

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/305474774>

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Book · January 2013

CITATIONS

0

READS

21,407

2 authors, including:



Svetlana Solodyankina

47 PUBLICATIONS 83 CITATIONS

SEE PROFILE

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Иркутский государственный университет»
Географический факультет

С. В. Солодянкина, М. В. Левашёва

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ПЛАНИРОВАНИЕ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Учебное пособие



УДК 911.52(075.8)+330.15(075.8)

ББК 26.82я73+20.1я73

С60

*Печатается по решению учебно-методической комиссии
географического факультета ИГУ*

**Издание выходит в рамках
Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «ИГУ»
на 2012–2016 гг., проект P212-06-002**

Рецензенты:

С. Ж. Вологжина, канд. геогр. наук; А. В. Мядзелец, канд. геогр. наук

Солодянкина С. В.

С60 **Ландшафтно-экологическое планирование для
оптимизации природопользования : учеб. пособие /
С. В. Солодянкина, М. В. Левашёва. – Иркутск : Изд-во
ИГУ, 2013. – 170 с.**

ISBN 978-5-9624-0839-2

Пособие раскрывает вопросы ландшафтно-экологического планирования. Ландшафтно-экологическое планирование – это сфера деятельности, которая находится на стыке географии, ландшафтоведения, градостроительства и землеустройства и является единственно возможным способом организации устойчивого природопользования и землеустройства. Ландшафтное планирование как средство экологической организации территории может реализоваться на разных иерархических уровнях – от страны в целом до отдельных поселений или хозяйств.

Учебное пособие рассчитано на студентов 3-го курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Экология и природопользование».

УДК 911.52(075.8)+330.15(075.8)

ББК 26.82я73+20.1я73

Учебное издание

Солодянкина Светлана Викторовна, **Левашёва** Марина Владимировна

**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

978-5-9624-0839-2

Редактор В. В. Попова

Дизайн обложки П. О. Ершов

Темплан 2013 г. Поз. 102. Подписано в печать 20.11.2013. Формат 60×90 1/16.

Уч.-изд. л. 7,3. Усл. печ. л. 10,6. Тираж 70 экз. Заказ 101.

Издательство ИГУ, 664003, Иркутск, бульвар Гагарина, 36

ISBN 978-5-9624-0839-2

© Солодянкина С. В., Левашева М. В., 2013

© ФГБОУ ВПО «ИГУ», 2013

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Понятие о ландшафтном планировании	9
1.1. Методика ландшафтного планирования	12
1.2. Опыт ландшафтного планирования в России и Байкальском регионе	22
1.3. Законодательные и нормативные предпосылки ландшафтного планирования в России	25
<i>Практическое задание</i>	28
<i>Контрольные вопросы</i>	29
Глава 2. Ландшафтное планирование в зарубежных странах	31
2.1. Ландшафтное планирование в Германии.....	31
2.2. Ландшафтное планирование в США	33
2.3. Процедуры ландшафтного планирования в Словакии, Канаде, Великобритании	36
2.4. Европейская ландшафтная конвенция	37
<i>Контрольные вопросы</i>	38
Глава 3. Фундаментальные основы науки о ландшафте	39
3.1. Объект и предмет изучения ландшафтоведения	44
3.2. Структурно-генетическое направление (морфология ландшафта).....	46
3.3. Функционирование и динамика геосистем.....	52
3.3.1 Геохимические методы в ландшафтоведении.....	59
3.3.2 Геофизические методы в ландшафтоведении.....	61
3.3.3 Динамика геосистем	65
3.4. Классификация геосистем.....	66
3.5. Ландшафтное картографирование	75
3.6. Антропогенное ландшафтоведение	78
<i>Контрольные вопросы</i>	80

Глава 4. Ландшафтное планирование застроенных территорий.....	81
4.1. Ландшафтно-экологический каркас территории.....	85
4.2. Методика ландшафтного планирования для застроенных территорий	90
4.3. Экологически сбалансированные приемы планирования и планировки на примере г. Иркутска.....	99
4.4. Экологически ориентированная планировка на примере Октябрьского округа г. Иркутска	119
<i>Практическое задание</i>	<i>129</i>
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>131</i>

Глава 5. Эстетика ландшафтов и ландшафтная архитектура.....	132
5.1. Восприятие ландшафта и его особенности.....	132
5.2. Методы эстетической оценки пейзажей	142
5.3. Ландшафтный дизайн и садово-парковое искусство	143
<i>Практические задания.....</i>	<i>159</i>
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>160</i>

Темы исследования в рамках самостоятельной работы.....	161
---	------------

Вопросы к зачету	163
-------------------------------	------------

Заключение.....	165
------------------------	------------

Список использованной и рекомендуемой литературы	166
---	------------

Введение

Цель курса – сформировать основы знаний по ландшафтно-экологическому планированию для оптимизации природопользования с учетом физико-географических свойств территории, социально-экономических особенностей и нормативно-правовых 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 про-

граммы «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 знании 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, климати-

ческих 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).

Требования к зачету

Студентам надлежит выполнить самостоятельную работу (подготовить реферат и защитить его в форме доклада), выполнить практические задания, предлагаемые ниже, принять участие в семинарах и ответить на два контрольных вопроса.

Знания и навыки, получаемые студентами при освоении дисциплины, применимы в прикладных (отраслевых) задачах:

- при разработке экологических разделов территориального планирования;
- при регулировании градостроительной деятельности и экологическом обустройстве городов;
- при экологической организации сельского хозяйства;
- в рамках лесоводства и лесопользования на ландшафтной основе;
- в сфере туризма и рекреации;
- при организации особо охраняемых природных территорий;
- в работах по водоохранному зонированию, в частности при проектировании водоохранных зон рек и обустройстве крупных водных объектов;

- при проведении оценки воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- при моделировании и организации сбалансированного ресурсопользования.

Для составления данного учебного пособия использованы материалы лекций и публикаций Ю. М. Семенова, А. В. Хорошева, Е. Ю. Колбовского, В. А. Николаева.

Для написания первой главы данного учебного пособия использованы следующие популярные издания, ставшие, к сожалению, редкими в библиотечных фондах: «Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения» [2005] и «Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт» [2002].

Главы 1, 2, 4, 5 подготовлены С. В. Солодянкиной, глава 3 – М. В. Левашёвой.

Глава 1

ПОНЯТИЕ О ЛАНДШАФТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

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 антропогенно-техногенные 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. ЛП 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 культуроформирующая. 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 инфор-

мационная 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. Опыт ландшафтного планирования в России и Байкальском регионе

В отличие от распространенного мнения, ландшафтное планирование в России имеет многовековую историю. Использовались различные названия – адаптивное ландшафтное земледелие, комплексная лесная экспедиция и т. д. Суть ландшафтного планирования в России – в комплексном (системном) подходе к природному ландшафту. При этом Ф. Н. Мильков отмечал, что антропогенные ландшафты нельзя противопоставлять природным, так как они продолжают развиваться согласно природным закономерностям и составляют один из генетических рядов природных ландшафтов [Мильков, 1990]. Этот факт, также современные тенденции урбанизации требуют применения ландшафтного планирования и на территории городов.

Согласно выводам Ю. М. Семенова, в России инструменты ЛП используются уже давно, но их применение скорее редкие исключения, чем постоянная практика. Например, после засухи 1891 г. и последовавшего за ней голода была создана Особая экспедиция Лесного департамента Министерства земледелия и государственных имуществ по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России под руководством В. В. Докучаева (1892–1899). Ее основной задачей являлась разработка цельных, строго систематичных и последовательных мер, направленных на улучшение естественных условий земледелия с упорядочением водного хозяйства. План работ корректировался по ходу дела с учетом результатов опытов, а главные усилия были направлены на установление «возможно правильного соотношения между водой, лесом, лугами и другими хозяйственными угодьями и на усовершенствование способов пользования ими, в целях подъема культуры степного хозяйства» [Труды экспедиции ..., 1894].

Широко известны также исследования экспедиций Переселенческого управления в Сибири и на Дальнем Востоке, включавшие фундаментальные картографические работы по компонентной оценке природных условий территорий, предназначенных для расселения крестьян, прибывающих из Европейской части России, и экспедиций Совета по изуче-

нию производительных сил (СОПС) по обоснованию размещения производительных сил СССР.

Современное развитие ЛП в России началось с 1994 г., когда в рамках Соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды между РФ и ФРГ был заключен договор между администрацией Иркутской области и Немецким обществом технического сотрудничества о выполнении совместного российско-германского пионерного проекта «Экологически ориентированное планирование землепользования в Прибайкалье». Первым в России ландшафтным планировщиком и организатором работ по ЛП был Александр Николаевич Антипов. Значимый вклад во внедрение ландшафтного планирования в практику вносят А. В. Дроздов, Ю. М. Семенов, В. М. Плюснин, А. В. Хорошев, Е. Ю. Колбовский.

В настоящее время эти вопросы активно исследуются в Институте географии им. В. Б. Сочавы СО РАН. Здесь разработаны проекты ландшафтного планирования для территорий разного уровня: Байкальской природной зоны, Слюдянского, Ольхонского районов Иркутской области, бассейна р. Голоустной, район дельты р. Селенги, г. Байкальска и др.

Впервые в России была подготовлена схема экологического зонирования Байкальской природной территории (БПТ) в масштабе 1:1 000 000, ставшая первым документом в реализации Закона РФ «Об охране озера Байкал», ландшафтные рамочные планы Слюдянского и южной части Иркутского районов, бассейна р. Селенги и Забайкальского национального парка, крупномасштабные ландшафтные планы пос. Листвянка и г. Байкальска.

На основе этих исследований разработаны принципы ЛП и концепция его развития в России, составлены методические рекомендации по ЛП, которые частично приведены в данном учебном пособии.

Итак, на современном этапе развития цивилизации невозможно избежать трансформации ландшафтной структуры, но можно компенсировать оказываемое воздействие в достаточном размере для устойчивого существования геосистем разного уровня иерархии. Для этого при организации любой деятельности необходимо как можно точнее определить: 1) сколько и каких ландшафтных компонентов нужно

сохранить для поддержания функционирования конкретной системы; 2) какие ландшафтные комплексы и на каких территориях необходимо сохранять для поддержания функционирования системы более высокого таксономического уровня; 3) какие меры должны быть приняты для замещения (например, инженерными мероприятиями) нарушенных функций в количестве, достаточном для сохранения определенного типа ландшафта и его компонентов. Если проектируемая либо уже осуществляемая деятельность несовместима с сохранением функционирования природного ландшафта, следует компенсировать воздействие, например сохраняя и развивая смежные ландшафты, с учетом протекающих внутрисистемных и межсистемных природных процессов и взаимного влияния соседних градостроительных и природных систем.

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 преобразуемого ландшафта позволяет в большей степени сохранить его производительность с точки зрения основных ландшафтных функций (производства кислорода и биомассы, стокоформирования и стокорегулирования и др.), оптимизировать рекреационные нагрузки на ландшафт, улучшить эстетические качества территории. Решать эти задачи необходимо в том числе и в следующих, смежных с ландшафтным планированием, видах проектной деятельности.

Ландшафтная архитектура – направление в архитектуре, целью которого является создание благоприятной пространственной среды жизнедеятельности человека и целенаправленное преобразование пейзажа с сохранением его природных особенностей и повышением эстетических свойств.

Ландшафтное проектирование и ландшафтный дизайн – это деятельность, непосредственно связанная с ландшафтной архитектурой, но не сопряженная с конструированием самих зданий и сооружений. Задача ландшафтного проектирования – это размещение объектов ландшафтной архитектуры (насаждений, построек и т. п.) на территории проектирования с учетом

особенностей ландшафта. Основная задача ландшафтного дизайна – обеспечение эстетической привлекательности этих объектов главным образом посредством использования растений и природных материалов (камня, дерева и др.).

Районная планировка – выполнявшийся до 1998 г. вид проектных работ, основной целью которых являлось рациональное, взаимосвязанное размещение на конкретной территории производственных предприятий, городов и поселков, транспортных магистралей, инженерных коммуникаций и мест массового отдыха на основе всесторонней оценки возможностей этой территории с учетом географических, экономических, архитектурно-планировочных, инженерно-технических и экологических условий и факторов. Новым градостроительным кодексом осуществление районных планировок не предусмотрено, но ранее составленные схемы и проекты районных планировок учитываются при новом планировании. Остаются действующими и многие методические приемы районных планировок.

Землеустройство – система мероприятий, направленных на изучение состояния земель, планирование и организацию рационального и эффективного использования и охраны земель, образование новых и упорядочение существующих объектов землеустройства, установление их границ на местности и распределение между пользователями. Землеустройство регулируется Земельным кодексом РФ и Федеральным законом «О землеустройстве». Проект землеустройства включает в себя землеустроительную документацию, определяющую типы мероприятий по организации рационального и эффективного использования земель и их охраны, устанавливающую границы земельных участков и распределение земельных участков между землепользователями.

1.3. 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. [Градостроительный.., 2004] 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.

Практическое задание

Тема работы: ландшафтный подход к выбору дорожной трассировки, мест для поселения, мест потенциальной рекреации и возможного расположения мест добычи стройматериалов.

Цель данного задания – выбрать оптимальный вариант расположения трассы, населенных пунктов и других инфраструктурных объектов. Необходимо прочертить на выданном варианте топографической карты примерные трассировочные ходы дорог в зависимости от условий рельефа и расположения хозяйственных объектов (буровых, карьеров, сладских территорий) и населенных пунктов, а также территории, пригодные для расположения временного поселения (рабочие поселки). Планируемая дорожная сеть должна соединять два планируемых рабочих поселка с местами приложения труда.

Территории для расположения населенных пунктов стоит располагать на выположенных высоких террасах недалеко от рек.

Далее следует выделить на топографической карте: 1) местоположения с вероятными опасными геоморфологическими процессами; 2) местоположения с высокой вероятностью заболачивания, затопления; 3) местоположения с высокой вероятностью скопления редких видов и/или повышенного биоразнообразия; 4) источники водоснабжения, требующие создания водоохранной зоны; 5) потенциальные места добычи стройматериалов; 6) места с наибольшей уязвимостью транспортных путей; 7) наиболее удобные и безопасные места для поселений; 5) места потенциальной

рекреации; б) места, где нежелательно размещение загрязняющих производств.

Для выбора местоположения выше перечисленных объектов на топографической карте выделяются: 1) речная и тальвеговая сеть; 2) водораздельные поверхности; 3) днища долин с элементами поймы, террасовый комплекс; 4) склоны различной крутизны (крутые и пологие). Затем выбираются участки, подходящие для расположения населенных пунктов. Исходя из взаимного расположения буровых и рабочих поселков, выбирается оптимальная трассировка дорожной сети.

Рельеф территории определяет тип трассировочного хода. Различают долинный, водораздельный, косогорный и поперечно-водораздельный ходы.

В долинах рек меньше и уклоны равномернее. Но трассы дорог часто следуют здесь за многочисленными поворотами русел рек. О том, где удобнее проводить трассу дороги (по дну или бортам долины, ее правому или левому берегу, высоким или низким террасам), приходится решать в каждом случае отдельно.

На равнинных территориях чаще применяется водораздельный тип трассировочного хода. Данный тип характеризуется невысокой километровой стоимостью дороги. Оценка рельефа при водораздельном трассировании прежде всего зависит от типа водораздела. На некоторых водоразделах встречаются такие явления, как верховые болота, карст, просадки, пучины, снежные заносы.

Значительно сложнее проектировать дорогу по узким водоразделам в условиях больших и частых колебаний высот, крутых подъемов и спусков. Здесь план линии извилист, так как приходится трассировать не по самому водоразделу, а по склонам отдельных вершин, переходя по седловинам с одной стороны возвышенности на другую. Склоны таких водоразделов пересечены узкими долинами, эрозионными и лавинными логами, переходы через которые связаны со значительным объемом земляных работ по сооружению насыпей и выемок. Крутым склонам водоразделов свойственны также гравитационные процессы – осыпи, обвалы, оплывины. Косогорный тип трассировочного хода применяется в том случае, если трасса спускается с водораздела в долину реки. Спуск обычно проводится петлями, которые вписывают в долины притоков и оврагов.

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.

Глава 2

ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

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 [Ландшафтное планирование..., 2005].

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 [Naagen Ch., 2004].

Рисунок 2.1 иллюстрирует традиционную последовательность и содержание работ по ландшафтному планированию в Германии [Ландшафтное планирование..., 2005].

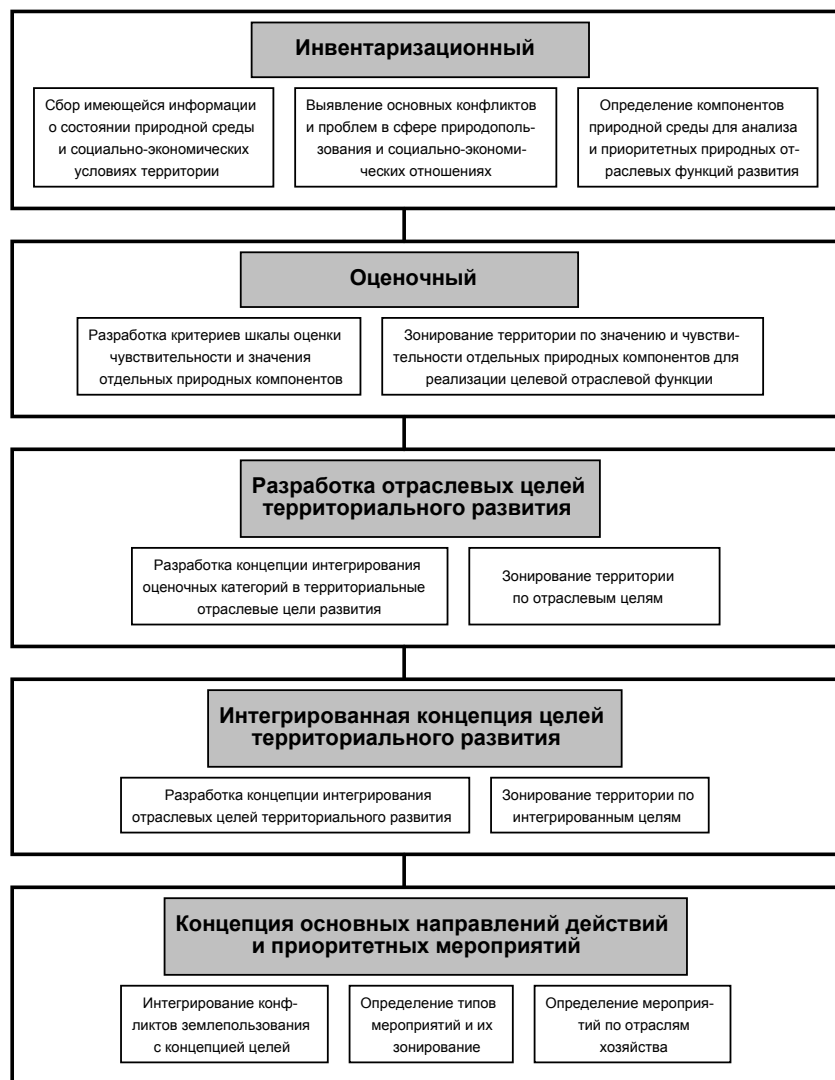


Рис. 2.1. Этапы работ и содержание документов по ландшафтному планированию в Германии

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 [Carl Steinitz, 1990, 1995].

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?

