

## Тема 1.

### ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ, ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

Рассматриваемые вопросы: **Понятие о ландшафте. Ландшафтная экология, объекты ландшафтных исследований. Ключевые направления развития ландшафтной экологии. История ландшафтных исследований.**

История отношения человека с окружающей средой чаще всего связана именно с такой ее структурной единицей, как ландшафт. Ландшафт – понятие сложное, с точки зрения биологической, т.к. трудно определить его размеры, представить его внутренние связи, дать определение. Поэтому в биологии чаще оперируют такими понятиями как биоценоз, экосистема.

Однако, для ведения эффективного хозяйствования и использования природных ресурсов необходим комплексный подход к изучению ряда показателей конкретной территории. Этому более всего соответствует ландшафтный подход, дающий комплексную характеристику ряда природных показателей.

Само понятие ландшафта в науке и обиходе неоднозначны.

*ЛАНДШАФТ* (нем. Landschaft) в искусстве, изображение какой-либо местности; то же, что пейзаж.

*ЛАНДШАФТ ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ* (в широком смысле – синоним ПТК (природного территориального комплекса любого ранга), относительно однородный участок географической оболочки, отличающийся закономерным сочетанием ее компонентов (рельефа, климата, растительности и др.) и морфологических частей (фаций, урочищ, местностей), а также особенностями сочетаний и характером взаимосвязей с более низкими территориальными единицами. Структуру каждого ландшафта определяют процессы обмена веществом и энергией.

Ландшафты — объективно существующие ПТК — подчиняются общим законам диалектики, принципу всеобщей связи, взаимообусловленности и развития. Все ландшафты — саморазвивающиеся системы с устойчивой структурой внутренних и внешних связей. Они постоянно обмениваются веществом, энергией, информацией друг с другом, ландшафтной сферой, космическим пространством. Наличие этих процессов — залог развития, движущей силой которого выступает борьба противоположно направленных и взаимосвязанных естественных тенденций. В этом суть проявления закона единства и борьбы противоположностей. В результате развития в каждом ландшафте постепенно накапливаются новые свойства и качества, которые приводят к изменению его внутренней структуры. Конечный результат этого процесса — смена одного ландшаф-

та другим, в чем и выражается диалектический закон перехода количественных изменений в качественные. Вместе с тем в новом ландшафте сохраняются некоторые черты предшествующего ПТК в виде, например, форм рельефа, геологических отложений, некоторых растений или животных (их принято называть реликтовыми чертами (элементом ландшафта)). В этом отчетливо проявляется действие закона отрицания отрицания, предусматривающего связь, преемственность между старым и новым материальным объектом.

В последней четверти XIX в. В. В. Докучаевым было выдвинуто и обосновано представление о природных комплексах. Рассматривая почву как естественноисторическое образование, формирующееся под совокупным воздействием климата, растительности, рельефа, грунтовых вод, геологических отложений, он сделал вывод о том, что все эти природные факторы находятся в теснейшей взаимосвязи и образуют комплекс элементов почвообразования. В конце XIX в. В. В. Докучаев пришел к убеждению, что природные комплексы — объект специальных исследований новой науки, еще зарождающейся в недрах естествознания. Развивая представление В. В. Докучаева, А. Н. Краснов (1895) впервые в русской географической литературе назвал природные комплексы («географические сочетания») предметом изучения географии и привел их примеры (пустыни, степи, области вечных снегов, периодических дождей, жаркие и постоянно влажные области).

В первых определениях ландшафта, принадлежащих ученым, подчеркивались взаимосвязь и взаимообусловленность природных компонентов. Позднее было обосновано необходимость учета генетических особенностей территории, что помогло увидеть границы ландшафта. Н. А. Солнцев, установил, что они имеют сложное внутреннее строение и состоят из ряда более мелких ПТК, и сформулировал одно из наиболее полных определений ландшафта:

*«Ландшафт — это генетически однородный природный территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ».* Следовательно, ландшафтом называется не любая территория, а только обладающая генетическим единством, относительной однородностью основных природных компонентов и сложным внутренним строением.

В соответствии с региональной трактовкой ландшафт понимается как неповторимый ПТК, имеющий собственное название и единый ареал распространения. Картографирование ландшафтов заключается в отыскании различий между ними, что возможно при изучении сравнительно небольших территорий.

## Ландшафтная экология. Объекты исследований

Объектами экологических исследований могут быть популяции организмов, виды, сообщества, экосистемы и биосфера в целом. С сер. 20 в. в связи с усилившимся воздействием человека на природу экология приобрела особое значение как научная основа рационального природопользования и охраны живых организмов, а сам термин "экология" - более широкий смысл.

С 70-х гг. 20 в. складывается экология человека, или социальная экология, изучающая закономерности взаимодействия общества и окружающей среды, а также практические проблемы ее охраны; включает различные философские, социальные, экономические, географические. и др. аспекты (напр. экология города, техническая экология, экологическая этика и др.). В этом смысле говорят об "экологизации" современной науки.

**ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ** – изучает приспособления организмов к разной географической среде, формирование биоценотических комплексов разных ландшафтов, их влияние на среду обитания.

Ландшафтная экология является относительно молодой ветвью современной экологической науки. Однако ее актуальность радикально выросла в последнее десятилетие в связи выходом на приоритетные позиции ландшафтного подхода в решении проблем сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, обозначенных Конвенцией о биологическом разнообразии, подписанной более чем ста странами мира

*Объекты синэкологических и ландшафтных исследований* - биогеоценозы, экосистемы, морфологические единицы ландшафта - тесно взаимосвязаны. В наиболее завершенном виде эти идеи заключены в учении о топологии геосистем, или геотопологии. Пространственная неоднородность географической оболочки отображается в пространственной неоднородности биосферы.

Наряду с системой естественных первобытных ландшафтов с ненарушенным растительным покровом в результате антропогенного воздействия возникают различные категории *естественно-антропогенных ландшафтов* (вторичные леса, луга, болота и т. п.) и, наконец, в зависимости от вида хозяйственной деятельности и интенсивности антропогенного воздействия формируются вторичные по отношению к исходным ландшафтам *природно-хозяйственные системы* с трансформированным растительным покровом. Крайний случай представляют *урбанистические ландшафты*, в которых почвенно-растительный покров заменен техногенным. Однако даже у техногенного покрова (жилых и промышленных зданий, дорог и т. п.) существует своего рода экологическая связь с условиями среды - литогенной основой ландшафта, крутизной и экспозицией склонов, условиями увлажнения и т. п.

В силу разных причин полное соответствие между ландшафтными и природно-хозяйственными контурами может не наблюдаться, однако в общих чертах эта закономерность все же прослеживается довольно часто. Использование геотопологического подхода весьма эффективно, поскольку дает четкие критерии при оценке земель под разные виды землепользования (особенно при сельскохозяйственном освоении земель) и позволяет судить об экологическом состоянии ландшафта, разрабатывать рекомендации по его охране и рациональному использованию природных ресурсов.

Топологический уровень геоэкологических исследований ориентирован на изучение внутриландшафтных морфологических структур. Учитывая неоднозначность толкования термина ландшафт, отметим, что при экологической оценке земель предпочтительнее региональная трактовка ландшафта как объективно существующей части земной поверхности, представляющей собой самостоятельный ПТК, который качественно отличается от других. Каждый ландшафт как региональное природное образование имеет индивидуальный внешний облик и внутреннюю структуру. Он имеет конкретное положение на земной поверхности и границы. Динамика и эволюция ландшафта определяются его энергетической базой, спецификой массообмена, функций живого вещества. С антропоцентрических позиций ландшафт рассматривается как ресурсосодержащая и ресурсовоспроизводящая система, как среда жизни и деятельности человека, как система, хранящая генофонд, как природная лаборатория научных исследований, как место отдыха и эстетического вдохновения.

### **Ключевые направления развития ландшафтной экологии**

Исходным принципом исследований в области ландшафтной экологии является получение широкого спектра информации в конкретных природных зонах и провинциях о состоянии и закономерностях изменчивости параметров видов, локальных популяций и ассоциаций в конкретной мозаике естественных и антропогенных ландшафтных образований.

Основной целью ландшафтной экологии является оценка закономерностей и механизмов ландшафтной изменчивости биоценозов и популяций фоновых видов в условиях антропогенной трансформации ландшафтов, выявление характера и степени сопряженности (конгруэнтности) видового состава, ареалов, структуры населения и внутривидовой дифференциации биоты разных систематических и экологических групп с ландшафтной гетерогенностью.

Практическое значение достижения указанной цели заключается в получении фундаментальной основы для разработки практических рекомендаций по ведению биомониторинга и биоиндикации состояния окру-

жающей среды, оптимизации охраны и рационального использования ресурсов животного мира.

Наиболее важными направлениями развития современной ландшафтной экологии представляются следующие:

- разработка общих проблем ландшафтоведения и ландшафтной экологии разных систематических и экологических групп животных и растений относительно задач изучения, сохранения и использования биологического разнообразия на разных уровнях организации (генетический, популяционный, видовой, ценотический, экосистемный);

- ландшафтный подход в реализации Конвенции о биоразнообразии, Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, Национальной стратегии и плана действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь (включая разработку оптимизированной схемы сети особо охраняемых природных территорий и экологической сети в целом, организацию биологического мониторинга в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды, выявление и охрана водно-болотных и других ландшафтов международного статуса, усовершенствование ведения Красной книги, оптимизация различных типов хозяйственной деятельности и др),

- изучение ландшафтно-типологических аспектов дифференциации биоценозов, видов и популяций как основы разработки принципов и методов регулирования динамики биологических ресурсов,

- оценка ландшафтно-географической детерминированности изменчивости структуры фаунистических и флористических комплексов и внутривидовой гетерогенности;

- разработка общих проблем биогеографии, оптимизация принципов и методов биогеографического районирования

Принципиально важной основой ландшафтной экологии является признание того, что ландшафты лесной зоны характеризуются зонально-азональными закономерностями организации и функционирования. Наиболее "важно включить в анализ ландшафтной дифференциации состояния флоры и фауны "явление азональности, обусловленное геоморфологическими, гидрогеологическими, геоботаническими особенностями территории, хозяйственной деятельностью человека, которое усложняет дифференциацию географической оболочки и приводит к формированию специфических ландшафтов.

Естественная мозаичность и антропогенная фрагментация ландшафтов обуславливают формирование большого числа разнообразных экотонов, которые, как правило, значительно повышают экологическую емкость местообитаний животных. С другой стороны, нельзя недооценивать другую тенденцию антропогенной трансформации ландшафтов - увеличение в ряде случаев их однородности, ведущей к сокращению биоразнообразия. Вместе с тем, крайне важно учесть, что дифференцированная реакция раз-

ных видов выступает как наиболее общая закономерность биоценотического ответа на антропогенную трансформацию ландшафтов.

### История ландшафтных исследований

Становление комплексного подхода к изучению территории в русских географических исследованиях относится к середине 19 века. Ландшафтная экология – молодое направление, имеющее недавнюю историю, однако у истоков ландшафтных исследований стояли следующие ученые:

ДОКУЧАЕВ Василий Васильевич (1846-1903), естествоиспытатель, проф. Петерб. ун-та (с 1883). В классич. тр. "Русский чернозем" (1883) заложил основы генетич. почвоведения. Создал учение о геогр. зонах. Дал науч. классификацию почв (1886). В кн. "Наши степи прежде и теперь" (1892) изложил комплекс мер борьбы с засухой. Основал первую в России кафедру почвоведения (1895). Идеи Д. оказали влияние на развитие физ. географии, лесоведения, мелиорации и др. Заложил основы ландшафтоведения и физико-географического районирования.

*Ландшафтоведение* — область физической географии, изучающая природные и природно-антропогенные системы — ландшафты, их строение, структуру, функционирование, динамику, эволюцию и взаимосвязи между элементами и частями.

*Физико-географическое районирование*, выявление и исследование системы соподчиненных природных регионов. Изучает физ.-геогр. страны, зоны, секторы, провинции, области, р-ны. Возможно районирование по отд. природным компонентам (рельефу, климату, почвам и др.). Формирование природных районов обусловлено зональными (определяемыми гл. обр. широтным распределением солнечной радиации по земной поверхности) и азональными (в осн. геолого-геоморфол.) факторами.

БЕРГ Лев Семенович. (1876-1950), физикогеограф и биолог, акад. АН СССР (1946). Разработал учение о ландшафтах и развил идеи В. В. Докучаева о природных зонах. Первым осуществил зональное физико-геогр. районирование СССР. Капитальные тр. по ихтиологии (анатомии, систематике и распространению рыб), климатологии, озероведению, а также истории географии. В 1922 выдвинул эволюц. концепцию номогенеза. През. Геогр. об-ва СССР (1940-50). Гос. пр. СССР (1951).

*Номогенез* (от греч. *nomos* - закон и ...генез), концепция биол. эволюции как процесса, протекающего по определ. внутр. закономерностям, не сводимым к воздействиям внеш. среды. Теорию Н. и самый термин предложил в 1922 Л. С. Берг. В отличие от Ч. Дарвина (см. Дарвинизм). Берг полагал, что наследств. изменчивость закономерна и упорядочена напр., гомологическими рядами), а естеств. отбор не движет эволюцию, но лишь "охраняет норму"; что всему живому присуща изначальная целесообразность реакций на воздействие внеш. среды, развитие же совершается за

счет некой независимой от среды силы, направленной в сторону усложнения биол. организации. Позднее идеи Н. развивал А. А. Любищев.

**СЕМЕНОВ-ТЯН-ШАНСКИЙ** (до 1906 Семенов) Петр Петр. (1827-1914), географ, статистик, обществ. деятель. поч. ч. Петерб. АН (1873). Брат Н. П. Семенова. Вице-пред. и глава Рус. геогр. об-ва (с 1873) и Рус. энтомологич. об-ва (с 1889). В 1856-57 иссл. Тянь-Шань, дал первую схему его орографии и высотной зональности. Инициатор ряда эксп. в Центр. Азию. Организатор первой переписи нас. России 1897. Руководил изд. многотомных сводок по географии России: "Географическо-статистический словарь Российской империи", "Россия. Полное географическое описание нашего отечества" (совм. с В. И. Ламанским).

Тема 2.

## РАЗВИТИЕ ЛАНДШАФТНОЙ ОБОЛОЧКИ

Рассматриваемые вопросы: **Закономерности развития ландшафтной оболочки. Элементы формирования ландшафта. Геологические факторы.**

### **Закономерности развития ландшафтной оболочки**

*ЛАНДШАФТНАЯ ОБОЛОЧКА* Земли (географическая оболочка), сфера взаимопроникновения и взаимодействия литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы. Обладает сложной пространственной дифференциацией. Вертикальная мощность ландшафтной оболочки - десятки км. Целостность ландшафтной оболочки определяется непрерывным энерго- и массообменом между сушей и атмосферой, Мировым океаном и организмами. Природные процессы в ландшафтной оболочке осуществляются за счет лучистой энергии Солнца и внутренней энергии Земли. В пределах ландшафтной оболочки возникло и развивается человечество, черпающее из оболочки ресурсы для своего существования и воздействующее на нее. Вследствие этого элементы сфер (горные породы, рельеф, воздушные массы, поверхностные воды, растительность, животный мир) образуют на поверхности Земли множество сочетаний, различающихся между собой размерами территории, порядком соподчинения, внутренним строением.

Для их названия издавна существуют такие термины, как «природный комплекс», «географический комплекс», которыми пользовались еще В. В. Докучаев и А. Н. Краснов. Н. А. Солнцев (Морфологическая структура географического ландшафта, 1962) предложил называть их природными территориальными комплексами, В. Б. Сочава (1963) — геосистемами

(географическими системами). Довольно широкое распространение получил и термин «ландшафтный комплекс».

На наш взгляд, сущность рассматриваемого явления наиболее полно отражает название «природный территориальный комплекс». Что касается других понятий, то их содержание несколько иное. Так, природными комплексами называют любые природные сочетания, включая и те, которые не имеют четкой территориальной привязки (биоценозы, типы рельефа, типы почв). Близкие между собой понятия «геокомплекс», «геосистема» часто обозначают не только природные, но и социально-экономические, природно-технические и другие образования. Термин «ландшафтный комплекс» неудачен по той причине, что в географии под ландшафтом всегда подразумевается комплекс взаимосвязанных природных факторов, и в этом плане «ландшафтный комплекс» — тавтология.

Природно-территориальные комплексы имеют различные размерности, чем обусловлено их соподчинение. Самый крупный ПТК — географическая оболочка. Он распадается на океаны и материки. В пределах последних выделяются последовательно более мелкие ПТК — страны, зоны, провинции, районы, ландшафты.

