариант и динамическое состояние геосистем.

8. Какие свойства ландшафта изучаются геохимическими методами? Ландшафтная катена. Метод сопряженного анализа.

9. Типы геохимических барьеров.

## **ТЕМА 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

С каждым днем в мире меняется соотношение урбанизированных, сельскохозяйственных и естественных территорий в сторону увеличения урбанизированных площадей в основном за счет уменьшения природных. Отчасти в связи с этим отмечается повсеместное уменьшение качества окружающей среды и повышение рисков возникновения катастрофических явлений - крупных пожаров и наводнений, ураганов и цунами. Уменьшение площадей природных территорий приводит к уменьшению количества и качества регулирующих и поддерживающих услуг, выполняющих этими ландшафтами.

С одной стороны, под влиянием желания жителей создать качественную среду обитания город все чаще включает в свои границы леса, парки, сады и ООПТ различных форм организации, с другой стороны, процесс коттеджного спровла (urban sprawl) разрастается далеко за пределы административных границ городов. Если внедрение квазиприродных территорий в границы городов - процесс, по сути,

позитивный, то разрастание городов вдоль основных транспортных магистралей приносит значительные негативные результаты. В процессе спривла страдают самые ценные и красивые природные территории. В современных условиях нет эффективных инструментов управления данным процессом, так как административные границы разделяют функционально и структурно единую природную территорию. Администрации муниципальных районов, окружающих город, и городская администрация часто не могут прийти к определенному взаимовыгодному решению в данном вопросе из-за разных целей и взглядов на развитие территории. Подобная ситуация складывается между администрациями г. Иркутска и Иркутского района. Согласно статистическим данным, численность населения г. Иркутска изменилась незначительно с 2002 года, а население Иркутского района значительно увеличилось, хотя в реальности растет численность населения коттеджных поселков вокруг Иркутска. С одной стороны, районным администрациям выгодно размещать на своих территориях как можно больше жителей, что приносит вклад в бюджеты посредством повышения налоговых сборов, однако для этого нет развитой на достаточном уровне системы благоустройства и социально-бытового обеспечения этих территорий. У городской администрации нет заинтересованности развивать транспортную и инженерную инфраструктуру поселений-спутников, что приводит к ряду неблагоприятных последствий, например загрязнению поверхностных вод канализационными системами частных домовладений. Учет этой тенденции и разрешение связанных с ней проблем требует особого внимания при разработке планировочной

документации (схем территориального планирования и генеральных планов поселений).

Территориальное планирование, согласно Градостроительному кодексу РФ от 2004 г., планирование развития территорий, в том числе для установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства для государственных или муниципальных нужд, зон с особыми условиями использования территорий. Схема территориального планирования РФ, согласно Градостроительному кодексу РФ от 2004 г., вид документа территориального планирования в области развития транспорта, энергетики, использования и охраны лесного фонда, водных объектов, развития и размещения особо охраняемых природных территорий и в других областях, предусмотренных законодательством РФ. Схема включает положения о территориальном планировании, материалы по обоснованию проектов Схемы территориального планирования РФ в текстовой форме и в форме карт или схем планируемого размещения объектов капитального строительства. В Схеме территориального планирования должны быть отражены объекты хозяйства РФ, границы субъектов РФ, земель различных категорий, обоснования вариантов решения задач территориального планирования, перечень мероприятий по территориальному планированию и т. п.

Градостроительство - деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территорий, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции объектов капитального строительства. Регулируется Градостроительным

кодексом РФ. Градостроительная деятельность учитывает интересы граждан, общественные и государственные интересы, а также национальные, историко-культурные, экологические, природные особенности территорий и поселений. Градостроительная деятельность осуществляется государственными органами, органами местного самоуправления, физическими и юридическими лицами.

Территориальное и градостроительное планирование - задачи, требующие в том числе и географической проработки, и создания ландшафтного плана. Предварительная разработка ландшафтного плана перед началом работ по градостроительному планированию либо параллельная с ним разработка позволит учесть основные природные аспекты территории в проектах, а также облегчит и ускорит процесс составления градостроительных документов. Например, ландшафтный план позволяет заблаговременно определить, пересекаются ли интересы охраны природы и поддержания природного ландшафта с другими интересами (например, обслуживанием жилой застройки, развитием хозяйственных и промышленных районов), должны ли они уступить в единичном случае (с обоснованием причины) или являются приоритетными.

Основным законодательным актом, регулирующим отношения по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, является Градостроительный кодекс, принятый в 2004 году (ФЗ № 191 от 29.12.04). Далее, основываясь на Градостроительном кодексе, был принят ряд нормативно-правовых документов: Постановление правительства №680 от 13.11.2006 «О составе схем территориального планирования Российской Федерации»; Постановление правительства «О совместной подготовке документов



территориального планирования» (ПП № 804 от 25.12.06); Положение «О согласовании проектов схем территориального планирования...»; закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ» (№ 131 от 6.10.2003).

Разработка документов территориального планирования регулируется некоторыми строительными нормами и правилами Инструкцией о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации» (СНиП 11-04-2003); СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Среди документов, утверждающих технические характеристики, документов территориального планирования следует указать приказ Министерства регионального развития РФ, Минэкономразвития РФ и Федерального агентства геодезии и картографии (№ 74/120/20-пр от 1.08.2007) о требованиях к техническим и программным средствам ведения слоев цифровой картографической основы схем территориального планирования РФ и приказ Мин- региона РФ (№ 4 от 31.01.2007).

### **5.1 Ландшафтно-экологический каркас**

В настоящее время в градостроительной практике применяется инструмент выделения и организации экологического каркаса территории поселений. Однако принятой методологии выделения данного каркаса не существует, а ее создание сталкивается со многими сложностями, так как ценность однотипных участков различна на разных территориях и факторы формирования зависят от условий каждой конкретной территории. При этом ценность каждого ландшафта зависит не только от его свойств, но и от его окружения. В

ходе выделения территорий, поддерживающих сохранность ландшафтных функций, необходимо прогнозировать причинно-следственные связи в ландшафте и цепные реакции.

Основные принципы и последовательность выделения экологического каркаса можно проиллюстрировать на примере двух селитебных территорий: г. Зеленоградска и прилегающих к нему территорий (Калининградская область) и г. Черемхово (Иркутская область).

В практике градостроительного планирования разрабатывается подраздел «Природно-ландшафтный каркас города» в составе раздела «охрана окружающей среды» генпланов городов и проектов планировки жилых районов как своего рода пространственное противоположение каркасу экономической активности. Природно-экологический каркас признан сегодня базовой конструкцией обеспечения устойчивости развития территорий. Данная сеть призвана выполнять функции поддержания экологической стабильности территории. Однако чаще всего в современной практике к природному каркасу относят территории городских зеленых насаждений, природных охраняемых территорий, лесов зеленой зоны и зоны отдыха, без анализа генезиса, рельефа, поверхностных и подземных вод, климатических характеристик, почв, фито- и зооценозов планируемой территории.

Берегозащитные и водозащитные функции ландшафта зависят от способности ландшафта регулировать поверхностный сток (тип рельефа и крутизны склонов, типа и вида почв и материнской породы, растительного покрова, а также от типа землепользования). На рассматриваемой территории тяжелый состав почвенных пород и

низинный рельеф привели к тому, что абсолютное большинство почв имеет признаки избыточного увлажнения или заболочено, вследствие чего почвы как лесных, так и сельскохозяйственных угодий осушаются различными способами (открытый и закрытый дренаж, редко-польдерные системы). В данных условиях необходимо сохранять или улучшать характеристики механического состава почв, охранять их от уплотнения, а в границах селитебных территорий мощение по возможности заменять проницаемыми покрытиями. Важно организовать разветвленную систему озеленения населенных мест, особенно территорий с относительно большим уклоном местности.