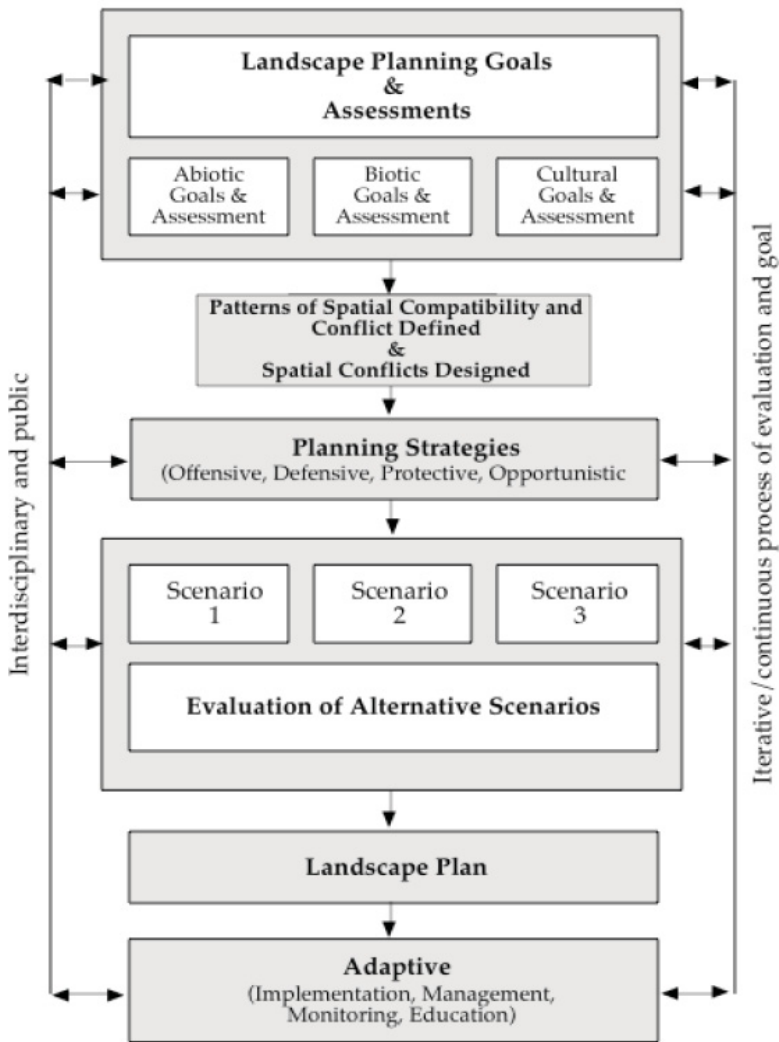


Рис. 2.2. Этапы работ и содержание документов по ландшафтно-му планированию в США [Carl Steinitz, 1990, 1995]

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

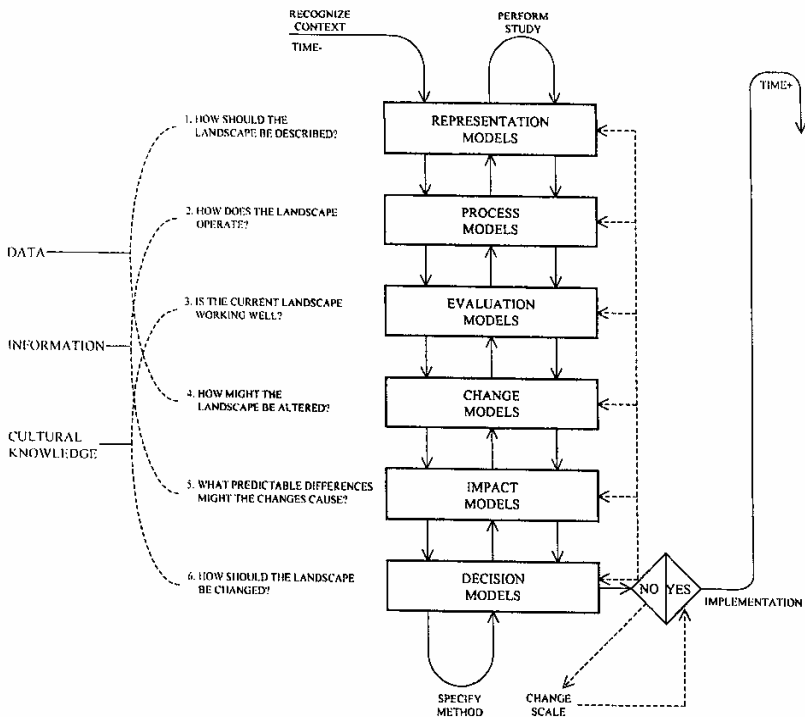


Рис. 2.3. Модели и методы изучения природного и культурного ландшафтов, применяемые в рамках подходов к ландшафтному планированию в США [Carl Steinitz, 1990, 1995]

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 [Forman, 1995]:

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. Процедуры 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:

а) «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;

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

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

Каждая сторона обязуется:

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

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

д) 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.

Глава 3

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАУКИ О ЛАНДШАФТЕ

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

В настоящее время можно выделить структурно-генетическое, 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 частей. 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 миропписание [Гумбольдт, 1866].

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, вековая 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». [Докучаев, 1899].

Комплексный подход к природе как целостному образованию отражен в книге «Наши степи прежде и теперь» [Докучаев, 1949б]. 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 природно-хозяйственных 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» [Берг, 1956].

В 1915 г. в «Известиях Русского географического общества» выходит статья «Предмет и задачи географии» [1915], 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» [Берг, 1956].

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 [Солнцев, 2001].

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» [Николаев, 2000];

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» [География, общество..., 2004], 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 на-

правлений современных исследований. Математические модели внутриландшафтной (морфологической) структуры построены для эрозионных равнинных ландшафтов, карстовых, термокарстовых, эоловых равнин, заболоченных и солончаковых, просадочно-суффозионных [Викторов, 1998, 2006]. Разрабатываются методы моделирования динамики геосистем, миграции и трансформации вещества в ландшафтно-геохимических системах [Хомяков и др, 2000; Кошелева, 2002; Сысуев, 2003].

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 (органоминеральная) 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 [Николаев, 2000]:

- 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 рассматрива-

ет 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 м² до 1–3 км² [Николаев, 2000], 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, внутрпочвенного 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, окарбончатенность, 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 [Макунина, 1987].

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.

Местоположение фации. Всю мезоформу рельефа фация занимает очень редко (рис. 3.1). Чаще фация формируется в пределах какого-либо элемента мезоформы или его части, но обязательной в условиях одинакового освещения и увлажнения.

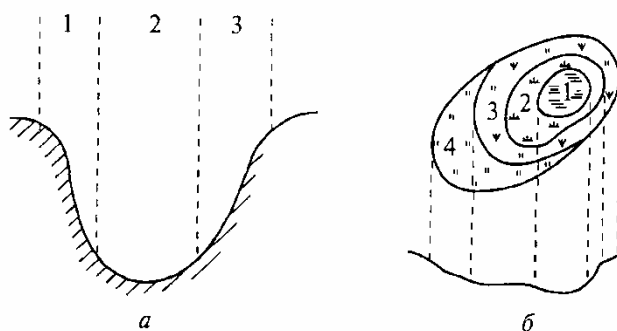
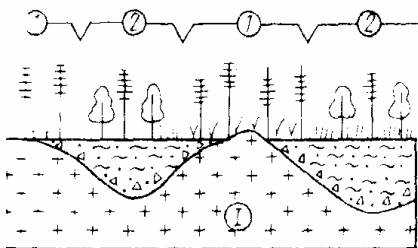


Рис. 3.1. Влияние рельефа на обособление фаций в овраге (а) и западине (б); 1, 2, 3, 4 – номера фаций [Жучкова, Раковская, 2004]

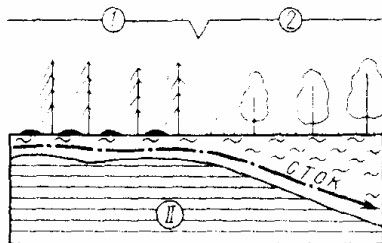
Смена фаций в пространстве обусловлена (рис. 3.2):

- изменением гидротермических условий;
- изменением физико-химических свойств пород и почв;
- проявлением и интенсивностью экзогенных процессов;
- влиянием хозяйственной деятельности человека

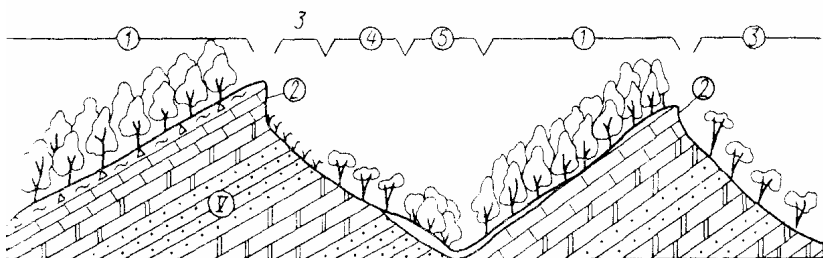
Фации – это структурные элементы природных геосистем ранга *урочища*. Термин «урочище» введен Л. Г. Раменским. Он заимствован из народного языка, в котором обозначает местность, отличающуюся от окружающей территории.



I – разная мощностью рыхлых отложений



II – то же с дополнительным влиянием грунтовых вод



III – различная крутизна и экспозиция склонов, разный литологический состав пород

Рис. 3.2. Примеры влияния различных факторов, обуславливающих смену фаций в пространстве: 1, 2, 3, 4, 5 – номера фаций [Макунина, 1987]

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) [Исаченко, 1991]. Если рельеф достаточно однообразен, то критериями выделения урочищ могут быть различия материнских пород: состав, мощность и т. д.; смена усло-

вий 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 [Николаев, 2000]. 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 [Николаев, 2000].

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» [1991].

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 [Николаев, 2000, 2006]. 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. [Ивашутина, Николаев, 1969, 1971]. Комплекс работ по количественному анализу геометрических особенностей морфологических структур оформляется как самостоятельное научное направление «*Математическая морфология ландшафта*» [Викторов, 1998, 2006] 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.

На географическом факультете МГУ «Математическая морфология ландшафта» как самостоятельная дисциплина читается с 1998 г. Математическая морфология ландшафта – одно из актуальных направлений современного ландшафтоведения.

3.3. Функционирование и динамика геосистем

Функционирование – совокупность природных процессов перемещения, обмена и трансформации вещества, энергии (метаболизма).

Базовыми понятиями являются потоки, связи, функциональные звенья. Функциональный подход позволяет исследовать ландшафт не с точки зрения его внутреннего строения, а с точки зрения его связей с окружающей средой.

Влагооборот – одно из главных функциональных звеньев ПТК. Другим звеном является минеральный обмен. Влагооборот и минеральный обмен охватывают все потоки вещества в геосистеме (массообмен). Перемещение, обмен и преобразование вещества сопровождается поглощением, высвобождением и трансформацией энергии, т. е. массообмен неразрывно связан с энергообменом.

Основой круговоротов и потоков вещества в геосистемах являются:

- энергия Солнца;
- внутренняя энергия Земли;
- гравитационная энергия.

Их производные:

- энергия стока;
- энергия движения воздушных масс;
- энергия биохимических реакций.

Электромагнитная энергия Солнца – основа функционирования ландшафта – трансформируется в тепловую, химическую, механическую энергию.

Интенсивность функционирования определяется энергообеспеченностью геосистем. Наиболее активной частью минерального обмена является биологический обмен. Первичное продуцирование биомассы осуществляется за счет использования солнечной энергии, поэтому массообмен в биологическом круговороте тесно связан с энергообменом.

Биогеохимический цикл – одно из главных звеньев функционирования геосистем. В основе его – продукционный процесс, т. е. образование органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями, которые извлекают двуокись углерода из атмосферы, зольные элементы и азот – с водными растворами из почвы. Важнейшие показатели биогенного звена функционирования – запасы фитомассы и величина годичной первичной продукции, а также количество опада и аккумулируемого мертвого органического вещества.

Под биологическим круговоротом понимается сложный циклический, многоступенчатый процесс. Он включает поступление химических элементов (С, N, O, Ca, K, Mg, Na, P, S, Si, Cl, Fe и др.) из почвы, воды и воздуха в живые организмы, главным образом в зеленые растения, и превращение их под воздействием лучистой энергии Солнца в ходе фотосинтеза в сложные органические соединения.

Живое вещество выступает как аккумулятор и трансформатор солнечной энергии. В итоге за длительный период развития в ландшафтной оболочке накопились большие запасы свободной биогенной энергии (каустобиолиты, почвенный гумус).

Участие влаги в фотосинтезе и транспирация растений связывают биологический круговорот с влагооборотом. Кроме этих составляющих, при расчете влагооборота необходимо учитывать задержание части атмосферных осадков листовой поверхностью растений и их последующее испарение. В этом проявляется влияние биоты на абиотическую составляющую влагооборота, а также энергообмена, так как на испарение затрачивается тепловая энергия. Так происходит перекрытие отдельных звеньев функционирования, что подчеркивает условность любого разделения единого процесса функционирования на звенья. Это разделение лишь служит методическим приемом в целях познания этого сложного многопланового процесса.

На процесс переноса влаги в геосистеме существенно влияют следующие факторы:

- влажность почвы;
- характер растительности;
- особенности корневой системы растений и площадь корней;
- характер грунта.

Влагооборот включает в себя 3 фазы:

1-я фаза – проникновение влаги в почвогрунты, которое характеризуется значительным влиянием метеофакторов: солнечной радиации, скорости ветра, температуры;

2-я фаза – частицы воды выходят из сферы влияния погодных условий и движутся вертикально до водоупора;

3-я фаза – движение грунтовой воды в водоносном слое осуществляется под действием гравитационных сил.

Некоторые особенности перемещения гидромасс в геосистеме:

- плотная почва с тонкими капиллярами испаряет больше влаги, чем рыхлая (например, глинистые почвы испаряют больше влаги, чем песчаные);
- темные почвы теряют влагу быстрее, чем светлые;
- на вершинах водоразделов, где скорости ветра большие, испарение идет быстрее;
- растительный покров, роль которого весьма значительна в перераспределении влаги, в частности на кронах деревьев, задерживает до 30 % осадков, которые затем испаряются [Беручашвили, 1990].

Уравнение водного баланса выглядит таким образом

$$P = S + U + E; P = S + W,$$

где P – осадки, S – поверхностный сток, U – подземный сток, R – полный речной сток, N – испарение с поверхности почвы, T – транспирация, E ($T+N$) – суммарное испарение, W ($U+E$) либо $(P-S)$ – валовое увлажнение почвы, территории, V – водообмен с подземными водами ниже уровня дренажа реками.

Схема водного баланса представлена на рис. 3.3. В различных типах ПТК влагооборот может существенно отличаться, так А. А. Роде (1965) выделяет 3 основных типа водного режима почв: промывной, непромывной, выпотной. Дополнительно можно выделить застойный (области с распространением многолетнемерзлых грунтов) и периодически промывной (рис. 3.4).

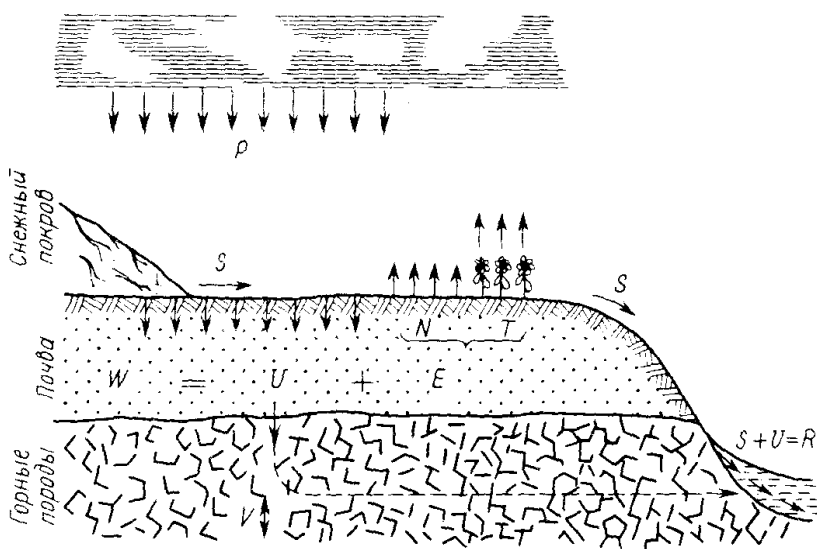


Рис. 3.3. Схема водного баланса [по М. И. Львовичу, 1969]

Промывной тип характерен для областей, где

- сумма годовых осадков превышает испаряемость;
- нисходящее движение влаги преобладает над восходящим;
- просачивающаяся вода достигает уровня грунтовых вод.

Непромывной тип характерен для областей, где

- испаряемость больше количества осадков.
- в геосистемах наблюдается дефицит влажности;
- просачивающаяся влага не достигает уровня грунтовых вод;

Выпотной тип:

- формируется в засушливом климате при близком залегания грунтовых вод и при условии, что количество испаряющейся влаги больше, чем сумма осадков;
- этот тип водного режима характерен для областей вторичного засоления;
- под корнеобитаемым слоем образуется постоянно существующий сухой горизонт, влажность которого равна или близка к влажности завядания – так называемый мертвый горизонт иссушения.

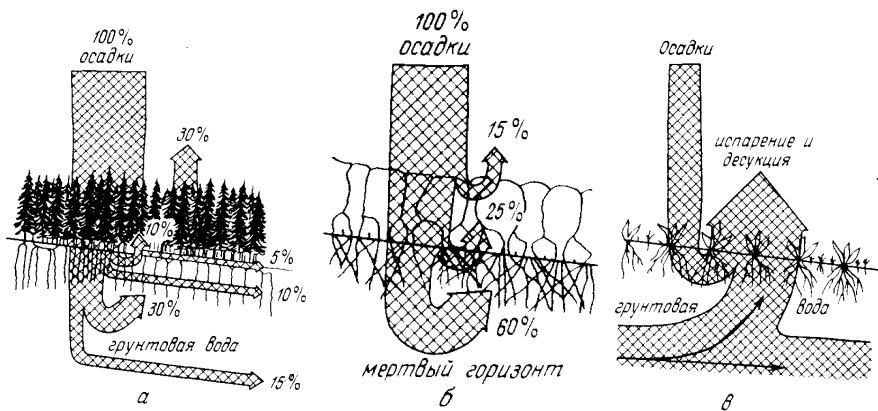


Рис. 3.4. Схема влагооборота и водного баланса при различных типах водного режима почв (по А. А. Роде): а) промывной, б) непромывной, в) выпотной

Во внутриландшафтном влагообороте основную роль играет биота, на которую приходится 70–80 % внутреннего оборота влаги: транспирация, испарение влаги с поверхности растений, десукция. Растениями транспирируется основная масса почвенной влаги, небольшая часть уходит с подземным стоком. В ландшафтах с развитым растительным покровом транспирация в сотни раз превышает испарение с поверхности почвы.

Растительность в значительной мере влияет на водный баланс, снижая поверхностный сток. В условиях избыточного увлажнения (близкое залегание грунтовых вод) транспирация может превосходить количество осадков.

Минеральный обмен, помимо биогенных потоков, характеризуется и абиогенной составляющей. Гравитационная энергия – движущая сила абиогенной миграции. Главное отличие ее в том, что она не имеет характер круговорота, т. е. потоки однонаправлены и необратимы.

Основная роль абиотической миграции – горизонтальный (латеральный) перенос материала между ландшафтами и их морфологическими частями.

Формы миграции вещества:

1) в виде твердых продуктов денудации:

- обломочный материал, перемещаемый под действием силы тяжести;
- механические примеси в воде (наносы) и воздухе (пыль);

2) в виде водорастворимых веществ – ионов.

Механический перенос твердого материала осуществляется в результате действия процессов денудации, эрозии, дефляции (эоловых процессов). Количественный показатель механического выноса вещества – модуль твердого стока M_t (т/км²).

Интенсивность абиотической миграции зависит от степени расчлененности рельефа, величины жидкого стока, определяется различиями в составе и прочности горных пород, значительную роль играет характер растительного покрова.

Ионная миграция осуществляется в процессе фильтрации атмосферных осадков в почвогрунты, затем происходит обогащение растворимыми солями, далее – участие в биологическом круговороте и вынос с речным и подземным стоками.

Зональные различия ионного стока невелики. Наиболее ярко проявляются азональные контрасты, связанные с распространением гипсоносных и карбонатных (легкорастворимых) пород. Максимальные значения модуля ионного стока на территории нашей страны фиксируются в горных карстовых ландшафтах Большого Кавказа [Исаченко, 2003].

Выделим ряд особенностей переноса и трансформации вещества:

- в большинстве ландшафтов механический вынос вещества больше прихода;

- наиболее ровным балансом характеризуются ландшафты с фундаментом из прочных кристаллических пород и хорошо развитым растительным покровом. В таких ландшафтах внутренние потоки преобладают над внешними;

- на суше в целом транзитная механическая денудация в 10 раз больше химической;

- далеко не весь объем ионного стока связан с химической денудацией. Исключить из него необходимо ионы биогенного происхождения, минеральные коллоиды, ионы глубинных минерализованных вод и карбонатные ионы, перешедшие в речную воду из атмосферы при растворении известняка. Оценки различных составных частей этого «неденудационного» ионного стока, показывают, что с химической денудацией связано около 50 % общего ионного стока;

- сток взвешенных наносов отражает денудацию поверхности речного бассейна и эрозию в русле реки. Ионный же сток является суммарным показателем поверхностной и подземной составляющих химической денудации массива пород, слагающего территорию;

- при переходе от равнинных областей к горным возрастает как механическая, так и химическая денудация. При этом особенно значительно (в 2,3–10 раз) увеличивается механическая денудация, менее заметно (в 1,1–3 раза) – химическая. В итоге общая величина транзитной денудации возрастает в 1,8–6,6 раза;

- состав горных пород в значительной степени определяет интенсивность механической и химической денудации. Максимальные значения отношения наблюдаются в терригенных осадочных породах в основном вследствие большой интенсивности механической денудации. Минимальные величины характерны для кристаллических, карбонатных и сульфатных осадочных пород: в первом случае как результат сравнительно малой механической денудации, во втором – за счет резкого возрастания химической денудации, когда ее величина больше (на равнинах) или практически равна (в горах) значениям механической денудации. При этом минимальные ее значения в обоих случаях связаны с выходами кристаллических пород, максимальные – осадочных терригенных;

- в результате антропогенных изменений сильно возросла механическая денудация. В лесостепи и в зонах смешанных и широколиственных лесов четырехкратное сокращение лесистости сопровождается распашкой освободившихся земель, что вызывает увеличение стока взвешенных наносов на крупных реках примерно в 3 раза, на малых – в 5–6 раз.

3.3.1. Геохимические методы в ландшафтоведении

Традиционно энергомассообмен в геосистемах изучается геохимическими и геофизическими методами. У истоков направления геохимии ландшафта стояли талантливые ученые Б. Б. Полынов, А. И. Перельман, М. А. Глазовская.

Для глубокого понимания горизонтальной структуры ландшафта необходим анализ вещественно-энергетических связей, существующих между локальными геосистемами. Наиболее ярко они выражены в ландшафтных катенах (рис. 3.5). Термин «катена» в переводе с английского означает «ряд», «цепочка». Впервые он был введен в науку английским почвоведом Дж. Милном в 1936 г.