Часть ландшафтной оболочки, где происходит взаимопроникновение и взаимодействие сфер, активно протекают природные процессы и концентрируется живое вещество, Ю. К. Ефремов (1950) предложил называть *ландшафтной сферой*. Подробное обоснование выделения этой сферы содержится в трудах Ф. Н. Милькова (1970). По его мнению, ландшафтная сфера имеет непрерывное распространение, глобальный характер и представляет собой слой сравнительно небольшой толщины, равный вертикальной мощности ландшафтов, которые выступают ее элементами. Изучением ландшафтов занимается особая ветвь физической географии, сформировавшаяся в XX в., — ландшафтоведение.

Методологическую основу ландшафтоведения составляют принципы, законы и категории диалектического материализма. Поскольку географическая оболочка — один из видов существования материи, она выступает объективной реальностью, характеризуется постоянным движением и развитием, разнообразием в своих проявлениях. С уменьшением пространственных масштабов неизбежно происходят качественные изменения частных свойств, форм структурной организации и движения материи, Все это приводит к формированию разного рода конкретных объектов и систем, также представляющих собой объективную реальность и характеризующихся движением, структурностью, взаимодействиями, взаимосвязями и другими свойствами. Следовательно, деление географической оболочки на ПТК есть отражение объективно существующей неоднородности материи, а сами ПТК, как материальные образования, обладают всеми свойствами последней.

## Элементы формирования ландшафта:

*ШИРОТНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ* обусловлена неравномерным распределением солнечной радиации вследствие шарообразной формы Земли. Существует зональность климатических и гидрологических факторов, почвенно-растительного покрова, животного мира, геохимических, экзогенных геологических и геоморфологических процессов, некоторых особенностей литогенеза. Мировой закон зональности, открытый В. В. Докучаевым, подтверждается закономерной сменой с севера на юг ландшафтных зон и слагающих их ландшафтов.

*ВЫСОТНАЯ ПОЯСНОСТЬ* (высотная зональность), обусловлена уменьшением солнечного тепла с высотой и формируется в горных странах. Закономерная смена природных условий в горах по мере возрастания абс. высоты. Сопровождается изменениями геоморфол., гидрологич., почвообразоват. процессов, состава растительности и животного мира. Мн. особенности В. п. определяются экспозицией склонов, их расположением по отношению к господствующим возд. массам и удаленностью от океанов. Число поясов обычно возрастает в высоких горах и с приближением к экватору.

*ПРОВИНЦИАЛЬНОСТЬ* (долготная ландшафтная дифференциация, по Н. А. Гвоздецкому, 1979) связана с изменением климатических условий при движении от океанических побережий в глубь материка. По мере удаления от океана возрастает континентальность климата, уменьшаются количество осадков и содержание водяного пара в воздухе, возрастает амплитуда зимних и летних температур.

*АЗОНАЛЬНОСТЬ* (от а - отриц. приставка и греч. zone - пояс, зона), распространение к.-л. природного явления вне связи с зональными особенностями данной территории. Обычно обусловлена геол. структурой, тектонич. режимом, морфоструктурой рельефа и др. эндогенными факторами. Следствия А. - различия в климате, водном режиме, почвах и органич. мире. Наиб. ярко проявляется в горах.

В пределах Белоруссии вертикальная дифференциация ландшафтов характеризуется некоторыми особенностями. К нижней ступени приурочены болота, что свидетельствует об обратной вертикальной дифференциации. Вместе с тем на поймах и речных террасах нередко дубовые леса, в чем проявляется прямая вертикальная дифференциация на нижней ступени. На средней ступени — наиболее типичной для любой зоны — представлены все характерные для зоны смешанных лесов типы растительности. Верхняя ступень повсеместно занята хвойно-широколиственными лесами. В распространении ели (северный элемент) и дуба (южный элемент) на этой высотно-ландшафтной ступени снова прослеживается и прямая и обратная вертикальная дифференциация ландшафтов. Все это говорит о том, что в зоне смешанных лесов на территории Белоруссии развита вер-

тикальная дифференциация ландшафтов комбинированного типа, несвойственного другим районам Русской равнины.

### Геологические факторы

Развитие биосферы и геологической среды Земли тесно взаимосвязаны. Так, один из главных методов периодизации геологической истории - палеонтологический, основан на эволюции органического мира. Многие исследователи, в том числе и Альфред Вегенер (1910-1912 гг.), рассматривая очертания материков предполагали, что континенты раскололись из одного суперконтинента палеозойской эры - Пангеи. Только в конце 60-х годов XX столетия представления о движении континентов превратились из гипотезы в стройную теорию тектоники плит.

Твердые горные породы над астеносферой принято называть литосферой (каменной оболочкой), ее мощность составляет 150-300 км под континентами и от нескольких километров до 90 км - под океаном. Литосфера объединяет самую верхнюю часть мантии земную кору и состоит из семи больших и нескольких более мелких литосферных плит.

Сейсмические исследования показывают, что под земной корой вещество находится не в расплавленном состоянии, а в твердом вплоть до границы с ядром Земли. А очаги расплавленной магмы (*магма - тесто, густая мазь, гр.*) образуются лишь время от времени в некоторых местах. Литосфера и земная кора, будучи ее составной частью, "плавают" на астеносфере - разогретом и сравнительно пластичном веществе. Литосферные плиты движутся относительно нижней мантии и ядра в вертикальном и горизонтальном направлениях. Эти движения обусловлены циркуляцией или конвекцией мантийного вещества под действием внутриземного тепла и иных эффектов.

В областях, где конвективные кольца сходятся в восходящий поток, литосфера приподнимается и раздвигается в стороны, при этом образуются срединно-океанические хребты с рифтами (*трещина, щель, англ.*), простирающимися в их осевой части. По трещинам может изливаться базальтовая магма, которая застывая образует кристаллическую породу, таким образом происходит образование океанической коры и раздвижение морского дна или спрединг (*развертывание, расстилание, англ.*) со скоростью от нескольких миллиметров до 36 см в год. Именно в центральной части срединно-океанических хребтов в 70-х годах XX века были обнаружены черные курильщики. Там, где циркуляционные потоки мантийного вещества встречаются, происходит надвигание одной плиты на другую. При этом более древняя и тяжелая океаническая плита наклонно погружается под более молодую и легкую океаническую или континентальную плиту, этот процесс называется субдукцией, а на дне океана образуются глубоководные желоба. Таким образом, литосферные плиты движутся от срединно-

океанических хребтов, где разрастается океаническая литосфера, к глубоководным желобам, где она поглощается в мантию. В случае столкновения двух континентальных плит происходит коллизия. Континентальные литосферные плиты, состоящие в основном из гранита, оказываются настолько легкими, что не поддаются затягиванию в более плотную астеносферу. Таким образом, образуются нагромождения высочайших гор, например поднятие цепи Гималаев или Тибетского нагорья в результате столкновения Индостана с южным краем Евразийского континента, начавшееся 45-50 млн лет назад и продолжающееся поныне.

Нечто подобное наблюдается и в континентальных рифтовых зонах. В частности, раздвижение земной коры с формированием Байкальского рифта, наряду с формированием Байкальской озерной впадины с глубинами более 1500 м, привело к воздыманию системы горных хребтов по периферии впадины Байкала. Движение литосферных плит обуславливает огромные напряжения в горных породах, которые разряжаются через землетрясения. Действительно, очаги землетрясений четко выражены по краям или границам литосферных плит. Наклонные зоны субдукции или Беньюфа, проникающие глубоко в мантию Земли, являются скоплением самых мощных очагов землетрясений. При субдукции океаническая плита попадает в область высоких давлений и температур, примерно на глубине 100-200 км из нее выделяются флюиды, которые поднимаются наверх и накапливаются у подошвы земной коры и внутри нее, где образуются очаги магмы. Время от времени она прорывается на земную поверхность и вызывают извержения вулканов. Именно над зонами Беньюфа размещаются цепи действующих вулканов, которые протянулись на многие тысячи километров вокруг Тихого океана.

Ежегодно во всем мире случается не меньше 100 тыс. землетрясений обусловленных различными геологическими процессами, которые могут ощутить органы чувств человека, а фиксируемых чуткими сейсмическими приборами около 1 млн.

Движение литосферных плит, землетрясения и вулканизм относятся к эндогенным геологическим процессам, обусловленные внутриземными силами. В отличие от них экзогенные процессы связаны с внешними силами в зоне гипергенеза (*гипер* - над, сверху, гр.) - самой поверхностной зоне земной коры. Прежде всего, это процессы, приводящие к разрушению горных пород под действием совокупности различных факторов, таких как колебания температуры, химическое воздействие различных газов и растворов, жизнедеятельность живых организмов, замерзание и таяние воды, движения жидкостей и газов. В зависимости от преобладания тех или иных факторов выделяют *физическое, химическое и биогенное выветривание*.

Экзогенные геологические процессы правомерно подразделить на две взаимосвязанные категории: *процессы денудации и процессы аккумуляции вещества*. Денудационные процессы обязаны всем указанным выше фак-

торам разрушения вещества и гравитационному переносу обломочного или растворенного материала. Соответственно к таким процессам относятся снежные лавины, обвалы, осыпи, оползни, солифлюкция, дефляция, сели, водная эрозия и абразия морских побережий, суффозия, карст и термокарст. Коротко охарактеризуем эти процессы.

*Снежные лавины* формируются на горных склонах, иногда сравнительно пологих, при уклонах, составляющих первые градусы, однако чаще на поверхностях крутых и обрывистых. Они возникают в результате накопления массы снега, которая в какой-то момент превосходит величину внутреннего трения в основании снежного покрова. Дополнительными факторами, способствующими сходу лавин являются резкие повышения температуры воздуха, способствующими увлажнению массы снега и, одновременно, снижению силы внутреннего трения. Нередко накопившаяся толща снега становится настолько неустойчивой, что достаточно громкого крика или подрезка поверхности лыжником, чтобы вызвать сход лавины. Лавины могут иметь катастрофические последствия. Они нередко приводят к гибели людей и разрушению сооружений в горной местности. Одним из способов борьбы с ними – профилактический отстрел лавиноопасных масс снега до накопления их критических величин.

*Обвалы* горных пород возникают в результате их неодинаковой прочности и, соответственно, выборочного выветривания на скалистых склонах: в результате ослабления несущих слоев они разрушаются под давлением вышележащих, более прочных и массы последних обваливаются на склон, скатываясь по нему, порой до самого основания. На берегах рек, озер и морей обвалы часто возникают в результате эрозии или абразии оснований склонов, формировании соответствующих ниш с нависающими над ними козырьками горных пород, которые в конце концов обваливаются в прибрежную часть русла реки, озерного или морского побережья.

*Осыпи* имеют ту же природу, что и обвалы, однако представлены обычно менее крупными обломками горных пород. Их постепенное перемещение вниз по склону осуществляется в поле земной гравитации при содействии процессов промерзания-протаивания, землетрясений, выветривания и дезинтеграции самих обломков, составляющих осыпь.

*Оползни* представляют собой блоки (массивы) горных пород, иногда весьма значительные по объему, оползающие вниз по склону под влиянием гравитации, в сочетании с накоплением массы пород оползневого блока и обычно увлажнением их самих и поверхностей, по которым происходит соскальзывание оползневого блока вниз по склону. Этому может также способствовать водная эрозия, разрушающая склоны долины в их основании.

*Солифлюкция* – процесс оплывания вниз по склону пластичных масс покровных отложений под влиянием их накопления в результате выветривания коренной основы, последующего переувлажнения и превышения

массы накопившихся отложений по отгрошению к величине силы внутреннего трения в ее основании. В криолитозоне таким основанием могут являться мерзлые горные породы, по поверхности которых и происходит солифлюкционное оползание талых покровных отложений. По форме процесс солифлюкции может быть локализован в форме “языка”, порой прослеживающегося на сотни метров вниз по склону или проявляться в виде солифлюкционных ступеней, обычно простирающихся кулисообразно вдоль склона по всей его поверхности.

*Дефляция* – процесс ветрового выноса почвенно-грунтового материала, обычно сопровождающийся разрушением почвенного горизонта и образованием понижений поверхности, называемых дефляционными нишами.

*Сели* – грязе-каменный, обычно кратковременный поток, нередко влекущий валуны и значительные по объему и массе обломки горных пород. Происхождение селей связано с постепенным накоплением покровных отложений, элювиальных и делювиальных, представляющих собой диспергированные в результате процессов выветривания коренные породы. На каком-то этапе масса таких покровов, формирующихся на склонах гор, речных долин или распадков становится сопоставимой с величиной внутреннего трения этих пород в основании покрова. Их дополнительное увлажнение в результате длительных осадков приводит к дополнительному увеличению массы пород и, одновременно, снижению величины их внутреннего трения. Тогда происходит их катастрофическое сползание диспергированных горных пород вниз по склону и далее, вместе с речной водой, скатывание по руслу реки, обычно с уничтожением по мере движения всего, что встречается на пути селевого потока.

*Водная эрозия* наиболее распространенный экзогенный геологический процесс. К формам эрозионного рельефа относятся борозда, промоина, рывина, ложбина, овраг, долина. Площадь промоин и оврагов ежегодно увеличивается на сотни тысяч га.

*Водная эрозия берегов рек и абразия озерных и морских побережий* представляет собой процесс разрушения горных пород под воздействием текущей воды и волнений. Непременным условием развития водной эрозии и абразии является вынос разрушающегося материала течением и его последующее переотложение в форме речных островов или накопления осадков на озерном или морском дне. Особенно активна водная эрозия и абразия на берегах рек и морских побережьях, сложенных льдистыми породами. Когда вода играет не только транспортирующую, но еще и отепляющую роль.

*Суффозия* – процесс выноса из почвогрунтов наиболее тонких фракций с последующим образованием понижений на поверхности почвы, нередко блюдцеобразной формы. В случае. Если процессы суффозии охватывают значительную по мощности толщу покровных отложений, воз-

можно ухудшение их несущей способности и затруднения со строительством и эксплуатацией зданий и сооружений, в том числе - разного рода трубопроводов

*Карст* - процесс химического растворения (выщелачивания) сравнительно легко растворимых карбонатных или сульфатных пород (известняков, доломитов, гипсов, песчаников, сцементированных карбонатным или сульфатным цементом) с образованием на поверхности разного рода понижений, а в недрах земли – пустот, являющихся путями движения подземных вод. Карст приводит к разрушению и иссушению поверхности, нарушению почвенного покрова, ухудшению условий сельскохозяйственного производства, а порой – строительства и эксплуатации зданий и сооружений. В терригенно-карбонатных породах, например лессех, карст может развиваться совместно с суффозией.

*Термокарст* – процесс вытаивания подземных льдов в результате изменения водно-теплового баланса поверхности с образованием соответствующих термокарстовых понижений. На этом фоне возможны разрывы и полное уничтожение почвенно-растительного слоя с образованием термокарстовых озер либо байджарахов – всхолмлений, остающихся на месте наименее льдистых грунтов. Процессы термокарста существенно осложняют строительство и эксплуатацию зданий и сооружений в криолитозоне.

К аккумулятивным процессам относятся перенос и накопление рыхлого терригенного материала, а в криолитозоне также и подземных льдов. В соответствии с энергетическими факторами, аккумуляция может быть морской, речной, озерной, ледниковой, водноледниковой, ветровой, гравитационной, и криогенной.

*Морская аккумуляция* проявляется в переработке морским волнением, течением и организмами терригенного, органогенного и хемогенного (компоненты природных растворов, попадающие в морскую акваторию) материала, поступающего с суши с речным стоком или с побережий в результате береговых денудационных процессов, с последующим его отложением в шельфовой зоне моря, простирающейся обычно до глубин в 200 м и на больших глубинах. На низких побережьях морская аккумуляция захватывает также зону приливов, отливов и сгонно-нагонных явлений. Частично морские осадки связаны с накоплением органики морских организмов (например, органогенные известняки), а на значительных глубинах – также космического вещества.

*Речная аккумуляция* состоит в переработке речным потоком материала, сносимого с водосбора притоками более низких порядков, а также материала, сносимого со склонов долин процессами водной эрозии и гравитации. Она проявляется в образовании аллювиальных отложений, формировании и переформировании речного ложа, образовании перекатов, отмелей, островов, речных дельт.

*Озерная аккумуляция* состоит в накоплении озерных отложений, материалом которых является твердый сток рек и ручьев, впадающих в озеро.

*Ледниковая аккумуляция* проявляется в формировании ледниковых или моренных отложений, которые, в зависимости от соотношения с ледниковым телом, делятся на донную, срединную и конечную морены, обычно отличающиеся как по характеру материала, так и по форме аккумулятивных образований.