В итоге к территории природного каркаса относятся ООПТ: курорт «Зеленоградск» - в границах города, территория государственного природного национального парка (ГПНП) «Куршская коса». Природно-экологический каркас включает экосистемы побережья Балтики, верховое болото Свиное, крупный массив заболоченного ольхового леса, структурно и функционально максимально приближенный к коренным лесным экосистемам. В данную сеть включены лесные массивы и отдельные участки агроландшафта, имеющие значение экологических коридоров.

На территории г. Черемхово естественные геосистемы в значительной степени нарушены ведущимися здесь открытыми разработками каменного угля, что привело к сокращению, а в некоторых случаях и к разрушению биологического потенциала земель. Если в 40-е гг. прошлого столетия уголь на территории Черемховского месторождения добывали исключительно шахтным способом, то в настоящее время ведутся только открытые его

разработки, а площади угольных разрезов занимают около четверти от общей площади города.

Равнинный и пологохолмистый рельеф сменился овражно-балочным, зачастую со значительным перепадом высот и крутыми склонами. За последние 60 лет площади лесов сократились почти в два раза. В результате деградации почвенного и растительного покрова наблюдается усиление эрозионных и эоловых процессов. Эти изменения обусловлены в основном двумя причинами: во многих участках на месте бывших лесов ведутся открытые разработки каменного угля, значительная часть лесов сведена под пашни в процессе сельскохозяйственного освоения территории. В то же время наблюдается резкое сокращение площади пашен, что обусловлено расширением горнодобывающей промышленности и общей тенденцией сокращения сельскохозяйственного производства в районе. Горно-добывающие работы влияют на уровень грунтовых вод, способствуют образованию мелких карьерных озер, с одной стороны, и исчезновению болот и заболоченных лугов - с другой.

В данном случае желательно провести сельскохозяйственную рекультивацию нарушенных территорий, так как здесь сравнительно комфортные условия для сельхозпроизводства, в отличие от большинства других районов области, что связано с его географическим положением. Продолжительность вегетационного периода здесь - 120-130 дней, сумма температур вегетационного периода, С° - 1700-1850.

На территории города необходимо провести мероприятия по улучшению экологических и эстетических свойств ландшафта. В качестве безотлагательной первой меры следует реализовать

озеленение специального назначения (технические зоны, уличное озеленение, санитарнозащитные зоны). Целесообразно создание рекреационной зоны в районе антропогенных озер, сформировавшихся в отработанных карьерах. Следует отметить, что данное направление является достаточно перспективным, что подтвердили работы по рекультивации в Германии (г. Коттбус).

Необходимо подчеркнуть, что для представленных выше территорий требуется применение различных подходов к выделению средостабилизирующих участков природного каркаса в зависимости от свойств геосистем и с учетом их использования.

## **5.2 Методика ландшафтного планирования для застроенных территорий**

Территории, объединенные историко-культурным сходством, общей транспортной инфраструктурой и трудовыми поездками, с прилегающими к ним сельскохозяйственными территориями образуют агломерации, которые в густозаселенных территориях срастаются в мегарегионы.

Например, Иркутская агломерация объективно существует еще с момента создания городов Шелехова и Ангарска, но о присвоении ей юридического статуса активно говорили только в 2007-2008 гг. И сегодня агломерация продолжает развиваться самостоятельно, практически без управления органами региональной и местной власти. Такая ситуация сказывается на потере экологически и стратегически ценных земель для развития общественных территорий, а также общем снижении конкурентоспособности г. Иркутска. Взаимное решение

назревших проблем организации общей транспортной, инженерной и социально-бытовой инфраструктур агломерации должно быть обосновано в документах территориального планирования уровня субъекта РФ, муниципальных районов и поселений.

В связи с этим необходимо в рамках градостроительного проектирования анализировать экосистемные услуги вмещающих ландшафтов: снабжения ресурсами (биопродукционная, газообменная, почвообразующая, водоформирующая), регулирования (климато- и водорегулирующая), несущие (пространство для деятельности людей), информационные (культуроформирующие, эстетические).

Функциональное зонирование (один из основных инструментов реализации градостроительной политики) - установление или выделение в пределах города относительно однородных по природным особенностям и техногенной нагрузке участков на предмет рационального хозяйственного использования земель с учетом геоэкологической ситуации. Выделяются зоны общественного, жилого, производственного, природного назначения, т. е. выполняющие только одну функцию. Считается, что фактическое использование территории градостроительного района соответствует ее функциональному назначению, если в районах участки или кварталы специализированного назначения занимают более 25 % территории, а участки или кварталы других, неспециализированных для данного района, типов - менее 25 % каждый.

В последнее время, особенно в городских поселениях, стали выделяться функциональные зоны смешанного назначения. Это могут быть зоны смешанного урбанизированного, общественно-жилого, общественно-производственного, производственно-жилого и даже

многофункционального назначения. Для зоны смешанного общественно-жилого назначения участки или кварталы общественного и жилого типа занимают более 25 % территории каждый, а участки или кварталы других типов - менее 25 % каждый. Такое же правило действует и для остальных зон смешанного типа. Назначение района считается многофункциональным, когда участки или кварталы общественного, жилого и производственного типа занимают более 25 % территории каждый.

Кроме этого, выделяются зоны смешанного назначения с высокой долей озеленения: общественно-жилого, общественно-производственного, общественно-производственного, производственно-жилого назначения с высокой долей озеленения.

Городской ландшафт в современных условиях должен быть многофункциональным, т. е. при сохранении функционирования вмещающего природного ландшафта с использованием

технических и планировочных мероприятий приобретать дополнительные социальные и экономические функции. Таким образом, современный город должен встраиваться в природную структуру ландшафта, оптимизируя ее, а не нарушая.

Согласно сложившейся практике ландшафтного планирования в Байкальском регионе на детальном уровне предлагается методика градостроительного планирования с включением подходов ландшафтного планирования для застроенных территорий на уровне поселения и планировочного района.

В целях оптимального планирования следует придерживаться следующих его этапов:

1. Определение основных и сопутствующих целей и задач планирования. Определение вероятных и желательных сценариев развития территории.

2. Определение границ планировочной территории и сопряженных с ней территорий, оказывающих на нее влияние. Например, планирование в административных границах не имеет смысла, если они не совпадают с природными рубежами или территориями распространения значимых процессов и явлений.

3. Выбор масштаба проработки и масштаба итоговых карт в зависимости от уровня анализируемых объектов.

4. Выявление природных процессов на территории, а также определение связанных с ними социальных и экономических последствий.

5. Сбор достаточных для анализа исходных данных, касающихся экономических, социальных, природных, исторических, транспортных и инженерных аспектов урбанизированной среды. Определение «точек роста», «узких мест» и лиц, влияющих на ситуацию (stakeholders).

6. Определение конфликтов в современном землепользовании на территории города и пригородов.

7. Покомпонентная оценка современного состояния подземных и поверхностных вод, грунтов, почв, воздуха, растительности и животного мира.

Определение целей (сохранение, развитие, улучшение) для каждого природного компонента. Территория планирования характеризуется по следующим показателям.



А. Потенциал (емкость) ландшафта с учетом динамики ландшафта и взаимодействие со смежными ландшафтами.

Б. Воздействие существующей и вероятной в обозримом будущем хозяйственной и иной деятельности на ландшафт, а также обратное влияние ландшафта на хозяйственную и иную деятельность.

В. Выявление чувствительных и значимых территорий, подлежащих охране, а также определение мероприятий по снижению влияния на ландшафт и компенсации негативного воздействия.

8. Оценка социального и экономического состояния территории.

9. Определение целей развития социальных и экономических характеристик территории.

10. Интегрирование покомпонентных природных, социальных, экономических целей в согласованную концепцию развития территории.

11. Определение мероприятий (планировочных ограничений или рекомендаций для конкретной территории) по воплощению концепции развития и составление смет. Определяются соотношения застроенных, замощенных и озелененных или открытых пространств на уровне планировки района или квартала, разрывы между застроенными и от-крытыми пространствами на уровне агломерации, города, планировочного района, квартала.

12. Мониторинг реализации рекомендуемых мероприятий и оценка оказываемого эффекта.