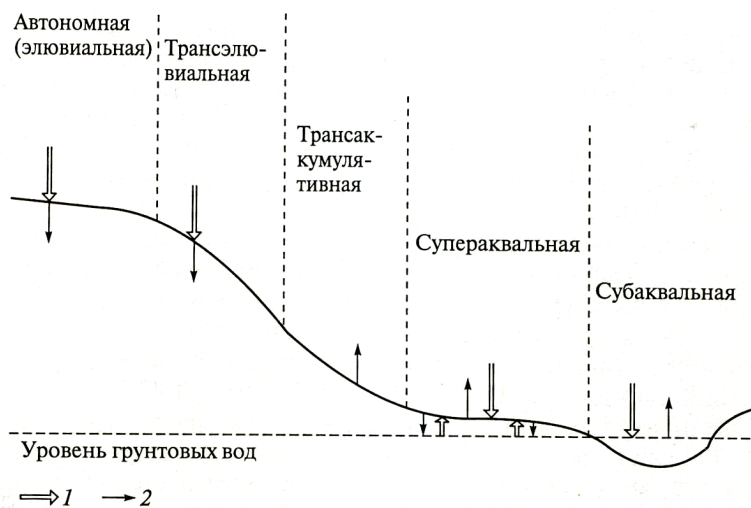


Рис. 3.5 Сопряженный ряд элементарных ландшафтов [Полынов, 1956] или ряд фаций (ландшафтная катена):

- 1 – поступление вещества из атмосферы, грунтовых вод;
- 2 – вынос вещества из геосистемы в атмосферу, грунтовые воды с поверхностным стоком.

Катена – сопряженный ряд геосистем, сменяющих друг друга от местного водораздела к местному базису эрозии, связанных между собой миграцией вещества (энергомассообменом).

Катенарный ряд фаций объединяется в целостную геосистему однонаправленным потоком вещества и энергии сверху вниз по склону. В нем участвует жидкий, твердый, ионный, поверхностный и подземный сток, а также перемещение почвенно-грунтовых масс под воздействием гравитационных склоновых процессов (обвально-осыпных, оползневых, дефлюкционных, солифлюкционных и др.).

Хотя термин «катена» появился только в 30-е гг. XX в., катенарные сопряжения изучались еще во времена В. В. Докучаева и Г. Н. Высоцкого.

Основоположник геохимии ландшафта Б. Б. Полынов предложил именовать подобный объект геохимическим ландшафтом, который состоит из сопряженных в единую цепь элементарных геохимических ландшафтов (ландшафтных фаций).

Согласно М. А. Глазовской, сверху вниз по склону в этой цепи сменяют друг друга: автономные элювиальные, трансэлювиальные, трансаккумулятивные, супераквальные, аквальные и субаквальные элементарные ландшафты (фации).

Данный термин активно используется в геохимии ландшафта. Части звеньев, приуроченные к разным элементам форм мезорельефа (вершинным поверхностям холмов, склонам, депрессиям), соответствуют подурочищам. Для урочищ и местностей, принятых в ландшафтоведении, в геохимии ландшафта нет аналогов, но сам термин «местность» употреблялся для обозначения большей или меньшей территории, на которой наблюдается закономерное повторение определенных ландшафтных звеньев (катен).

В современной литературе это просто геохимические ландшафты, среди которых различают простые и сложные. Простые состоят из одинаковых звеньев и формируются на породах однородного состава в условиях слаборасчлененного рельефа. Сложные состоят из разных звеньев и формируются на породах, различных по составу, в условиях сильно расчлененного рельефа.

В процессе ландшафтно-геохимических исследований активно используется метод сопряженного анализа, это специфический метод, заключающийся в одновременном изучении химического состава всех компонентов ландшафта (горных пород, коры выветривания, поверхностных и подземных вод, почв, растительности) и в последующем сравнении полученных результатов между собой как в пределах одного элементарного ландшафта (фации), так и смежных с ним. Это позволяет проследить миграцию вещества по вертикальному профилю ПТК, а сопоставление вертикальных геохимических профилей фаций, образующих сопряженные ряды в пространственной структуре более сложного ПТК, дает возможность изучить латеральный поток (горизонтальную миграцию) от автономных ПТК к подчиненным.

Геохимические барьеры – границы между разными геохимическими обстановками. По направлению миграционного потока делятся на: радиальные и латеральные. Микробарьеры находятся в почвенных разрезах, прослеживаются по смене состава и окраски горизонтов. Биологические барьеры – это лесные подстилки, гумусовые горизонты почв, торф, растения и т. д. Еще один тип геохимических барьеров – механические. Пример механического барьера – перегиб склона.

Совместное использование методов геохимии ландшафта наряду с традиционными методами ландшафтного картографирования и профилирования позволяет всесторонне изучить ПТК: их структуру, функционирование, прямые и обратные связи с другими комплексами и антропогенными объектами.

3.3.2. Геофизические методы в ландшафтоведении

Геофизические методы в ландшафтоведении – это совокупность приемов, позволяющих изучить физические свойства геосисем: процессы обмена веществом, энергией и информацией геосистем с окружающей средой и внутри себя (метаболизм).

Геофизика ландшафта – направление, изучающее природно-территориальные комплексы как функционально целостные объекты.

В настоящее время существуют две методологии или два относительно самостоятельных подхода к решению перечисленных задач.

Первый основан на сопряженном анализе-синтезе четырех основных балансов геосистем: радиационного, теплового, водного и баланса вещества.

Для геофизики ландшафта *балансовый метод* – один из основных, но он обычно используется вместе со сравнительным географическим.

Второй подход базируется на сопряженном описании средствами физики состояний аэро-, фито-, педо-, лито-, гидромассы органического опада ПТК, типизации состояний в различные сезоны года [Беручашвили, 1990].

Формирование геофизического подхода в комплексной физической географии связано с именами А. А. Григорьева, М. И. Будыко и Д. Л. Арманда.

Исследования М. И. Будыко по тепловому балансу земной поверхности, проведенные в 40–50-х гг., позволили привести к логическому завершению концепцию А. А. Григорьева о ведущей роли соотношения тепла и влаги в интенсивности ряда природных процессов, в первую очередь в интенсивности биологической продукции ландшафтов, и связать ее с геофизическим критерием – радиационным индексом сухости $K = R/rL$, где R – годовой радиационный баланс, r – годовое количество осадков, L – скрытая теплота испарения.

Итогом совместных исследований этих корифеев географии было установление периодического закона географической зональности.

Экспериментальное развитие геофизики ландшафта связано с организацией Курской полевой базы Института географии АН СССР (позже Курской биосферной станции), где по инициативе И. П. Герасимова под руководством Д. Л. Арманда, М. И. Львовича, Ю. Л. Раунера с 1961 г. поставлены актинометрические, теплобалансовые, гидрологические, биогеографические стационарные исследования.

Д. Л. Армандом обоснована оригинальность геофизического направления в ландшафтоведении. Центральное место занимает у Д. Л. Арманда проблема обмена веществом и энергией между живой и неживой природой.

Исследования на стационарах, широко развернувшиеся в 60–70-х гг. в Институте географии АН СССР, Институте географии Сибири СО АН СССР, Тбилисском государственном университете, Тихоокеанском институте географии ДВО АН СССР, Львовском государственном университете и ряде других учреждений, были направлены на изучение:

- теплового баланса растительного покрова,
- гидрологического цикла геосистем,
- энергетических аспектов биологической продукции ландшафтов,
- трофодинамической структуры биогеоценозов.

В геофизике ландшафта можно выделить несколько специальных разделов, развитие которых происходит как в рамках ландшафтоведения, так и в рамках частных физико-географических наук, причем в рамках последних более интенсивно (например, *оптика ландшафта*). В связи с работами по дешифрированию аэрофотоснимков еще в 30-х гг. возникла потребность изучения отражательных свойств ландшафтов. По отражательным характеристикам фотоизображений земной поверхности в разных спектрах длин волн можно судить о различных свойствах ландшафтов – плотности и структуре древостоев, о запасах влаги в поверхностном слое почвы, о степени засоления почв и др. [Дьяконов, Касимов и др. 1996]. Используя снимки земной поверхности, можно с высокой долей вероятности прогнозировать еще в начале сезона будущий урожай сельскохозяйственных культур, оценивать масштаб весеннего половодья, осуществлять экологический мониторинг.

Как отмечалось выше, метод балансов – важнейшее направление в геофизике ландшафта. Этот метод позволяет рассматривать потоки энергии и вещества, внутренние преобразования и взаимосвязь процессов в ландшафте.

Радиационный баланс деятельной поверхности, на которой происходит преобразование потока солнечной энергии, или радиационный баланс элементарного ПТК, записывается так: $R = (I+S) (1-A) - E_{эф}$, где R – радиационный баланс, I – прямая солнечная радиация, S – рассеянная радиация, A – альбедо, $E_{эф}$ – эффективное длинноволновое излучение Земли, $E_{эф} = E_z - E_a$.

Локальные (в пределах одного ландшафта) и региональные особенности радиационного баланса ПТК определяются следующими основными факторами:

- географическим положением (широтой местности, от которой зависит угол падения солнечных лучей);
- режимом облачности;
- запыленностью атмосферы (региональные факторы);
- экспозицией и крутизной склона;
- отражательной способностью деятельной поверхности;
- теплоемкостью литогенной основы ПТК.

Роль локальных факторов может быть настолько велика, что из-за различий в экспозиции, крутизне склонов и альбедо при одинаковых суммах поступающей на верхнюю границу ПТК солнечной радиации различия в радиационном балансе могут достигать 50 % и более.

Уравнение теплового баланса деятельного слоя – внутреннего пространства геосистемы, в пределах которого осуществляется расход радиационного тепла, например для леса, можно записать следующим образом:

$$K = (E + T) + P_1 + P_2 + G \pm A + B - C,$$

где K – радиационный баланс, E – физическое испарение, T – транспирация, P_1 – затраты тепла на турбулентный обмен с атмосферой, P_2 – теплообмен в деятельный слой (растительный покров), A – поток тепла в почву или из почвы, G – ассимиляция солнечной энергии в результате процесса фотосинтеза в фитомассе, B – вынос тепла со стоком, C – тепло, выделяющееся при конденсации водяных паров (скрытая теплота парообразования).

Физическая размерность уравнений – кДж/м, или ккал/см² в год, или кал/см² в мин.

Основные расходные параметры – это затраты тепла на испарение и турбулентный обмен с атмосферой. Поток тепла в почву за годовой цикл в среднем многолетнем равен 0; иначе, если бы он был положительным, происходило бы разогревание земной поверхности; в случае отрицательных значений – формирование многолетней мерзлоты. Вынос тепла со стоком, затраты на процесс фотосинтеза составляют не более 2- 4 % радиационного баланса [Современные методы ..., 1996].

3.3.3. Динамика геосистем

Процессы функционирования и динамики ПТК тесно взаимосвязаны. Изучение динамики ПТК – второе базовое направление, сложившееся в ходе стационарных исследований.

Понятийный аппарат функционально-динамического направления формировался в процессе многочисленных и разноплановых исследований, осуществляемых сотрудниками университетских кафедр и академических институтов: Д. Л. Армандом, В. Б. Сочавой, А. А. Макуниной, Н. Л. Беручашвили, А. Г. Исаченко, А. А. Крауклисом, К. Н. Дьяконовым, И. И. Мамай, Ю. Г. Пузаченко, А. А. Снытко и др.

Понятие «*динамика ПТК*» неоднозначно. Классик ландшафтоведения А. Г. Исаченко (1991) все обратимые изменения ПТК, протекающие в рамках одного инварианта, относит к динамическим процессам, т. е. суточные, сезонные, годовые и внутривековые ритмы (в ряде случаев) характеризуют динамику геосистемы.

«Динамика ПТК – совокупность переменных состояний ПТК в рамках одного инварианта» [География, общество..., 2004].

Инвариант – совокупность свойств геосистемы, которые остаются неизменными в процессе преобразований.

Состояние ПТК – соотношение параметров структуры и функционирования ПТК за какой-либо промежуток времени. Состояния описываются не очень строгим набором характеристик [География, общество..., 2004], которые подразделяются на «входные» воздействия (солнечная радиация, осадки и т. п.) и «выходные» показатели (сток, испарение, температура почвы, фитопродукция и т. п.).

В качестве элементарных состояний ПТК обычно рассматриваются внутрисуточные–суточные, которые объединяются в погодные, подсезонные, сезонные, годовые и многолетние. Выявление каждого из состояний связано с внешними факторами различной продолжительности и интенсивности.

Набор динамических состояний строго специфичны для каждого ПТК и зависят от их структуры и особенностей взаимодействия с окружающими геосистемами.

Полное представление о динамике ПТК можно получить лишь при синтезе состояний всех уровней.

Характерное время систем – продолжительность процесса возвращения системы в исходное состояние.

В рамках функционально-динамического направления наиболее обоснованными являются концепции В. Б. Сочавы [1978], в контексте которых ПТК рассматриваются как структурно-динамические объекты, находящиеся в различных переменных состояниях: коренных, условно-коренных, мнимокоренных, серийных.

3.4. Классификация геосистем

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. Вто-

рая обоснована в трудах географов-геохимиков Б. Б. Полынова, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской.

Система классификационных единиц (по Николаеву, 2000, 2006)

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 яркости 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, золовыми 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 экстраординарных ландшафтов. Примером могут служить островные массивы широколиственных лесов на карбонатных почвогрунтах в зоне смешанных лесов или сосновых лесов на золотых 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.

Представленная структурно-генетическая классификация ландшафтов содержит двенадцать классификационных таксонов (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Структурно-генетическая классификация ландшафтов

Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наземные (субаэральные), ▪ земноводные, ▪ водные, ▪ подводные
Разряд	Термические параметры географических поясов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Арктические, ▪ субарктические, ▪ бореальные, ▪ суббореальные, ▪ субтропические и др.
Подразряд	Секторные климатические различия, континентальность	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Приокеанические, ▪ умеренно континентальные, ▪ континентальные, ▪ резко континентальные

Таксон	Основание деления		Примеры ландшафтов
Семейство	Региональная локализация на уровне физико-географических стран		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Бореальные, умеренно континентальные – восточноевропейские; ▪ суббореальные континентальные – западносибирские, центральноказахстанские, туранские
Класс	Высотная	Морфоструктуры мегарельефа	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Равнинные, ▪ горные
Подкласс	ярусность рельефа суши	Морфоструктуры макрорельефа	<p>Равнинные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ возвышенные, ▪ низменные, ▪ низинные <p>Горные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ низкогорные, ▪ среднегорные, ▪ высокогорные
Тип	Почвенно-растительный покров	Типы почв и классы растительных формаций	Таежные, смешаннолесные, широколиственно-лесные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
Подтип		Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северотаежные, среднетаежные, южнотаежные; типично степные, сухостепные; луговые, болотные, солончаковые
Род	Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа)		Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
Подрод	Литология поверхностных отложений		Суглинистые, лёссовые, песчаные, каменисто-щебенчатые
Вид	Сходство доминирующих урочищ		Западносибирские равнинные возвышенные степные аллювиально-лёссовые с разнотравно-ковыльными степями на черноземах обыкновенных легкосуглинистых
Подвид	Сходство субдоминантных урочищ		С луговыми и лугово-степными падьнами; с байрачными березняками; с западными осиново-березовыми колками

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 палеогеографическими методами. Они соответствуют периодам, векам и другим отрезкам геологического летоисчисления.

Смены конца циклов возникают после принципиального изменения макрочерт литогенной основы. На отрезке от од-

ной 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 именовались геомерами, с разнокачественной структурой – геохорами.

Исходя из этих принципов, В. Б. Сочава [1978] разработал двурядную классификационную систему (табл. 3.2).

Таксономическая система В. Б. Сочавы

Ряд геомеров	Порядок размерности	Ряд геохор	
Свиты типов природной среды (свиты типов ландшафтов)	Планетарный	Физико-географические пояса Группы физико-географических областей	
Типы природной среды (типы ландшафтов)		Субконтиненты и составляющие их мегаположения	
Класс геомов	Региональный	Физико-географические области	
Подкласс геомов		с широтной зональностью	с вертикальной поясностью
Группа геомов		Природная зона	Группы провинций
Подгруппа геомов		Природная подзона	Провинции
Геом		Провинция	
Класс фаций		Топологический	Округа (макрогеохоры)
Группа фаций	Топогеохоры (районы)		
Фация	Мезогеохоры (местности)		
Элементарный гомогенный ареал (биогеоценоз)	Микрогеохоры (группы урочищ)		
	Элементарный разнокачественный ареал		

Создание унифицированной классификационной схемы значительно расширит возможности прогнозирования состояний геосистем.

3.5. 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. Многое 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, областей и республик СССР, 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 СССР в целом создана в масштабе 1:4 000 000 [Исаченко, 1985], 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;
- в) иерархический ранг картографируемых геосистем (фашии, 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 [География, общество..., 2004] 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.

Для применения ландшафтных карт в рамках работ по ландшафтному планированию применяется примерно следующее соотношение (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Соотношение объекта и стадии ландшафтного планирования с масштабом ландшафтного картографирования и рангом ПТК

Объект картографирования	Уровень ландшафтного планирования	Масштаб картографирования	Ранг ПТК
Федеральный административный округ	Ландшафтная программа	1:1 000 000	Физико-географическая область
Область, край	Ландшафтная программа	1: 500 000 1:100 000	Ландшафт
Муниципальный район	Рамочный ландшафтный план	1:100 000 1:25 000	Местность
Город	Ландшафтный план	1:10 000	Урочище
Жилой район	Схема озеленения	1:2000	Фация

3.6. 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 [География, общество..., 2004; Исаченко, 2004; Ландшафтоведение: теория, методы..., 2006].

Деятельность человека посредством вещественных, энергетических, информационных потоков формирует ландшафтную структуру, активно влияет на процессы функционирования и динамики [Исаченко, 2008].

Основу методологии антропогенного ландшафтоведения составляют следующие концепции:

- природно-хозяйственных систем и агроландшафта [Николаев, 1987; Невяжский, 1994];
- геотехнических систем [Ретеюм, Дьяконов, Куницин, 1972; Дьяконов, 1978];
- культурного ландшафта [Саушкин, 1946; Николаев, 2000];
- антропогенного ландшафтогенеза [Низовцев, 1999]
- этнокультурного ландшафтоведения [Калуцков, 2000].

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 природно-технических 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. Наметились не только линии изучения, но и линия конструктивная, наиболее отчетливо проявившаяся в практических работах литовских географов по «краеустройству»

(«ландшафтоустройству») [Кавалаяускас, 1975]. Проектироваться должно не только состояние технических систем, но и состояние природы [Основы..., 1988].

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.
10. Какие свойства ландшафта изучаются геофизическими методами, и в каких целях?
11. Тепловой баланс геосистем.
12. Составляющие радиационного баланса?
13. Районирование и классификация ландшафтов. Двурядная классификация геосистем. Геохоры и геомеры.
14. Ландшафтное картографирование.
15. Антропогенное ландшафтоведение и классификация техногеосистем.

Глава 4

ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

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.

В числе других глобальных тенденций – повышение мобильности населения и фрактализация границ городов [Stokman, 2006]. Современный город не имеет четких границ, которые можно провести сплошной линией на карте. В городах разбиваются крупные парковые зоны, а в пригородах размещаются коттеджные поселки (рис. 4.1).



Рис. 4.1 Схема, иллюстрирующая изменение вида границ крупного города от XIX в. до настоящего времени и соотношения площадей урбанизированных и природных ландшафтов [Stokman, 2006]

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 спров-

ла (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.

Соотношение документов ландшафтного и территориального (градостроительного) планирования показаны в табл. 4.1

Таблица 4.1

Соотношение уровней ландшафтного и градостроительного планирования

Территория планирования	Градостроительное планирование	Ландшафтное планирование
Субъект РФ	Схема территориального планирования субъекта РФ	Ландшафтная программа
Муниципальный район	Схема территориального планирования муниципального района	Ландшафтный рамочный план
Город	Генплан	Ландшафтный план
Часть населенного пункта	Проект планировки	План структуры открытых пространств, включая принципы экологической компенсации

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 Минрегиона РФ (№ 4 от 31.01.2007).

4.1. Ландшафтно-экологический каркас территории

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.

Для г. Зеленоградска с прилегающими территориями современная ситуация характеризуется увеличивающимся антропогенным давлением, что грозит потерей ценных экосистем, таких как заливные луга по берегу Куршского залива, черноольшаники, верховые болота. Активно происходит расширение селитебных участков за счет окружающих город территорий (строительство особняков, дорог, газо- и нефтепроводов, линий электропередач). С каждым годом растет число туристов, стремящихся к побережью Балтийского моря, характеризующегося высокой чувствительностью к воздействиям. Большую часть территории района (68 %) занимают искусственные и вторичные экосистемы, представленные преимущественно антропогенными комплексами агроландшафтов и урбанизированными территориями. Данные обстоятельства обуславливают принципы выделения и организации природно-экологического каркаса (рис. 4.2).

Целью развития данной территории является сохранение вышеперечисленных территорий, а также другие планировочные мероприятия. Например, природно-экологическая сеть должна сохранять местообитание редких видов флоры и фауны в условиях развития сельского хозяйства района. Достижение этой цели возможно через организацию лесополос (шириной не менее 10 м) и групп древственно-кустарниковой растительности.



Рис. 4.2. Карта-схема участков, составляющих экологический каркас территории г. Зеленоградска и окрестностей: 1 – влажные черноольшаники; 2 – песчаные пляжи; 3 – камышовые сообщества; 4 – широколиственные леса; 5 – верховые болота; 6 – акватории; 7 – граница города

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 [Современное состояние ..., 2000]. Горнодобывающие работы влияют на уровень грунтовых вод, способствуют образованию мелких карьерных озер, с одной стороны, и исчезновению болот и заболоченных лугов – с другой.

Довольно слабая организация рекультивации нарушенных территорий определила состав природного каркаса, к которому в основном относятся участки, прилегающие к р. Черемшанке, и лесные территории (рис. 4.3).