*Основная морена* формируется в результате отложения на поверхность основания ледника терригенного материала (суглинков, песком, угловатых каменных обломков разного размера) накопленного ледником в процессе движения и освободившегося из тела ледника при его таянии. Обычно это сравнительно равномерный по мощности плащ, весьма неоднородный по гранулометрическому составу.

*Конечные морены* формируются на окончаниях ледниковых тел в результате напора ледниковых масс на подстилающую поверхность, обеспечивающего разрушение и транспортировку перед фронтом ледника этого диспергированного материала. Соответственно, конечные морены морфологически обычно выражены соответствующими валами, которых, в зависимости от подвижности окончания ледника в зоне его абляции, может быть несколько.

*Срединные морены* формируются в условиях горных ледников в результате слияния двух боковых морен, в зоне абляции они формируют продольные, в отличие от конечных морен, положительные формы. По составу и конечные и срединные морены представлены неотсортированным терригенным материалом.

*Водноледниковая аккумуляция* проявляется в трех формах – зандровой, озовой и камовой.

*Зандры или флювиогляциальные поля* образуются в результате выноса водным потоком терригенного материала из тающего ледника и его отложение на достаточно широкой поверхности.

В отличие от зандров, *озы* представляют собой результат накопления терригенного, обычно песчаного материала в глубоких промоинах самого ледникового тела. Это, по существу, отложения ледниковых рек, текущих в ледяных берегах. После таяния ледников эти отложения оказываются на подстилающей поверхности в форме валов, наследующих прежние русла ледниковых рек. Нечто подобное можно наблюдать и ныне весной на наледных полянах, когда река после ее вскрытия прорезает частично или полностью ледяную толщу и будучи частично подпружена телом наледи откладывает обычно песчано-галечный материал в ледяных руслах, который по мере таяния наледи превращается в песчано-галечные продольные гряды, простирающиеся вдоль по наледной пойме. В частности это все можно наблюдать на Большой Момской наледи.

Сходную природу имеют и *каммы* – песчаные всхолмления, представляющие собой водноледниковые отложения, сформировавшиеся в проталинах ледяного тела округлой или неправильной формы, представляющих собой своеобразные озера на поверхности ледников. По мере таяния льда песчаные сформировавшиеся песчаные отложения высаживаются на ледниковое основания в форме всхолмлений различной, нередко значительной высоты.

*Ветровая или эоловая аккумуляция* вызвана ветровым переносом песчаных масс, обязанных либо процессам дефляции – ветровому выносу песчаного материала либо процессу коррозии – ветровой обработке скальных выступов с выборочным разрушением и выносом продуктов разрушения и последующим их осадением. Эоловые отложения в форме подвижных барханов характерны для аридных и субаридных ландшафтов, однако при благоприятных условиях развиваются и в других природных зонах.

Тема 3.

### СТРОЕНИЕ ЛАНДШАФТА

Рассматриваемые вопросы: **Вертикальное строение ландшафта. Горизонтальное строение ландшафта. Взаимодействие основных компонентов ландшафта. Сложность межбиогенных связей и взаимодействий**

При ландшафтном картографировании значительных регионов ставится следующая задача — установление сходства между ландшафтами с целью их типизации. Это применяется в ряде отраслевых наук. Например, в почвоведении существует понятие о типах почв, в геоморфологии — типах рельефа, в геологии — генетических типах отложений. По аналогии в ландшафтоведении получили распространение такие наименования типологических ПТК, как класс, тип, род, вид ландшафтов урочищ или фаций.

Общей трактовки термина «ландшафт» придерживаются в научно-популярной географической литературе. С этой точки зрения понятие ландшафта можно уподобить понятию климата, почвы и т. д. Оно не привязано к конкретной территории и применимо для обозначения любой пространственной системы: ландшафт Русской равнины и ландшафт тайги, ландшафт Полесья и болотный ландшафт.

С 1980 г. введены государственные стандарты на некоторые термины и определения, существующие в ландшафтоведении. Согласно ГОСТ 17 8.1.01—80 термин «ландшафт» относится к группе общих понятий и обозначает территориальную систему, состоящую «из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов и комплексов

более низкого таксономического ранга». Порядок и расположение компонентов обуславливают вертикальное строение, природных территориальных комплексов — горизонтальное строение ландшафта. При этом набор компонентов и мелких ПТК внутри ландшафта не случаен, обусловлен системой многочисленных взаимосвязей. Совокупность компонентов и внутриландшафтных ПТК, объединенных внутренними взаимосвязями, принято называть структурой шафта. Различают связи вертикальные — между природными компонентами и горизонтальные (латеральные) — между соседними ПТК (ландшафтами, урочищами, фациями).

### **Вертикальное строение ландшафта**

В каждом ландшафте в вертикальном разрезе представлены фрагменты всех сфер географической оболочки — природные компоненты. Например, горные породы, воздух, вода, растительный и животный мир. Компоненты неживой природы часто называют геомой, а живой — биотой.

Основой формирования ландшафта всегда выступают горные породы. Фундамент опущен на глубину от 300 м до 1500 м в синклинальных прогибах. Кристаллические породы данного структурного этажа перекрыты осадочными отложениями палеозоя, мезозоя, кайнозоя и не сказываются на формировании ландшафтов.

Наиболее существенна в этом плане роль четвертичных отложений. Они имеют мощность 20—150 м, разнообразны в литологическом и генетическом отношении, характеризуются сложной контурностью, часто сменяют друг друга. Особой пестротой отличается строение четвертичной толщи в долинах Сожа, Днепра, Западной Двины и их крупных притоков.

Рельеф представляет собой элемент литосферы, тесно связанный с геологическими породами и тектоническими структурами. В зоне валдайского оледенения рельеф свежий, слабо переработанный процессами эрозии и денудации. Для него типичны слабоврезанные долины рек, крутые склоны холмов, множество озер, термокарстовых западин.

Разнообразие мезо- и микроформ рельефа сказывается на усложнении горизонтального строения ландшафта. Поэтому наиболее сложное внутреннее строение свойственно ландшафтам Белорусского Поозерья, наиболее простое — ландшафтам Белорусского Полесья.

### **Взаимодействие основных компонентов ландшафта**

Важную роль в ландшафте играет климат. Климатические особенности территории формируются под воздействием множества показателей — прихода и расхода солнечного тепла и влаги, циркуляции воздушных масс, температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветров. Основные метеорологические показатели изменяются с севера на юг, и это из-

менение является главной причиной смены широтных ландшафтных зон. Некоторое влияние на климатические особенности оказывает рельеф: на возвышенностях средняя месячная температура воздуха на  $0,3—0,5^{\circ}$  ниже, а сумма осадков на 50—150 мм больше, чем на окружающих равнинах. Климатические контрасты углубляют и подчеркивают проявления вертикальной дифференциации ландшафтов.

Все метеорологические показатели, регистрируемые метеостанциями и геофизическими обсерваториями, характеризуют местный климат. Понятие «местный климат» наиболее соответствует климату ландшафта. В зависимости от рельефа, растительности, наличия или отсутствия водоемов в местном климате обнаруживаются существенные различия, обозначаемые как микроклимат. В системе ландшафт — местный климат — микроклимат закономерность остается прежней: чем больше комбинаций микроклиматов в ландшафте, тем сложнее его горизонтальное строение.

Специфические функции выполняют в ландшафте поверхностные и грунтовые воды. При обилии озер, как это имеет место в Белорусском Поозерье, формируются особые, свойственные только этой территории ландшафты (холмисто-моренно-озерные, моренно-озерные). Эрозионная и аккумулятивная деятельность русловых вод также приводит к появлению специфических ПТК (пойменных, террасовых), что связано с историей формирования речной долины. Роль грунтовых вод ощущается в ландшафте повсеместно. Имеют значение глубина их залегания, наличие или отсутствие связи с атмосферными осадками, химический состав, скорость течения, область питания. Все эти особенности отражаются в степени увлажнения и дренированности территории. Различают интенсивно, умеренно, слабо дренированные и недренированные ПТК. Уменьшение степени дренированности приводит к заболачиванию территории и формированию болотных ландшафтов. Пестрота увлажнения существенно усложняет горизонтальное строение ландшафтов.

Почвенный покров — важный компонент ПТК, хотя в некоторых ПТК (в горных странах, Антарктиде) он может отсутствовать. В значительно большей мере, чем рассмотренным компонентам и элементам ландшафта, почве присуща пространственная изменчивость и комплексность. Даже в ландшафтной зоне которую характеризуют, как правило, одним типом почвы, распространены почвы еще нескольких типов. Например, в Белоруссии наряду с доминирующими дерново-подзолистыми (42,5 %) развиты дерново-подзолистые заболоченные (25 %), болотные (около 18 %), дерновые и дерново-карбонатные заболоченные (9 %) почвы и некоторые другие. В пределах ландшафта наблюдаются сочетания почв 2—3 типов, 4—6 подтипов. Повышение степени комплексности почвенного покрова следует рассматривать как проявление усложнения внутреннего строения ландшафта. Наибольшая комплексность почв присуща ландшафтам валдайско-голеденения.

Растительность входит в состав биоты ландшафта и играет важнейшую роль в регулировании его функций. Как и почвенный покров, естественная растительность подвержена значительной пространственной изменчивости, что предопределяет ее комплексность. В границах ландшафта обычно распространены четыре растительные формации и десятки сообществ более мелкого ранга. Высокая степень комплексности растительного покрова также влияет на усложнение горизонтального строения ландшафтов.

Животный мир — подвижный компонент ландшафтной биоты. Распространение животных тесно связано с наличием корм ресурсов, что обусловлено главным образом ресурсами и продуктивностью растительности. Есть основания полагать, что видовой состав, численность, плотность животных значите колеблются в различных ландшафтах.

Таким образом, важнейшим свойством ландшафтов Белоруссии выступает комплексность природных компонентов.

*Вертикальные связи.* Первая детальная разработка вопроса о взаимосвязях компонентов принадлежит В. В. Докучаеву. Л. С. Берг (1947) проанализировал роль каждого компонента в ландшафте и убедительно показал их диалектическое единство: взаимосвязанные и взаимозависимые компоненты влияют на ландшафт, а последний, в свою очередь, — на компоненты. Н. А. Солнцев (1960) выдвинул и обосновал мысль о неравнозначности природных компонентов, их разделении на ведущие и ведомые, о наличии ряда компонентов. «Сильным», ведущим компонентом он определил земную кору, все прочие — «слабыми», ведомыми. С учетом убывания степени устойчивости построен ряд компонентов: земная кора — атмосфера — воды — растительность — животный мир.

Важным моментом в изучении взаимосвязей компонентов явилось признание системы прямых и обратных связей между ними. *Прямые связи* — постоянные, отчетливо выраженные и устойчивые воздействия одних компонентов на другие. Они проявляются, например, во влиянии тектонических структур на рельеф (синеклизам, как правило, соответствуют низменности, антеклизан возвышенности), рельефа — на климат (точнее, метеопоказатели: сумму атмосферных осадков, температуры воздуха, влажность), климат, на режим и типы питания рек, грунтовых вод — на тип почвообразования, почв — на характер растительности, растительности — на видовой состав животных.

*Обратные связи* также характеризуются постоянством, но проявляются значительно слабее, чем прямые. Однако именно они обеспечивают стабильность, устойчивость к внешним воздействиям, саморегуляцию ПТК.

Наиболее простые обратные связи — непосредственные и цепочечные. Непосредственные возникают между двумя компонентами и выражаются, например, в изменении видовой состава растительности на участке

интенсивного выпаса животных. В цепочечные связи вовлекается не менее трех компонентов. Так, особенности климата вызывают различные экзогенные процессы трансформирующие не только рельеф, но и в определенной мере состав и свойства почвообразующих пород.

Однако в природе простые типы взаимосвязей компонентов почти не встречаются. Наиболее часто возникают отрицательные и положительные обратные связи — когда импульс извне затрагивает все компоненты и вызывает замкнутый контур изменения.

### Горизонтальное строение ландшафтов

Горизонтальное строение ландшафтов отражает пространственную дифференциацию природных территориальных комплексов, образующих сложные взаимосвязанные и соподчиненные системы.

*Морфологическое строение ландшафта.* Основные морфологические единицы ландшафта — **фация и урочище**. Кроме того, во многих ландшафтах можно выделить промежуточные единицы — местность, сложное урочище, под-урочище.

Среди всех перечисленных ПТК самым мелким и наиболее однородным является **фация**. Фация есть природный территориальный комплекс, «на всем протяжении которого сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз» Разнообразие фаций зависит от разнообразия форм микро-и мезорельефа. При этом фация может размещаться на всей форме микрорельефа, ее части или части элемента мезоформы рельефа. В условиях слабо расчлененного рельефа встречаются фации, занимающие весь элемент мезоформы рельефа. Названия фациям даются по растительной ассоциации и почвенной разновидности (луг ястребинково-белоусниковый на дерново-подзолистых оглеенных снизу песчаных почвах; лес сосновый багульниковый на дерново-подзолисто-глееватых супесчаных почвах).

Фации, расположенные на одном элементе мезорельефа, характеризуются общими процессами перераспределения питательных веществ, тепла и влаги и образуют сопряженные ряды ПТК часто называют *подурочищами* (термин Д. Л. Арма «Подурочище есть ПТК, состоящий из группы фаций, тесно связанных генетически и динамически вследствие их общего положения на одном из элементов формы мезорельефа одной экспозиции» Пример подурочища: пологий, восточный склон моренного холма с ельником мшистым и черничным на дерново-подзолистых средне- и сильноподзоленных, часто временно избыточно увлажненных супесчано-суглинистых почвах.

На пестрой литогенной основе, при чередовании грунтов с различными физико-химическими свойствами, при пересеченном мик-

рорельефе и т. п., формируется мозаичная фациальная структура территории. Внутренняя структура фаций может осложняться также образованиями, которые Б. Б. Полынов (1953) назвал предельными структурными элементами. Размеры их колеблются от нескольких сантиметров до нескольких метров. Их особенность состоит в том, что сама природа ограничивает их небольшие размеры - это сурчины или микрозападины в степи, болотные кочки, приствольные или прикустовые бугры и т. п. Предельные структурные элементы создают подчас весьма пеструю структуру фации, растительного сообщества, биогеоценоза.

Особую категорию фациальной структуры образуют серийные фации (Сочава, 1961), которые представляют собой последовательный ряд стадий развития фаций в условиях относительно быстрого течения географических процессов. В естественных условиях это, например, серия фаций, сменяющих друг друга в процессе формирования поймы; в условиях антропогенного воздействия - смены фаций, сопровождающие процесс зарастания отвалов горных пород, стадии дернового процесса на заброшенном поле и т. п.

Природные (коренные) фации испытывают сильные изменения в результате воздействия человека. Хозяйственная деятельность особенно сильно изменяет растительный покров и животное население фации, а также почвы, водный режим и т. п. При сельскохозяйственном освоении земель часто не учитываются мелкоконтурные фациальные различия и создаются сельскохозяйственные угодья, раскинувшиеся на больших площадях. Однако распашка, например, не может полностью нивелировать различия на участках, занимающих различные местоположения. Эти различия проявляются на поле прежде всего в разной урожайности сельскохозяйственных культур. Таким образом, производные варианты фаций всегда обнаруживают связь с коренными типами, и эта связь должна учитываться в хозяйственной деятельности.

Во многих ландшафтах подурочища не выделяются, а группы фаций образуют **урочище**. «Урочище есть комплекс фаций, связанных с отдельными выпуклыми или вогнутыми мезоформами рельефа или с ровными междуречными участками на однородном субстрате и объединяемых общей направленностью движения вод, переноса твердого материала и миграций химических элементов» Основным фактором обособления урочищ выступает мезоформа рельефа, дополнительным — почвенно-растительный покров. Примеры урочищ: плосковолнистая пойма с мелкозлаковым лугом на дерново-глееватых супесчаных почвах; ложбина стока с пашней на дерново-подзолистых слабogleеватых супесчаных почвах, волнистый придолинный зандр с бором мшистым на дерново-подзолистых временно избыточно увлажненных супесчаных почвах. По

занимаемой площади и роли в ландшафте различают урочища доминанты и субдоминанты. Как те, так и другие представлены в каждом ландшафте, причем доминантные образуют фон, а субдоминантные имеют подчиненное значение.

Иногда выделяют и *сложные урочища*, состоящие из фаций и подурочищ. Наконец, *более* крупной промежуточной единицей выступает *местность*. Это ПТК с особым вариантом сочетания урочищ. Например, в пойменном ландшафте типичны местности параллельно-гравистой, мелко-волнистой, сегментной, выровненной поймы.

Урочища представляют собой более емкий по сравнению с фациями объект хозяйственного использования. Распределение сельскохозяйственных угодий контролируется прежде всего характером урочищ. Литогенная основа урочищ учитывается как инженерно-геологический фактор при строительстве зданий, дорог и т. п.