Ниже приведена методика ландшафтного планирования для городских территорий Ю. Л. Колбовского (табл. 4.2).

Предложенный подход охватывает рефлексию к целям отраслевого (природного) развития и их подключение к согласованной целевой системе развития урбанизированной территории, а также идентификацию примерной схемы действий для реализации целей. Обеспечивается интеграция знаний о природных факторах и ландшафтных функциях природных систем в согласованную комплексную систему территориального планирования.

Оценка территории проводится в два этапа, в процессе которых применяются следующие критерии и показатели экологической ценности природных компонентов в первичной оценке: уязвимость; редкость; естественность; типичность; размер; разнообразие; стабильность; экологическая позиция; заменимость; научная ценность; эстетика.

В процессе вторичной оценки определяются ответы на следующие вопросы:

- Какие есть ограничения?
- Как быстро действуют ограничения?
- В какой степени действуют ограничения?
- Могут ли со временем ограничения измениться?

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Глобальные тенденции изменения ландшафтов.
2. Градостроительная документация: генеральная схема расселения на территории Российской Федерации, территориальные комплексные схемы градостроительного планирования развития субъектов РФ и их частей, генерального плана города, проект планировки.

3. Ландшафтное планирование и его связь с территориальным планированием.

4. Принципы выделения ландшафтно-экологического каркаса территории.

5. Гидрологические функции естественных и искусственных дренажных сетей.

6. Актуальность ландшафтного планирования застроенных территорий.

7. Этапы ландшафтного планирования застроенных территорий.

## **ТЕМА 6. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЛАНДШАФТНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РАБОТ**

Одна из важнейших задач ландшафтного планирования - создание и сохранение эстетически привлекательной окружающей среды для человека. Современные ландшафты должны не только оптимально выполнять свойственные им социально-экономические и экологические функции, но и в то же время обладать эстетическими достоинствами. Поэтому ландшафтный дизайн является непременной составляющей ландшафтного планирования и ландшафтного строительства.

Одна из основополагающих работ в области эстетики ландшафта опубликована В. А. Николаевым «Ландшафтоведение: эстетика и дизайн» [2005]. В данном разделе используются некоторые материалы из этого учебника с дополнениями авторов.

Эстетика ландшафта - одно из прикладных направлений в ландшафтоведении, которое изучает гармонию и красоту ландшафта, процесс их восприятия человеком и методы их оценки.

С практической точки зрения эстетика ландшафта важна для восстановления творческого потенциала и поддержания психоэмоционального здоровья человека.

Прикладной стороной эстетики ландшафта является ландшафтный дизайн, т. е. обустройство природно-антропогенного ландшафта по законам эстетики и красоты.

Можно выделить три основных показателя эстетичности ландшафта: пейзажное разнообразие, гармоничность и уникальность. Эти особенности важны при ландшафтном планировании и проектировании. Вместе с тем в системе этих показателей необходим учет психологических особенностей людей, воспринимающих ландшафт, так как эти показатели имеют различные значения для людей разного возраста, культуры, образования.

Рассмотрим исходные понятия.

Эстетика - наука о прекрасном и его воплощении в искусстве.

Гармония - с переводе с греческого *harmonia* означает связь, стройность, соразмерность. В общей теории систем гармония понимается как соразмерность, оптимальное соотношение частей и целого, слияние различных компонентов системы в органическое целое. Гармония часто отождествляется с пониманием структурного, динамического и функционального совершенства системы. Гармония может вызвать у человека ощущение красоты.

Красота - один из аспектов существования материального мира, преломленный человеческим восприятием и сознанием. Гармония,

системная организованность природы в процессе эстетического восприятия преобразуется в представление о красоте. При этом эстетическое восприятие человека играет роль своеобразного фильтра, с помощью которого гармония объектов трансформируется в человеческое представление о красоте.

Эстетическое восприятие - акт духовного освоения действительности. В ландшафтоведении именуется перцепцией ландшафта (чувственное восприятие) и признается в качестве специфического измерения ландшафта.

Мы сталкиваемся с разнообразными видами восприятия окружающего мира: утилитарным, прикладным, познавательным (научным), нравственно-воспитательным, религиозным (сакральным), эстетическим и др. Каждый из видов восприятия располагает своими приемами постижения и оценки окружающего мира. Эстетическое восприятие отличается эмоциональной связью субъекта с наблюдаемым объектом. Восприятие красивого способно сопровождаться чувством наслаждения и восторга. Эстетическое восприятие зависит как от гармонических достоинств объекта, так и от способностей индивида.

Итак, эстетическим восприятием следует считать сложный процесс, в котором сочетаются сенсорные способности, как врожденные, интуитивные, так и приобретенные личностью в ходе воспитания, образования, социального развития. Зрение дает примерно 90 % эстетической информации об окружающей нас ландшафтной среде, а остальное приходится на слух, обоняние, осязание.

История развития эстетики ландшафтов. Различные философские работы об эстетике природы существуют с античной эпохи (VI-IV в. до

н. э.), есть в трудах исследователей и писателей эпох Средневековья (VIII века.) и Возрождения (XIV-XVI веков). Расцвет декоративного садоводства в Италии начался с XIV века. Создавались террасированные парки, получившие впоследствии название итальянских. Ландшафтный дизайн стал излюбленным направлением художественного творчества. Ценился также ухоженный и разумно обустроенный сельскохозяйственный ландшафт. Например, Леонардо да Винчи (1452-1519) был убежден, что человек украсил своим трудом природу.

В эпоху Просвещения (XVII-XVIII вв.) сформировались эстетические представления о пейзажной композиции, перспективе, динамизме, колорите, светотени и других физиономических свойствах ландшафта. Впоследствии они оказали влияние на развитие ландшафтной архитектуры. Проектировались садово-парковые комплексы пейзажного стиля в Англии, Франции, России.

Согласно трудам Альфреда Геттнера (1859-1941), одного из ярких последователей «хорологической» концепции в географии, задача эстетической географии не столько в образном, художественном воспроизведении изучаемого объекта, сколько в изучении и оценке его эстетических свойств и достоинств как особого ландшафтного ресурса, представляющего немалую значимость для духовного и физического здоровья человека.

В итоге многовековой истории сформировалась субъект-объектная парадигма в эстетике природы. Суть ее - в признании объективных основ эстетического в реально существующей гармонии окружающего мира. При этом проводится разграничение понятий:

- а) объективная основа прекрасного;

б) субъективная составляющая. Связывает их эстетическое восприятие.

Красота пейзажа во многих случаях зависит от наличия определенных закономерностей в структуре элементов композиции пейзажа. Данные закономерности называют гармонические законы природы:

1. Изоморфизм - сходство объектов по морфологическим признакам - одно из характерных проявлений самоорганизации материи. В итоге гармония природы выступает как некая совокупность повторяющихся структурных законов. Весьма далекие по происхождению объекты представляются для наблюдателя как изоморфные образования (например: а) дендритовая форма деревьев, речной сети, кровеносной системы; б) спиралевидная структура раковин моллюсков, лианоподобных вьющихся растений, молекулы ДНК).

2. Золотое сечение - закономерное деление целого отрезка на две неравные части таким образом, что большая часть так относится к меньшей, как целый отрезок относится к большей части. Пропорция выражается иррациональной величиной и составляет 1,6180339... Округляя, принято считать ее равной 1,618; 1,62. Золотая пропорция известна с незапамятных времен архитекторам, скульпторам, математикам, философам. Впервые она была описана в математических «Началах» Эвклида (III в. до н. э.). По ее законам построены пирамиды Древнего Египта, архитектурные памятники Древней Греции и Рима, средневековые храмы Византии и Руси, мавзолей Тадж-Махал в Индии и мн. др. В эпоху итальянского Возрождения золотая пропорция стала расцениваться как один из

важнейших эстетических принципов. Золотая пропорция получила свое название в работах Леонардо да Винчи как *Sectio aurea*, т. е. золотое сечение. Это не значит, что золотая пропорция была изобретена человеком. Ее соотношение можно видеть в соотношении площадей, занятых двумя основными типами земной коры: океанической и континентальной. Первой соответствуют океанические впадины, второй - континенты вместе с примыкающими к ним материковыми шельфами. Общая поверхность земного шара 510 млн км<sup>2</sup>, на океаническую кору приходится 310-315 млн км<sup>2</sup> (площадь водной глади океанов 335 млн км<sup>2</sup>), а на континентальный тип земной коры 195 -200 млн км<sup>2</sup>. Та же картина наблюдается в пределах континентальной земной коры. Равнинно-платформенные области занимают примерно 120 млн км<sup>2</sup>, а горно-складчатые 75 млн км<sup>2</sup>. Яркий пример реализации этого закона - сам человек. Общая высота человека так относится к нижней части тела, как нижняя к верхней. Эта величина обычно колеблется около 1,60-1,62.