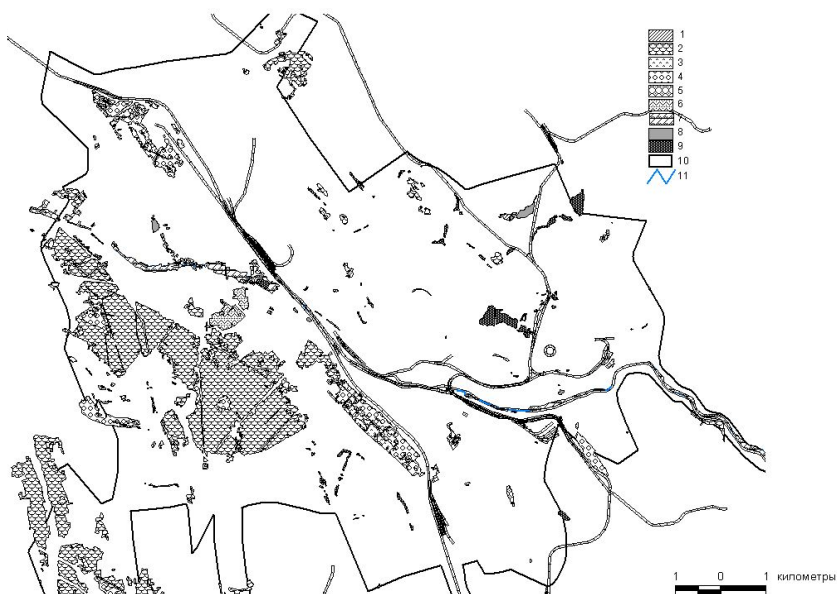


Рис. 4.3. Карта-схема участков, входящих в экологический каркас территории г. Черемхово: 1 – камышовые сообщества; 2 – вторичные леса; 3 – лесные поляны; 4 – сосновые леса; 5 – топольевые посадки; 6 – парки; 7 – травяные заросли в поймах рек; 8 – озера болотные; 9 – озера рукотворные; 10 – административная граница города; 11 – река

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, $^{\circ}\text{C}$ – 1700–1850 [Иркутско-Черемховский ..., 1969].

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, санитарно-защитные 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.

4.2. 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 (биопродукци-

онная, 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: общественного, жилого, производственного, общественно-жилого, 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.

На практике возможна реализация последовательного или параллельного градостроительного, ландшафтного и отраслевого планирования, когда ландшафтное планирование выполняется до или одновременно с градостроительным планированием территории (рис. 4.4).

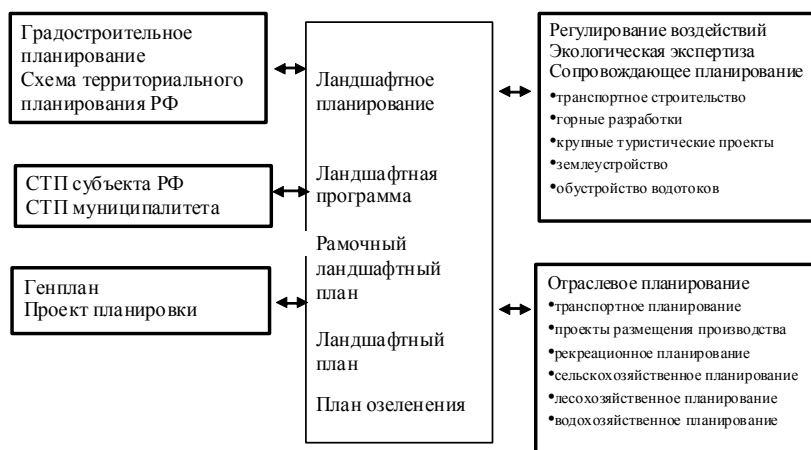


Рис. 4.4 Соотношение градостроительного, ландшафтного и отраслевых видов планирования

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 открытыми 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 [Eurosite, 1999] 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 подействуют ограничения?
- В какой степени подействуют ограничения?
- Могут ли со временем ограничения измениться?

Таблица 4.2

Алгоритм интегрального анализа природной среды для градостроительного планирования [Колбовский, 2008]

Раздел анализа	Инвентаризационный этап	Оценочный этап	Концептуальный этап	Мероприятия и предложения
Анализ геоморфологических условий	3D-модели территории	Фиксация основных типов поверхности	Типология по благоприятности для отраслевых функций	Определение мероприятий по рекультивации
Анализ геологических условий	Фиксация коренных и четвертичных пород	Инженерно-геологический анализ морфолитосистем	Типология морфолитосистем	Определение мероприятий по инженерной подготовке территории
Анализ гидрогеологических условий	Фиксация основных водоносных горизонтов	Выявление основных типов гидродинамических связей и взаимодействий водоносных горизонтов	Зонирование территории по обеспеченности и защищенности грунтовых вод от загрязнения	Обоснование комплекса водоохраных мероприятий
Анализ русловых и эрозионных процессов	Выявление основных типов русловых и эрозионных процессов	Оценка русловых и эрозионных процессов	Зонирование территории по интенсивности эрозионных процессов	Обоснование предложений по стабилизации рельефа речных долин
Комплексный инженерно-геологический анализ	Ретроспективный анализ неблагоприятной экзогенной динамики	Оценка вклада отдельных факторов	Зонирование территории по степени сложности инженерно-геологических условий	Обоснование предложений по реализации мер инженерной защиты территории
Анализ климатических условий	Выявление основных параметров мезоклимата	Вычленение мезоклиматических ареалов	Зонирование территории по климатическим параметрам и predisposedности к неблагоприятным погодным явлениям	Оценка мезоклимата как фактора комфортности проживания

Раздел анализа	Инвентаризационный этап	Оценочный этап	Концептуальный этап	Мероприятия и предложения
Анализ состояния воздушного бассейна	Анализ фонового загрязнения атмосферного воздуха, выявление основных источников загрязнения	Выявление ареалов сверхнормативных загрязнений от наложенных полей различных источников	Зонирование территории по суммарным гигиеническим критериям загрязнения воздуха	Разработка предложений по оптимизации состояния воздушного бассейна
Анализ поверхностных вод и состояния водных объектов	Выявление основных параметров стока и состояния вод	Характеристики хозяйственного водопотребления и рекреационного водопользования	Зонирование территории по уровню и качеству водоснабжения, а также доступности вод как рекреационного ресурса	Разработка мероприятий по оптимизации водопользования и размера водоохраных зон
Анализ почв и их состояния	Выявление типов почвенного покрова	Отбор параметров состояния почвенного покрова (эродированность, плодородие)	Зонирование территории по качественным признакам и состоянию почвенного покрова	Разработка предложений по рациональному использованию почв
Анализ загрязнения депонирующих природных сред	Выявление загрязнения основных природных депонентов (снег, почвы, илы, воды)	Отбор параметров загрязнения	Зонирование территории по загрязнению депонирующих сред	Предложения по регламентации хозяйственной деятельности и проектированию экологического каркаса (ЭК)
Анализ воздействия физических факторов	Выявление источников физического воздействия	Отбор параметров оценки физических воздействий	Зонирование территории по интенсивности и характеру воздействия физических факторов	Предложения по регламентации хозяйственной деятельности

Раздел анализа	Инвентаризационный этап	Оценочный этап	Концептуальный этап	Мероприятия и предложения
Анализ состояния и средостабилизирующей способности лесов	Пространственное распределение типов леса (возраст, породный состав)	Отбор параметров состояния и уязвимости лесных биогеоценозов	Зонирование территории по реализации лесами средостабилизирующей функции	Предложения по изменению категорий лесных массивов и выделению лесных резерватов
Анализ состояния и экологической роли лугов	Пространственное распределение типов луговых биогеоценозов	Отбор параметров состояния и уязвимости луговых биогеоценозов	Зонирование территории по состоянию луговых биогеоценозов	Предложения по сохранению ценных ареалов
Анализ состояния и экологической роли болот	Пространственное распределение типов болотных биогеоценозов	Отбор параметров состояния и уязвимости болотных биогеоценозов	Зонирование территории по состоянию болотных биогеоценозов	Предложения по выделению болот как блоков ЭК
Анализ динамики по космоснимкам	Объективизация отраслевых и фоновых данных	Оценка и тенденции трансформации реальной картины	Зонирование территории по направленности и скорости протекания процессов трансформации ландшафтов	Предложения по изменению принципиального землеустройства
Комплексный ландшафтный анализ	Выявление типов ландшафтов	Отбор параметров уязвимости ландшафтов	Зонирование территории по вмещающему потенциалу	Предложения по изменению принципиального землеустройства
Анализ биоресурсов	Выявление ареалов сосредоточения биоресурсов	Отбор параметров продуктивности	Зонирование территории по потенциалу биоресурсов	Предложения по сохранению и развитию биоресурсов

Раздел анализа	Инвентаризационный этап	Оценочный этап	Концептуальный этап	Мероприятия и предложения
Анализ экологических конфликтов	Выявление конфигурации и экологических ситуаций	Отбор параметров остроты и типологии конфликтов	Зонирование территории по характеру и степени выраженности экологических ситуаций	Предложения по снижению напряженности экологических конфликтов
Анализ ООПТ	Инвентаризация ООПТ	Отбор параметров состояния и средостабилизирующих возможностей ООПТ	Зонирование территории по средостабилизирующей способности ООПТ	Предложения по конструированию ЭК
Анализ пространственного распределения заболеваемости	Картирование заболеваемости	Отбор параметров медико-географической оценки территории	Зонирование территории по заболеваемости	Мероприятия по расселению и санации среды
Анализ туристско-рекреационной системы	Выявление аттрактивности ареалов и сосредоточения памятников истории и архитектуры	Оценка рекреационной депрессии ареалов отдыха и туризма на фоне вмещающей способности	Оценка и определение перспективных ареалов и характеристика инфраструктурного фона	Предложения по развитию туристско-рекреационной системы
Система расселения	Сбор данных по плотности и взаимодействию с элементами инфраструктуры	Определение показателей депопуляции	Выявление перспективных узловых структур системы расселения	Связи ЭК, системы расселения и пространства экономической деятельности
Интегральная оценка	ГИС-анализ слоев данных	Отраслевые оценки	Отраслевые цели	Интегральные цели развития территории

4.3. Экологически сбалансированные приемы планирования и планировки на примере г. Иркутска

Застройка в настоящее время финансируется частными инвесторами, и предпочтение отдается прежде всего критерию максимальной экономической прибыльности использования территории. Кроме этого, традиционно в градостроительстве особое внимание уделяется функциональности застройки (с точки зрения удовлетворения потребностей в жилище, социально-бытового обслуживания, инфраструктурной обеспеченности), гармоничности пространственно-архитектурной композиции, эстетическим свойствам и информативности планировочной структуры. Градостроительное проектирование без учета природных свойств объектов таит в себе опасность создания недостаточно взвешенных и сбалансированных генеральных планов и проектов планировки с точки зрения поддержания основных ландшафтных функций, обеспечивающих естественное восстановление жизненно важных компонентов природной среды (воздух, вода, биомасса). Отрицательными в системе территориального планирования являются следующие современные тенденции, характерные для российских городов: огораживание рекреационно-привлекательных ландшафтов; застраивание поймы рек и других территорий, имеющих важное средоформирующее значение; повсеместное уплотнение почв и широкое использование непроникающих покрытий для организации общественных территорий; приоритетность расширения территорий под инженерную и транспортную инфраструктуру над сохранением озелененных и открытых пространств в микрорайонах и др.

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.

Документы ландшафтного планирования 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.

На территории городов негативные изменения претерпевают гидрологические функции ландшафта. Под гидрологической функцией ландшафта следует понимать процесс водоотдачи с единицы площади, а также формируемое им качество воды.

В это понятие можно включить и целый ряд других гидрофизических процессов, таких как испарение, (в том числе транспирацию), инфильтрация, эрозионная деятельность воды, которые для каждого ландшафта обладают своими специфическими чертами и тем самым отличают ландшафт один от другого.

Наиболее важные гидрологические функции ландшафта для оптимального функционирования системы следующие: стокоформирующая, стокорегулирующая, водозащитная, берегозащитная [Антипов, Федоров, 2000].

Связи между компонентами ландшафтов являются основой целостности исследуемого природного объекта, а их локальность дает возможность для выделения индивидуальных геосистем. С этой точки зрения влага является одним из системообразующих элементов, а ее трансформация отражается в динамике, физиономическом облике ландшафтных комплексов.

При реализации гидрологических функций ландшафта участвуют процессы поступления осадков на поверхность

бассейна, испарение (в том числе транспирация), инфильтрация, перераспределение влаги в почве, поверхностный, почвенный и подземный приток к русловой сети.

В процессе трансформации осадков реализуются две основные гидрологические функции ландшафтов – стокорегулирующая и водоохранная. Стокорегулирующая функция проявляется в уменьшении поверхностной составляющей стока, усилении питания подземных вод и связанных с ними стоками рек в меженные периоды. Основные факторы, управляющие стокорегулированием, – наличие растительности, живого напочвенного покрова и высокая проницаемость слоя почвогрунтов на склонах различной крутизны.

Важным фактором регулирования склонового стока является почвенный покров. Недостаток насыщения почв влагой и необходимость ее пополнения снижает инфильтрационное питание глубоких подземных горизонтов. Следовательно, стокорегулирующая функция является важнейшим водоохранным звеном, так как для сохранения качества воды она наиболее оптимальна и способствует:

- уменьшению стока половодья и паводков (уже избыточного для разбавления загрязняющих веществ);
- обеспечению биологического элемента круговорота воды;
- обеспечению стока в минимальные по увлажнению периоды, включая зимнюю межень;
- разбавлению загрязняющих веществ в периоды пониженного стока.

Водоохранная функция ландшафтов заключается в сохранении и, в отдельных случаях, улучшении качества вод (физических и химических свойств), поступивших в экосистему с характерным почвенно-растительным комплексом [Антипов, Федоров, 2000].

Объем пополнения подземных вод главным образом зависит от следующих характеристик: климата, рельефа (уклона местности), растительного покрова, почв и грунтов. Прямая зависимость также от степени уплотнения грунта. Способность ландшафта регулировать поверхностный сток зависит от типа рельефа и крутизны склонов, типа и вида почв и материнской породы (а также ее особенностей: наличие кастовых процессов и трещин), растительного покрова, а

также от типа землепользования. Величина прямого стекания атмосферных осадков изменяется по уменьшению в следующем порядке: бетонированные, заасфальтированные или застроенные территории, пашни, пустоши, луга, сады, кустарники, хвойные леса, лиственные леса.

Самые большие изменения естественного хода гидрологического цикла на городской территории происходят в слое «поверхность – зона аэрации». Естественный почвенно-грунтовый слой зоны аэрации в процессе строительства и эксплуатации городской территории заменяется культурным слоем грунта с новыми водно-физическими свойствами.

Естественная связь между поверхностными и подземными водами нарушается за счет создания водонепроницаемых или слабопроницаемых покрытий поверхности (здания, асфальтированное покрытие, различные сооружения и т. д.). С одной стороны, происходит уменьшение инфильтрации поверхностных вод, с другой – увеличение влагосодержания в верхних слоях грунта за счет нарушения естественного стока подземных вод, уменьшения испарения и увеличения роли конденсации под водонепроницаемой поверхностью.

Засыпанные элементы эрозионной сети также изменяют природные условия испарения влаги и движения фильтрационных стоков на местности. В этих случаях возможно не только повышение уровня грунтовых вод. Стоки, загрязненные выбросами автомобильного транспорта и жидкими отходами производств, попадают в эти воды и делают их токсичными.

В городе за счет наличия непроницаемых или слабопроницаемых площадей объем поверхностного стока дождевых вод может быть в 2–2,5 раза больше, чем в естественных условиях. В то же время питание грунтовых вод в городе за счет фильтрации дождевых вод будет меньше, что в свою очередь приводит к определенному уменьшению грунтовой составляющей питания рек [Гидрологические аспекты ..., 1978].

Входные величины для водного режима в ландшафте – это осадки в виде дождя, тумана, снега или града. На поверхности земли осадки временно задерживаются растительностью, вода задерживается и в низинах. Эта вода может испаряться или попадать на поверхность почвы. Часть осадков

стекает по поверхности земли в виде поверхностного стока. Другая часть осадков просачивается в почву. В зоне досягаемости корнями растений эта вода может быть израсходована на транспирацию растениями. Оставшаяся просочившаяся вода питает источники или грунтовые воды [Иванов, 1988].

На естественный водный режим территории оказывают воздействие многочисленные антропогенные изменения [Владимиров, 1986]. Значительное влияние имеют:

- изменение растительности (вида, состава растительности, структуры растительного покрова и проч.);
- изменение рельефа;
- уплотнение и запечатывание почв;
- застройка территории;
- строительство на водоемах;
- плотины и паводковые задерживающие водохранилища.

Вышеперечисленные антропогенные изменения встречаются в полной мере на территории г. Иркутска. Здесь в силу особенностей климата и характера рыхлых отложений поверхностный сток преобладает над фильтрацией. Известны естественные коллекторы (пади, лога, овраги) загрязненных рыхлых отложений, которые в конечном счете поступают в р. Ангару и выносятся за пределы города.

До строительства Иркутской ГЭС основные особенности режима р. Ангары определялись прежде всего большим регулирующим влиянием оз. Байкал. С сооружением в 1956 г. Иркутской ГЭС и образованием водохранилища существенно изменился водный и ледово-термический режим р. Ангары, а также глубина залегания подземных вод, особенно на участках верхнего и нижнего бьефов. В приплотинной части водохранилища уровень подземных вод повысился на 15–20 м. Годовое и суточное колебание уровня и водности р. Ангары в настоящее время полностью зависит от работы ГЭС, и лишь ниже впадения р. Иркутка на режим реки накладывается незначительное влияние этого притока. За период наблюдений 1957–1976 гг. годовая амплитуда колебания уровня в среднем составляла 204 см, наибольшая – 352 см и наименьшая – 136 см. Внутрисуточный ход уровня зависит в основном от энергопотребления. Самые низкие уровни в течение суток наблюдаются в ночное время, высшие – в дневные и вечер-

ние часы. Средние месячные расходы воды составляют 1600–2100 м³/с [Оглы, 1982].

После строительства ГЭС температура воды в зимний и летний периоды заметно повысилась и колеблется в пределах 0,0–11,1 °С, в результате чего в нижнем бьефе ГЭС ледостав отсутствует и всю зиму сохраняется незамерзающий участок водной поверхности, длина которого может меняться от 4,5 до 40,0 км. Испарение с открытой водной поверхности в зимний период может достигать 50–60 мм, весной – 30–36 мм и осенью – 40–60 мм. В летние месяцы, напротив, наблюдается конденсация влаги. В годы, когда образуется ледостав, его наступление отмечается в основном в середине февраля. Как и прежде, этот период сопровождается зажорами, но вследствие регулирующего влияния ГЭС высота подъема уровней при них уменьшилась. Продолжительность ледостава в среднем 1,5 месяца [Помыткин, 1961].

Ледообразование начинается в основном в третьей декаде октября, ледостав наступает обычно в первой декаде ноября, средняя продолжительность его 166 дней. Средняя толщина льда составляет 85 см, наибольшая – 117 см. Вскрывается река в конце апреля – начале мая, вскрытие сопровождается ледоходом [Помыткин, 1961].

Подпор уровня подземных вод водохранилищем привел к локальному заболачиванию верховьев заливов, способствовал их зарастанию растительностью болотного происхождения и возникновению на этих участках биогенных берегов. Развивается кочкарник, осока и другая водно-болотная растительность.

Почвенный покров является важным регулятором поверхностного стока. Широкое распространение получило почвенное загрязнение эрозионной сети, которое в настоящее время усиливается разрушением ливневых коммуникаций, накоплением промышленно-бытовых отходов в долинах.

Разнообразие литологического состава горных пород в Иркутске, высокая степень расчлененности рельефа обусловили формирование довольно пестрой мозаики почвенного покрова, наиболее распространенными являются подзолистые, серые лесные, дерново-карбонатные, черноземные, луговые и болотные сезонно-мерзлотные почвы. Но в настоя-

щее время естественные типы почв остались лишь островками (в городских лесах), в то время как остальные территории претерпели изменения состава и структуры почвенного покрова [Напрасникова, 2003].

Современные городские почвы значительно отличаются от естественных природных. Городские почвы, или урбозёмы – это специфическое образование, сформированное при активном участии антропогенного фактора и хозяйственной деятельности. Они формируются на естественных почвообразующих породах, на мощном культурном слое, на насыпных и перемешанных грунтах. Существует множество классификаций городских почв.

В зависимости от степени преобразованности различают следующие типы городских почв [Почва, город..., 1997]:

1. Поверхностно-преобразованные (нарушение естественного профиля составляет менее 50 см и естественный тип почвы можно определить). Такие почвы находятся островками в городских парках;

2. Глубоко преобразованные почвы (преобразовано более 50 см, тип естественной почвы определить невозможно). Такие почвы в свою очередь делятся на:

а) урбозёмы (городские почвы). Такие почвы, развивающиеся в пределах мощного культурного слоя, приурочены к центральной части города. Урбозёмы, формирующиеся на культурном слое, представляют собой часть слоя, содержащего гумус, и различаются набором насыпных горизонтов и их мощностью. Для урбозёмов центра города характерна мощность от 40 см (при подстилании бетонной плитой или остатками фундамента зданий) до 120 см и более;

б) запечатанные почвы (экрanoзёмы). Попадание веществ из воздуха в почву после запечатывания практически отсутствует. Большая доля загрязнённых осадков минует почвенное тело и уходит через канализацию в водоемы и речную сеть. Функции фильтрации нарушаются. Асфальтобетонные покрытия изменяют характер теплообмена почвы с атмосферой и способствуют образованию «теплового острова» на территории города;

в) индустриозёмы. Почвы, претерпевшие значительные изменения свойств из-за химического загрязнения, связан-

ного с загрязнением воздуха и вод. В промышленной зоне города почвы сильно загрязнены тяжелыми металлами, пропитаны масляно-бензиновыми жидкостями. Все это ведет к сокращению численности живых организмов, делая почвы практически безжизненными;

г) искусственно созданные почвы (технозёмы). Например, реплантозёмы – искусственно созданные почвогрунты. На восстанавливаемую поверхность наносят плодородный слой (торфо-компостную смесь). Такие почвы часто встречаются в районах новостроек, на новых газонах.