Урочище - более устойчивое в отношении антропогенного воздействия образование. Даже уничтожение почвенно-растительного покрова и замена его на техногенный покров может не изменить существа литогенной основы того или иного урочища, например речной террасы, на которой построен жилой массив города. Вместе с тем человек, вооруженный современной техникой, может преобразовывать или уничтожать целые урочища, создавать новые рукотворные - искусственные террасы, карьеры горных выработок, терриконы и т. п.

Морфологические ПТК не всегда четко выделяются в ландшафте. С постепенными переходами между морфологическими единицами ландшафта связано свойство континуальности (непрерывности) географической оболочки. В этом случае между соседними ПТК выделяется переходная полоса - *эктон*.

Фации, как уже отмечалось, могут образовывать мозаику, не подчиняющуюся какой-либо пространственной закономерности. Мозаичная структура ландшафта обуславливается природными факторами или является следствием антропогенного воздействия. В этом случае бывает трудно выделить урочище как систему определенным образом организованных фаций. Растительный покров характеризуется комплексностью, сочетанием разнородных по составу и строению фрагментов растительных сообществ. Таковы, например, мелкобугристые пески в пустыне.

Размеры фаций и урочищ могут сильно варьировать. На однородном субстрате формируются значительные по площади фации (фации тростниковых плавней по плоским отмелям берегам Северного Каспия). В то же время четко выраженный бэровский бугор даже небольших размеров относится к рангу урочища. Иногда природно-территориальные комплексы образуют постепенный ряд от небольших до значительных. Таковыми являются, например, элементы морфологи-

ческой структуры пойменного ландшафта. Переход от сорового понижения или прирусловой гривы фациальной размерности к размерности сора или гривы, представляющих полноценные урочища, зачастую совершается постепенно.

В практической работе следует обращать внимание прежде всего на выделение однородных по природным и экологическим условиям участков земной поверхности (иногда повторяющееся сочетание различных элементов может рассматриваться как однородность). Определением же ранга ПТК (фацция это или урочище) можно пренебречь.

Естественные ПТК - луга, леса, болота и т.п. - рассматриваются человеком как разного рода природные уголья (Арманд, 1958; Соболев, 1958 и др.). На их месте создаются хозяйственные уголья: пашни, сады, лесопосадки, сенокосы и пастбища, а также разного рода техногенные комплексы: города, промышленные предприятия, транспортные магистрали и т. д. Хозяйственное использование природного уголья может меняться, но принадлежность его к определенному природному типу остается неизменной, за исключением тех случаев, когда техногенное воздействие коренным образом изменяет его природу. Таковы, например, открытые горные выработки, терриконы, крупные водохранилища и т. д.

### **Сложность межбиогеоценозных связей и взаимодействий**

Межбиогеоценозные связи далеко не всегда носят двусторонний характер, в реальных условиях взаимосвязи и взаимодействия между биогеоценозами могут быть многообразнее и сложнее. Они нередко носят характер цепной реакции, суть которой в том, что биогеоценоз А, изменяясь, изменяет биогеоценоз Б, а тот, в свою очередь, влияет на биогеоценоз В и т. д. Классический пример межбиогеоценозных связей и взаимодействий описал еще Ч. Дарвин в книге «Происхождение видов». В этом фундаментальном труде показаны взаимосвязи и взаимозависимости между численностью кошек на селе и урожайностью лугового клевера на полях. Чем больше кошек, тем меньше мышей. Чем меньше мышей, тем больше шмелей, так как мыши истребляют шмелиные соты и гнезда. Чем больше шмелей — опылителей клевера, тем выше урожайность этой культуры.

Приведем современный пример, связанный с использованием химических методов борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, возбудителями и переносчиками заразных болезней растений, животных и человека. Он убедительно свидетельствует о сложности взаимоотношений в ландшафтах как иерархически организованных экосистемах. В боливийском городе Сан-Жокен была проведена химическая кампания по борьбе с малярийными комарами — переносчиками возбудителей малярии человека. С этой целью жилые дома обрабатывали ДДТ и дилдрином. Комары погибли. Но вместе с исчезновением кома-

ров от токсикоза гибли и кошки. Кошки как животные чисто плотные постоянно очищают свое тело, облизывая шерстный покров. При этом они заглатывали упавших на них с потолка отравленных комаров. ДДТ попадал в организм кошек. Они заболели и погибли от отравления. Из-за снижения численности кошек город «наводнили» мышевидные грызуны — вирусоносители тяжелого заболевания людей, получившего название «черный тиф». От эпидемии черного тифа в городе погибли более трехсот человек.

Одним из примеров сложности межбиогенных связей являются работы, проведенные по преобразованию русла Верхнего Рейна. Эти работы, выполненные еще во второй половине XIX в. с целью спрямления искусственного русла, уменьшения длины реки и превращения ее в судоходную на всем протяжении, а также увеличения площади сельскохозяйственных угодий за счет осушения заболоченных земель, привели к нежелательным последствиям. Спрявление русла увеличило уклоны Верхнего Рейна, вследствие чего возросла средняя скорость его течения, что привело к глубинной эрозии, врезанию русла до 7 м. Соответственно опустился и уровень грунтовых вод всей Верхнерейнской долины, а это вызвало остепнение влажных пойменных лугов, гибель лесов на террасах. Плодородие почвы начало снижаться. Ухудшились условия водоснабжения населенных пунктов.

#### Тема 4.

### ПООЗЕРСКАЯ ПРОВИНЦИЯ ОЗЕРНО-ЛЕДНИКОВЫХ, МОРЕННО-ОЗЕРНЫХ И ХОЛМИСТО-МОРЕННО-ОЗЕРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Рассматриваемые вопросы: **Структура ландшафтов Белорусского Поозерья. Типологические комплексы Северной Беларуси.**

#### **Структура ландшафтов Белорусского Поозерья**

Типологические комплексы в различных частях Белоруссии отличаются региональными особенностями. С учетом этих признаков возможна интеграция ландшафтов разных видов, подродов и родов в региональные комплексы — ландшафтные районы и провинции. Эти ПТК более крупные и сложные, чем типологические, отличаются компактностью, индивидуальностью, неоднородностью слагающих их ландшафтов, имеют конкретное географическое положение. Для их выявления используется метод районирования, базирующийся на анализе ландшафтной карты.

Поозерье расположено на севере республики и простирается на юг до линии Сморгонь — Докшицы — Лепель — Сенно. Небольшим участком оно представлено также на крайнем западе-северо-западе в районе Гродно. В административном отношении это почти вся Витебская область, север и

северо-запад Минской и Гродненской областей. Провинция занимает 18,7% территории Белоруссии.

В сложной системе дифференциации ПТК республики регион выделяется распространением *подтаежных* ландшафтов, характеризующихся рядом особенностей, которые наложили отпечаток на природу всей провинции. Для Поозерья наиболее типичны *средневысотные* и *низменные*, несколько в меньшей мере возвышенные ландшафты. Однако своеобразие ландшафтной структуры определяют ландшафты всего нескольких родов. Это в первую очередь *озерно-ледниковые* ПТК, представленные примерно на 1/3 площади провинции. Далее следуют *моренно-озерные* и *холмисто-моренно-озерные* ландшафты. На долю всех доминирующих ПТК приходится около 70 % территории. Среди прочих довольно значительно участие водно-ледниковых с озерами и камово-моренно-озерных ландшафтов.

Пространственной дифференциации типичных ПТК внутри провинции свойственна следующая специфика. Центральную часть занимают озерно-ледниковые ландшафты, обусловившие самые низкие (130—140 м) абсолютные отметки. На этой наиболее пониженной территории вдоль Западной Двины и ее притоков расположены Полоцкая, Суражская и Лучоская низины с плосковолнистым, местами дюнно-бугристым рельефом. К полосе озерно-ледниковых ландшафтов с севера и юга примыкают холмисто-моренно-озерные и камово-моренно-озерные ПТК, образующие окраинную возвышенную часть провинции с высотами 170—180 м над уровнем моря. Здесь размещаются ряд возвышенностей и гряд, в том числе Нещердовская, Городокская, Кубличская, Лукомльская, Витебская возвышенности, Браславская, Освейская, Свенцянские гряды. Поверхность их холмистая, со значительными перепадами относительных высот. Моренно-озерные ландшафты характерны в основном для востока и запада Поозерья, где они как бы отделяют озерно-ледниковые ПТК от холмисто-моренно-озерных. В этой, преимущественно равнинной, части региона абсолютные отметки составляют 140—160 м. К наиболее компактным участкам моренно-озерных ландшафтов приурочена Чашникская равнина. Водно-ледниковые с озерами ландшафты представлены, как правило, локально. Они присущи прежде всего крайнему западу-юго-западу.

Отмеченные особенности структуры ландшафтов на уровне родов и закономерности их размещения сказались на организации подродов ландшафтов. Поозерье отличается чрезвычайным разнообразием ПТК этого таксономического ранга. Причем индивидуальные черты региону придают следующие подроды: *с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены, поверхностным залеганием озерно-ледниковых песков и супесей, поверхностным залеганием озерно-ледниковых суглинков и глин, поверхностным залеганием водно-ледниковых песков и супесчано-суглинистой морены, прерывистым покровом лессовидных суглинков, не встречающиеся в*

других провинциях. Кроме того, здесь не так часты, как в иных регионах, ландшафты с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей.

Пространственная дифференциация этих ПТК в общем плане согласуется с отмеченными закономерностями размещения ландшафтов типичных родов. Вместе с тем между ними имеются и различия. Так, ПТК с поверхностным залеганием озерно-ледниковых суглинков и глин в основном тяготеют к западной части ареала распространения озерно-ледниковых ландшафтов, а с поверхностным залеганием озерно-ледниковых песков и супесей — к центральной и восточной. ПТК с прерывистым покровом лесовидных суглинков, характерные для холмисто-моренно-озерных ландшафтов, встречаются только на крайнем востоке и юго-востоке. В целом восточной части ареалов распространения холмисто-моренно-озерных и моренно-озерных ландшафтов присущи ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены, западной — с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей.

Указанные различия отражаются на распространении своеобразных форм мезорельефа, что ведет к обособлению и формированию более низких таксонов ландшафтной структуры провинции — видов ландшафтов. По сравнению с другими регионами республики в Поозерье ПТК этого ранга отличаются большим разнообразием и контрастностью. Здесь соседствуют ПТК как с плоским, так и крупнохолмисто-грядовым рельефом. Выделяются ландшафты нескольких типичных видов, занимающие примерно равные площади, — *волнистые, плосковолнистые, холмисто-волнистые, средне- и мелкохолмистые*. Характерная черта отмеченных доминант — хорошая дренированность территории, в связи с чем в структуре почвенного покрова ландшафтов большинства видов преобладают дерново-подзолистые почвы, на которые приходится свыше половины площади провинции. Доля дерново-подзолистых заболоченных почв примерно вдвое меньше. Эти почвы обычны для ландшафтов с плоским, плосковолнистым и плоскобугристым рельефом. Торфяно-болотные почвы встречаются реже и особенно типичны для плоских ПТК, где местами образуют довольно обширные массивы. Дерновые заболоченные и дерново-карбонатные заболоченные, аллювиальные, а также дерново-карбонатные почвы распространены в ландшафтах незначительного количества видов. По механическому составу среди минеральных почв преобладают суглинистые и глинистые. Их удельный вес достигает 58 % и довольно велик среди дерново-подзолистых заболоченных почв. Доля супесчаных, и особенно песчаных, почв относительно мала и равна 29 и 13 % соответственно.

Более 60 % площади всех почв ПТК занимают сельскохозяйственные угодья с преобладанием пашни. Сельскохозяйственные угодья отличаются мелкоконтурностью, завалуненностью, часто переувлажнены и эродированы.

Естественная растительность ландшафтов большинства видов представлена лесами, покрывающими до 33 % территории провинции. Для лесов характерны сосновые и мелколиственные производные формации. Причем значительное участие последних в структуре лесов объясняется широким распространением суглинистых почв, в прошлом занятых коренными еловыми лесами, которые в результате хозяйственной деятельности человека сменились вторичными мелколиственными фитоценозами. Среди сосновых преобладают кустарничково-зеленомошные насаждения, свойственные волнистым, бугристо-волнистым и плоскобугристым ПТК с бедными песчаными почвами. Производные мелколиственные фитоценозы представлены березняками и осинниками. Они обычно тяготеют к плоско-волнистым, волнистым, мелкохолмистым и среднехолмисто-грядовым ландшафтам с супесчано-суглинистыми почвами. Характерную особенность структуры лесной растительности ПТК Поозерья составляет также значительное распространение еловых и широколиственно-еловых лесов. Типичны кустарничково-зелено-мошно-черничные ельники, сохранившиеся небольшими массивами в ландшафтах либо со сложным рельефом (средне- и крупнохолмисто-грядовые), либо с переувлажненными почвами (холмисто-волнистые). Дубовых лесов крайне мало. Мелколиственные коренные леса образованы черноольховыми и пушисто-березово-черноольховыми насаждениями на лесных болотах и представлены преимущественно в плоских ПТК.

Луга и открытые болота занимают примерно 6 % территории. Выделяются суходольные мелкозлаковые и мелкотравные луга

Они, как правило, встречаются в плосковолнистых, мелкохолмисто-увалистых и платообразных ландшафтах с дерново-подзолистыми заболоченными почвами. К плоским ПТК чаще приурочены верховые кустарничково-пушицево-сфагновые и низинные разнотравно-злаковые болота.

Всего на территории Поозерья различаются ландшафты 31 вида, закономерное сочетание которых образует 14 ландшафтных районов. По сходству внутренней структуры районы объединены в пять групп

Одну из многочисленных групп образуют районы с преобладанием низменных озерно-ледниковых ландшафтов: Дисненский, Полоцкий, Суражский, Лучосский, занимающие центральную часть провинции. На доминирующие озерно-ледниковые ПТК здесь приходится 58—83 % площади районов (рис. 18). К прочим ландшафтам относятся водно-ледниковые с озерами (24—38 %), нерасчлененные комплексы с преобладанием болот (8—14 %), речных долин (2—9 %) и холмисто-моренно-озерные (3—6 %) ПТК.

Среди ландшафтов разных подродов наиболее распространены ПТК с поверхностным залеганием озерно-ледниковых суглинков и глин и поверхностным залеганием озерно-ледниковых песков и супесей. На долю первых приходится 11—74 %, вторых— 8—72 % площади районов. Для них осо-

бенно характерны плосковолнистые и волнистые, в меньшей мере — плоскобугристые и плоские ландшафты.

В структуре почвенного покрова большинства районов отмечается высокий удельный вес дерново-подзолистых заболоченных почв (38—50 %). Дерново-подзолистые почвы в ряде районов занимают обычно меньшие площади. В целом широкое распространение заболоченных почв затрудняет земледельческое использование территории. Площадь сельскохозяйственных угодий с преобладанием пашни изменяется от 19 % в Суражском районе до 57 % в Дисненском.

Лесистость районов колеблется от 34 до 71 %. Для лесов типичны мелколиственные производные и коренные формации (29—53 %). Участие сосновых лесов сравнительно невелико (25—62 %). В отдельных районах значительна доля еловых и широколиственно-еловых лесов.

### **Типологические комплексы Северной Беларуси**

Несмотря на общность ландшафтных условий, каждый район отличается от других своеобразным набором ПТК. В этом отношении показательны Дисненский и Полоцкий районы, структура которых на уровне родов ландшафтов почти одинакова, а подродов и видов — качественно различна.

**В Дисненском районе** преобладают ПТК с поверхностным залеганием озерно-ледниковых суглинков и глин. Тяжелые по механическому составу почвогрунты определили такие особенности этих ПТК, как плоский, местами волнистый рельеф, плодородные, однако преимущественно заболоченные дерново-подзолистые суглинистые почвы, занятые в прошлом коренными еловыми и широколиственно-еловыми лесами, значительную распаханность, широкое распространение мелколиственных лесов.

Наиболее часто встречаются плосковолнистые ландшафты. С ними сочетаются волнистые ПТК. Своеобразие ландшафтов этих видов обусловлено набором типичных урочищ. Поскольку характер доминантных урочищ раскрывается в названии и описании вида, данные о них отдельно не приводятся. Субдоминантные же урочища рассматриваются по мере их значимости.

В ландшафтах преобладающих видов Дисненского района распространены следующие субдоминантные урочища. Это неглубокие и сравнительно короткие ложбины стока, занятые низинными лугами и болотами. Наибольшей густоты они достигают на придолинных участках Дисны и ее притоков. К водораздельным пространствам приурочены неглубокие и плоские котловины с лесными верховыми и низинными болотами. Часто они имеют округлую, реже вытянутую форму; длина отдельных достигает нескольких километров. Особо следует отметить невысокие моренные холмы, к которым обычно тяготеют сельские поселения.