3. Еще один закон гармонии мира - симметрия. В переводе с греческого симметрия означает «соразмерность». С древних времен симметрия признавалась как эстетический критерий. После работ кристаллографов, микробиологов, физиков представления о симметрии оформились в научную теорию, и был обоснован общенаучный принцип симметрии: любая система симметрична. Это значит, что для любой системы, наделенной структурой, можно установить отношение позиционно-компенсационной эквивалентности между всеми структурными элементами.

Физик Пьер Кюри обосновал три важнейших принципа симметрии:



1) симметрия свойственна всему материальному миру, всем физическим явлениям без исключения. Симметрия - состояние пространства, атрибут любой системы;

2) каждое тело, явление, потенциально симметричное по своей природе, испытывает возмущающие воздействия симметрии среды. В результате симметрия среды отпечатывается на симметрии объекта, придавая ему диссимметричный облик;

3) диссимметрия - необходимое условие любого движения. Только диссимметричным объектам свойственно развитие, динамика. Симметрия олицетворяет равновесие, покой. Диссимметрия - разрушенное равновесие, стимул движения.

Симметрия географического пространства испытывает искажающее влияние многих факторов. Среди них всеобщими и глобальными являются сила земного тяготения и сила Кориолиса. Первая стремится придать любой точке земной поверхности коническую симметрию (вулканический конус, холм, карстовая воронка, муравейник). Вторая отклоняет все движущиеся тела в Северном полушарии вправо, а в Южном - влево от направления движения. В результате долины многих крупных рек характеризуются асимметричным поперечным профилем.

Кристаллограф И. И. Шафрановский выделил следующие 4 основные виды симметрии:

- зеркальная - билатеральная (симметрия листьев растений, многих насекомых, рыб, оврагов, речных долин, горных хребтов и других линейно ориентированных объектов);

- радиально-лучевая (деревья, цветы, грибы, вулканы, горные вершины);

- симметрия конуса (вулканы, горные вершины и др. объекты);

- симметрия шара (фигуры планет, гравитационное и магнитное поле Земли и др.);

- криволинейная симметрия (формы раковин, изгибы речных меандр, эоловые формы рельефа континентальных дюн и барханов, метелевые наносы снега близ ветровых преград);

- симметрия подобия - принцип матрешки (еловые и сосновые шишки, кочаны капусты, луковицы, цветы розы и др.).

4. Спиралевидные структуры. Спирально организованы в пространстве звездная галактика, Солнечная система, циклоны, смерчи, водовороты, винтообразно располагаются листья на стеблях растений, раковины многих брюхоногих моллюсков, молекула ДНК и др.

5. Нуклеарные системы (от лат nucleus - ядро). Нуклеарными геосистемами в географии называются такие природные и природно-антропогенные образования, которые состоят из ядра и окружающих его сфер (полей) вещественного, энергетического и информационного влияния. В зависимости от особенностей ядра различают системы с ядрами-скоплениями (замкнутые межгорные котловины, бессточные озера, карстовые воронки, суффозионно-просадочные западины) и ядрами- потоками (вулканы, горные вершины и хребты и др.).

6. Фрактальность понимается как разрывность. Для объектов, описываемых фрактальными множествами, характерно, что при изменении масштаба рассмотрения рисунок их структуры на плоскости или в объеме практически не изменяется. Таким образом, объектами

фрактальной геометрии являются такие пространственные структуры, которые

обладают свойствами самоподобия в различных масштабах. Классический пример географической фрактальности - береговая линия водоемов. Также масштабное самоподобие характерно для рельефа песчано-эоловой пустыни, для ден- дритовых структур эрозионной сети, сформированных как временными водотоками, так и речными системами различных масштабов.

7. Ритм - повторение, чередование каких-либо событий, состояний через относительно равные промежутки времени-пространства. Известны суточные, квазидвухлетние, 11-летние и другие циклы. Пространственная ритмика природных геосистем выражается в упорядоченной повторяемости форм рельефа, эрозионной сети, элементов структуры почвенного и растительного покрова, территориальной организации ландшафтов.

Нами приведены лишь наиболее характерные для природы Земли гармонические законы. Природные структуры одновременно подчиняются целой гамме гармонических правил. Все они помогают геосистемам сохранять свою организованность, противостоять процессам распада, хаотизации.

Пейзажная композиция. Пейзаж - это внешний облик ландшафта, визуально воспринимаемый субъектом с определенной видовой точки. Пейзаж сопоставим обычно с иерархическими единицами геосистем - местность, ландшафт. Элементы пейзажного сюжета коррелируют с геосистемными единицами ранга урочища или подурочища.

Композиция - от лат. *compositio* - составление, связывание, сложение, соединение. К основным средствам ландшафтно-архитектурной композиции относятся:

- пропорции (соотношение частей между собой, а также по отношению ко всему объекту в целом),
- ритм (чередование соизмеримых элементов с закономерной частотой),
- контраст (резкое противопоставление качеств объекта, например цветов, объемов),
- нюанс (в отличие от контраста, изображает сходство объектов с незначительными отличиями),
- симметрия (соответствие в расположении частей относительно центра),
- асимметрия (создает динамическое развитие композиции).

Сочетание симметрии и асимметрии в композиции влияет на баланс гармонии и динамичности.

Элементами пейзажной композиции принято считать конкретные предметы, образующие картину местности. Ими могут быть отдельные деревья, ручей, большой камень- валун, дорога, дом, церковь и т. п. Локальные совокупности элементов образуют структурные блоки пейзажа, именуемые пейзажными сюжетами. Выделяют односюжетные, двухсюжетные, трехсюжетные, многосюжетные, т. е. панорамные пейзажи. Пример односюжетного пейзажа - «бескрайняя желтеющая нива»; двухсюжетного пейзажа - «и на холме среди желтой нивы чета белеющих берез»; трехсюжетного пейзажа - расположенное среди полей и березовой рощи озеро; многосюжетного пейзажа - среди перечисленных сюжетов лес на горизонте.

Различают три вида пейзажной композиции: фронтальную, объемную и глубинно-пространственную. Фронтальная композиция, например пейзаж лесной опушки, когда за стеной древостоя невозможно различить, что находится за ним. Объемная композиция - пейзажи, включающие несколько структурных планов (например, граница двух геосистем). Глубинно-пространственная композиция характерна для пейзажей с далекой перспективой, обычно такие виды открываются с возвышенных местоположений, при этом несколько пейзажей сменяют друг друга в общем виде.

Некоторые элементы пейзажной композиции относятся к композиционным узлам - физиономические фокусы пейзажа, его аттрактивные структуры. Второстепенные элементы композиции - пейзажный фон, антураж композиционных узлов. Пример композиционных узлов - горные вершины в горной местности. В облике культурного ландшафта роль композиционных узлов играют храмы, замки, дворцы, обычно расположенные на возвышенностях.

Композиционной осью в природном пейзаже могут быть, например, река, ущелье, горная гряда, морской берег и т. п. В культурном ландшафте это инженерно-транспортные магистрали.