Для почв города также характерны проблемы уплотнения. Плотность почвы сильно влияет на поглощение влаги, газообмен в почве, развитие корневых систем растений, интенсивность микробиологических процессов. Если оптимальная плотность пахотного горизонта для большинства культурных растений $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$, то для урбозёмов она чаще выше $1,4-1,6 \text{ г/см}^3$. Наибольшее уплотнение поверхностного слоя имеют почвы селитебных участков (жилых микрорайонов), отличающиеся наибольшей антропогенной нагрузкой (до $1,7 \text{ г/см}^3$). В результате активного вытаптывания территорий парков и скверов происходит деградация живого напочвенного покрова, уплотнение почвы, изменение ее физических свойств, биохимических и микробиологических процессов. Уплотнение ведет к резкому снижению водопроницаемости и воздухообмена в почве. Водопроницаемость на тропинках может снижаться в 7 раз. При этом уменьшается структурность и пористость. Влага либо стекает с поверхности, либо испаряется, не достигая корнеобитаемого слоя. Вытаптывание напочвенного покрова и уплотнение поверхности почвы определяет ограничение проникновения корней, угнетенное состояние или гибель растений.

Естественные стоки поверхностных вод трансформируются за счет заливки больших площадей асфальтом, изменения русел рек и ручьев, устройства насыпей и выемок. Если такие мероприятия выполняют без устройства регулярных водотоков, риск размыва почвенного покрова, да и мягких подстилающих слоев из наносного грунта, возрастает. Связано это с увеличением скоростей движения дождевых и талых вод на участках с асфальтовым покрытием [Курбатова, 2005].

Необходимо по возможности избегать необоснованно большого количества искусственных покрытий, поскольку при высокой степени запечатанности почвенного покрова усиливается поверхностный сток и создается дополнительное нарушение почвы на границе уплотненного участка. Также изменяются естественные гидрологические функции почв, и как следствие, снижается функциональная способность естественных дренажных систем [Почва, город..., 1997].

Анализ геоморфологического строения территории необходим для определения безопасной и рациональной структуры города. Современный рельеф территории претерпел сложные преобразования за длительный период своего развития и находится в тесной связи с геологическим строением. Современный рельеф является унаследованным и его формирование обусловлено древним складчатым фундаментом Сибирской платформы, тектоническими движениями и избирательными процессами эрозии и денудации.

Горообразовательные процессы архейского, протерозойского, палеозойского и мезозойского времени сменились периодами оживленной эрозионной деятельности. В результате к третичному времени рассматриваемая территория представляла слабо выровненное плато. Последующие рельефообразующие процессы в основном были связаны с неотектоническими движениями, определившими характер, направленность и интенсивность эрозионных процессов. В этот период оформляется в основных чертах современный план речных долин.

В течение четвертичного периода продолжает формироваться план долинной сети. Частые, хотя и небольшие по амплитуде изменения климата и положения базиса эрозии обуславливали смену эрозионных процессов аккумулятивными, что способствовало образованию аккумулятивных террас. Четвертичное оледенение не затронуло исследуемую территорию, на что указывает отсутствие в ее пределах ледниковых отложений.

Формирование современного рельефа происходило при активном воздействии эндогенных и экзогенных процессов, благодаря которым обозначились характерные особенности территории. Так, низкий с узкой поверхностью водораздел, по-

логие склоны, хорошо разработанные речные долины придают рельефу вид пологохолмистой равнины. Развитие сглаженных форм рельефа обусловлено горизонтальным залеганием полускальных пород (песчаники и т. д.) юрского комплекса, неустойчивых к процессам выветривания и денудации.

Территория исследования расположена в пределах всхолмленной эрозионно-денудационной равнины, выполненной юрскими и четвертичными отложениями.

Геологическое строение характеризуется широким развитием юрской угленосной формации, а также чехла четвертичных отложений с максимальной мощностью до 30 м различного происхождения – аллювиального, делювиального, пролювиального, элювиального. Породы юрской формации сложены сильновыветренными, трещиноватыми отложениями, представленными песчаниками, алевролитами и аргиллитами, переслаивающимися с горизонтами углей разной мощности и глин. Такое строение создает предпосылки для развития оползневых деформаций различных типов, приуроченных к склонам речных долин, и их активизация вызвана эрозионной деятельностью рек, повышенным уровнем грунтовых вод и трещиноватостью юрских пород [Тржицинский, 2005].

Рельефообразующие процессы настоящего времени сводятся к эрозионной и аккумулятивной деятельности текучих вод, а также к процессам выветривания и денудации. Процессы выветривания и денудации проявляются повсеместно и особенно на склонах и днищах падей при стоке талых и дождевых вод.

Некоторые формы рельефа созданы сезонной мерзлотой (бугры, пучения, воронки), просадочностью (бугристо-западинный рельеф, воронки, отдельные западины) [Геологическое..., 1985].

В результате образования Иркутского водохранилища комплекс более низких террас оказался затопленным. В данный момент происходит переработка берегов за счет абразионной деятельности. Террасы высотных уровней представляют собой ровные поверхности. Именно этот фактор позволил интенсивно их осваивать.

Формирование террас Ангары отражает, с одной стороны, влияние тектонических процессов, происходящих в при-

лежащем горном обрамлении, а с другой – динамику ангарского разлома, по которому заложена долина. Воздымание горных сооружений запечатлено в оформлении террас различных уровней, оживление разлома – в различии их строения, обусловлено как блоковыми перемещениями, так и активизацией денудационных процессов, определивших степень эродированности рыхлого покрова и расчлененность территории [Демьянович, 2007].

После формирования третьей надпойменной террасы наступил длительный период стабильности, завершившийся образованием мощной (20 – 30 м) толщи делювия. Смена эпох похолодания и потепления в период его накопления способствовала созданию лёссовидного облика верхней части рыхлого покрова [Акулова, 1997].

Слабая водопроницаемость делювиальных отложений и их большая мощность используется обычно в качестве показателей защищенности грунтовых вод, заключенных в русловом аллювии, и характеризует предрасположенность площадей их распространения к формированию «скрытого» подтопления [Демьянович, 1997].

В пределах исследуемой территории можно выделить пойму р. Ангары, первую надпойменную террасу Ангары (4–8 м), вторую надпойменную террасу (10–15 м), третью надпойменную террасу (16–25 м), четвертую надпойменную террасу (25–35 м) [Акулова, 1997]. Пойменные террасы или поймы обычно представлены в виде узких полос, что обуславливает их не востребованность. Грунтовая обстановка в них определяется развитием в верхней части разреза отложений с неустойчивой консистенцией и высокой сжимаемостью, часто заторфованных.

По этим показателям поймы считались неблагоприятными для освоения элементами рельефа и использовались ограниченно – здесь размещались строения усадебной застройки (частного сектора). В последнее десятилетие активизировалось транспортное освоение поймы с обязательной отсыпкой искусственных платформ и насыпей. В результате началось прогрессирующее подтопление пойменных территорий, связанное с изменением путей фильтрации участками уплотненных грунтов под насыпями дорог и усилением при-

тока техногенных вод с прилегающей третьей надпойменной террасы, недостаточным функционированием ливневой канализации. Тем не менее освоение пойменных территорий продолжается с использованием в качестве несущего основания руслового аллювия и наращиванием поверхности насыпными грунтами.

Неглубокое залегание грунтов с высокой несущей способностью делает поймы менее уязвимыми в сейсмическом отношении. С другой стороны, незащищенность грунтовых вод в данных местоположениях требует соблюдения более жестких экологических ограничений. Обстановку усугубляют транзитные фильтрационные потоки с прилегающих террас высокого уровня. Пойма является важнейшим элементом в фильтрационно-водопроточной системе. Кроме этого, поймы играют роль дрен по отношению к прилегающим высоким террасам. Строительство свайных дорог и фундаментов значительно ухудшает дренажные, водопроточные свойства данной территории.

Для террас исследуемой территории характерны средняя степень эродированности рыхлого покрова, расчлененность врезанными ложбинами, в направлении которых уменьшается мощность делювиально-аллювиальных глинистых отложений [Демьянович, 2007].

В зоне подпора Иркутского водохранилища в ранее безводном русловом аллювии сформировался напорный водоносный горизонт. Его динамика при сработке уровня водоема оказывает расклинивающее воздействие на нижнюю часть глинистого надгалечного слоя, снижая его прочность и создавая условия для образования провальных деформаций [Демьянович, 1990].

При планировании обязательно учитываются опасные экзогенные процессы.

До застройки центральная часть г. Иркутска представляла собой заболоченную местность со «слабыми» грунтами и торфяниками [Кадетова, 2005]. Реки Ангара и Иркут, разливающиеся в весеннее половодье и во время зимнего ледостава, затапливали прибрежные территории. Переменное увлажнение и высыхание таких грунтов привело к вымыванию мелких фракций, образованию пустот, пучению и резкому снижению несущей способности грунта.

Следовательно, природные условия города изначально предрасположены к распространению эрозионных, суффозионно-просадочных процессов, а также природному подтоплению и затоплению. Однако степень влияния природных и техногенных факторов, определяющих их развитие и динамику, с ростом города и увеличением нагрузок изменилась.

Закономерности развития инженерно-геологической обстановки урбанизированной территории, в том числе и исследуемого участка, определяются взаимодействием естественных процессообразующих факторов и техногенных воздействий.

На исследуемом участке территории г. Иркутска можно выделить основные группы техногенных факторов изменения геологической среды:

- нагрузки от гражданского строительства (статические, заглубление фундаментов);
- нагрузки от промышленных предприятий (статические, динамические, тепловые);
- изменение режима подземных вод (техногенные утечки из коммуникаций, строительство и эксплуатация Иркутской ГЭС);
- изменение поверхностной гидросферы (строительство плотины ГЭС, образование Иркутского водохранилища).

Кроме этого, можно выделить опасные экзогенные процессы, такие как подтопления, суффозионно-просадочные процессы, эрозия, абразия, солифлюкция, которые проявляются при взаимодействии природных и техногенных факторов.

На данном этапе существования городской экосистемы стали проявляться недоработки в строительстве и проектировании тех или иных инженерных объектов. При строительстве гражданских объектов следует учитывать особенности состояния геологической среды участка. Например, при строительстве объектов на пойменных участках или низких террасах наблюдается подтопление оснований зданий, что может привести к деформациям фундаментов зданий, развитию просадочных процессов. Особенно это важно при строительстве на лёссовых отложениях. Особенностью рассматриваемой территории является широкое развитие лёссовых отложений, распространенных на террасах Ангары, а в виде островов – на водоразделах и склонах [Рященко,

1997]. Ими представлены отложения второй, третьей, четвертой надпойменных террас (рис. 4.5). Их обычная мощность – от 1–4 до 15–20 м. Современное состояние этих грунтов часто характеризуется недоуплотненностью и низкой степенью водонасыщения, что предопределяет возможность развития в них таких свойств, как просадочность, размокаемость и размываемость [Акулова, 1997]. Грунты с такими свойствами предрасположены к развитию суффозионно-просадочных и эрозионных процессов. Современные активно растущие эрозионные формы развиты на склонах, преимущественно в делювиальных и лёссовых отложениях.

Лёссовые грунты являются средой развития и активизации эрозионных и суффозионно-просадочных процессов. Этот процесс усугубляется при строительстве зданий на фундаментах свайного типа, котлованы которых вырыты под сооружения и засыпаны после установки свай недоуплотненным грунтом или тем же лёссовидным грунтом.

Массовая застройка в районе Нижней Лисихи, Байкальской, находящаяся на второй надпойменной террасе и депрессивных формах рельефа (ложбинах, балках), которые являются непосредственно естественной дренажной сетью города, также расположена на лёссовидных грунтах. Переменное увлажнение, присутствующее на этой территории, и высыхание таких грунтов привело к вымыванию мелких фракций, образованию пустот, пучению и резкому снижению несущей способности грунта.

Теперь рассмотрим такой фактор, как нагрузка промышленных предприятий на геологическую среду исследуемой территории. Бетонный и кирпичный заводы в Лисихе оказывают наибольшее техногенное воздействие на геологическую среду на исследуемой территории. Помимо статистической нагрузки самого здания предприятия, отвалы, насыпи сырья для бетонного производства создают дополнительное уплотнение грунта. Заводы находятся в зоне распространения лёссовидных грунтов, происходит дополнительное ослабление прочности грунтов под промышленными предприятиями, создающие риск дополнительных просадок.

Отдельного внимания заслуживает такой фактор, как утечки из подземных коммуникаций. Вдоль искусственных пустот подземных коммуникаций создаются дополнительные

условия для развития техногенных суффозионно-просадочных явлений, так как из коммуникаций нередко наблюдаются утечки, которые способствуют выносу тонкого материала из грунта. Суффозия широко распространена как процесс, который развивается преимущественно под воздействием техногенных факторов. Большая часть выявленных суффозионных провалов и воронок приурочена к зонам влияния трасс водонесущих коммуникаций или расположена непосредственно над ними. Неудовлетворительное состояние трасс подземных коммуникаций, склонность недоуплотненных грунтов к просадке приводит к прогрессирующему росту суффозионных воронок и провалов. Наблюдаются значительные просадки в жилых микрорайонах исследуемой территории города, разрушения асфальтового покрытия, деформация фундаментов различных типов зданий [Демьянович, 1990].

Вдоль автомобильных дорог, которые из-за недостаточности сетей ливневой канализации нередко являются временными водотоками, после обильных осадков часто образуются эрозионные промоины, разрушающие асфальтовое покрытие.

Немаловажным опасным экзогенным процессом является процесс абразии (переработка берегов водохранилища). На правом берегу Иркутского водохранилища, сложенного лёссовидными суглинками, широко развиты процессы абразии. Контакт суглинков с водой на абразионных отмелях вызывает явления набухания, происходит переход породы в состояние вязкости и распада ее на отдельные частицы. Основными причинами развития абразионного процесса являются легкоразмываемость лёссовидных суглинков и волноприбойная деятельность водохранилища [Шенькман, 1997].

При освоении водораздельных и приводораздельных пространств, сложенных юрскими образованиями с мало-мощным элювиально-делювиальным чехлом, происходит активизация природно-техногенных деформаций оползневой типа и в меньшей степени эрозионных. На террасированных склонах, сложенных в основном делювиальными лёссовидными суглинками и супесями, в пределах застройки наблюдается активизация суффозионно-просадочных и эрозионных процессов. На пойменных участках или низких террасах, представленных увлажненными аллювиальными пес-

чано-галечными образованиями, чаще проявляется процесс подтопления. Деятельность искусственно образованного Иркутского водохранилища является причиной возникновения процесса абразии.

Интенсивность влияния природных факторов с течением времени уменьшается, в то время как техногенное воздействие увеличивается в разы. Динамика проявления техногенных факторов отображена на рис. 4.5. Природные же факторы играли определяющую роль в развитии процессов на протяжении всего периода развития города, минимальные вмешательства человека, происходившие на первых этапах развития города, не влияли существенно на инженерно-геологическую обстановку. Однако техногенные изменения на последующих этапах, особенно в XX в., повлекли коренные изменения условий среды. Изменение рельефа городской территории интенсивно происходило при строительстве транспортных путей, при подготовке строительных площадок и промышленном освоении (насыпные формы рельефа, подрезки склонов, разравнивание). Так, в результате вырубки лесов для строительства жилых массивов в начале XX в., изменился водный баланс и условия питания рек на участке водораздельного пространства рек Ангары и Ушаковки [Кадетова, 2005].

Природные особенности исследуемой территории и добавившиеся к ним техногенные преобразования вместе привели к формированию природно-техногенной геосистемы урбанизированной территории г. Иркутска, для которой характерны активизация старых и развитие новых форм неблагоприятных процессов.

За истекшие 50–60 лет произошли масштабные и довольно интенсивные преобразования гидрогеологической ситуации. Таким образом, до середины 50-х гг. изменение гидрогеологической обстановки носило экстенсивный характер и выразилось в основном в постепенном увеличении минерализации и изменении состава грунтовых вод аллювиальных отложений. Подземные воды эти изменения практически не затронули.

После образования Иркутского водохранилища гидрогеологические условия претерпели коренные изменения. В

верхнем бьефе увеличилась мощность грунтового водоносного горизонта в юрских угленосных отложениях и одновременно повысился напор нижезалегающего горизонта. Развитие подпора привело также к формированию напорного водоносного горизонта в аллювиальных отложениях третьей надпойменной террасы. Получила развитие обходная фильтрация, главным образом на правом берегу р. Ангары. Это привело к повышению уровня воды в центральной части города, которое, однако, не превысило критических значений.

Вторым следствием образования водохранилища является значимое опреснение грунтовых вод, которое прослеживается по области обходной фильтрации. Особенно важно, что этот процесс происходит на фоне возрастающей антропогенной нагрузки жилой зоны [Шенькман, 1997].

Дальнейшее развитие гидрогеологического процесса привело к подтоплению застроенных и застраиваемых территорий. Хронологически это произошло в начале 70-х гг. и совпало с массовой жилой застройкой. Участки подтопления в основном располагаются на площадках высокой поймы, первой и второй надпойменных террас.

С расширением многоэтажного строительства с полным комплексом удобств и часто с глубокими фундаментами изменился водный баланс территории [Демьянович, 1990]:

- за счет утечек из водонесущих коммуникаций (канализационных, водопроводных сетей, ливневой канализации в связи с их плохим техническим состоянием);
- за счет подпора водохранилища и обходной фильтрации в правобережной части города;
- за счет пропусков из Иркутского водохранилища.

Для г. Иркутска главным в преобразовании баланса является непомерно возросшая приходная статья – дополнительное инфильтрационное питание, которое накладывается на крайне деформированное естественное фильтрационное поле. Характер деформации весьма затрудняет сток и разгрузку грунтового потока, что неизбежно приводит к подъему уровня воды и, следовательно, подтоплению [Аузина, 1991].

Уплотнение грунтов в основании зданий, насыпей и искусственных платформ, применение свайных фундаментов, сооружение автомобильных сетей, уничтожающих и изме-

няющих существующие пути подземного и поверхностного стока, сопровождалось снижением фильтрационных свойств геологической среды. Следовательно, многократно возросла нагрузка на естественную дренажную сеть города. В результате этого в оборот была введена искусственная дренажная сеть, под которой подразумевается вся совокупность элементов ливневой канализации города. На данный момент ливневая канализация не покрывает всю территорию транспортной и эрозионной сети, что затрудняет распределение поверхностного стока, существенно влияет и изменяет характеристики водного баланса и усугубляет состояние естественного дренажа (овраги, ложбины, балки и т. д.).

Искусственная дренажная сеть служит заместителем естественной на урбанизированной территории, где функции естественного дренажа нарушены. Задачи организации искусственной дренажной сети (ливневая канализация) заключаются в сборе, отводе и очистке дождевых и талых вод.

Искусственная дренажная сеть включает в себя городскую ливневую канализацию и дренажные сооружения. Ливневая канализация используется для сбора и отвода поверхностных вод как на открытых территориях, вблизи зданий, так и в закрытых помещениях (гаражи, бассейны, подвалы). Она осуществляет сбор поверхностных вод с кровель зданий (при помощи водоприемных воронок) и дорожных или газонных покрытий (при помощи водоприемных лотков). Минимальная глубина заложения коллекторов принимается ниже глубины промерзания грунта. Если же по каким-то причинам это невозможно, в качестве укрывающего теплоизолирующего слоя используется утеплитель (пенополистирол), что позволяет сократить глубину траншей до 70 см от поверхности земли.

Диаметр используемых труб, полиэтиленовых или асбестоцементных, зависит от расчетного количества ливневых вод. Дно траншей, оборудуемых для прокладки труб, уплотняется. Если основание траншей представлено пучинистыми грунтами, необходимо создать песчаную подушку и лишь после этого монтировать коллекторы. Во избежание последующего проседания грунта в траншеях обратная засыпка производится с послойным трембованием.

Основным мероприятием по защите оснований зданий и сооружений от воздействия грунтовых вод является осушение грунтов, для чего применяется дренаж. В определенных случаях применяются противодиффузионные завесы и для защиты отдельных подземных частей зданий и сооружений – гидроизоляция.

Схема дренажа зависит от его назначения, геоморфологических, гидрологических и инженерно-геологических условий. Дренажи предназначаются для общего понижения грунтовых вод, для локальной защиты от подтопления отдельных частей зданий, сооружений.

Дренажи, устраиваемые для общего понижения уровней грунтовых вод, регулируют фильтрационный поток на территории застройки, исключая подтопление сооружений и их всплывание, и способствуют созданию благоприятной санитарной обстановки. В соответствии с санитарными требованиями уровень грунтовых вод должен находиться на глубине не менее 2 м от поверхности земли.

Как и дренаж, ливневая канализация проектируется с нормативными уклонами, образуемыми дном траншей, и выводится либо в придорожные канавы, либо в водоемы, либо (при соответствующем уровне грунтовых вод) в водопоглощающие колодцы. Учитывая вышесказанное, возможно объединить направления головных дренажных коллекторов и коллекторов ливневой канализации в единую систему для сокращения трудозатрат при производстве работ и более рационального использования подземного и надземного пространства участка. Однако не стоит выводить воды ливневой канализации непосредственно в дренажи, так как это приведет к насыщению почвы влагой из-за чрезмерной нагрузки на дренажную систему [Пособие ..., 1992].