**В Полоцком районе**, напротив, преобладают ПТК с поверхностным залеганием озерно-ледниковых песков и супесей. Своеобразие этих ландшафтов определяют слагающие их грунты легкого механического состава. Плоская поверхность ПТК в ряде случаев осложнена эоловыми грядами, одиночными дюнами, относительная высота которых достигает 10, местами 20 м. Малоплодородные, супесчано-песчаные дерново-подзолистые почвы нормального и избыточного увлажнения заняты преимущественно сосновыми и мелколиственными лесами. Распаханность земель ограниченная.

Чаще всего в районе встречаются плоскобугристые ландшафты с эоловыми грядами. Из играющих второстепенную роль типичны плоские ПТК. Набор субдоминантных урочищ в общих чертах близок к их набору в Дисненском районе. Вместе с тем котловины, заболоченные здесь преимущественно по верховому типу, имеют меньшие размеры и распространены локально, в основном в плоскобугристых ландшафтах. Ложбины стока с лугами характерны только для присклоновых участков ландшафтов и тяготеют к долинам Западной Двины, Дрысы, Свольны. Местами появляются балки и овраги со злаковыми лугами на намытых и разрушенных почвах. Наряду с моренными холмами встречаются камовые и озовые холмы и гряды, занятые сосняками.

Особый колорит природе сравниваемых районов придают нерасчлененные комплексы с преобладанием болот. Занимая сравнительно ограниченную территорию, они отличаются рядом особенностей. Как правило, эти ландшафты возникли на месте ранее существовавших озерных водоемов, подвергшихся впоследствии заторфованию, в связи с чем им свойственны ПТК с поверхностным залеганием торфа. Плоский недренированный рельеф последних осложняется небольшими по площади минеральными островами в виде останцов озерно-ледниковых низин или моренных холмов, дюн. Типичны открытые верховые и переходные болота. К минеральным островам тяготеют мелколиственные производные фитоценозы, сменившие широколиственно-еловые. Распространены плоские ландшафты с останцами озерно-ледниковой низины. К числу наиболее крупных болотных массивов в пределах этих ПТК относятся Ельнинское и Мох в Дисненском, Оболь-2 в Полоцком районах.

Среди болот встречаются остаточные сильно заросшие озера— Ельня, Черное в Дисненском районе, которым присущи литоральные аквальные урочища.

Для **Суражского и Лучосского районов** наряду с озерно-ледниковыми характерны также водно-ледниковые с озерами ландшафты. На уровне подродов ландшафтов по площади распространения почти равнозначны ПТК с поверхностным залеганием озерно-ледниковых песков и супесей, поверхностным залеганием суглинков и глин, прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Как правило, они представлены ланд-

шафтами ограниченного набора видов. Однако сочетание последних в каждом из рассматриваемых районов индивидуально, что накладывает отпечаток на характер почв и растительности, хозяйственное использование территории.

В состав следующей группы (II) ПТК входят Поставско-Глубокский и Среднедвинский районы, расположенные разрозненно друг от друга в западной и восточной частях Поозерья. В них преобладают средневысотные моренноозерные ландшафты (63 и 81 % соответственно), незначительно представлены камово-моренно-озерные и водно-ледниковые с озерами ПТК, а также нерасчлененные комплексы речных долин и с преобладанием болот. Наиболее типичны ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены и прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, занимающие 55 и 75 % территории. Для районов характерны волнистые и холмисто-волнистые ландшафты.

Почвенный покров отличается значительной заболоченностью. С дерново-подзолистыми заболоченными почвами в комплексе часто встречаются торфяно-болотные и дерновые заболоченные, однако доминируют дерново-подзолистые. Площадь сельскохозяйственных угодий с преобладанием пашни составляет 83—86 %.

На долю лесов приходится 12—13 %. В их составе наряду с сосновыми представлены еловые и широколиственно-еловые формации, распространены также мелколиственные производные.

**Среднедвинскому району** свойственны ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены. Рельеф их обычно волнистый, местами холмистый. По механическому составу выделяются суглинистые почвы, которые в силу выровненности территории часто переувлажнены. Коренным лесам сопутствуют замещающие их производные мелколиственные, а также луга. Набор видов ландшафтов разнообразен. Доминируют волнистые ландшафты, субдоминантными выступают холмисто-волнистые с друмлинами.

Наиболее типичными субдоминантными урочищами в отмеченных ПТК являются камовые и озовые холмы и гряды с сосновыми, местами еловыми лесами. Если камы имеют обычно куполовидную округлую или овальную форму, то озы — вало-образную извилистую. У них плоский волнистый гребень и крутые (до 25—30°) симметричные склоны; ширина составляет 100—200 м, длина — от 0,5 до нескольких километров. Нередко камы и озы сливаются своими основаниями и образуют систему гряд высотой 10—15, местами 25 м и протяженностью до 15, реже 25 км (Жеринский оз). Существенную роль среди доминантных урочищ играют также котловины, заболоченные по низинному типу и частично освоенные. Значительно распространены котловины неправильной формы с сильно изрезанными очертаниями. Длина наиболее крупных котловин достигает 3, иногда 5 км, ширина — 2, местами 4 км; поверхность плоская,

к центру слабовогнутая. Кое-где в котловинах сохранились озера. Среди ложбинных урочищ наряду с небольшими и слабоврезанными, расчленяющими плакорные участки в различных направлениях, встречаются глубокие и длинные корытообразной формы. Они чаще всего ориентированы в юго-восточном направлении и, как правило, унаследованы современной речной сетью или заняты озерами.

Набор аквальных урочищ дифференцируется в зависимости от типа озерных котловин. Так, для мелководных зарастающих озер (Жеринское) с плоскими остаточными котловинами типичны литоральные урочища. Глубоководные ложбинные озера (Соро), напротив, отличаются преобладанием пелагиальных и профундальных урочищ.

**В Поставско-Глубокском районе** в структуре моренно-озерных ландшафтов наиболее значительно распространены ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Они отличаются более расчлененным рельефом за счет моренных холмов, высоким удельным весом почв нормального увлажнения и лучшей освоенностью территории. Чаще всего здесь представлены холмисто-волнистые ландшафты. Среди ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены преобладают плосковолнистые. С ними сочетаются холмисто-волнистые и волнистые ПТК. Из субдоминантных урочищ существеннее роль ложбин стока, часто с корытообразным поперечным профилем. Котловины, занятые низинными болотами, имеют меньшие, чем в Среднедвинском районе, размеры и размещены не столь равномерно. Реже встречаются камовые и озовые холмы и гряды.

Небольшим, но глубоким озерам ложбинного и эвразийского типов (Долгое, Свиты, Белое) присущи профундальные и пелагиальные аквальные урочища.

Среди групп типичных районов провинции в отдельную по особенностям ландшафтной структуры выделяется **Котринский район**, занимающий крайний юго-запад Поозерья.

В пределах этого регионального комплекса также доминируют средневысотные ландшафты. Однако своеобразие природных условий здесь определяют уже водно-ледниковые с озерами ландшафты. Последним свойственно очень простое внутреннее строение. ПТК с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков представлены бугристо-волнистыми ландшафтами с оловыми грядами. В связи с этим район характеризуется низкой (33 %) сельскохозяйственной освоенностью территории и высокой (56 %) лесистостью.

К типичным субдоминантным урочищам относятся камовые и озовые холмы и гряды с сосняками, а также заторфованные котловины. Первые представлены в основном скоплениями камовых холмов высотой до 20 м и примыкающих к ним небольших озовых гряд, вторые — неглубокими понижениями довольно значительных размеров с плоской

или слабовыпуклой поверхностью, занятыми преимущественно лесными низинными или верховыми болотами.

Среди аквальных комплексов выделяется оз. Белое, ложбинный характер котловины которого обусловил наличие профундальных и пелагиальных урочищ.

Особую группу образуют районы с преобладанием возвышенных холмисто-моренно-озерных ландшафтов: Городокский, Витебский, Лукомско-Сенненский, расположенные на востоке Поозерья. Структура этих региональных комплексов на уровне родов ландшафтов проста холмисто-моренно-озерные ПТК (49—77 %) в основном сочетаются с моренно-озерными (23-44%).

Набор доминирующих подродов более разнообразен, чем в предыдущих группах районов. Чаще всего здесь распространены ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены, прерывистым покровом лессовидных суглинков, а также с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Доля каждого из них в пределах рассматриваемых районов колеблется от 44 до 91 %•

К преобладающим видам ландшафтов относятся мелкохолмистые, мелкохолмисто-грядовые и мелкохолмисто-увалистые.

Для почвенного покрова районов характерны дерново-подзолистые почвы (54—67%). Удельный вес дерново-подзолистых заболоченных почв гораздо ниже (22—31 %). Исключение составляет Витебский район, где их участие довольно велико. Сельскохозяйственные угодья с преобладанием пашни занимают 78—81 % площади.

Лесистость районов составляет 8—14 %. В структуре лесной растительности значителен удельный вес производных мелколиственных лесов (26—62 %). Больше всего производных и коренных мелколиственных формаций в Городокском районе (72 %). Для Лукомско-Сенненского района типичны еловые (9 %) и широколиственно-еловые (19 %) леса. Доля сосновых лесов варьирует в широких пределах: от 17—24% в Городокском и Лукомско-Сенненском районах до 64 % в Витебском.

Особенностью ландшафтной структуры **Витебского района** является широкое распространение ПТК с прерывистым покровом лессовидных суглинков. Маломощный (0,5— 1,0 м) чехол этих пород придает ландшафтам ряд индивидуальных черт: увалистый и платообразный слабо дренированный рельеф, который осложнен моренными холмами; плодородные суглинистые, нередко заболоченные дерново-подзолистые и дерново-палево-подзолистые почвы, подверженные процессам водной эрозии; ограниченное распространение коренных еловых и широколиственно-еловых лесов, на месте которых возникли пахотные угодья, сероольшаники, луга. Доминируют мелкохолмисто-увалистые ландшафты. Здесь представлены такие субдоминантные урочища, как суффозионные западины с осоковыми лугами и кустарниками, тяготеющие к выровненным

поверхностям увалов. На склонах моренных холмов и увалов встречаются балки и овраги со злаковыми лугами.

**В Лукомско-Сенненском районе** в отличие от Витебского в пределах холмисто-моренно-озерных ландшафтов наиболее часты (87 %) ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Поверхность их в основном мелкохолмисто-, местами среднехолмисто-грядовая, нередко осложненная заболоченными котловинами. В почвенном покрове существенна доля супесчаных почв. Сложный рельеф в сочетании с менее плодородными почвами способствовал сохранению коренных лесов и не столь интенсивной распашке земель. Наиболее широко распространены мелкохолмисто-грядовые ландшафты. Типичные субдоминантные урочища этих ПТК — камы, поросшие обычно сосняками. От окружающих моренных холмов они отличаются не только характером растительности, но и формой, а порой и высотой, имеют резко очерченные основания, крутые склоны и выпуклые вершины.

Здесь расположено одно из крупнейших озер Белоруссии — Лукомское. Его подпрудной котловине присущи литоральные аквальные урочища.

Наряду с холмисто-моренно-озерными в Лукомско-Сенненском районе довольно широко (44 %) распространены и моренно-озерные ландшафты. Чаще всего это ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены — холмисто-волнистые ландшафты, характерными субдоминантными урочищами которых являются камовые и озовые холмы и гряды с сосняками.

**В Городокском районе** различаются ландшафты трех родов. Среди них примерно одинаковы по площади холмисто-моренно-озерные (49 %) и моренно-озерные (42 %), изредка встречаются водно-ледниковые с озерами. Особенность ландшафтной структуры района — господство ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены, значительно и выборочно распаханых. Для холмисто-моренно-озерных ландшафтов типичны мелкохолмистые и среднехолмистые ПТК, отличающиеся распространением сероольшаников, участками злаковых лугов на дерново-слабо- и среднеподзолистых, местами глееватых почвах. Моренно-озерные ландшафты представлены холмисто-волнистыми и плосковолнистыми ПТК, которым также свойственны мелколиственные леса. К часто встречающимся субдоминантным урочищам относятся камовые и озовые холмы и гряды с сосняками, котловины с болотами.

Аквальные комплексы размещены разрозненно и обычно имеют небольшие размеры.

В отдельную группу выделены Свенцяно-Нарочанский, Браславский, Освейско-Езерищенский и Ушачский районы, в пределах которых доминируют как средневысотные (водно-ледниковые с озерами или моренно-озерные), так и возвышенные (холмисто-моренно-озерные или ка-

мово-моренно-озерные) ландшафты. Они тяготеют в основном к западной части провинции.

Рассматриваемая группа районов отличается наиболее сложной структурой ландшафтов. Число родов здесь равно 4—6, тогда как в уже охарактеризованных региональных комплексах — 2—3, иногда 5. Доминирующие ландшафты занимают 58—95 % территории. Разнообразнее и набор под-родов ландшафтов. Типичными являются ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей, поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены, поверхностным залеганием водно-ледниковых песков и супесчано-суглинистой морены. Из них господствуют мелко- и среднехолмистые, холмисто-волнистые и волнистые ландшафты.

Пестрая картина дифференциации ПТК существенно сказалась на особенностях почвенно-растительного покрова. В большинстве районов наряду с дерново-подзолистыми (46—72 %) широко распространены дерново-подзолистые заболоченные (13—34%) или торфяно-болотные (12—18%) почвы. Среди минеральных почв существенна роль супесчаных и песчаных. Площадь сельскохозяйственных угодий с преобладанием пашни изменяется в широких пределах — от 35% (в Освейско-Езерищенском районе) до 82 % (в Браславском). Доля лесов в большинстве районов невелика (12—32 %). Максимальной лесистостью отличается Освейско-Езерищенский район, где леса занимают более половины территории. В составе лесов доминируют (49—79%) сосняки. Большинству районов свойственны производные мелколиственные леса. В Браславском и Освейско-Езерищенском районах значительна доля (19 и 18 %) коренных мелколиственных формаций. Еловые леса типичны для Ушачского и Свенцяно-Нарочанского районов.

Относительно просто, однако своеобразно в ландшафтном отношении организован **Освейско-Езерищенский район**. Здесь доминируют камово-моренно-озерные ландшафты (49 %), для которых характерны ПТК с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков и супесчано-суглинистой морены. Рельеф их холмистый в связи с сочетанием камовых и моренных холмов, часто расчленен котловинами существующих и спущенных озер. Разнообразие рельефа и почвообразующих пород обусловило пестроту почвенного покрова: различные по механическому составу и увлажнению минеральные почвы сменяются торфяно-болотными. Пахотные земли встречаются ограниченными участками. Сосновые, широколиственно-еловые и мелколиственные леса соседствуют с болотами разных типов. Наиболее широко распространены среднехолмистые ПТК. Субдоминантами выступают мелкохолмисто-котловинные ландшафты.

Весьма характерны для района также водно-ледниковые с озерами ландшафты (45 %). Среди них наибольшее значение имеют ПТК с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков. Рельеф их волнистый, иногда бугристый за счет дюн и эоловых гряд, нередки озы и камы. Малопри-

годные для распашки песчаные почвы заняты лесами. Преобладают волнистые ландшафты.

К числу часто встречающихся субдоминантных урочищ большинства ландшафтов района относятся котловины, возникшие на месте ранее существовавших озер. Котловины небольших размеров, с хорошо очерченными склонами четко выделяются на фоне обрамляющих их моренных и камовых холмов, местами озов. На таких участках поверхность ПТК приобретает значительную (до 20, местами 30 м) глубину расчленения. В основном котловины заняты лесными низинными болотами.

В мелководных озерах с подпрудными котловинами (Освейское) распространены литоральные урочища. Озера со сложными котловинами (Нещердо) отличаются большим разнообразием аквальных урочищ: от литоральных до профундальных.

**В Ушачском районе** в качестве доминирующих (53 %) выделяются холмисто-моренно-озерные ландшафты, имеющие сложную структуру. Причем господствуют ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей — мелкохолмисто-грядовые. Весьма типичны также ПТК с поверхностным залеганием супесчано-суглинистой морены — среднехолмисто-котловинные. Их отличительными особенностями являются сильно расчлененный рельеф вследствие обилия глубоких заболоченных котловин спущенных озер, подверженность эрозионным процессам значительно распаханых дерново-подзолистых супесчано-суглинистых почв. ПТК с прерывистым покровом лессовидных суглинков представлены среднехолмисто-грядовыми.