Наличие композиционных узлов и осей организует и обогащает пейзаж, но чрезмерная перегруженность пейзажа визуальными акцентами опасна. Перенасыщение пейзажа аттрактивными объектами либо раздражает наблюдателя, либо притупляет его восприятие, создавая иллюзию монотонности. В связи с этим выведено правило предельного насыщения пейзажа композиционными акцентами. Высказываются разные мнения об оптимальном и максимальном

количестве узлов и осей в композиции, но именно одна-две доминанты способны резко усилить эмоциональное воздействие пейзажа.

Композиционные узлы становятся особенно выразительными, когда их обрамляют пейзажные кулисы. Кулисы могут быть представлены по-разному: неровности рельефа, растительность, архитектурные сооружения и т. п. Ими во многом определяется глубина пейзажной перспективы. В наибольшей мере она подчеркивается, когда кулисы образуют несколько уходящих вдаль планов. С помощью кулис взгляд направляется к узлам композиции, от этого зависит притягательность пейзажных доминант. Таковы, например, некоторые точки пейзажного обзора в горных долинах-ущельях, с которых видны заснеженные пики гор. Своего рода кулисами могут служить створы улиц, арки и т. п. Живописность кулис важна не менее чем, живописность композиционных узлов, осей или дальнего фона. Между тем эстетику пейзажа может разрушить, например, серая бетонная стена где-то сбоку или труба вдалеке.

Для визуального восприятия необходима некоторая дистанция между пейзажем и субъектом. Видовая точка и пейзаж, открывающийся с нее, взаимосвязаны. Можно утверждать, что у каждой видовой точки свой пейзаж или его вариация. Важную роль играет положение точки на местности. Видовые точки, расположенные на возвышении (холмах, высоких коренных склонах речных долин, горных вершинах), как правило, отличаются широким кругозором и значительной пейзажной перспективой, и наоборот, в долинах, ущельях, котловинах взор замыкается склонами этих форм рельефа.

Существует несколько классификаций видовых точек.

По широте угла пейзажного обзора:

- а) точки узкого обзора с углом менее  $30^\circ$ ,
- б) точки секторного обзора -  $30 - 120^\circ$ ,
- в) панорамные точки -  $120-240^\circ$ ,
- г) точки кругового обзора - более  $240^\circ$ .

Точки первой и второй категории отличаются наличием ограничивающих боковых обрамлений - различного рода кулис.

По глубине пейзажной перспективы видовые точки делятся на:

- а) точки ближайшей перспективы, с которых видны десятки метров,
- б) точки средней перспективы - видны сотни метров,
- в) точки далекой перспективы, охватывающие несколько километров.

Выбор видовых точек - важная задача для выбора точек расположения курортов, городов, отдельных жилых сооружений, рекламных сооружений.

Наиболее сильный аттрактивный эффект оказывают ландшафтные экотоны и композиционные узлы пейзажа. Это объясняется психологическими и физиологическими потребностями в разнообразии природной среды. Отталкивающее воздействие оказывают монотонные древесные и сельскохозяйственные посадки, ландшафты заболоченных низин, деградированные антропогенные ландшафты.

Влияние ландшафта на культуру народов. Доказано существование так называемого этнического менталитета. Коллективный характер этносов определяется многими взаимосвязанными факторами (исторические факторы, социально-

экономические, культурные и нравственные традиции, религия, этнический ландшафт).

Этнический ландшафт - воспитатель и творец нравов, обычаев, традиций людей, в нем живущих и обустроивающих его.

Александр фон Гумбольд писал: «...Характер народа в большинстве случаев является результатом климатических условий. Как велико было влияние неба Греции на ее обитателей. Как могли не пробудиться культурные черты характера и более нежные чувства у народов, населяющих прекрасные местности между Ефратом, Галисом и Эгейским морем? Отличительный характер, присущий поэтическим произведениям греков и угрюмым песням примитивных северных народов, в большинстве случаев связан с обликом растений и животных, горными долинами, которые окружали поэта».

Максим Горький в очерках «О русском крестьянстве» [1991] сравнивал роль русского сельского ландшафта с культурными ландшафтами Западной Европы: «Человек Запада еще в раннем детстве видит повсюду монументальные результаты труда его предков. От каналов Голландии до туннелей Итальянской Ривьеры и виноградников Везувия, от великой работы Англии и до мощных силезских фабрик - вся земля Европы тесно покрыта грандиозными воплощениями организованной воли людей.... Это впечатление всасывается ребенком Запада и воспитывает в нем сознание ценности человека, уважение к его труду и чувство своей личной значительности как наследника чудес труда и творчества предков.

Такие мысли, чувства и оценки не могут возникнуть в душе русского крестьянина. Безграничная плоскость, на которой тесно сгрудились деревянные, крытые соломой деревни, имеет ядовитое



свойство опустошать человека, высасывать его желания. Выйдет крестьянин за пределы деревни, посмотрит в пустоту вокруг него и через некоторое время чувствует, что эта пустота вселилась в душу ему.»

## **ТЕМА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО- ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ОТРАСЛЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В настоящее время оформились следующие методики эстетической оценки пейзажей:

- Экспертная оценка пейзажных образов как целостных визуальных систем (главное требование - высокая художественная квалификация и опыт экспертов).

- Анкетирование (массовые опросы среди респондентов (не менее 60-100), отличающихся уровнем образования, профессией, социальным положением, возрастом и другими качествами).

- Оценка пейзажа путем анализа его структурных составляющих с последующим получением суммарных оценок, или метод детального структурного исследования элементарных единиц пейзажа с применением комплексного подхода (эстетику ландшафта нельзя оценивать без учета географических, биологических и экологических свойств местности). Исходя из этого метода, объективной основой красоты является оптимальное разнообразие и гармония в пространстве и во времени. При этом разделяются постоянные факторы эстетического воздействия: рельеф,

растительность, поверхностные воды, антропогенные объекты; и непостоянные факторы: погода, атмосферные явления, время суток и года. В качестве критериев используются: многоплановость, яркость, глубина и разнообразие перспектив, наличие пейзажной доминанты и кулис, красочность, наличие сезонной и суточной аспектиности, отсутствие антропогенных разрушений и др. Каждый из показателей оценивается некоторым количеством баллов. Общая оценка определяется путем суммирования баллов. При этом набор критериев специфичен для пейзажей гор и равнин, сельской и городской местности, севера и юга и т. д.

Современные российские города, возводимые в советское время методом типовой застройки, безлики и однообразны. Визуальная среда здесь гомогенна и агрессивна. На психику человека это действует угнетающе.

Ландшафтный дизайн призван обогатить визуальную среду города. При этом главное внимание уделяется зеленым насаждениям, водным объектам и замощенным территориям. Посредством дизайна городскому ландшафту придается разнообразие и обеспечивается визуальное восприятие городского пейзажа с высоты роста человека.

При этом всегда надо помнить о неразрывности эстетической и экологической функций городского экологического каркаса. Зеленые насаждения являются органичной частью городской планировочной структуры и выполняют санитарно-гигиеническую, декоративно-планировочную, рекреационную функции.

Ландшафтный дизайн - творческая деятельность, направленная на формирование предметно-пространственной среды, художественное конструирование деталей культурного ландшафта. Ландшафтный

дизайн - раздел ландшафтной архитектуры, ориентированный на эстетическое обустройство открытых пространств культурных ландшафтов.

В настоящее время главным объектом ландшафтного дизайна является экологический каркас хозяйственно освоенной территории. Геосистемы иного функционального назначения, например сельскохозяйственные, промышленные, транспортные и др., также нуждаются в нем, но редко становятся его объектом. Теоретической основой ландшафтного дизайна служат общие правила художественной композиции культурного ландшафта. Они требуют гармонического сочетания формы, фактуры, цвета, масштаба, пропорциональности, симметрии-асимметрии, ритма, контраста композиционных элементов. Параллельно решаются проблемы временной организации ландшафта. Динамичность среды определяется фенологическими фазами растений, сезонными изменениями погоды и ландшафта, движением воды, непостоянством цвета и освещенности. Поэтому под ландшафтным дизайном следует понимать художественное конструирование открытого ландшафтного пространства как в территориальном, так и временном аспектах. При этом выработанные на протяжении веков законы, правила, нормы садово-паркового искусства и в наше время играют определяющую роль в художественном оформлении культурного ландшафта.