Для изучения особенностей расположения эрозионной сети строится карта-схема эрозионной сети с надпойменными террасами, водоразделом, склонами с указанием опасных экзогенных процессов (рис. 4.6) на основе фрагмента карты инженерно-геодинамической обстановки территории г. Иркутска на современном этапе развития [Кадетова, 2005].

В настоящее время многие эрозионные формы являются засыпанными, погребенными. Нанесенные на карту элемен-

ты эрозионной сети являются теоретически существующими на данной территории согласно топографической основе Октябрьского округа г. Иркутска. Естественно, в результате застройки и индустриализации, урбогенеза территории очертания естественной дренажной сети трудно узнать в современном облике города. Засыпка эрозионной сети провоцирует проявление комплекса взаимосвязанных экзогенных опасностей, основными из которых можно считать отмеченные на карте-схеме: повышенную суффозионно-просадочную активность, прогрессирующие эрозионные процессы, деформацию подпорных стенок, солифлюкцию, а также описанные подтопление и абразию. На основании маршрутных наблюдений на карте указываются выявленные опасные экзогенные процессы на ключевых участках (эрозия, суффозия, просадки) (см.: рис. 4.6).

Анализ взаимодополнения естественной и искусственной дренажных сетей проиллюстрирован на рис. 4.7. Данные по расположению искусственной дренажной сети предоставлены предприятием МУП «Иркутскавтодор».

Зачастую ливневую канализацию прокладывают вдоль улиц, проходящих поперек поверхностного стока. Примером является ул. Байкальская, 4-я Советская. По изучению карты (см. рис. 4.7) можно сделать вывод, что система искусственной дренажной сети является разрозненной, осуществляет только частичное функционирование по распределению поверхностного стока города ввиду недостаточности проложения существующих сетей ливневой канализации для данной территории. Например, существует небольшой участок ливневой канализации, регулирующий большой объем поверхностного стока в районе остановки «Лисиха» по ул. Байкальской. Его протяженность составляет всего 79 м, что является недостаточным для территории с плотной жилой застройкой. Только на территории одной ложбины, проходящей по бульвару Постышева, ливневая канализация проложена по всей траектории поверхностного стока.

По данным предприятия МУП «Иркутскавтодор», в ближайшее время сооружение новых сетей ливневой канализации, очистных коллекторов не планируется. Самые новые из сетей построены в 1994 г. Самая первая ливневая сеть по Ок-

тябрьскому округу сооружена в 1968 г. по ул. Байкальской между остановками «Трилиссера» и «Волжская» (рис. 4.7). С того времени капитального ремонта этих сетей не производилось. Как говорят специалисты предприятия МУП «Иркутскавтодор», каждый год проводятся мероприятия по поддержанию функционирования ливневых сетей. Следовательно, сети ливневой канализации сильно изношены, что влечет за собой протечки коммуникаций, влекущие за собой обводненность грунтов, просадки, подтопление.

Кроме мер по развитию искусственной дренажной сети, возможно решение вышеобозначенной проблемы путем регламентирования соотношения площадей застроенной поверхности с искусственным покрытием и поверхности с растительным покровом на территории естественной дренажной сети.

4.4. Экологически ориентированная планировка на примере Октябрьского округа г. Иркутска

На первом этапе планировки анализируются современное озеленение территории (рис. 4.8). Площадь исследуемой территории – 30,661 км². Общая площадь зеленых насаждений 3,835 км² (12,5 % территории исследования); площадь зеленых насаждений общего пользования (парки, скверы, городские леса) – 2,079 км² (6,8 %); площадь зеленых насаждений ограниченного использования (дворовое озеленение) – 0,785 км²; площадь зеленых насаждений специального пользования (на территориях промышленных предприятий и т. п.) – 0,429 км²; площадь прочих зеленых насаждений – 0,541 км²; общая длина линейных посадок вдоль автодорог – 21,665 км.

Далее проводится дифференциация ландшафтов по рельефу (рис. 4.9). Рельеф местности в значительной мере влияет практически на все виды деятельности человека. Выделяют:

- 1) речную и тальвеговую сеть;
- 2) водораздельные поверхности;
- 3) днища долин с элементами поймы, террасовый комплекс;
- 4) склоны различной крутизны.

На основании анализа данной информации и представлений о гидрологических процессах в ландшафтах проведено зонирование территории с выделением эколого-градостроительного каркаса территории (рис. 4.10).

Для территории, выделенной в эколого-градостроительный каркас, разрабатываются регламенты использования, которые могут быть применены в правилах застройки и землепользования для этой территории. Определяются:

1) основные виды разрешенного использования – организация парков, садов, аллей, малоэтажная усадебная застройка с морфотипом территории, сохраняющим озеленение территории не менее 50 %, с сохранением почвенного слоя (без запечатывания непроницаемыми покрытиями). Не допускать транзитного движения транспорта в водоохраной зоне (зеленый цвет на *схеме*). Застройка с учетом организации транзитной дороги по ул. Дальневосточная. Не допускать мощение и застройку в пойме и на склонах с уклоном больше 15 %, не желательна высотная застройка на территории с уклоном больше 6 %;

2) вспомогательные виды разрешенного использования – жилая застройка средней этажности с реализацией мер по снижению площадей замощенных территорий и с применением мероприятий по замещению природных функций стокозадержания и стокоочистки техническими мерами.

Требуется организация мониторинга за состоянием природных компонентов и процессов на территории по критериям поддержания качества вод поверхностного стока, а также почвенного и растительного покровов.

Выделение экологически ценных территорий и разработка регламентов землепользования данных участков территории позволяет поддерживать устойчивость природно-градостроительных систем.

Реализация мероприятий, перечисленных в регламенте использования территории, может быть возложена на собственников земельных участков с разработкой мер экономической стимуляции устойчивого землепользования (например, с помощью системы компенсаций, налоговых льгот и штрафов).

Экологически ориентированный анализ территории, выполняемый в рамках работ по территориальному плани-

рованию, повысит затраты на составление градостроительной документации (генпланов, проектов планировки и т. д.), но с точки зрения перспективных (долгосрочных) затрат позволит сэкономить средства, затрачиваемые на восстановление ландшафта, будущую перепланировку, а также косвенным образом скажется и на затратах на здравоохранение. 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, стокоформирующих и стокорегулирующих и др.), оптимизировать рекреационные нагрузки на ландшафт, улучшить эстетические качества территории. Реализация данных целей возможна посредством экологически обоснованного использования средств градостроительной организации территории (планировочная структура, функциональные зоны, плотность и интенсивность застройки, требования к формированию открытых и озелененных пространств и др.).

На основании этих данных создается интегральная целевая система развития исследуемой территории, которая отражает согласованные цели (сохранение, улучшение, развитие) с учетом природных, социальных и экономических задач развития территории (рис. 4.11). Данная схема может являться основой для разработки правил застройки и землепользования.

Одно из основных требований к планировочной структуре – ландшафтосообразность с сохранением природного функционирования ландшафта либо с замещением или компенсацией основных природных функций ландшафта (продуцирование биомассы и кислорода, круговорот воды, регулирование природных явлений и т. д.). Компенсация возникающих ущербов вмещающим природным ландшафтам и их функционированию возможна техническими и планировочными мероприятиями.

Предложенная схема планировки – пример реализации методики территориального планирования на основе баланса ландшафтного и социально-экономического аспектов по использованию территории.



Рис. 4.5. Карта-схема характер геологических опасностей в пределах грунтовых массивов [Акулова, 2005]

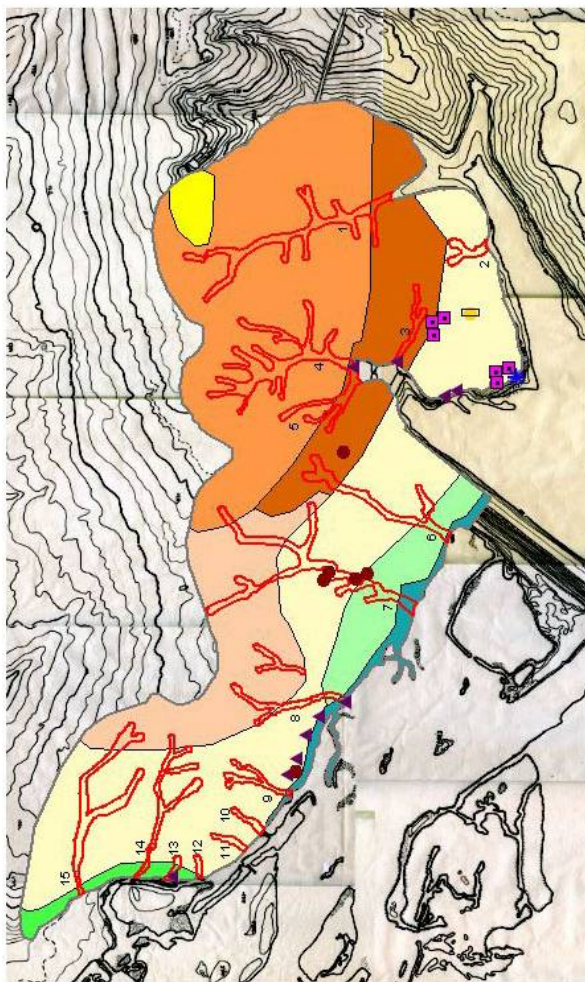


Рис. 4.6. Карта-схема геоморфологических особенностей эрозионной сети

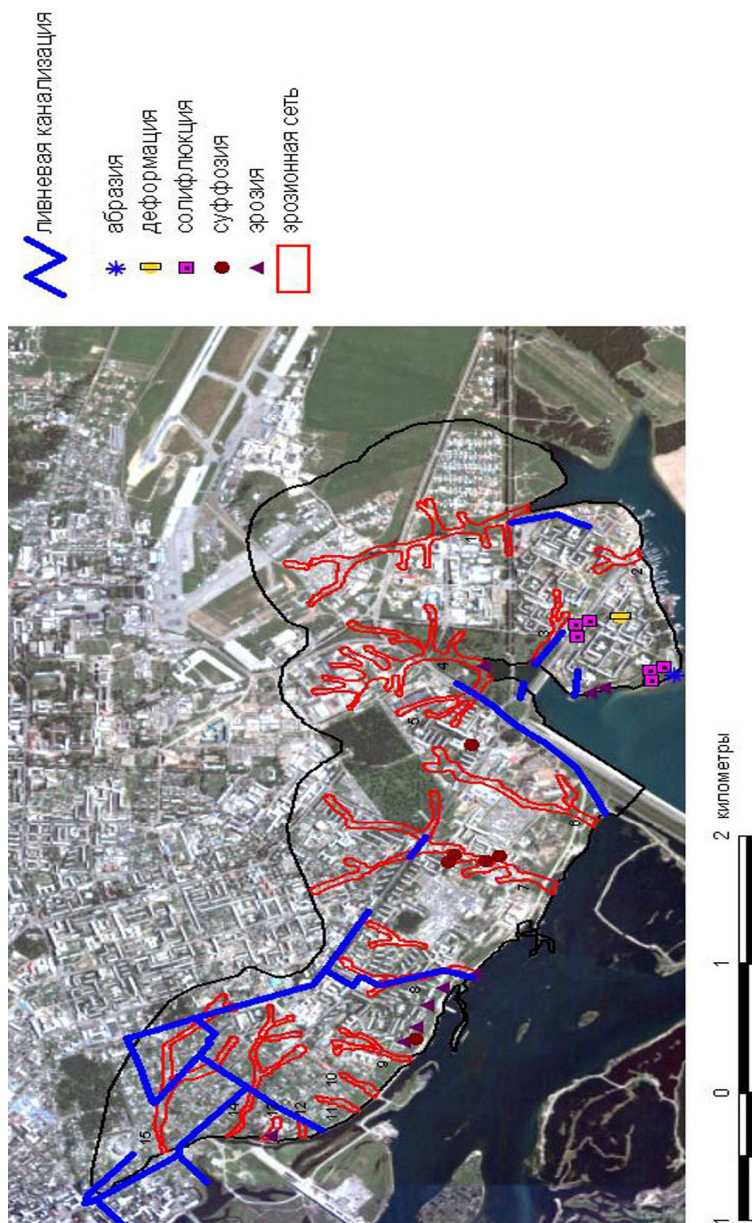


Рис. 4.7. Карта-схема взаимодействия естественной и искусственной дренажных сетей

КАРТА-СХЕМА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

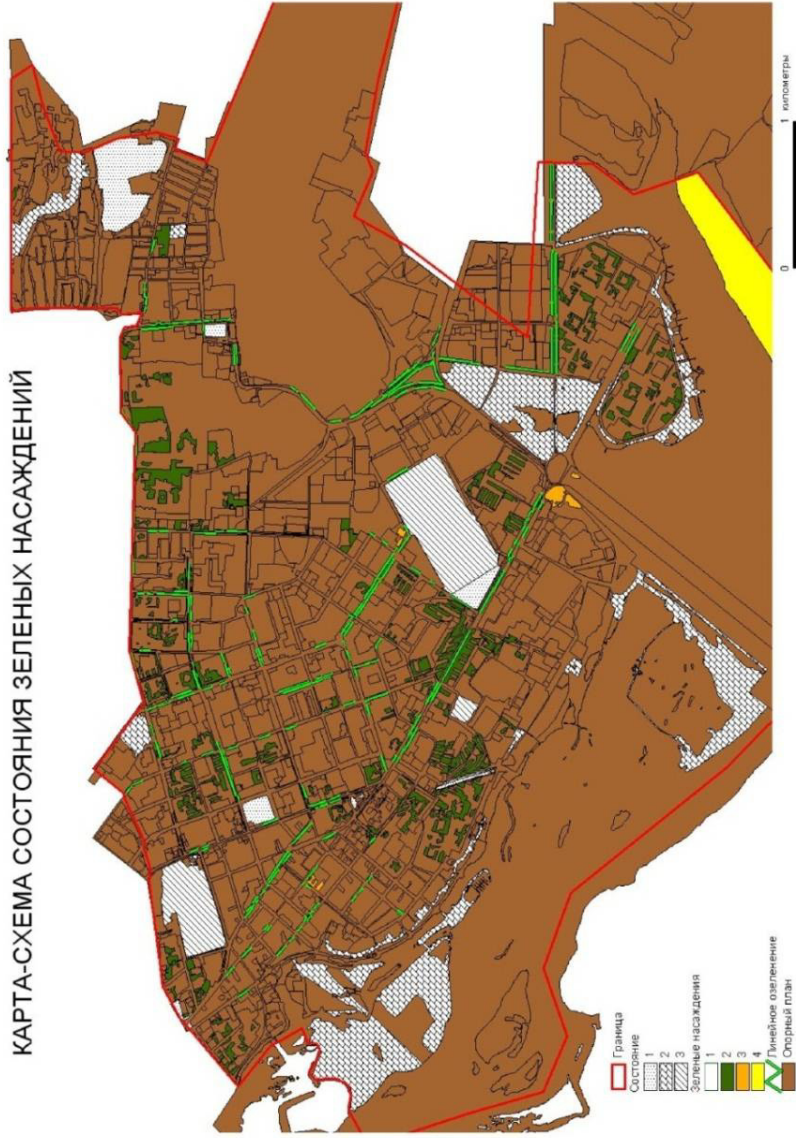


Рис. 4.8. Состояние зеленых насаждений. Условные обозначения. **Зеленые насаждения:** 1 – общего пользования; 2 – ограниченного пользования; 3 – специального назначения; 4 – прочие (с/х насаждения). **Состояние:** 1 – участки с хорошим состоянием растительности; 2 – участки, требующие ухода и восстановления; 3 – участки, требующие прореживания

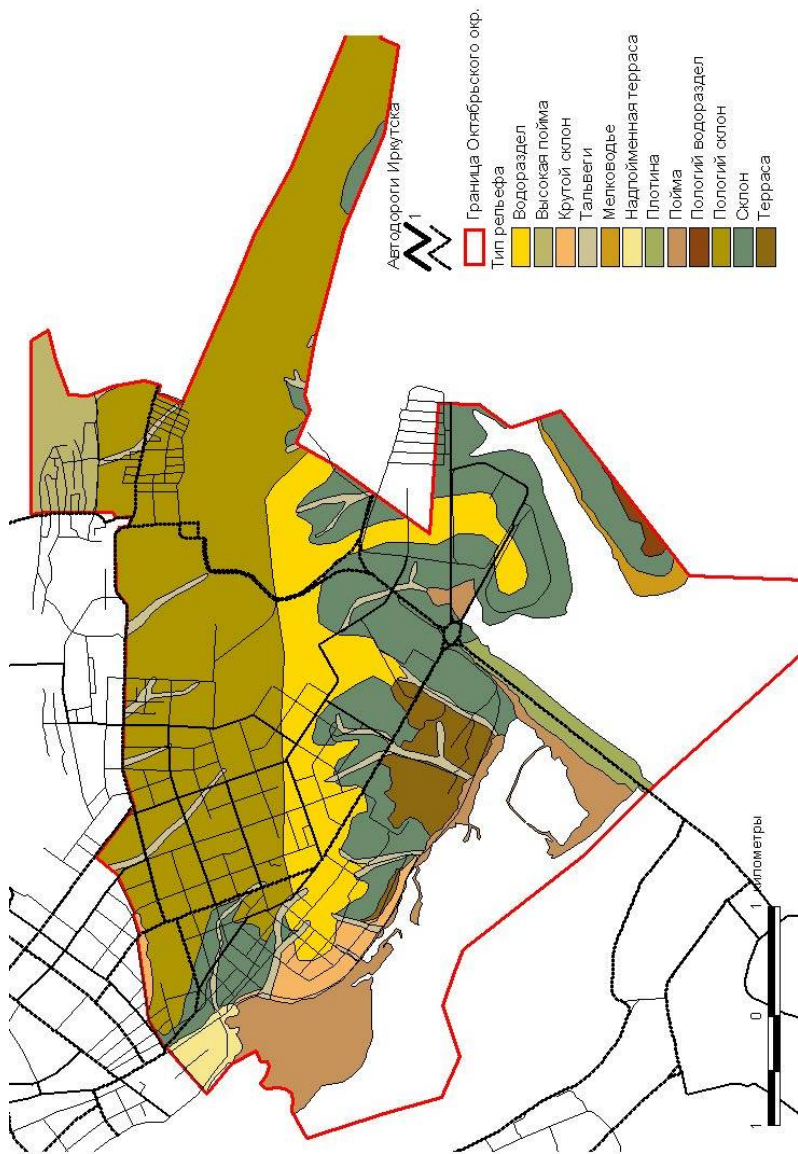


Рис. 4.9. Дифференциация ландшафтов по рельефу

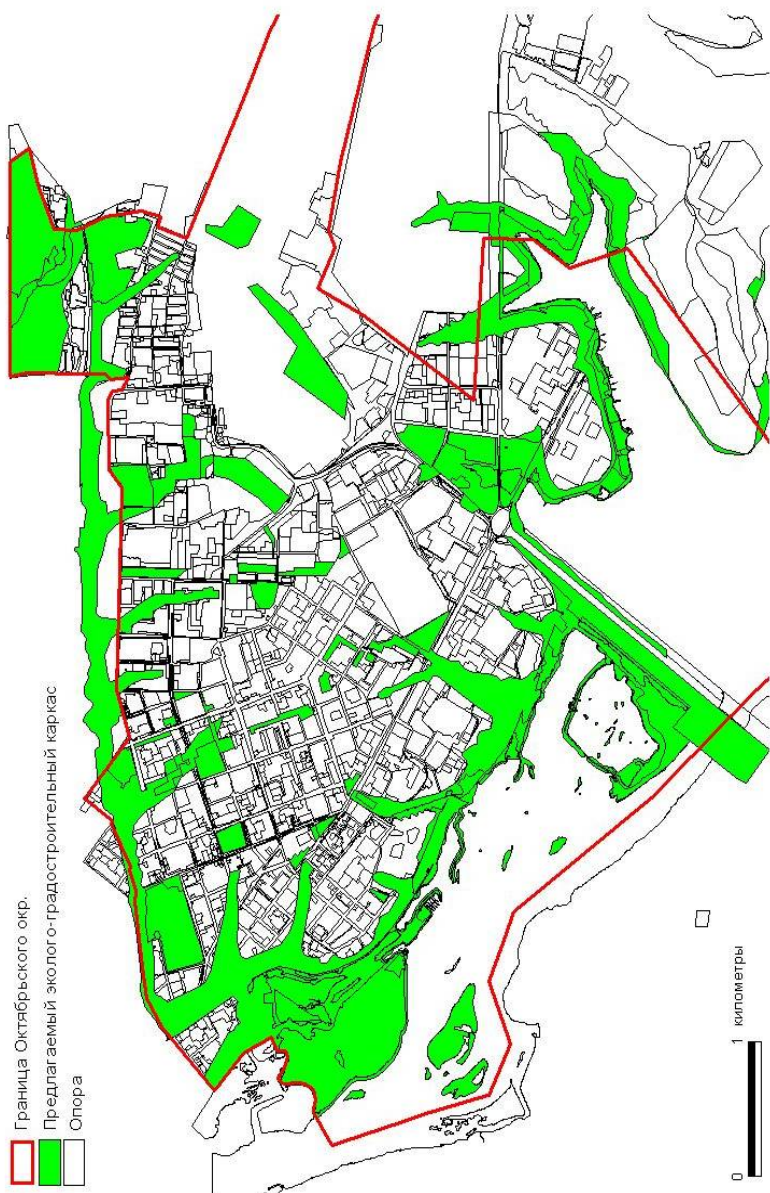


Рис. 4.10. Предлагаемый эколого-градостроительный каркас территории

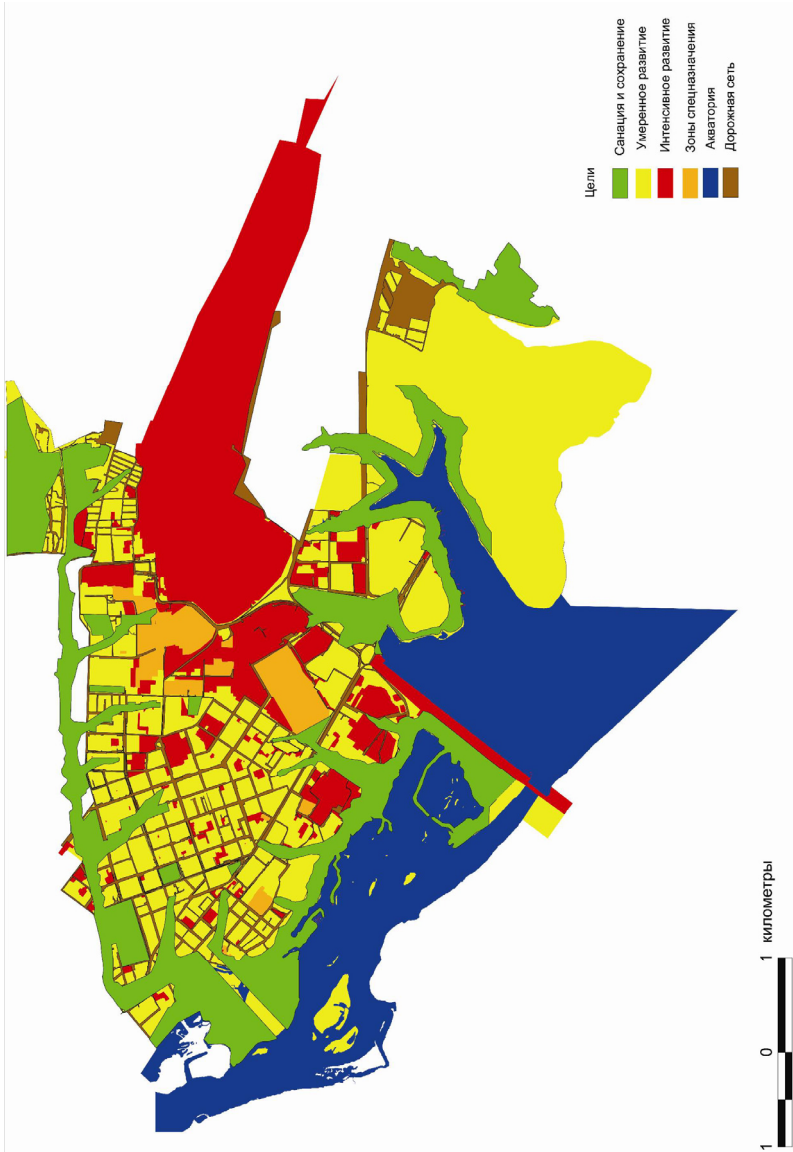


Рис. 4.11. Схема интегральных целей развития территории. Условные обозначения: зеленый цвет – санация и сохранение; желтый – умеренное развитие с малоэтажной и средней этажности застройкой; красный – интенсивное развитие и расположение общественно-деловых, промышленных зон и застройки повышенной этажности; оранжевый – зоны специального назначения; синий – аватария р. Ангары; коричневый – существующая дорожная сеть