Каждому из отмеченных видов ландшафтов свойственно определенное сочетание субдоминантных урочищ. Если в мелкохолмисто-грядовых ПТК это камы с сосняками и ложбины стока с лугами, то в среднехолмисто-котловинных — камовые и озовые холмы и гряды, а также ложбины стока. Для среднехолмисто-грядовых ПТК обычны суффозионные западины с лугами и зарослями ивы.

Подавляющая часть озер рассматриваемого района тяготеет к камово-моренно-озерным ландшафтам, занимающим до 13 % территории. Аквальные комплексы окружены мелкохолмисто-котловинными ПТК. Озера различаются разнообразием котловин, а следовательно, структурой слагающих их урочищ. Для водоемов с подпрудными (Паульское, Березовское, Полу-озерье) и термокарстовыми (Черствятское) котловинами типичны литоральные урочища, эвронными (Веркудское) — пелагиальные, сложными (Отолово, Кривое) — профундальные и пелагиальные.

Особой структурой выделяется **Свенцяно-Нарочанский район**, в границах которого получили распространение ландшафты шести родов. Своеобразие доминирующих водно-ледниковых с озерами ландшафтов определяют ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей.

Поверхность их обычно волнистая, местами слегка всхолмленная за счет эоловых, моренных и камовых образований. К бедным песчаным почвам тяготеют сосняки. Представленные менее широко супесчаные почвы заняты мелкоконтурными пахотными угодьями или производными мелколиственными лесами. Распространены волнистые ландшафты. Разнообразие их структуре придают такие субдоминантные урочища, как ложбины стока с низинными лугами и болотами, дюны или камы с сухими сосняками, местами моренные холмы с пашней и березовыми лесами.

Второй доминантой в районе после водно-ледниковых с озерами выступают холмисто-моренно-озерные ландшафты, которым также свойственны ПТК с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Рельеф их грядовой, кое-где платообразный. Пологие склоны невысоких моренных холмов и платообразные участки с супесчано-суглинистыми почвами распаханы. На крутых склонах крупных холмов сохранились коренные еловые леса. Типичными являются крупнохолмисто-грядовые ландшафты. С ними чаще всего сочетаются платообразные ПТК. Среди субдоминантных урочищ выделяются камовые холмы с сосняками, а также ложбины стока с лугами.

Характерная особенность ландшафтов доминирующих видов — высокая озерность. Здесь размещается Нарочанская группа озер. Наряду с Нарочью в ее состав входят такие озера, как Мядель, Мястро, Свирь, Великие Швакшты. В подпрудных котловинах этих водоемов распространены литоральные и сублиторальные аквальные урочища. Отдельные озера (Вишневоое, Сервечь) находятся в окружении плоских нерасчлененных комплексов с преобладанием болот. Их остаточным котловинам свойственны в основном литоральные урочища.

По степени сложности ландшафтной структуры **Браславский район** во многом сходен со Свенцяно-Нарочанским. Однако в отличие от него доминантой (32 %) выступают моренно-озерные ландшафты. Для них типичны холмисто-волнистые ПТК, где на дерново-слабоподзолистых супесчано-суглинистых почвах произрастают еловые и широколиственно-еловые зелено-мощно-кисличные леса. Вторая доминанта (30 %) та же, что и в Свенцяно-Нарочанском районе, — холмисто-моренно-озерные ПТК, но представлена она уже иными видами. Это среднехолмисто-котловинные и среднехолмисто-грядовые ландшафты с широколиственно-еловыми и еловыми насаждениями. Распространены в районе и камово-моренно-озерные ПТК. Набор субдоминантных урочищ преобладающих ПТК включает камовые и озовые холмы и гряды с сосняками, котловины с болотами.

В окружении камово-моренно-озерных ландшафтов в районе расположены ряд озер. Наиболее крупные среди них — Дривяты, Снуды, Струсто, которым присущи сублиторальные и профундальные урочища.

Тема 5.

## СТРОЕНИЕ АКВАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рассматриваемые вопросы: **Свойства аквальных комплексов. Морфологическое строение аквальных комплексов.**

### Свойства аквальных комплексов

В ландшафтной литературе аквальным комплексам уделяется весьма мало внимания. Не находят они отражения и на ландшафтных картах, включая ландшафтную карту БССР.

Отличительные черты ПАК выявлены в трудах Л. Л. Россолимо (1934, 1964). В наиболее общем виде они сводятся к следующему: озера — водоемы замедленного водообмена, для которых характерна накопительная способность. Положительный баланс вещества и энергии, обусловленный замедленным водообменом, должен рассматриваться как результат взаимодействия всех озерных процессов. Процессы превращения вещества и энергии выражаются в круговороте аллохтонного и автохтонного органического вещества, т. е. его поступлении, деструкции и накоплении в озерной экосистеме.

Озерные комплексы по своим природным чертам отличаются определенной консервативностью, о которой свидетельствует инерционность аккумулярующих систем по сравнению с окружающими ландшафтами, выполняющими в данном случае роль питающей среды. Поэтому природным аквальным комплексам присущи длительная сохранность условий местообитания живых организмов, наличие среди последних реликтовых форм. Вместе с тем экологическая система аквального комплекса высокомобильна и восприимчива к спонтанным нарушениям установившегося режима. Это свойство ярко выражается при поступлении биогенных веществ с водосбора в районах интенсивной хозяйственной деятельности.

Считая озера природными аквальными комплексами, следует прежде всего определить их место в ландшафте. Согласно классическим представлениям о ландшафте, сформулированным Н. А. Солнцевым, А. Г. Исаченко и др., озеро выступает морфологической единицей ландшафта ранга сложного урочища. Как и ПТК, озера — зонально-азональные образования.

Зональные черты проявляются в сезонных колебаниях температуры, преобладающих показателях теплового и водного баланса, тенденциях поступления и накопления органического вещества в воде и донных осадках и т. д. Основу озерного седиментогенеза в зоне смешанных лесов создает на-

копление автохтонного и аллохтонного органического вещества с заметным преобладанием последнего.

Сложные озерные урочища отличаются четко выраженной ритмичностью. Наибольшее значение имеет многолетняя, сезонная и суточная ритмичность. Первая сказывается в общей эволюции системы, переходе ее из одной стадии в другую при общем процессе старения водоема. Сезонные ритмы отражают климатические особенности и смену стагнации и циркуляции. Что касается суточных ритмов, то они отчетливо проявляются в аквальных комплексах более низкого ранга.

Зональные свойства аквальных комплексов формируются в условиях четко выраженных сезонных ритмов стагнации и циркуляции. Безледный период обычно длится около 8 мес., летом средняя температура воды выше температуры воздуха. Вместе с тем глубокие озера с мощным гипolimнионом отличаются пониженной летней средней температурой — до 8°C, что приближает их к водоемам северной тайги с низкой биопродуктивностью. Очень слабая водообменность озер, незначительный прирост автохтонного органического вещества сказываются на характере седиментации. Донные отложения многих озер представлены высокозольными осадками с преобладанием алюмосиликатной составляющей и повышенным содержанием железа, что делает их сходными с озерами Балтийского щита.

Еще в 1932 г. В. В. Алабышев разработал зональную классификацию озерных отложений, в соответствии с которой озера Белоруссии принадлежат к таежно-подзолистой зоне мощных сапропелевых пресноводных месторождений. Отмечая зональные черты озер лесной зоны в целом, Л. Л. Россолимо (1964) отнес их к водоемам — накопителям органического вещества в отличие от озер — концентратов растворенных минеральных веществ в аридных зонах и озер — аккумуляторов наносов, типичных для северных широт в области Балтийского щита.

По гидрохимическим показателям, главным образом по составу и содержанию минеральных веществ, озера Белоруссии вошли в зону среднеминерализованных вод дерново-подзолистых почв. По степени минерализации они принадлежат к гидрокарбонатному классу кальциевой группы (0,2—0,25 г/л).

Вместе с тем озера как природные объекты являются индикаторами азональных различий, и даже в большей мере, чем зональных. Это вызвано положением аквального комплекса над уровнем моря, особенностями строения озерной ванны, характера и степени водообмена, химического состава питающих вод, поступления аллохтонного минерального и органического вещества, гидрологического и гидрохимического режима водной массы, состава и распределения в котловине донных отложений.

Азональные черты для каждого озера определяются природными условиями его водосбора, который вместе с водоемом создает цельную ландшафтную систему водосбор — озеро. Различие процессов по-

ступления, накопления и деструкции автохтонного и аллохтонного органического вещества в озере свидетельствует о состоянии его водосбора и в то же время относится к числу важнейших типологических факторов лимносистем. Наряду с зональными в некоторых аквальных комплексах проявляются черты азональности в процессе накопления донных отложений. Возможность накопления озерной извести обусловлена как интенсивностью поступления с водосбора углекислого кальция, так и внутренними условиями самого водоема, обеспечивающими выпадение  $\text{CaCO}_3$  в осадок при недостатке углекислоты в воде. Подобные условия свойственны мезотрофным озерам с низкими показателями биопродуктивности.

### **Морфологическое строение аквальных комплексов**

Таким образом, сложное аквальное урочище обладает набором свойств ПТК: определенными границами, проявлением зональности и азональности, специфическим круговоротом вещества и энергии, ритмичностью жизненных циклов. Оно представляет собой открытую систему, в создании которой принимают участие воздушная и водная среда.

В каждом сложном аквальном урочище выделяются простые урочища, к числу которых относятся литоральные, сублиторальные, профундальные и пелагиальные. Каждое из них отличается совокупностью взаимообусловленных внутренних показателей, характеризующих ПАК как единую экологическую систему. Основаниями для выделения урочищ служат их положение в рельефе озерной ванны, преобладание тех или иных донных отложений. О внутреннем состоянии конкретного урочища свидетельствуют общая направленность лимнических процессов (окислительно-восстановительные условия) и их ритмичность.

Простое урочище есть система взаимосвязанных фаций разного набора для каждого урочища. Выделение фаций основано на различиях микрорельефа и грунтов, состава растительных ассоциаций. Исключение составляют пелагиальные урочища и их фации, которые обособливаются по мощности водного слоя.

В отличие от ПТК выделение ПАК затрудняется подвижностью водной среды, которая составляет материальную основу комплексов всех рангов. Естественно, что границы урочищ и фаций не совсем четки, изменяются в зависимости от внешних и внутренних условий в течение не только года, но и суток. Довольно трудно, например, определить мощность водного слоя в фациях профундальных урочищ, в формировании которых участвует система водная масса — осадки. Мобильны также границы пелагиальных фаций вследствие изменения положения термических зон и связанных с ними физико-химических и биологических процессов.

*Литоральные урочища* занимают прибрежную зону (подводную аккумулятивную террасу) небольшой (2—3 м) глубины с относительно пло-

ской поверхностью. На их долю приходится 10—30 % от площади озера. К числу отличительных ландшафтных признаков литорального урочища относятся его пограничное положение между водной, наземной и воздушной средой и наиболее активное влияние водосбора. Здесь утилизируется максимальное количество солнечной радиации, что в сочетании с незначительной глубиной способствует интенсивному развитию не только фитопланктона, но и высшей водной растительности. Макрофиты первыми воспринимают поступающие с водосбора питательные вещества и создают защитную зону для озера в целом. Литоральные ПАК богаты и бентическими организмами.

Абразионная деятельность волн, свойственная прибрежной зоне, обеспечивает преобладание в литоральных урочищах наиболее грубых по механическому составу кластогенных отложений. В составе донных отложений глубоких мезотрофных озер отмечается накопление оксидных (лимонит) железистых новообразований в виде тонких листовидных пластинок, округлых конкреций, бобовин. Содержание  $Fe_2O_3$  достигает в них 25—30, а МпО — 3—4 %. Хемогенные осадки такого типа сочетаются с песчано-глинистыми отложениями литорали, выражают высокий показатель окислительной среды в водоеме и активное поступление соединений железа с поверхностным и подземным притоком.

Водная масса литоральных урочищ характеризуется большой динамичностью, о которой свидетельствуют сгонно-нагонные явления, волновая деятельность, образование временных и постоянных течений, значительное и довольно быстрое изменение температуры воды. Эти особенности, а также преобладание окислительных условий обеспечивают не только годовые, но и суточные ритмы и весьма быстрый круговорот вещества и энергии.

Фациальный состав литоральных урочищ разнообразен. Наиболее распространены *песчаные фации* с различным набором ассоциаций надводных (камыш, тростник, рогоз) и в небольшой степени подводных (рдест пронзеннолистный, элодея) и с плавающими на поверхности листьями растений. Отмечается также значительная биомасса бентоса за счет моллюсков. В крупных озерах при большой прибойной волне вдоль берега образуется лагуна, свободная от растительности.

*Глинистые фации* литоральных урочищ встречаются реже. Они также характеризуются богатым набором надводных макрофитов и относительно бедны подводными. При условии распространения карбонатных глин и песков здесь появляется небольшая примесь харовых водорослей. Последние особенно богато представлены в *карбонатных фациях*. Густые подводные луга из харовых, элодеи, рдестов, роголистника, телореза образуют разнообразные растительные группировки на светлых мягких известковистых отложениях мезотрофных озер.

*Зашленные фации* получили распространение в мелководных озерах с нейтральным типом берегов. Растительность в них образована зарослями

надводных, погруженных и с плавающими листьями макрофитов. Особенно часто встречаются рдесты (пронзеннолистный, курчавый), телорез, уруть, элодея, а также кувшинка чисто-белая, кубышка желтая, гречиха земноводная. Значительная биомасса бентоса складывается из олигохет, личинок поденок, стрекоз, вислокрылок, ручейников.

Растительные и животные организмы беднее всего представлены в *галечниковых* и *каменистых фациях*. Это связано с грубым составом грунтов, на них первыми поселяются тростник, водяные мхи, некоторые рдесты.

*Сублиторальные урочища* имеют самостоятельное значение в системе ПАК, особенно для глубоких и среднеглубоких озер, где они распространяются на глубину до 15 м и даже более. Геоморфологически сублиторальные урочища расположены на склоне подводной аккумулятивной террасы или подводном свале с различным углом уклона (от 2—3 до 25°). При больших уклонах отмечается перемещение грунта сверху вниз в сторону профундали. Относительно узкая полоса сублиторали занимает 5—15 % площади озера и на батиметрической карте прослеживается сгущением изобат. В мелководных озерах сублиторальные урочища выражены не столь отчетливо, как в среднеглубоких и глубоких.

По характеру донных отложений эти урочища отличаются от литоральных более тонким механическим составом. При незначительных уклонах наблюдается увеличение органической составляющей в верхнем слое осадков. Для мезотрофных озер с невысоким содержанием в воде углекислого газа характерно распространение биохемотренных осадков с большим содержанием карбонатного вещества (карбонатные сапропели).

В верхней части сублиторальных урочищ отмечаются заметные суточные колебания температуры, хорошая освещенность, окислительные условия и преобладание процессов деструкции в биотическом балансе. В нижней части на границе с профундалью условия нагревания, освещения, динамического перемешивания значительно изменяются, что вызывает появление дефицита кислорода, исчезновение растительности.

Для сублиторальных урочищ типичны песчано-глинистые, карбонатные и илистые фации. *Песчано-глинистые фации* получили наибольшее распространение в глубоких озерах. При значительной прозрачности воды их верхняя часть занята ассоциациями погруженных (рдест блестящий, элодея, роголистник) растений. *Карбонатные фации* тяготеют к пологим склонам с богатыми подводными лугами, в составе которых большую роль играют харовые водоросли и элодея. В неглубоких озерах сублиторальные фации представлены илистыми, для растительных сообществ которых характерны ассоциации макрофитов с плавающими на поверхности листьями, а также рдесты и другие представители подводных (Якушко, Бурдыко, 1970).

*Профундальные урочища* занимают основную площадь подводной части озерной котловины. Как правило, это холодная зона с отсутствием освещения. Исключение составляют мелководные озера, прогреваемые и ос-

вещенные до дна. Вследствие значительных глубин здесь отсутствует ветровое перемешивание воды, что способствует образованию застойных процессов, которые выражаются в дефиците кислорода, накоплении  $\text{CO}_2$ , часто в возникновении восстановительных условий. При этом наблюдаются увеличение минерализации воды, процесс миграции из осадка в воду соединений железа, серы, фосфора.

Профундальным урочищам свойственна сезонная ритмичность всех гидрохимических показателей, т. е. смена летней и зимней стагнации осенней и весенней циркуляциями. Основным типом отложений в профундальных урочищах глубоких озер являются высокозольные глинистые и алевроитовые илы с содержанием органического вещества менее 10 % и мощностью не более 3 м. В неглубоких и мелководных озерах о положительном значении биотического баланса свидетельствует накопление органо-минеральных и органических сапропелей с содержанием  $\text{C}_{\text{орг}}$  свыше 10 %. Мощность таких отложений достигает 10 м, что делает их важным природным ресурсом.