Ландшафтная архитектура - направление в архитектуре, тесно связанное с градостроительством и территориальным планированием, целью которого является создание благоприятной пространственной среды жизнедеятельности человека и целенаправленное преобразование пейзажа с сохранением его природных особенностей и

повышением эстетических свойств. Поводом для появления термина стали работы по проектированию национальных парков в США в 70-х годах XIX в. Раньше использовался термин «садовопарковое искусство». Кроме садоводства, истоком ландшафтной архитектуры является градостроительство.

Принцип природно-антропогенной адаптивности имеет в ландшафтной архитектуре первостепенное значение. Оптимальное и гармоничное включение архитектурных объектов в структуру исходного природного ландшафта - важный критерий ландшафтного проектирования.

Лихачев в книге «Поэзия садов» [1998] писал: «Сад - это попытка создания идеального мира взаимоотношений человека с природой. Поэтому сад представляется как в христианском мире, так и в мусульманском раем на земле».

История садов Китая насчитывает более трех тысячелетий. Большинству китайских садов свойственно наличие ряда характерных структурных элементов: водоемов с изрезанными чертами берегов и островами, нагромождений скал по берегам, деревьев причудливой формы, беседок с изгибающимися крышами на красных столбах, пешеходных мостиков, круто изогнутых над водой. Типична яркая, броская окраска беседок, павильонов, мостов и других архитектурных объектов.

Мир растений отличается изобилием. Среди деревьев часто используют сосны, можжевельник, кедры, дуб, клен. Обязательны куртинные заросли бамбука, множество ярких цветов, цветущих в различные сезоны года, колонии лотоса в водоемах.

Скульптурные украшения не свойственны китайским садам. Дорожки, беседки, павильоны, мостики скомпонованы так, чтобы посетитель неоднократно видел пейзаж с разных видовых точек.

Наиболее известны императорские сады в окрестностях Пекина. Менее помпезны, но также привлекательны сады ученых и литераторов около Шанхая в Сучжоу.

История японских садов насчитывает полтора тысячелетия, и все время в основе их композиции лежали идеи миниатюризации и символики. Если в садах Китая дворцы и храмы искусно вписаны в естественный ландшафт, то японские сады лишь обрамляют доминирующие в ансамбле архитектурные сооружения.

На небольших площадях воссоздается видимость обширного природного ландшафта с большим разнообразием его структурных составляющих: суша и водоемы, скалы и камни, деревья, травы, цветы и мхи.

По главному композиционному элементу различают сады камней, воды, мхов, пейзажей в целом. Все элементы имеют свой символ. Сады чайной церемонии - неотъемлемая и специфичная сторона японской культуры. Обряд чаепития обязательно происходит в чайном домике среди небольшого сада. К чайному домику ведет дорожка, усыпанная камнями.

В городах Древней Греции существовала целая система искусственно озелененных территорий. Наиболее крупные зеленые массивы отводились под священные рощи.

Они создавались в честь античных героев и украшались скульптурами, архитектурными сооружениями и искусственными водоемами. Позднее в этих рощах стали устраивать спортивные парки

со специальными аренами. Более скромно украшались философские сады, где проходили беседы и обучение. Академия, основанная Платоном в IV веке до н. э., располагалась в одном из таких садов в Афинах.

В композиции садов и парков непременно использовалось правило золотого сечения, законы симметрии, ритма. Примером гармоничного сочетания архитектурного сооружения и рельефа местности служит афинский Акрополь, возвышающийся на скалистом холме. На верхней точке расположен храм Парфенон, в архитектуре которого соблюдены правила симметрии и золотого сечения.

Для организации садов в Древнем Риме выбирались террасированные склоны, серией ступеней ниспадающие к морю. На уступах террас закладывались лестницы и пандусы, а площадки террас использовались под сады. Использовался очень разнообразный ассортимент растений.

Обязательными композиционными элементами были водные объекты: бассейны, каскады, фонтаны. Отмечается строгая зарегулированность планировки садов с дворцами и виллами, выстроенным по классическим архитектурным канонам. Уже в те времена было разработано почти все многообразие используемых в настоящее время приемов декоративного садоводства. Древнеримские садово-парковые ансамбли стали примерами для организации итальянских садов эпохи Возрождения и регулярных парков в других странах Европы.

Европейские регулярные парки, разбиваемые возле дворцов и вилл, имели строгую геометрическую композицию.

Сады итальянского Ренессанса, как правило, разбивались в условиях холмисто-низкогорного рельефа с искусственным террасированием склонов.

В результате садовый комплекс спускался системой ступеней к руслу реки, озера или моря. Регулярность воплощалась в симметричной осевой планировке. Главная композиционная ось закладывалась поперек террасы, и в обе стороны от нее отходили поперечные оси. Важными композиционными элементами служили партеры, боскеты, цветники, стриженные кустарники и травяные бордюры.

Большую роль играли водные элементы. Пример ландшафтной архитектуры той эпохи - дворцово-парковый ансамбль виллы кардинала д'Эсте в 80 км от Рима. Дворец расположен над бровкой коренного склона речной долины. Нижележащий крутой откос с перепадом высот 35 м превращен в серию террас, украшенных цветниками, боскетами, водоемами. Подножье склона занято партером, занимающим около трети площади садового ансамбля.

На смену искусству позднего Возрождения с конца XVI в. пришел стиль барокко. Это итальянское слово означает «странный», «причудливый». Барокко свойственны декоративная пышность, изощренная пластичность, нарочитая вычурность. Он господствовал в Европе до середины XVIII в.

Яркий пример садово-паркового искусства этого периода - дворцово-парковый комплекс Версаль в окрестностях Парижа. Его создатель Ленорт создавал парк на протяжении 40 лет. Ансамбль заложен на плоском и низком болотистом месте и здесь все рукотворно, вплоть до искусственно отсыпанного рельефа, включая

невысокие ступенчатые перепады. Парк строго симметричен, плановое деление парка подчиняется правилу золотого сечения. В парке создано 14 тыс. фонтанов. Парки, наследующие художественные традиции Версаля, обычно называют французскими.

В отличие от итальянских садов эпохи Возрождения (в которых ведущую композиционную роль играет естественный и искусственный рельеф - каменные террасы, подпорные стенки, череда лестниц), в относительно плоских по рельефу французских парках приоритет отдается растительности - зеленым партерам, цветникам, боскетам в сочетании с разнообразными водными объектами - каналами, бассейнами, фонтанами, расположенными согласно геометрически строгой планировке.

Основные регулярные парки России относятся к первой половине XVIII в. и унаследовали черты французского и голландского паркостроения, и главное в том, что в них прослеживается более тесная связь с исходным природным ландшафтом. Особенно это касается парков Петергофа, Стрельны, Ораниенбаума, Кусково, Останкино, Архангельского и др.

Позднее широкое распространение в Европе получили так называемые пейзажные парки. К середине XVIII века (эпоха Просвещения) на смену барокко приходит искусство романтизма и классицизма. Этому времени соответствуют новые эстетические установки - стремление к простоте и естественности, возрождение идеалов античной натурфилософии.

Сформировался пейзажный стиль ландшафтной архитектуры, главная особенность которого состояла в воспроизведении естественной красоты ландшафта при минимизации преобразующей



деятельности человека. Будучи особенно широко распространенными в Англии, пейзажные парки получили название английских. В таких парках обустраиваются аллеи и прогулочные дорожки с видовыми точками.

В стиле пейзажного паркового проектирования одним из первых начал работать английский художник и ландшафтный архитектор В. Кент. В середине XVIII в. он создал пейзажный парк Стоув в 100 км от Лондона. В Англии расположены многие другие пейзажные парки: Бленхейм (Окс-форд), Риджент-парк, Гайд-парк, Кенсингтонские сады в Лондоне и др. Несмотря на кажущуюся естественность, размещение открытых пространств газонов, кустарниководревесных насаждений, водоемов и архитектурных сооружений тщательно спланировано.