Практическое задание

Тема работы: Определение предпочтительного использования городской территории в зависимости от характеристик рельефа. *Цель:* ознакомиться с методикой создания предварительной ландшафтной карты на основе геоморфологических данных, получить представление об относительной устойчивости отображаемых ландшафтов.

Порядок выполнения. На первом этапе выполнения задания создается геоморфологическая основа предварительной ландшафтной карты. Рельеф является одним из главных факторов перераспределения тепла и влаги на поверхности Земли. К рельефу приспосабливается биота, от него же, как правило, прямо зависит и характер почвообразующих процессов. Поэтому границы геосистем очень часто совпадают с границами форм или элементов форм рельефа. Основой составления предварительной ландшафтной карты является перевод изображения рельефа поверхности Земли с помощью горизонталей, как это делается на топографических картах, в изображение рельефа контурами. Затем производится наполнение этих контуров содержанием и составление легенды. Контуров вырисовываются, в первую очередь, по топографической основе, а затем уточняются по другим данным.

На выданном варианте топографической карты (масштаб 1:25 000) выделяют следующие элементы рельефа:

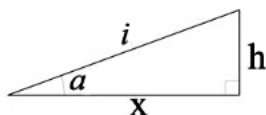
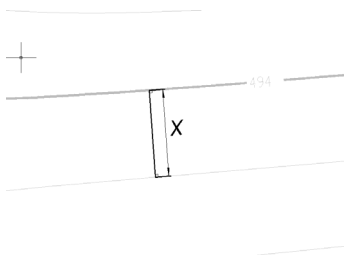
1. Речную и тальвеговую сеть. Отмечаются участки, где несколько соседних параллельных горизонталей прогибаются в сторону увеличения высот; на данных горизонталях в местах прогибов прорисовываются дуги окружностей соответствующих размеров; после этого крайние точки дуг соединяются до получения замкнутого контура ложбин эрозионной сети.

2. Водораздельные поверхности. Участки, заключенные в замкнутые изолинии, соединяются между собой по соседним горизонталям в один выдел карты.

3. Днища долин с элементами поймы, террасовый комплекс. Выделяются участки с горизонталями меньшей густоты в непосредственной близости от уреза воды.

4. Склоны различной крутизны. Склоны очерчиваются выше и ниже густого пучка горизонталей, а при переходе к эрозионной долине необходимо определить положение перегиба склона. Предлагается использовать следующую типизацию склонов по их крутизне: 0–2°, 3–5°, 6–9°, 9–15°, >15°. Для этого определяются участки с наибольшей средней и наименьшей плотностью горизонталей, по перпендикуляру измеряется расстояние между горизонта-

лями этих участков; с учетом того, что разность высот между смежными горизонталями (h) постоянна и составляет для предлагаемого студентам варианта топографической карты – 2,5 м, находится тангенс неизвестного угла $h / x = \operatorname{tg} a$, а по таблице тангенсов значение этого угла в градусах.



Определение крутизны склона

Таблица тангенсов $0^\circ - 45^\circ$

$\operatorname{tg}(1^\circ)$	0.0175	$\operatorname{tg}(16^\circ)$	0.2867	$\operatorname{tg}(31^\circ)$	0.6009
$\operatorname{tg}(2^\circ)$	0.0349	$\operatorname{tg}(17^\circ)$	0.3057	$\operatorname{tg}(32^\circ)$	0.6249
$\operatorname{tg}(3^\circ)$	0.0524	$\operatorname{tg}(18^\circ)$	0.3249	$\operatorname{tg}(33^\circ)$	0.6494
$\operatorname{tg}(4^\circ)$	0.0699	$\operatorname{tg}(19^\circ)$	0.3443	$\operatorname{tg}(34^\circ)$	0.6745
$\operatorname{tg}(5^\circ)$	0.0875	$\operatorname{tg}(20^\circ)$	0.364	$\operatorname{tg}(35^\circ)$	0.7002
$\operatorname{tg}(6^\circ)$	0.1051	$\operatorname{tg}(21^\circ)$	0.3839	$\operatorname{tg}(36^\circ)$	0.7265
$\operatorname{tg}(7^\circ)$	0.1228	$\operatorname{tg}(22^\circ)$	0.404	$\operatorname{tg}(37^\circ)$	0.7536
$\operatorname{tg}(8^\circ)$	0.1405	$\operatorname{tg}(23^\circ)$	0.4245	$\operatorname{tg}(38^\circ)$	0.7813
$\operatorname{tg}(9^\circ)$	0.1584	$\operatorname{tg}(24^\circ)$	0.4452	$\operatorname{tg}(39^\circ)$	0.8098
$\operatorname{tg}(10^\circ)$	0.1763	$\operatorname{tg}(25^\circ)$	0.4663	$\operatorname{tg}(40^\circ)$	0.8391
$\operatorname{tg}(11^\circ)$	0.1944	$\operatorname{tg}(26^\circ)$	0.4877	$\operatorname{tg}(41^\circ)$	0.8693
$\operatorname{tg}(12^\circ)$	0.2126	$\operatorname{tg}(27^\circ)$	0.5095	$\operatorname{tg}(42^\circ)$	0.9004
$\operatorname{tg}(13^\circ)$	0.2309	$\operatorname{tg}(28^\circ)$	0.5317	$\operatorname{tg}(43^\circ)$	0.9325
$\operatorname{tg}(14^\circ)$	0.2493	$\operatorname{tg}(29^\circ)$	0.5543	$\operatorname{tg}(44^\circ)$	0.9657
$\operatorname{tg}(15^\circ)$	0.267	$\operatorname{tg}(30^\circ)$	0.5774	$\operatorname{tg}(45^\circ)$	1

Следующим шагом составляется легенда карты по формам рельефа, где указывается также сравнительная степень относительной увлажненности того или иного местоположения (на основании выделенных направлений переноса вещества и теории геохимических барьеров).

Далее на основе полученной карты необходимо переосмыслить роль каждого из компонентов рельефа как территориального ресурса города. Учитывая свойства территории, предложить мероприятия, оптимизирующие существующую планировочную струк-

туру (например, повышающие или понижающие компактность в застройке, повышающие благоустройство территории, улучшающие средовые характеристики). Для получения информации о реальном землепользовании на данной территории можно обратиться к системам карт-справочников ДубльГИС и Google Maps.

Итогом работы является карта функционального зонирования (выделение зон приоритетного функционального использования с учетом проанализированных факторов рельефа) и карта ландшафтно-экологического каркаса для данного участка г. Иркутска (сеть взаимосвязанных участков территории с высокой чувствительностью к антропогенным нагрузкам и высокой средоохранной значимостью, подлежащие охране и озеленению).

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.
8. Особенности экологически сбалансированного градостроительного развития г. Иркутска.

Глава 5

ЭСТЕТИКА ЛАНДШАФТОВ И ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА

5.1. Восприятие ландшафта и его особенности

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 неотъемлемой 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 по-

казатели 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 лично-

стью 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, мавзолеев 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 км², на океаническую кору приходится 310–315 млн км² (площадь водной глади океанов 335 млн км²), а на континентальный тип земной коры 195–200 млн км². Та же картина наблюдается в пределах континентальной земной коры. Равнинно-

платформенные области занимают примерно 120 млн км², а горно-складчатые 75 млн км². 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-оловой пустыни, для дендритовых 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» (стихотворение «Родина», М. Ю. Лермонтов); 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 визу-

альными 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° ,
- б) точки секторного обзора – $30 - 120^\circ$,
- в) панорамные точки – $120-240^\circ$,

г) точки кругового обзора – более 240°.

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...» [1936].

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...»

5.2. Методы эстетической оценки пейзажей

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, яростность, глубина и разнообразие перспектив, наличие пейзажной доминанты и кулис, красочность, наличие сезонной и суточной аспективности, 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.

5.3. Ландшафтный дизайн и садово-парковое искусство

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 в 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 «садово-парковое 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 чело-

века 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, кедр, 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 обустроиваются 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 (Оксфорд), Риджент-парк, Гайд-парк, Кенсингтонские сады в Лондоне и др. Несмотря на кажущуюся естественность, размещение открытых пространств газонов, кустарниково-древесных 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 цен-

тре, в спальных районах, в транспортных, промышленных и рекреационных зонах.

При планировании под экологический каркас отводят в первую очередь приречные (приморские) зоны, крутые склоны и их подножья, прирвовочные 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.

Таблица 5.1

Нормативные ограничения по каждому типу
использования территории

Территории (участки) объектов нормирования	Уровень озеленения (максимальная площадь озеленения), % от общей площади объекта	Минимальная норма озеленения, м ² /жителя
Придомовая	60	5,0–7,0
Детских садов-яслей	50	0,7–1,2
Школ	40	0,9–1,5
Лечебных учреждений	50	1,2
Культурно-просветительных учреждений	60	0,8
вузов	50	0,3
Техникумов	50	0,2
Профтехучилищ	50	0,3

Интересные примеры озеленения разрабатываются для малоэтажной коттеджной застройки (что особенно характерно для городов Западной Европы). Для внутренних дворов 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, зонирована 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 препят-

ствий. 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.

Сады и парки при памятниках архитектуры.

Мемориальные парки обычно посвящены какому-либо историческому событию или лицу.

Гидропарки могут быть организованы в любом пространстве, включающем в себя привлекательную акваторию: например, карьер с островом-останцем посередине; группа пойменных островов, разделенных многоорукавным руслом или старицами; излучина реки.

Скверы – озелененные территории общего пользования от 0,5 га и более, в пределах красной линии застройки, предназначенные для кратковременного отдыха и пешеходного транзитного движения.

Бульвар – насаждения вдоль улиц на территориях общего пользования в пределах красных линий. Озелененная полоса вдоль магистрали шириной менее 10 м, не имеющая продольных пешеходных дорожек, образует уличное озеленение.

В дизайне городских парков главное внимание уделяется пластике рельефа, водным объектам и растительности. Растительный покров можно представить в виде 3 элементов: древесных и кустарниковых насаждений, цветочных композиций, зеленых газонов. Их расположение и соотношение – важный раздел проекта дизайна парков.

Применение декоративной подсветки деревьев-солитеров и групп деревьев и кустарников создает иллюзию сказочного мира в парке.

В цветочных композициях обязательно учитываются законы цветовых сочетаний. Установлено, что наилучшим

образом гармонируют цвета, отстоящие друг от друга в цветовом спектре через два интервала. Например, оптимальны сочетания оранжевого и синего, красного и зеленого. Раздражающе действуют сочетания цветов, стоящих рядом в спектральном ряду, – например, красный и оранжевый, синий и фиолетовый.

Парковые газоны делятся на партерные и луговые (мавританские). Партерный газон располагают на горизонтальных поверхностях, засевают одним видом трав и тщательно подстригают. Как правило, он имеет строгие геометрические формы, обрамлением ему служит невысокая цветочная кайма, либо бордюр (узкие, 10–30 см, линейные посадки низких (не выше 50 см) цветущих кустарников или декоративных трав), либо рабатка (цветник в виде узкой длинной полосы). Луговым газоном оформляют опушки зеленых массивов или поляны. Траву выкашивают реже и не так низко. Мавританские газоны, помимо однолетних трав, засевают однолетними цветами, что придает им пестрый естественный облик.

Для организации озеленения г. Иркутска и окрестностей рекомендуется следующий список видов растений, составленный с учетом климатических и почвенных особенностей. Для высадки защитного озеленения вдоль дорог можно использовать боярышник обыкновенный, сирень обыкновенную, жимолость татарскую, дерен белый, розу-ругозу, шиповник, вяз, клен ясенелистный, тополь серебристый, тополь «памяти Вавилова» и другие виды, кроме тополя черного. В парках и лесопарках хорошо выживают и имеют высокие эстетические характеристики следующие виды: рододендрон даурский, бузина красная, сосна сибирская (кедр), сосна обыкновенная, рябина обыкновенная, красная и сибирская, ель сибирская, ель канадская, лиственница сибирская, различные виды берез, клен Гиннала, вяз крупнолистный и мелколистный, лещина, орех маньчжурский. Для газонов в качестве основных видов можно использовать клевер ползучий, мятлик луговой, райграс пастбищный.

Важное экологическое и эстетическое значение имеют зеленые зоны. Согласно Земельному кодексу это территории за пределами городской черты, занятые лесами и лесопар-

ками, выполняющие защитные и санитарно-гигиенические функции, являющиеся местом отдыха населения, улучшающие микроклимат и состояние атмосферного воздуха.

Пригородные защитные леса, выполняющие эстетические и культурные задачи, впервые были узаконены Декретом ВЦИК «О лесах» в 1918 г.

Выделение зеленых зон ранее производилось в соответствии с ГОСТ 17.5.3.01–78 (состав и размер зеленых зон городов), где нормы выделения поставлены в зависимости от расположения города в лесорастительных зонах, процентов лесистости, численности населения. Сейчас нет общего регламента организации данных территорий.

Зеленые зоны выделяются для городов с населением свыше 100 тыс. чел. Их минимальный размер – 10 га лесопарковой части на 1 тыс. чел.

Вся зеленая растительность в пределах городской черты подразделяется на две группы: лесная и нелесная растительность. К лесам, согласно ст. 7 Лесного кодекса РФ, относятся растительность, произрастающая в городах на землях лесного фонда (городские леса, лесопарки, лесные массивы, входящие в городскую черту). Они находятся в ведении и управлении местной администрации и федеральных органов лесного хозяйства – Рослесхоза. Городские леса могут находиться в собственности государства или муниципальной собственности. Конкретная форма собственности городских лесов определяется по взаимному соглашению федеральных органов власти и местной администрации. Местным органам города, так же как и органам лесного хозяйства, запрещено использовать земли городского лесного фонда не по назначению (например, для строительства жилых домов, дач, иных капитальных сооружений). Перевод лесных площадей в нелесные для использования их в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства, производится только с разрешения органов управления лесным хозяйством субъекта Российской Федерации, согласованного с органами охраны окружающей природной среды.

К нелесной растительности в городах относятся деревья и группы деревьев, произрастающих на городских землях, не отнесенных к лесному фонду. Собственность на нелесную рас-

тельность определяется статусом землепользователя. Парки, скверы, ботанические, зоологические сады, дендрологические парки в городах являются муниципальной собственностью и находятся в ведении и распоряжении исполнительных органов власти, функции непосредственного управления использованием зеленой растительностью выполняют разные органы в зависимости от целевого назначения земель.

Как уже говорилось выше, главные функции зеленых насаждений города – санитарно-гигиеническая, рекреационная, структурно-планировочная, декоративно-художественная.

Санитарно-гигиеническая функция городских лесов состоит в обеспечении чистоты городского массива, пополнении города запасами кислорода, оказании влияния на погоду и климат городских поселений.

Например, дерево средней величины за 24 часа восстанавливает столько кислорода, сколько не необходимо для дыхания 3 чел. С одного квадратного метра газона испаряется до 200 г/ч воды, что значительно увлажняет воздух. В жаркие летние дни на дорожке у газона температура воздуха на высоте роста человека почти на 2,5 градуса ниже, чем на асфальтированной мостовой. Газон задерживает заносимую ветром пыль и обладает фитонцидным действием [Никитин, 1986].

Один гектар деревьев хвойных пород задерживает за год до 40 т пыли, а лиственных – около 100 т.

Эффективным средством борьбы с вредными выбросами автомобильного транспорта являются полосы зеленых насаждений, эффективность поглощения вредных веществ и шума в которых может варьироваться в довольно широких пределах – от 7 до 35 % [Константинов, 2000].

Качественной особенностью кислорода, вырабатываемого зелеными насаждениями, является насыщенность его ионами, несущими отрицательный заряд, в чем и проявляется благотворное влияние растительности на состояние организма человека. На ионизацию воздуха влияет как степень озеленения, так и природный состав растений. Лучшими ионизаторами воздуха являются смешанные хвойно-лиственные насаждения. Сосновые насаждения только в зрелом возрасте оказывают благоприятное воздействие на его ионизацию, так как вследствие выделяемых молодыми растениями паров скипидара концентрация легких ионов в

атмосфере снижается. Летучие вещества цветущих растений также способствуют повышению в воздухе концентрации легких ионов. Поэтому леса, образующие зеленый пояс вокруг городов, оказывают значительное благотворное воздействие на оздоровление городской среды, в частности обогащают воздушный бассейн легкими ионами. В наибольшей мере способствуют повышению концентрации легких ионов в воздухе акация белая, береза, ива белая и плакучая, клен серебристый и красный, лиственница сибирская, пихта сибирская, рябина обыкновенная, сирень обыкновенная [Слепых, 2009].

К санитарно-гигиеническим свойствам растений относится их способность выделять особые летучие органические соединения, называемые фитонцидами, которые убивают болезнетворные бактерии или задерживают их развитие. В чистых сосновых лесах и лесах с преобладанием сосны (до 60 %) бактериальная загрязненность воздуха в 2 раза меньше, чем в березовых. На интенсивность выделения растениями фитонцидов влияют вид растения, сезонность, стадии вегетации, почвенно-климатические условия, время суток.

Древесно-кустарниковая растительность обладает избирательной способностью по отношению к вредным примесям и в связи с этим обладает различной устойчивостью к ним. Газопоглотительная способность отдельных пород в зависимости от различных концентраций вредных газов в воздухе неодинакова. Тополь бальзамический является наилучшим «санитаром» в зоне сильной постоянной загазованности. Лучшими поглотительными качествами обладают липа мелколистная, ясень, сирень и жимолость. В крупных промышленных центрах, в окрестностях заводов рекомендуется высаживать клен американский, иву белую, тополь канадский, крушину ломкую, бузину красную.

Борьба с шумом в городах – острая гигиеническая проблема. Шум травмирует и угнетают психику, снижает физические и умственные способности человека. Различные породы растений характеризуется разной способностью защиты от шума. Хвойные породы по сравнению с лиственными лучше регулируют шумовой режим. Шумозащитная функция в определенной степени зависит от приемов озеленения, ширины полос озеленения.

Практические задания

Задание 1

Тема работы: эстетическая оценка пейзажа. *Цель:* научиться выявлять объективные закономерности эстетической перцепции ландшафта.

Порядок выполнения. Сделать подборку 3–5 пейзажей (желательно личные фотографии) и описать изображенный ландшафт с точки зрения эстетического восприятия и с точки зрения научного (географического) восприятия. Определить, если это возможно по снимку, тип (тундровый, таежный, подгольцовый и т. д.) и факторы генезиса изображенного ландшафта. Выявить наличие или отсутствие основных гармонических закономерностей в изображенном пейзаже: композиция, композиционные оси и узлы, пейзажные кулисы, перспектива, динамизм, колорит, светотень, фрактальность, симметрия и асимметрия, масштаб, ритм и пропорции, контраст, группировка, цветовое разнообразие и т. д.. Оценить выбор видовой точки по широте угла пейзажного обзора, по глубине пейзажной перспективы. Желательно указать тип эмоционального восприятия ландшафта (например, веселый и грустный, романтический и сентиментальный, возбуждающий и гнетущий, жизнерадостный и суровый, угрюмый и очаровательный, привлекательный и отталкивающий).