В зависимости от вариаций отложений и микрорельефа ложа выделяются несколько фаций профундальных урочищ: плосковолнистые с распространением органо-минеральных отложений; поднятий ложа с глинистыми или опесчаненными илами; углублений (впадин) ложа с илистыми отложениями, нередко обогащенными оксидами железа.

Обычно *плосковолнистые фации* занимают основную часть ложа озера и характеризуются фоновыми показателями профундальных урочищ — сезонными колебаниями температуры, сменой окислительно-восстановительных условий, неравномерностью поступления органического вещества, миграцией хемогенных составляющих осадков. Здесь хорошо представлены процессы накопления органического вещества озерных отложений, а в окислительных условиях — его минерализации. В зависимости от итога биотического баланса в пределах плосковолнистых фаций накапливаются илы и сапропели.

В *фациях поднятий ложа* — выпуклых частях профундали — также находят отражение характерные параметры профундальных урочищ. Значительную роль здесь играет процесс сплывания илистых и глинистых частиц в понижения ложа и опесчанивание выпуклых участков.

*Фации углублений ложа* формируются в нетипичных условиях профундальных урочищ. В этих фациях наблюдается глубокий дефицит кислорода, возникают восстановительные условия, сопровождающиеся накоплением  $\text{CO}_2$ , концентрацией в осадке соединений железа (гидротроилит), появлением сероводорода, увеличением содержания фосфатов и некоторых микроэлементов (титана, марганца).

*Пелагиальные урочища* — особый тип аквальных комплексов, так как они полностью расположены в пределах водной массы, которая составляет и границы и внутреннее содержание ПАК. Некоторые авторы называют пелагиальные урочища собственно лимническими. Пелагиальные урочища за-

метно различаются в озерах мелководных, среднеглубоких и глубоких с разными показателями открытости, условиями температурной стратификации, особенностями водного баланса и т. д. В пелагиальных урочищах особенно большую роль играют свойства воды: высокая теплоемкость и слабая теплопроводность, значительный коэффициент парообразования, изменение объема при нагревании и замерзании, плотностное и динамическое перемешивание и др. Наконец, пелагиальные урочища — среда обитания планктонных организмов, обеспечивающих продуцирование и деструкцию органического вещества. Процессы характеризуются многолетней, сезонной, суточной цикличностью.

Лимнические процессы наиболее выразительны в период летней стагнации, поэтому в пелагиальных урочищах можно выделить три фации, соответствующие термическому расслоению водной толщи.

*Фация эпилимниона* охватывает верхний хорошо освещенный и прогреваемый слой водных масс, перемешиваемый ветром, мощностью 5—10 м. Для нее характерны высокое содержание кислорода, щелочная реакция среды, интенсивный фотосинтез. Фации эпилимниона свойственны не только сезонные, но и суточные, и даже более короткие ритмы при резких изменениях погоды. Процессы продуцирования органического вещества и его деструкции в безледный период очень активны и выражаются примерно в одинаковой степени. Окислительные условия летнего периода в мелководных богатых жизнью водоемах сменяются восстановительными в зимнюю стагнацию, нередко при полном потреблении кислорода.

*Фация металимниона* обычно небольшой мощности (3—5 м), отличается высоким температурным градиентом, скачкообразным увеличением плотности воды. Слою температурного скачка нередко присущи значительный дефицит кислорода и изменение других гидрохимических показателей. В таких условиях наблюдается массовая гибель фито- и зоопланктона, на разложение отмерших остатков которых потребляется большое количество кислорода. Ритмичность процессов здесь суточная, но выражена она слабее, чем в фации эпилимниона.

*Фация гиполимниона* типична для глубоких и среднеглубоких озер. Во многих озерах на долю гиполимниона приходится до 30—50 % водной массы. Отличительными чертами этих ПАК являются застойное состояние водной среды в период стагнации, отсутствие освещения, низкие температуры, дефицит кислорода (иногда до полного исчезновения), увеличение содержания  $\text{CO}_2$  и минерализации, изменение рН в сторону кислой реакции и в целом наличие восстановительных условий зимой и летом. В зависимости от смены стагнации и циркуляции отмечается четко выраженная ритмичность гидрохимического режима, связанная с кратковременным кислородным насыщением и его дефицитом большую часть года.

## Тема 6.

### ОЗЕРА. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Рассматриваемые вопросы: **Образование озерных котловин. Динамика озер. Степень минерализации озерных вод. Круговорота веществ и интенсивность биологических процессов. Хозяйственное использование.**

#### Образование озер

Озера — это своеобразные водные природные комплексы, резко отличные от окружающих природных комплексов суши. Органический мир их тесно связан с водой. Здесь можно встретить животных, обитавших на Земле многие миллионы лет назад и доживших до наших дней. Для озер характерен свой микроклимат, который оказывает заметное влияние на приозерные ландшафты. Озера представляют собой зону аккумуляции минерального и органического вещества, где образуются типично озерные полезные ископаемые.

Озера образуются в замкнутых понижениях на суше, которые возникают в результате проявления эндогенных, протекающих внутри Земли, и экзогенных — внешних процессов. Эндогенные процессы создают крупные неровности земной поверхности: горы, впадины, разломы земной коры, сбросы, вулканы. Экзогенные процессы создают более мелкие неровности эрозионного, ледникового, мерзлотного, эолового (результат деятельности ветра), карстового, оползневого рельефа. Поэтому озерные котловины по строению отличаются большим многообразием.

По способу образования выделяют свыше 70 типов озерных котловин. Чаще всего на Земле встречаются озера тектонического, ледниково-аккумулятивного, эрозионно-аккумулятивного, мерзлотного, карстового, эолового происхождения; значительно реже можно встретить вулканические озера и совсем редко — озера метеоритные.

Строение озерных котловин, форма, величина, глубина и даже некоторые свойства озерных вод во многом зависят от происхождения. О нем можно судить уже по внешнему виду озера. Вытянутые, глубокие озера с крутыми склонами чаще всего созданы тектоническими процессами. Мелководные озера с сильно расчлененными берегами и многочисленными островами, как правило, имеют ледниковое происхождение. Совсем небольшие, но относительно глубокие озера связаны с карстовыми процессами.

Особенно многочисленны и разнообразны озера там, где происходило отложение ледникового материала. При таянии ледника льды распались на глыбы самых различных размеров, от десятков метров до десятков

километров. Они погребались под толщей морены. После окончательного таяния глыб льда на их месте возникли озера.

Так образовались озера на Валдайской возвышенности, Балтийской гряде в СССР и на многочисленных возвышенностях и моренных грядах Северной Европы и Северной Америки. Озера холмистых моренных возвышенностей отличаются сильно изрезанными берегами, где полуострова, мысы сменяются заливами, бухтами. Склоны озерных котловин высокие, крутые, дно очень неровное: глубокие впадины чередуются с подводными мелями. Голубые чаши озер в окружении темно-зеленых холмов, многочисленные лесистые острова придают озерному ландшафту ни с чем не сравнимую красоту и заслуженную славу живописнейших уголков земного шара.

У края материкового ледника, подобно тому как и у горных ледников, при таянии образовывались моренные гряды. Они подпруживали талые воды и послужили причиной возникновения озер — обширных, хотя и неглубоких. Самым крупным из таких озер является озеро Сайма на юго-востоке Финляндии. Кстати, оно является и самым большим озером этой страны. Площадь его 1700 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина 82 м. Озеро подпружено моренными грядами Салпаусселькя. Окруженное возвышенными скалистыми берегами, с множеством островов, заливов, бухт, Сайма является одним из самых красивых озер Финляндии. Здесь господствуют три цвета: зелень лесов, голубизна озер и серо-коричневый фон гранитных скал и валунов.

В краевой зоне ледника, где шло накопление моренного материала, можно встретить несколько необычные озера: сильно вытянутые, иногда достигающие нескольких десятков километров, хотя ширина их менее 1 км. Создается впечатление, что эти озера затопили древние речные долины. Наверное, в ряде случаев так оно и есть, хотя нередко такие озера образовывались на месте ложбин, созданных талыми ледниковыми водами.

В образовании озер участвуют и реки. Они совершают огромную работу по преобразованию поверхности суши. Реки размывают, переносят и отлагают ежегодно миллиарды тонн горных пород. В процессе этой работы рек образуются пойменные, дельтовые и лиманные озера.

На протяжении миллионов лет реки сформировали глубокие и широкие долины, нередко достигающие нескольких десятков километров.

Русла рек очень капризны. Они образуют многочисленные излучины в виде дуг и подков. Перемещаясь по широкому дну долины, река формирует новое русло, а участки старых, теряя связь с новым, превращаются в озера-старицы (их еще называют пойменными) — небольшие и мелководные. Их жизнь тесно связана с водным режимом реки. Это своего рода естественные питомники рек, где подрастает молодь рыбы.

С высоты пойменные озера выглядят серебряными подковами, разбросанными по течению реки. Чем старше река, тем она богаче таким «серебром».

### Динамика озер

Как и многие явления на Земле, жизнь озер имеет свое начало и конец. Внешний вид, размеры и глубина озер со временем изменяются. Сокращается их площадь, уменьшаются глубины, и на каком-то этапе озера совсем исчезают. Они или заболачиваются, или высыхают.

Подобно человеку, озера в своем развитии переживают периоды юности, зрелости, старости. Правда, жизнь озер исчисляется сотнями, тысячами и даже миллионами лет. Хотя есть озера-однодневки, живущие буквально несколько суток, но это скорее исключение, чем правило.

Изменение внешнего вида озера связано с преобразованием его котловины. Участвуют в этом озерные осадки, растительность, реки, климат и прежде всего волны. Изю дня в день, из года в год на протяжении веков волны разрушают берега, истирают и сортируют обломочный материал, превращая его в гальку, песок, глину. Столь характерные для озер песчаные или галечные пляжи, зоны прибрежного мелководья — это результат работы волн, на которую они затрачивают сотни и тысячи лет.

Реки, ручьи, временные потоки выносят в озера огромное количество минеральных и органических частиц, которые постепенно накапливаются на дне озер. Из озерной воды на дно выпадают химические осадки в виде солей, пресноводной извести. Очень показательны в этом смысле соленые озера пустынь умеренного или тропического поясов: Баскунчак, Эльтон, Индер, Большое, Соленое, Эйр, Мертвое море и другие, где соляной пласт имеет мощность несколько метров. В некоторых случаях мощность соляных отложений может достигать даже 30—40 м.

В озерах обитают многочисленные водные растения и животные, которые, отмирая, образуют на дне органические илы — сапропели. Минеральные и органические озерные осадки, накапливаясь на дне, заполняют озерные котловины. Наблюдения за скоростью осадконакопления в озерах лесной зоны умеренного пояса показывают, что за год на дне озера отлагаются слои ила толщиной 1—2 мм. На первый взгляд это ничтожно мало. Но давайте воспользуемся «геологическими часами», где счет идет на сотни, тысячи лет.

Ледниковые, водно-эрозионные, водно-аккумулятивные озера являются недолговечными образованиями. Об этом свидетельствуют ледниковые озера, расположенные на северо-западе Русской равнины. В качестве примера возьмем одну из озерных областей — Псковскую. Последний ледник покинул территорию Псковской области около 12 тыс. лет назад, оставив после себя многочисленные озера. Первоначально озера занимали около 20 % территории области, в настоящее время — только 6 %. За прошедшие 10—

12 тыс. лет многие озера превратились в болота. На это указывают озерные отложения, подстилающие торфяную залежь болот.

Недалеко от города Великие Луки лежит Веретьевское болото площадью около 10 км<sup>2</sup>. Здесь под торфом находится слой пресноводного мергеля, в котором в большом количестве содержатся остатки низших ракообразных и диатомовых водорослей. Над мергелем залегает торф: сначала осоковый, затем гипновый и сверху — сфагновый. Отложения пресноводного мергеля с остатками ракообразных ясно указывают, что на месте болота ранее существовало озеро глубиной до 5 м. Первоначально озеро зарастало осоками, затем гипновым мхом и наконец — сфагновым.

Причиной быстрого зарастания и заболачивания озер на территории северо-запада Европейской части СССР в послеледниковое время были колебания климата. В настоящее время известно, что на протяжении последних 12 тыс. лет климат неоднократно изменялся. Сухой, холодный, он сменился теплым, сухим, и уровень озер понизился, они интенсивно заболачивались. Затем климат становился теплым и влажным, и уровень озер заметно повышался, затапливались прибрежные болота, и многие озера становились проточными.

Вновь последовало иссушение — и уровень озер в то время понизился на 2—3 м. Многие мелководные озера превратились в болота. Вследствие большой сухости болота даже стали зарастать лесом. На это указывают пни деревьев, встречающиеся в торфяниках. За последние примерно 2,5 тыс. лет климат становится влажным и холодным, уровень озер несколько повышается, и берега их зарастают. Судя по строению болот, за последние 10 тыс. лет исчезли озера глубиной до 6—8 м.

Зарастание озер иногда происходит путем образования на них сплавнины — своеобразного растительного ковра из трав и мха, на котором поселяются осоки, своими корнями укрепляющие сплаvinу. При толщине в 0,5—1 м такой ковер выдерживает массу человека. Когда идешь по сплаvinе, она прогибается и, кажется, вот-вот провалится. В народе ее называют зыбуном.

Погребенные под сплавиной озера представляют опасность для человека. В Псковской области недалеко от поселка Идрица на болоте провалился экскаватор на глубину 18 м. Здесь под четырехметровой толщей торфа оказалось погребенное озеро. Чтобы вытащить экскаватор, потребовалась помощь водолазов.

В естественных условиях преобразование озер идет медленно. Требуются по крайней мере тысячелетия, чтобы даже мелководные озера превратились в *болота* или солончаки. Правда, случается и так, что озеро умирает в течение нескольких часов или суток, не достигнув старости. Но это уже связано с природными катастрофами.

## Степень минерализации

Пожалуй, нигде среди природных вод, за исключением подземных, нет такого разнообразия по степени минерализации и химическому составу, как в водах озер. Если морская вода отличается постоянством химического состава, изменяется только степень ее солености, а речные воды, как правило, пресные, за редким исключением солоноватые, то озерные воды могут быть пресными, солоноватыми, солеными; по химическому составу — карбонатные, сульфатные, хлоридные.

В озерных водах обнаружено большинство элементов таблицы Менделеева. Одни химические элементы и соединения присутствуют в озерных водах в сравнительно больших количествах и определяют солевой состав воды — ионы  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ . Другие элементы содержатся в воде в очень малых количествах: углерод, азот, фосфор, кремний, сера, железо. Некоторые из них оказывают огромное влияние на биологические процессы, протекающие в озерах. Эти элементы принято называть биогенными.

Солевой состав озер тесно связан с географической зональностью. Для каждой географической зоны характерен определенный состав озерных вод. В зоне тундры в воде озер преобладают ионы  $\text{Si}$  и  $\text{HCO}_3$ ; в лесной зоне — ионы  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{Ca}$ ; в зоне степей — ионы  $\text{SO}_4$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ; в зоне пустынь и полупустынь — ионы  $\text{Cl}$  и  $\text{Na}$ .

В каждом озере существует некоторое равновесие между поступлением химических элементов и их удалением, т. е. с о л е в о и баланс. Приходная часть солевого баланса складывается главным образом из солей, поступающих с водосбора с водами притоков, расходная часть баланса — за счет выноса солей со стоком. В сточных озерах возможно некоторое накопление солей в результате биохимических и других процессов. В пресных и солоноватых озерах в небольших количествах осаждаются  $\text{Ca}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ , кремний, железо и фосфор. В Ладожском озере, например, осаждается 1,5 % от притока всех солей. В бессточных озерах вода расходуется только на испарение, поэтому в них происходит аккумуляция солей, т. е. озеро может превратиться в минеральное.

Может возникнуть вопрос: от чего зависит величина минерализации? Частично мы уже ответили: от климата. Но не только увлажнение определяет степень минерализации озерной воды. Немаловажную роль имеет геологическое строение территории, где находятся озера. Такие породы, как, например, известняки, мергель, мел, гипс, растворяясь поверхностными и подземными водами, увеличивают поступление минеральных веществ в озера. Ультрапресная вода Ладожского и Онежского озер связана не только с избыточным увлажнением, но и с геологическим строением их бассейнов, которые большей частью сложены кристаллическими, трудно размываемыми породами. Или, например, озера Псковской области, водосборы

которых слагаются различными горными породами. Там, где водосборы озер сложены мореной, с большим содержанием карбонатных пород, минерализация озер достигает 300— 400 мг/л, а у озер с водосборами из опесчанной морены или песков минерализация не превышает 70— 100 мг/л. И совсем мала минерализация озер, лежащих среди болотных массивов, - 10 – 40 мг/л.