В Германии известны пейзажные парки Потсдама. В начале XIX века архитектор Линней создал знаменитые парковые ансамбли Сансуси и Цецилиенхоф (место проведения Потсдамской конференции в 1945 г.).

Страстной поклонницей «английских» пейзажных парков была Екатерина II. Классическим образцом российского пейзажного стиля является Павловский дворцово-парковый ансамбль около Санкт-Петербурга, расположенный в холмистом лесном ландшафте с неглубоко врезанной долиной реки Славянки.

Здесь встречаются березовые рощи, ельники, светлые боры, долина с меандрирующим руслом среди лугов обрамленная покатыми склонами.

Особенно красивы приморские пейзажные парки, например Крымский парк в Алушке, организованный Воронцовым. Особую

привлекательность парку придают горы над ним и берег Черного моря с гигантскими камнями.

Другие пейзажные парки: Гатчина возле Санкт-Петербурга, Царицынский (окраина Москвы), Софиевка в Украине и др.

Экологический каркас города.

Экологический каркас города является объектом применения методов ландшафтного дизайна и, как правило, включает в себя городские и пригородные леса, городские особо охраняемые природные территории, буферные зоны и санитарно-защитные зоны предприятий, парки и сады, дворовое озеленение.

Отметим функции экологического каркаса города:

- воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающих необходимый баланс в межрегиональных потоках вещества и энергии;

- соответствие силы антропогенного воздействия уровню биохимической активности и физической устойчивости природной среды;

- стабилизация воздействия на ландшафт транспортных, инженерных и рекреационных нагрузок;

- сохранение максимально возможных в данных условиях разнообразия и сложности экологических систем.

Зеленая зона города, согласно Государственному стандарту 28329-89, территория за пределами городской черты, занятая лесами, лесопарками и другими озелененными территориями, выполняющая защитные санитарно-гигиенические функции и являющаяся местом отдыха населения.

Лесопарковые комплексы входят в состав защитного пояса городов и представляют собой естественный лесной ландшафт, приспособленный для рекреационных целей. В их задачи входит выполнение средозащитных и рекреационных функций (обеспечение кратковременного отдыха горожан).

По результатам зонирования лесопарка часть территории (преимущественно лесные массивы) наделяется природоохранными функциями, остальное отводится под рекреационную зону.

Обустройство рекреационной зоны заключается в планировании сети пешеходных дорожек и троп, в организации видовых площадок, полян, обустройстве естественных водоемов и создании новых.

В лесопарке недопустимо создание аттракционов, ресторанов, кафе, торговых точек. Нежелательно включение искусственных цветников, стриженных зеленых газонов, фонтанов и т. п.

В целях сохранения лесных насаждений от рекреационной дегрессии дорожно-тропиночная сеть не должна превышать 3-5 % территории. При этом следует избегать заболоченных, завалуненных и других труднопроходимых участков.

Нежелательны искусственные покрытия из асфальта или бетона на пешеходных лесных дорожках. Лучше прокладывать тропинки в экотонных зонах, и тропы не должны быть чрезмерно прямолинейны и не превышать по крутизне подъема 6-7°. При проектировании лесопарка в первую очередь намечают видовые точки, а затем соединяют их трассой.

При планировке желательно добиваться «эффекта динамической контрастности» (например, выход из леса к бровке высокого обрыва с

видом на речную долину). Данный эффект вызывает восторг и удивление прогуливающихся.

Важное место в дизайне лесопарков занимают поляны и лужайки. Желательно, чтобы открытые пространства имели визуально фиксируемые границы. Как правило, поляны размещаются на ровной поверхности, а иногда занимают пологие склоны к водоему.

Значительную роль в композиции полян играют отдельно стоящие деревья или древесно-кустарниковые группы. Как визуальные доминанты они служат локальными композиционными узлами. Эффективно среди полян выглядят деревья (для нашего региона это ель, береза, лиственница, сосна, кедр, пихта).

В лесопарках, лишенных естественных водоемов, они создаются искусственно. Создается система видовых точек для визуального восприятия водной поверхности и пейзажной перспективы за ней, при этом наилучшее восприятие обеспечивается вдоль оси водного объекта и менее выигрышны ракурсы поперек линейно ориентированных водоемов. Особенно эстетически привлекательны водоемы со сложной конфигурацией береговой линии.

Наличие речных излучин, залесенных островов, мысов и заливов на озерах обогащает пейзаж.

В ряде лесопарков особую эстетическую роль играют камни и скалы. Обустройство лесопарков скамьями, навесами и беседками должно быть строго ограничено и быть максимально гармоничным с ландшафтом. В большинстве случаев эти элементы размещаются на площадках с хорошим пейзажным обзором.

Зеленые насаждения защищают городскую застройку от газовых выбросов, шума, пыли и неблагоприятных ветров. Ветрозащитное

влияние зеленых насаждений зависит от ширины лесной полосы или лесного массива, от направленности лесной полосы к ветровому потоку, плотности посадок и ажурности крон, ширины разрыва между лесной полосой и проездами (проходами) и строениями.

Фитонцидные деревья и кустарники (более 500 видов) убивают вредные для человека болезнетворные бактерии или тормозят их развитие.

Городские зеленые насаждения служат мощным средством индивидуализации отдельных районов и микрорайонов города. С их помощью можно преодолеть монотонность городской застройки, вызванную применением типовых проектов.

Сочетание зеленых насаждений с городской застройкой особенно эффективно, когда зеленые насаждения входят вглубь застройки, поддерживая ее композиционно и декорируя архитектурно неинтересные поверхности и сооружения.

Приемы ландшафтного дизайна в городах разнообразны. Они направлены на эстетическое освоение элементов природного ландшафта (рельеф, акватории, естественные зеленые массивы) и на создание искусственной эстетической среды (озеленение, мощение, строительство водоемов и малых архитектурных форм).

Современный дизайн исходит от ландшафта, т. е. учета местных условий, который позволяет достигать наилучших экологических и эстетических результатов. Выбор видов для озеленения города должно быть адаптивным в зональном и эдафическом отношениях.

Ландшафтный дизайн адаптируется не только к местным условиям среды, но и к функциональным зонам города. Он различен в

культурно-административном центре, в спальнях районах, в транспортных, промышленных и рекреационных зонах.

При планировании под экологический каркас отводят в первую очередь приречные (приморские) зоны, крутые склоны и их подножья, прибрежные полосы водоразделов, а также все неудобные земли - овраги, балки, заболоченные низины.

Проектируются отдельно пешеходные (пешеходные улицы) и транспортные зоны. На пешеходных улицах озеленение проводится в стиле аллеи или бульвара, асфальт заменяют декоративным покрытием, продумываются художественно оформленные светильники и малые архитектурные формы.

Отдельно разрабатываются проекты дизайна площадей, парков, жилых кварталов и т. д. Существует ряд нормативных ограничений по каждому типу использования территории (табл. 5.1).

Например, согласно СНиП 2.07.01.-89 (данные строительные нормы и правила в настоящее время имеют рекомендательный характер), удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки городов должен быть не менее 40 %, а требуемый уровень озеленения территорий ограниченного пользования должен составлять от 40 до 60 % общей площади в зависимости от назначения объекта.

Интересные примеры озеленения разрабатываются для малоэтажной коттеджной застройки (что особенно характерно для городов Западной Европы). Для внутренних дворики в кварталах индивидуальной застройки часто прибегают к испано-мавританскому стилю патио или стилю японского малого сада. В крупных городах очень популярными стали сады на крыше.

Городские парки могут иметь различное функциональное назначение: развлекательные, спортивные, детские, мемориальные, парки-выставки и т. д. Назначение парка диктует применение регулярных или пейзажных композиций. Рассмотрим парки разного функционального назначения.

Полифункциональные парки - крупные зеленые массивы площадью не меньше 5 га, обеспечивающие возможность широкого спектра видов активного и пассивного отдыха, рассчитанные на продолжительное (в течение дня) пребывание посетителей и располагающие полным инженерным благоустройством.