Задание 2

Тема работы: оценка визуального загрязнения от планируемого объекта. *Цель:* сформировать навыки прогнозирования масштабов визуального загрязнения от планируемой хозяйственной и иной деятельности (рис. 5.1).

Порядок выполнения. Из программы ДубльГИС скопировать и распечатать на лист А3 план микрорайона (указав этажность строений) в масштабе 1:2000 и оценить визуальное загрязнение от возможного в будущем расположения трубы ТЭЦ (высота трубы – 30 м). При этом труба ТЭЦ на плане отображается в центре при наличии открытого пространства или в непосредственной близости.

С помощью схемы, начерченной по примеру рис. 5.1, оценить размеры защищенных от визуального загрязнения зон каждого существующего объекта. Высоту одного этажа принимать за 3,4 м, высоту кустарника – 3 м, высоту взрослого дерева – 12 м. Составить карту местоположений, защищенных и незащищенных от визуального загрязнения. Определить местоположение планируемого объекта, обеспечивающее минимальное визуальное загрязнение.

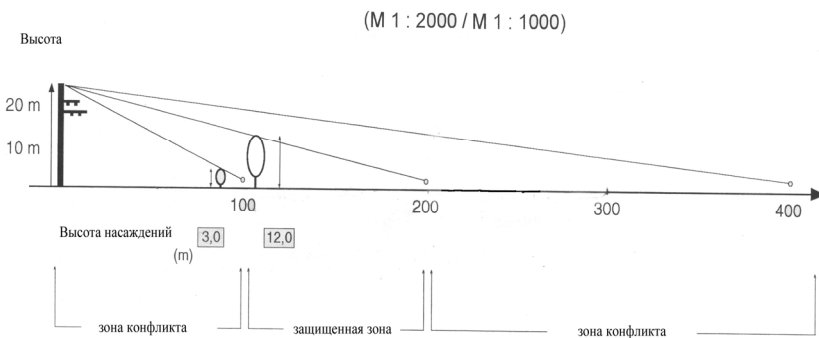


Рис. 5.1. Схема расчета размеров зон, защищенных от визуального загрязнения. При выполнении задания данная схема должна быть начерчена самостоятельно согласно масштабу создаваемой карты

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».
11. Дизайн лесопарковых ландшафтов.
12. Дизайн городских ландшафтов.
13. Дизайн городских парков.
14. Виды растений и приемы озеленения, рекомендуемые для г. Иркутска
15. Законодательно закрепленные виды озеленения и их функции.
16. Лесные и нелесные территории зеленых зон.
17. Рекомендуемые для озеленения г. Иркутска виды растений.
18. Эстетика и этика ландшафта.
19. Особенности садово-паркового искусства Японии и Китая.
20. Особенности садово-паркового искусства Италии и Франции.
21. Особенности садово-паркового искусства России.

Темы исследования в рамках самостоятельной работы

В течение семестра каждый слушатель данного курса готовит иллюстрированный доклад на одну тему по выбору из перечисленных ниже.

1. Природоохранное законодательство. Основные законы, основные понятия; структуры, осуществляющие контроль за исполнением.

2. Нормативно-правовые основы и предпосылки ландшафтного планирования в России. Земельный кодекс. Назначение, содержание, основные понятия. Федеральный закон «О землеустройстве». Назначение, содержание, основные понятия. Водное право. Нормы водного права, регулирующие планировку территорий и акваторий. Лесной кодекс. Назначение, содержание, основные понятия.

3. Градостроительный кодекс РФ. Назначение, содержание, основные понятия. Федеральный закон «Об экологической экспертизе». Назначение, содержание, основные понятия.

4. Районная планировка, возможности интеграции инструментов ландшафтного планирования в градостроительную документацию. Генеральный план населенного пункта. Назначение, содержание.

5. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях». Назначение, содержание, основные понятия. Федеральный закон «Об охране озера Байкал». Назначение, содержание, основные понятия. Биологическое и ландшафтное разнообразие Байкальской природной территории.

6. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Назначение, содержание, основные понятия.

7. Культурный ландшафт как объект ландшафтного планирования: проблемы терминологии. Культурологические подходы к исследованию ландшафтов.

8. Садово-парковое искусство России. Планировка Петергофского дворцово-паркового ансамбля.

9. Садово-парковое искусство Франции и Италии. Планировка Версаля, виллы императора Адриана, виллы кардинал д'Эсте.

10. Садово-парковое искусство Японии и Китая.

11. Природное и культурное наследие, его охрана и использование; особо охраняемые природные и историко-культурные территории.

12. Экономические инструменты экологической политики.

13. Использование ландшафтного планирования для решения отраслевых задач: ландшафтное планирование и землеустройство; ландшафтное планирование и управление водными ресурсами; ландшафтное планирование и ОВОС.

14. Ландшафтное разнообразие – критерии качества ландшафтов. Экологический каркас территории. Сохранение биоразнообразия и ландшафтного разнообразия. Экологические сети.

15. Этимология слова «ландшафт». Эволюция дефиниций. Типология ландшафтов, цель составления, основные школы и ландшафтно-типологические единицы.

16. Экологическая емкость ландшафта и нагрузка на ландшафт. Чувствительность, нарушения и стабильность ландшафтов. Социо-экономические функции ландшафта и природно-экологический потенциал ландшафтов.

17. Оценка воздействия на окружающую среду: управление вторжением в ландшафт.

18. Ландшафтное планирование, экологическая экспертиза, ОВОС как коммуникативные процессы (работа с общественностью и заинтересованными сторонами).

19. Ландшафтное планирование в Германии: история развития. Содержание и задачи ландшафтного планирования в Германии. Этапы и шаги ландшафтного планирования в Германии. Виды ландшафтных планов и уровни планирования в Германии.

20. Ландшафтное планирование в США.

21. Сравнительный анализ систем ландшафтного планирования в европейских странах (Великобритания, Нидерланды, Франция и др.).

22. Исторические ландшафты и ландшафтные элементы. Консервация культурных ландшафтов. Устойчивое развитие городов и урбанизированных регионов.

Вопросы к зачету

1. Особенности директивного, индикативного и стратегического планирования территории.
2. Определение понятий «Ландшафтное планирование», «Охрана ландшафта».
3. Географический ландшафт как объект ландшафтного планирования: проблемы терминологии.
4. Культурный ландшафт как объект ландшафтного планирования: проблемы терминологии.
5. Эстетика и этика ландшафта.
6. Объективные закономерности эстетики ландшафта.
7. Особенности садово-паркового искусства Японии и Китая.
8. Особенности садово-паркового искусства Италии и Франции.
9. Особенности садово-паркового искусства России.
10. Проблемы понимания ландшафта в контексте ландшафтного планирования.
11. Ландшафтная экология как научная основа ландшафтного планирования.
12. Концепция потенциала и функций ландшафтов в ландшафтном планировании.
13. Определение категорий «значение» и «чувствительность».
14. Возможные типы целей территориального развития и примерный список мероприятий для каждого типа.
15. Методы геохимии ландшафтов. Основные понятия и показатели.
16. Методы геофизики ландшафтов. Основные понятия и показатели.
17. Типология ландшафтов.
18. Работа с топографическими картами по предварительному выделению геосистем.
19. Методология составления ландшафтно-типологических карт.
20. Методология составления ландшафтно-архитектурной карты.
21. 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.
22. Сравнительный анализ систем ландшафтного планирования в европейских странах (Великобритания, Нидерланды, Франция и др.).
23. Ландшафтное планирование в Германии.
24. Ландшафтное планирование как коммуникативный процесс (работа с общественностью и заинтересованными сторонами).

25. Практическое применение инструментов ландшафтного планирования. Концепция развития ландшафтного планирования в России. Задачи по формированию системы ландшафтного планирования в России.

26. Исходные материалы проекта ландшафтного планирования. Процедуры предварительной обработки информации.

27. Методика ландшафтного планирования в России. Пространственные уровни планирования.

28. Методика ландшафтного планирования в России. Этапы планирования.

29. Методика разработки ландшафтной программы (на примере экологического зонирования Байкальской природной территории).

30. Методика разработки рамочного ландшафтного плана.

31. Методика разработки крупномасштабного ландшафтного плана.

32. Информационная база ландшафтного планирования на инвентаризационном этапе.

33. Методические подходы к оценке ландшафтов в категориях значимости и чувствительности. Виды и биотопы.

34. Методические подходы к оценке ландшафтов в категориях значимости и чувствительности. Почвы.

35. Методические подходы к оценке ландшафтов в категориях значимости и чувствительности. Воды.

36. Методические подходы к оценке ландшафтов в категориях значимости и чувствительности. Климат / воздух.

37. Методические подходы к оценке ландшафтов в категориях значимости и чувствительности. Ландшафты.

38. Отраслевые цели использования территории.

39. Интегрированная целевая концепция использования территории.

40. Основные направления действий и мероприятий.

41. Осуществление ландшафтно-планировочных работ.

42. Использование ландшафтного планирования для решения отраслевых задач: ландшафтное планирование и землеустройство.

43. Использование ландшафтного планирования для решения отраслевых задач: ландшафтное планирование и управление водными ресурсами.

44. Использование ландшафтного планирования для решения отраслевых задач: ландшафтное планирование и ОВОС.

Заключение

Очевидно, что ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования должно развиваться во всех странах мира, в том числе и в России. Одна из актуальных задач – подготовка высококвалифицированных специалистов в данной области, а также законодательное закрепление этого вида проектных работ параллельно или предварительно территориальному и градостроительному планированию.

Список использованной и рекомендуемой литературы

Антипов А. Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории / А. Н. Антипов, В. Н. Федоров. – Иркутск : СО РАН, 2000. – 250 с.

Аузина Л. И. Опыт применения системно-модельного анализа в гидрогеологии // Геология, поиски и разведка месторождений рудных полезных ископаемых – Иркутск : Изд-во Иркут. политехн. ин-та, 1991. – С. 138–145.

Берг Л. С. Избр. тр. Т. 1 : История науки / Л. С. Берг. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 395 с.

Берг Л. С. Предмет и задачи географии / Л. С. Берг. // Изв. ИРГО. – 1915. – Т. 51, вып. 9. – С. 463–475.

Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта : учеб. пособие / Н. Л. Беручашвили. – М. : Высш. шк, 1990. – 286 с.

Викторов А. С. Математическая морфология ландшафта / А. С. Викторов. – М. : Тратек, 1998. – 220 с.

Викторов А. С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта / А. С. Викторов ; Ин-т геоэкологии РАН. – М. : Наука, 2006. – 252 с.

Владимиров В. В. Город и ландшафт / В. В. Владимиров, Е. М. Микулина, З. Н. Яргина. – М. : Мысль, 1986. – 236 с.

География, общество, окружающая среда. Т. 2 : Функционирование и современное состояние ландшафтов / ред. К. Н. Дьяконов, Э. П. Романов. – М. : Изд. дом «Городец», 2004. – 606 с.

Геологическое строение г. Иркутска : фондовые материалы геологической партии объединения «Иркутскгеология». – Иркутск, 1985. – 200 с.

Гидрологические аспекты урбанизации / О. А. Кибальчич [и др.] ; под ред. Г. В. Богомолова. – М., 1978. – 82 с.

Горький М. О русском крестьянстве // Огонек. – 1991. – № 49. – С. 9–12.

Градостроительный кодекс РФ от 29 дек. 2004 г. № 190-ФЗ [Электронный ресурс] // Гарант : справочная правовая система.

Гумбольдт А. География растений / А. Гумбольдт. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1936. – 228 с.

Гумбольдт А. Космос: Опыт физического мироописания. Т. 1 / А. Гумбольдт. – М. : Салаевы, 1866. – 408 с.

Демьянович Н. И. И еще одна проблема // Иркутск: прошлое и будущее / Н. И. Демьянович. – Иркутск, 1990. – С. 100–103.

Демьянович Н. И. Особенности ангарских террас как территориального ресурса Иркутска // География и природные ресурсы / Н. И. Демьянович. – М., 2007. – № 1. – С. 100–106.

Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В. В. Докучаев. – СПб. : Тип. Санкт-Петербург. градоначальства, 1899.

Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь // Докучаев В. В. Изб. соч. – М. : Сельхозгиз, 1949. – Т. 2. – С. 161–228.

Дьяконов К. Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопр. географии : сб. – М. : Мысль, 1978. – Вып. 108. – С. 54–63.

Иванов И. Н. Поверхностные воды СССР / И. Н. Иванов, М. М. Крашенинников. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1988. – 216 с.

Ивашутина Л. И. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов / Л. И. Ивашутина, В. А. Николаев // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. – 1969. – № 4. С. 49–59.

Ивашутина Л. И., Николаев В. А. Контрастность ландшафтной структуры и некоторые аспекты ее изучения // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. – 1971. – № 5. – С. 77–81.

Иркутско-Черемховский промышленный район. – Иркутск, 1969. – 240 с.

Исаченко А. Г. Введение в экологическую географию / А. Г. Исаченко ; С-Петербург. гос. ун-т. – СПб. : Издат. дом СПбГУ, 2003. – 192 с.

Исаченко А. Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование / А. Г. Исаченко. – СПб. : Издат. дом СПбГУ, 2008. – 320 с.

Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко – М. : Высш. шк., 1991. – 366 с.

Исаченко А. Г. Ландшафты СССР / А. Г. Исаченко. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1985. – 320 с.

Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки / А. Г. Исаченко. – М. : Академия, 2004. – 400 с.

Исаченко А. Г., Шляпников А. А. Ландшафты / А. Г. Исаченко, А. А. Шляпников. – М. : Мысль, 1989. – 504 с. – (Природа мира).

Каганский В. Л. Культурный ландшафт : основные концепции в российской географии // Обсерватория культуры. – 2009. – № 1. – С. 62–70.

Кадетова А. В. Инженерно-геодинамическая эволюция урбанизированных территорий (на примере г. Иркутска) : дис. ... канд. геол.-минерал. наук / А. В. Кадетова. – Иркутск, 2005. – 214 с.

Калуцков В. Н. Основы этнокультурного ландшафтоведения : учеб. пособие / В. Н. Калуцков. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 96 с.

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

Константинов В. М. Охрана природы / В. М. Константинов. – М. : Издат. центр «Академия», 2000. – 240 с.

Кошелева Н. Е. Моделирование биогеохимических циклов тяжелых металлов в агроландшафтах на основе балансового подхода //

Геохимия ландшафтов и география почв. – Смоленск : Ойкумена, 2002. – С. 389–405.

Курбатова А. С. Оценка состояния почв и грунтов при проведении инженерно-экологических изысканий / А. С. Курбатова, С. А. Герасимова. – М. : Научный мир, 2005. – 180 с.

Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии / Н. А. Алексеенко [и др.] ; под ред. А. В. Дроздова. – М. : Т-во научн. изданий «КМК», 2006. – 239 с.

Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения / А. Н. Антипов [и др.]. – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. – 165 с.

Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт / А. Н. Антипов [и др.]. – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. – 141 с.

Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика : материалы XI Междунар. ландшафтной конференции / отв. ред. К. Н. Дьяконов. – 2006. – 788 с.

Лихачев Д. С. Поэзия садов / Д. С. Лихачев. – 3-е изд. – М. : Согласие, 1998. – 471 с.

Логачев Н. А. Геоэкологические экскурсии в окрестностях Иркутска и соседних районах / Н. А. Логачев. – Иркутск, 1958. – 19 с.

Львович М. И. Водные ресурсы будущего / М. И. Львович. – М. : Просвещение, 1969. – 176 с.

Макунина Г. С. Методы полевых физико-географических исследований: структура и динамика ландшафта : учеб.-метод. пособие для географ. фак. гос. ун-тов / Г. С. Макунина. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 115 с.

Мамай И. И. Теоретические итоги изучения ландшафтов центра Русской равнины (классификационный аспект) // География и природные ресурсы, 2000. – № 3. – С. 21–25.

Мильков Ф. Н. Общее землеведение : учеб. / Ф. Н. Мильков. – М. : Высш. шк., 1990. – 335 с.

Моделирование динамики геосистем регионального уровня / П. М. Хомяков [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 382 с.

Напрасникова Е. В. Изучение экологического состояния городских почв (на примере Иркутска) // География и природные ресурсы. – 2003. – № 3. – С. 57–60.

Невяжский И. И. Природопользование как наука и место этносоциальных природохозяйственных систем в ней (концепция курса лекций) // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. – 1994. – № 3. – С. 24–30.

Низовцев В. А. Антропогенный ландшафтогенез : Предмет и задачи исследования // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. – 1999. – № 1. – С. 26–30.

Никитин Д. П. Окружающая среда и человек : учеб. пособие / Д. П. Никитин, Ю. В. Новиков. – М. : Высш. шк., 1986. – 415 с.

Николаев В. А. Земледелие как фактор экологической дестабилизации природной среды // География и окружающая среда. – М. : ГЕОС, 2000. – С. 246–257.

- Николаев В. А. Концепция агроландшафта // Вест. МГУ. Сер. 5, География. 1987. – № 2. – С. 22–27.
- Николаев В. А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия / В. А. Николаев – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 94 с.
- Николаев В. А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия / В. А. Николаев – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 480 с.
- Николаев В. А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн : учеб. пособие / В. А. Николаев. – М. : Аспект Пресс, 2005. – 176 с.
- Оглы Б. И. Иркутск о планировке и архитектуре города / Б. И. Оглы. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1982. – 112 с.
- Полынов Б. Б. Избранные труды / под ред. И. В. Тюрина, А. А. Саукова ; со вступ. ст. А. И. Перельмана. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
- Помыткин Б. А. Дочь Байкала Ангара / Б. А. Помыткин. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1961. – 114 с.
- Пособие по водоснабжению и канализации городских и сельских поселений. – М. : Преприятие ЦИТП, 1992. – 54 с.
- Почва, город, экология / под ред. Г. В. Добровольского. – М. : Фонд «За экономическую грамотность», 1997. – 320 с.
- Преображенский В. С. Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа / В. С. Преображенский, Т. Д. Александрова, Т. П. Куприянова. – М. : Наука, 1988. – 192 с.
- Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
- Ретеюм А. Ю. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / А. Ю. Ретеюм, К. Н. Дьяконов, Л. Ф. Куницын // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1972. – № 4. – С. 46–55.
- Рященко Т. Г. Проблемы лесоведения юга Восточной Сибири и сопредельных территорий (опыт регионального анализа) // Лёссовые просадочные грунты: исследования, проектирование и строительство / Т. Г. Рященко, В. В. Акулова. – Барнаул, 1997 – С. 53–63.
- Саушкин Ю. Г. Культурный ландшафт // Вопр. географии : сб. – М. : Геогрфиз, 1946. – Вып. 1. – С. 97–106.
- Слепых В. В. Влажность и ионизация воздуха лесопарковых фитоценозов / В. В. Слепых, Н. П. Поволоцкая // Проблемы экологической безопасности и сохранение природно-ресурсного потенциала : материалы Междунар. науч.-прак. конф. – Ставрополь, 2009. – С. 124–126.
- Современное состояние и динамика экотонных и лесных геосистем в условиях открытой разработки угля (на примере Верхнего Приангарья) / В. А. Снытко [и др.] // Геогр. и прир. ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 87–92.
- Современные методы географических исследований / К. Н. Дьяконов [и др.]. – М. : Мысль, 1996. – 184 с.
- Солнцев Н. А. О морфологии природного географического ландшафта // Вопр. географии : сб. – М., 1949. – Вып. 16. – С. 61–86.

Солнцев Н. А. Учение о ландшафте : избр. тр. / Н. А. Солнцев. – М. : МГУ, 2001. – 384 с.

Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 320 с.

Сочава В. Б. К теории классификации геосистем с наземной жизнью // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. – 1972. – Вып. 34. – С. 3–14.

Сысуев В. В. Физико-математические основы ландшафтоведения / В. В. Сысуев – М. : Изд-во МГУ, 2003 – 175 с.

Тржицинский Ю. Б. Иженерно-геологические особенности Иркутского амфитеатра / Ю. Б. Тржицинский, Е. А. Козырева, И. И. Верхозин. – Иркутск : Изд-во Иркут. техн. ун-та, 2005. – 32с.

Шенькман Б. Н. Эволюция гидрогеологических условий на территории Большого Иркутска // Проблемы оценки и прогноза устойчивости геологической среды г. Иркутска / Б. Н. Шенькман, И. Б. Шенькман. – Иркутск, 1997. – С. 39–43.

Antje Stokman report, “Application of landscape planning towards sustainable urbanization and land-use”. – Beijing, China, 2006.

Carl Steinitz. Alternative Futures for Landscapes in the Upper San Pedro River Basin of Arizona and Sonora [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/psw_gtr191_00930100_steinitz.pdf

Eurosite Management Planning Toolkit [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eurosite.org/>

Forman R. T. T. Land mosaics: The ecology of landscape and regions / R. T. T. Forman – Cambridge ; N. Y. : Cambridge University Press, 1995. – 632 p.

Haaren v. Ch. (Hrsg.) Landschaftsplanung / Ch v. Haaren. – Stuttgart : Verlag Eugen Ulmer, 2004. – 528 s.

Steinitz Carl. A Framework for Theory Applicable to the Education of Landscape Architects (and Other Design Professionals) // Landscape J. – 1990. – Vol. 9, N 2. – P. 136–143.