Территория такого парка, как правило, зонировается с выделением детской, спортивной зон, зон культурно-развлекательных учреждений, зоны тихого отдыха, хозяйственной зоны и зоны охраняемых природных объектов.

Городские парки культуры и отдыха предоставляют широкий спектр возможностей проведения досуга различных демографических групп населения.

Специализированные парки выполняют ту или иную функцию и организуются для определенного контингента рекреантов. Например, парк у некрополя.

Детские парки. Архитектурно-планировочная организация территории должна обеспечивать возможности для отдыха детей разных возрастных групп.

Очень актуальна потребность создания условий для отдыха и развлечения подростков 13-15 лет, склонных к активному отдыху, в том числе в экстремальных его формах (катание и трюки на роликах,

досках, велосипедах, лазание по искусственным скальным стенкам, гонки на разных технических средствах - картингах, мотоциклах).

Спортивные парки, в пределах которых организуются площадки для игр (волейбол, баскетбол, футбол и т. д.), а также прокладываются гоночные трассы и полосы препятствий. Весьма интересный опыт организации таких парков на месте постиндустриальных территорий (карьеров, хвостохранилищ, золоотвалов и т. д.).

Выставочные парки предназначены для организации выставок различного рода, на территории которых могут находиться один или несколько павильонов. Крупные объекты могут экспонироваться под открытым небом или под пологом временных навесов.

Пример - этнографический парк по типу ожившей ремесленной слободы с работающими в определенное время для посетителей гончарами, кузнецами, резчиками по дереву, специалистами по художественному литью, камнетесами и др.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Роль разума и чувств в освоении мира.
2. Определения понятий «эстетика», «гармония», «красота», «эстетическое восприятие», «эстетика ландшафта», «дизайн ландшафта».
3. Историческое развитие идей эстетики ландшафта.
4. Гармонические законы природы.
5. Соотношение объективного и субъективного в эстетическом восприятии.
6. Соотношение понятий «ландшафт» и «пейзаж».
7. Аттрактивные пейзажные структуры.



8. Эстетическая оценка пейзажей.
9. Садово-парковые ландшафты и садово-парковое искусство.
10. Соотношение понятий «ландшафтная архитектура» и «ландшафтный дизайн».

## ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Эколого-географические исследования необходимые для создания ландшафтного плана.
2. Эколого-географические исследования необходимые для создания ландшафтной программы.
3. История зарождения и становления ландшафтно-экологического планирования. Сравнение зарубежного и российского путей.
4. Ландшафтно-экологический каркас регионального уровня.
5. Методы ГИС-технологий на базе ландшафтной карты.
6. Основные этапы ландшафтно-экологического планирования.
7. Пути реализации ландшафтных планов.
8. Разработка программы ландшафтно-экологического планирования как научно- практической деятельности.
9. Разработка программы научного исследования для целей ландшафтно-экологического планирования.
10. Составление ландшафтного плана для конкретной территории.
11. Сравнительная характеристика процедуры ландшафтно-экологического планирования в Германии и России.
12. Функциональное зонирование территории ландшафтно-экологического планирования.
13. Характеристика нормативно-технологической базы ландшафтно-экологического планирования для конкретной территории.
14. Характеристика социально-экономических условий ландшафтно-экологического планирования.
15. Характеристика части территории природной зоны как основа создания рамочного ландшафтного плана.
16. Экологическое проектирование.

17. Эстетическая оценка пейзажа.

18. Эстетическое восприятие ландшафтов.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Содержание и задачи ландшафтно-экологического планирования.
2. Роль ландшафтно-экологического планирования в науке и практике.
3. Виды планов и уровни планирования.
4. Примеры практического применения принципов ландшафтно-экологического планирования.
5. Инвентаризация ценностей природы и ландшафта.
6. Охрана окружающей среды и природы в Европейском Союзе.
7. Современная нормативно-правовая база регулирующая вопросы применения принципов ландшафтно-экологического планирования.
8. Практика территориального планирования, новые тенденции и потребности.
9. Предпосылки развития ландшафтно-экологического планирования в Российской Федерации.
10. Перспективная система ландшафтно-экологического планирования (основные черты).
11. Ландшафтно-экологическое планирование.
12. Ландшафтно-экологическая программа.
13. Рамочный ландшафтный план.
14. Ландшафтно-экологический план.
15. Общие принципы ландшафтно-экологического планирования.
16. Суть экологического подхода в региональной политике.
17. Приоритетные направления региональной политики в Российской Федерации в сфере обеспечения экологической безопасности.
18. Исторические аспекты развития ландшафтно-экологического планирования.

19. Организация ландшафтно-экологического планирования в Великобритании.
20. Организация ландшафтно-экологического планирования в Нидерландах.
21. Организация ландшафтно-экологического планирования во Франции.
22. Организация ландшафтно-экологического планирования в Испании.
23. Содержание, задачи и методы ландшафтно-экологического планирования в Германии.
24. Методические подходы в разработке ландшафтных планов в Ставропольском крае.
25. Концепция развития ландшафтно-экологического планирования в России.
26. Организация ландшафтно-планировочных работ.
27. Что включает в себя ландшафтно-экологическое планирование.
28. Основные этапы составления ландшафтных планов.
29. Проблемы формирования городской среды.
30. Значение ландшафтной архитектуры в современных условиях.
31. Исторические аспекты формирования городского пространства.
32. Типы городской планировочной структуры.
33. Влияние элементов ландшафта на организацию городской территории.
34. Система озелененных территорий города.
35. Географические и стилистические особенности историко-культурных ландшафтов различных эпох. Древний мир.

36. Географические и стилистические особенности историко-культурных ландшафтов различных эпох. Средневековая Европа.

37. Географические и стилистические особенности историко-культурных ландшафтов различных эпох. Эпоха Возрождения. Регулярные садово-парковые ландшафты Европы.

38. Географические и стилистические особенности историко-культурных ландшафтов различных эпох. Дальний Восток.

39. Развитие садово-паркового искусства России.

40. Пейзажный стиль европейской ландшафтной архитектуры

41. Основные принципы проектирования и формирования пейзажа.

42. Композиционное использование свойств ландшафтных составляющих и их взаимодействие.

43. Ландшафтно-экологическое проектирование и предпроектные исследования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЭБС «Znanium»: Егоренков, Л. И. Статистика природопользования: учеб.пособие / Л.И. Егоренков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.
2. ЭБС «Znanium»: Потаев, Г. А. Ландшафтная архитектура и дизайн: учеб.пособие/Г.А.Потаев - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.
3. ЭБС «Znanium»: Ясовеев, М. Г. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб.пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. : ил. — (Высшее образование:Бакалавриат).
4. ЭБС «Znanium»:Бобылев, С. Н. Экономика природопользования: учебник / С.Н. Бобылев - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
5. Емельянов, А. Г. Основы природопользования : учебник для студентов вузов по эколог.специальностям / А. Г. Емельянов ; А. Г. Емельянов. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 304 с.
6. Комарова, Н. Г. Геоэкология и природопользование : учеб.пособие для студентов вузов по специальности 032500 "География" / Н. Г. Комарова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 192 с.
7. Куксова, В. М. Экономика охраны окружающей среды: учеб.пособие для студентов вузов по агр. специальности / СтГАУ. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 272 с.
8. Экологические основы природопользования : метод.указания к практ. и лабораторным занятиям для студентов вузов фак. защиты растений специальности 020802 - Природопользование / сост.: С. В. Окрут, Е. Е. Степаненко. - Ставрополь : АГРУС, 2006. - 80 с.

9. Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник : учеб.пособие для студентов вузов по специальностям: 32.07.00 – Охрана окружающей среды и рац. использование природных ресурсов; 33.02.00 – Инженерная защита окружающей среды. Т. 1 / Моск. гос. ун-т инженерной экологии. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – 917 с. – (Гр. РИС).
10. Экология : курс лекций / И. О. Лысенко [и др.]; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 240 с. - (Приоритетные национальные проекты «Образование»).