### **Круговорота веществ и интенсивность биологических процессов**

Озера представляют собой часть живой оболочки нашей планеты. Это один из кирпичиков биосферы. В озере органическое вещество образуется и накапливается путем фотосинтеза (90 %) и за счет поступления с озерных водосборов.

Водоросли, зеленые бактерии, низшие и высшие водные растения — вот основа жизни водоемов. Они производят первичное органическое вещество. Самыми мельчайшими организмами в озерах являются бактерии. (В Псковско-Чудском озере, например, в 1 г воды насчитывается от 1 млн. до 2,7 млн. клеток.) Эти бактерии образуют зеленые слизистые обрастания на подводных частях растений, корягах, корнях. Бактерии служат пищей простейшим и многим одноклеточным организмам: коловраткам, олигохетам, ракообразным, личинкам двукрылых и другим обитателям воды. Правда, не все бактерии создают органическое вещество. Гнилостные бактерии, например, разлагают органическое вещество, превращают его в углекислоту, минеральное вещество.

Особое место в жизни озер играет ф и т о п л а н к т о н — микроскопические водоросли: диатомовые, сине-зеленые, зеленые и другие. Вместе с бактериями они образуют первичное органическое вещество. Водоросли бурно развиваются в теплое время года, особенно в мелководных, хорошо прогреваемых водоемах.

При массовом развитии зеленых, сине-зеленых, диатомовых и других водорослей наблюдается «цветение» воды.

Она может приобретать различные цветовые оттенки. Сине-зеленые водоросли при бурном развитии окрашивают воду в сине-зеленый цвет. Зеленые водоросли вызывают зеленое «цветение» воды. Диатомовые водоросли придают воде желтовато-коричневую окраску.

Вернемся к водорослям. Бурное развитие водорослей оборачивается бедствием для озер. Взять хотя бы очень распространенные в пресных озерах сине-зеленые водоросли. Эти маленькие зеленые шарики, зачастую невидимые простым глазом, являются древнейшими обитателями нашей планеты. Вода в пору развития сине-зеленых водорослей настолько насыщена ими, что напоминает гороховый бульон.

После отмирания сине-зеленые водоросли всплывают и образуют сплошной покров, который мешает газообмену водной толщи озера с ат-

мосферой. На разложение водорослей затрачивается большое количество кислорода, недостаток которого приводит к появлению в воде озер сероводорода и метана.

Наибольшую питательную ценность из зеленых водорослей имеют протококковые. К ним относится широко известная хлорелла. Это лучший корм для низших рачков: дафний, циклопов, коловраток, которыми любят лакомиться плотва, серебристый карась, толстолобик и другие рыбы. Есть виды водорослей, живущие на дне озер. Вместе с высшей водной растительностью они образуют ф и т о -бентос. Такие водоросли прикрепляются к подводным частям растений, камням, раковинам моллюсков и т. д. К ним относятся зеленые нити улотрикса, пушистые шарики кладоферы, напоминающие зеленую вату, нитчатки, хара. Всплывая на поверхность, нитчатка образует обширные участки зеленой тины. Ею питаются красноперка, густера, головастики, улитки. Тонкие стебли хары с мутовкой листоподобных иголок возвышаются на 20—30 см, образуя настоящие подводные луга.

На озерах в зоне мелководья получили распространение высшие водные растения — макрофиты, которые образуют своеобразные концентрические пояса водной растительности. Прибрежный пояс представлен осоками, вехом, лютиком, калужницей. Далее идет пояс земноводных растений, обитающих на границе воды и суши: вахта трехлистная, стрелолист, заросли частухи и хвощей, соцветия рогоза и касатика.

Следующий пояс составляют полупогруженные в воду заросли тростника, камыша, хвоща, манника, занимающие глубины до 1—2 м. Нередко тростник образует непроходимые заросли, настоящие тростниковые джунгли высотой 3—4 м. Далее находятся растения с плавающими на поверхности листьями: белая кувшинка, желтая кубышка, рдесты, гречиха земноводная, водокрас. Они имеют крепкие эластичные стебли и массивные корневища, распространяются до глубины 3—4 м.

Глубже располагается пояс рдестов, у которых стебли и листья погружены в воду и только цветы поднимаются над ее поверхностью. Здесь же растут элодея, уруть, роголистник, телорез. На глубинах 5—6 м находится пояс постоянно погруженных растений — водоросли хара и фонтиналис.

Хотя водоросли фитопланктона ничтожно малы, но они производят основную часть органического вещества водоемов. Исследования на озере Глубоком, которое находится в Звенигородском районе Московской области, показали, что 70—80% годового количества органического вещества в озере производит фитопланктон, а макрофиты — осоки, рдесты, телорез, уруть, элодея, кувшинки и другие — только 15—20%.

Простейшие одноклеточные животные — амёбы, инфузории, которых можно увидеть только с помощью микроскопа, едва видимые ветвистые и веслоногие рачки, коловратки и личинки некоторых насекомых об-

разуют зоопланктон, населяющий верхний слой воды озер. Питаясь бактериями и водорослями, зоопланктон, в свою очередь, служит пищей для личинок рыб и взрослой рыбы

Инфузории, дафнии, коловратки являются излюбленным кормом личинок и мальков рыб. Дафний даже специально выращивают в рыбоводных хозяйствах для корма мальков и сеголеток, т. е. рыбок, появившихся в этом году. Ветвистоусые и веслоногие рачки являются кормом для взрослых рыб.

Зоопланктон поразительно быстро размножается. Например, биомасса низших ракообразных, которые служат пищей многим озерным рыбам, за теплый период обновляется в озерах от 10 до 30 раз, т. е. каждые 5—15 дней. Часто требуются только сутки, чтобы рачки через свои аппараты, отфильтровывающие бактерии, пропустили всю массу воды озера. Рачки эпишура в Байкале в течение года фильтруют от 500 до 1000 км<sup>3</sup> воды.

Плотно заселено животными и дно водоемов. Животных — обитателей дна называют зообентосом. Донный илистый грунт озер оказывается весьма съедобным. Илом питаются личинки хирономид, черви олигохет, трубочники, некоторые брюхоногие моллюски. Одни обитатели дна ведут сидячий образ жизни (губки, гидры, мшанки) другие активно перемещаются по дну и в придонном слое воды (многощетинковые черви, личинки комаров, моллюски, бокоплав, водяные ослики).

Растительность, зоопланктон и зообентос являются основой жизни рыб, которые служат последним звеном преобразования органического вещества в водоеме. Цепь жизни в озере начинается с водорослей. Если обитателей озера расположить в ряд по характеру их питания, то получим пищевую цепь, в которой каждое звено служит пищей следующего. Первым звеном в пищевой цепи являются водоросли, вторым — беспозвоночные: зоопланктон, зообентос, третьим — рыбы.

По характеру круговорота веществ и интенсивности биологических процессов озера очень разнообразны. Это связано с природными условиями озер, их индивидуальными особенностями. По условиям обеспеченности питательными элементами озера делятся на три группы: эвтрофные, олиготрофные и дистрофные.

*Эвтрофные* озера характеризуются большим содержанием биогенных элементов, богатым планктоном, бентосом и nekтоном. Их илы богаты органикой. Это неглубокие, хорошо прогреваемые летом озера. Они получили распространение в лесной и лесостепной зонах.

*Олиготрофные* озера бедны питательными элементами. Планктон, бентос и nekтон малочисленны, илы бедны органикой. Озера глубокие, с прозрачной водой. Они характерны для арктической зоны и горных районов.

*Дистрофные* озера очень бедны питательными элементами. Водная растительность развита слабо. Вода имеет коричневый цвет из-за большого

содержания гуминовых кислот. На дне отлагается торфянистый ил. Такие озера свойственны для болотных ландшафтов тундры и тайги.

Биологическая продуктивность названных типов озер существенно различается. Наибольшую продуктивность имеют эвтрофные озера. Они оказываются и самыми рыбными. И наоборот, самой низкой продуктивностью отличаются дистрофные озера.

### **Хозяйственное использование**

Богатством озер является не только пресная вода и рыба, рекреационная значимость но и многое другое, например, водная растительность. В благоприятных условиях она быстро развивается, так как здесь достаточно влаги, малые суточные и сезонные колебания температуры, а питательные вещества всасываются всеми частями растений. В умеренных широтах за лето можно снимать несколько урожаев водной растительности. Озера производят огромное количество биомассы водных растений, которая может использоваться в качестве корма для домашних и диких животных, удобрения, строительного материала и сырья для химической промышленности.

В Японии, Китае, Вьетнаме, США, Канаде и других странах некоторые водные растения выращивают искусственно. В Китае разводят лотос и водяной орех, которые дают высокие урожаи. С 1 га зарослей лотоса получают 150 ц корневищ и 50 тыс. крупных листьев. Водяной орех дает урожаем 300 ц/га. В США и Канаде в озерах и лиманах выращивают канадский рис для водоплавающей птицы и рыбы. В Голландии создаются временные тростниковые заросли на землях, отвоеванных у моря, которые потом запахиваются, что повышает плодородие этих земель.

Наибольшее кормовое значение в озерах умеренных широт имеют ряска, элодея, телорез, рдесты, дикий дальневосточный и канадский рис, молодые побеги тростника. Ряска размножается очень быстро, за сезон с 1 га собирают 800—1000 ц. Такого урожая не дает ни одна сельскохозяйственная культура. По химическому составу ряска близка к зерну культурных злаков, а по количеству сырого белка не уступает бобовым травам. Ряска — излюбленный корм домашних уток, хорошо поедается свиньями. Элодея также обладает ценными питательными свойствами. Она размножается вегетативным путем настолько быстро, что за короткий срок затягивает озеро сплошным ковром. За это ее прозвали «водяной чумой». Урожай элодеи — 300—1000 ц/га за сезон. Она является хорошей добавкой в корм свиньям и уткам. Телорез по содержанию белка и минеральных веществ вдвое богаче турнепса, моркови, брюквы, он используется для корма свиней. За сезон телорез может дать 1300 ц зеленой массы. Прекрасным кормом для крупного рогатого скота, лошадей, овец является тростник. Для этого используют молодые побеги до выбрасывания листь-

ев. На ранней стадии роста в нем много сахара. За лето тростник дает 2—3 урожая и с 1 га можно получить до 400—500 ц отличного свежего корма.

Весьма перспективным кормовым водным растением является дальневосточный рис, который способен давать урожаи зеленой массы от 500 до 900 ц/га. В качестве корма можно использовать рдесты, рогоз широколистный, стрелолист, манник, гречиху земноводную. Даже сине-зеленые водоросли, вызывающие «цветение» воды и загрязняющие водоемы, можно использовать с большой пользой. Ученые создали технологию переработки сине-зеленых водорослей для получения белкового корма, хлорофилл-каротиновой пасты и эфирных масел, используемых в фармацевтической и парфюмерной промышленности.

Тростник и камыш — хороший строительный материал. Из них делают камышит, обладающий хорошими теплоизоляционными свойствами. В южных районах Западной Сибири камышитовые плиты изготавливают из тростника. Постройки из камышита обходятся в несколько раз дешевле, чем из кирпича. Из камыша и рогоза плетут корзины и рогожи.

Тростник по химическим свойствам близок к древесине. При химической обработке из него получают грубые сорта бумаги, прочный картон, кормовые дрожжи, уксусную кислоту, жиры, метиловый спирт, искусственный шелк, целлофан, пластмассу и другие продукты. В Румынии, располагающей огромными запасами тростника и камыша в дельте Дуная, построен около города Брэила целлюлозно-бумажный комбинат, который выпускает целлюлозу, картон, целлофан и другую продукцию.

На дне озер отлагаются минеральные и органические вещества, из которых образуются полезные ископаемые: сапропели, соли, лечебные грязи, озерная известь, железные руды, диатомиты, строительные материалы. В условиях влажного климата преобладает накопление органических, в условиях сухого климата — минеральных веществ.

В пресных водах происходит накопление органических остатков водных растений и животных, которые вместе с минеральными остатками образуют озерные илы. Если озерный ил содержит более 15 % органики, его называют сапропелем. Сапропели имеют вид желеобразной массы почти черного, коричневого, розового или зеленоватого цвета. Сапропели — удивительный продукт озера. Наряду с углеводами, белками и жирами в нем в повышенном количестве имеются все важнейшие микро- и макроэлементы, витамины, гормоны, антибиотики, пигменты, каротин и другие биологически важные вещества. Поэтому сапропель используется в самых различных отраслях народного хозяйства.

Прежде всего сапропель является ценным органоминеральным удобрением. В его состав входят почти все необходимые для питания растений вещества. Сапропель улучшает структуру почв, благодаря повышенному содержанию кальция способствует их раскислению. Именно в таком удобрении нуждаются подзолистые почвы лесной зоны, которым так не

хватает органических веществ. В качестве удобрения сапропель используется в Прибалтийских республиках, Белоруссии, северо-западных и центральных областях Европейской части РФ.

В сапропеле содержатся необходимые для нормального роста и развития животных такие жизненно важные элементы, как кальций, фосфор, железо; микроэлементы — кобальт, марганец, медь, бор, молибден, цинк, йод и другие; витамины С и D. Включение сапропеля в кормовой рацион сельскохозяйственных животных способствует резкому снижению заболеваемости молодняка, ускорению роста и развития, укреплению скелета и повышению продуктивности животных.

Этими примерами не исчерпываются возможности использования сапропелей. Так, в Японии, например, высшие сорта сапропелей превращают в пищевые вещества. В некоторых странах сапропель используется в кондитерской промышленности как заменитель желатина и агара.

Тема 7.

## ПОНЯТИЕ О ЛАНДШАФТНОМ ИСКУССТВЕ

**Рассматриваемые вопросы: Культурные функции ландшафта. Понятие о ландшафтной архитектуре. Эстетические факторы. Основы композиции**

### **Культурные функции ландшафта**

Озелененные территории, участвуя в формировании окружающей среды, в свою очередь, подчинены ее влиянию — природным условиям и деятельности человека.

Природные зоны, обладая определенными гидротермическими, почвенными и растительными ресурсами, отличаясь одна от другой своеобразием морфологических процессов, нуждаются в научной разработке дифференцированной системы мероприятий регионального ведения хозяйства. В озеленении и соответственно в ландшафтном искусстве эта дифференциация проявляется в различиях приемов, направленных на формирование комфортных санитарно-гигиенических условий для человека, обеспечение оптимальных условий для растений, создание эстетически полноценных объектов. Основными из них являются соотношение типов пространственной структуры, нормирование густоты посадок, подбор ассортимента растений и, что имеет особое значение, — учет физиономических особенностей края, его облика. Наличие и значимость этих особенностей отмечались

видными учеными-географами: Л. Бергом, В. Семеновым-Тян-Шанским и др.

В пределах физико-географических зон формируются близкие типы ландшафтов, например ландшафты пустынь, степей, лесные и т. д.

Богатство ландшафтов и их разнообразие обуславливают природное богатство нашей страны. И конкретная хозяйственная деятельность человека приурочена в первую очередь к ландшафтам и их морфологическим составляющим.

В настоящее время *ландшафт* понимается как «ядро... системы физико-географических наук и многих отраслей естествознания. В сфере... деятельности общества ландшафт выступает как ресурсовоспроизводящая, средовоспроизводящая и хранящая генофонд система. Поэтому ландшафт представляет собой один из главных объектов рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Этот факт отражен в ряде нормативных документов (в том числе и стандартов)».

В многообразии терминологического толкования понятия «ландшафт» важно выделить основные направления, с тем чтобы соотнести положения современного ландшафтоведения с ландшафтными искусствами.

Под влиянием хозяйственной деятельности человека облик природных ландшафтов может заметно измениться. В настоящее время на земной поверхности почти не осталось чисто естественных ландшафтов.

В первую очередь претерпевают изменения наиболее уязвимые компоненты — растительность и животный мир. На месте какой-либо первичной лесной фации могут появиться вырубка, луг, пашня и т. д., т. е. участки с новыми природными свойствами. Но и другие компоненты существенно меняются; так, в результате развития промышленности меняется качество воздушного бассейна, его состав и тепловой баланс, в результате строительства гидроузлов изменяется водный режим ландшафтов, а разработка земных недр приводит к геологическим нарушениям. Соответственно нарушаются и видоизменяются связи между компонентами ландшафта, появляются новые комплексы. Все это заставило расширить понятие ландшафта и рассматривать его как территориальную систему, в которой взаимосвязаны как природные, так и антропогенно-техногенные компоненты, обусловленные человеческой деятельностью. Для обозначения таких комплексов принят термин антропогенный ландшафт, который хотя и сохраняет естественный характер и подчиняется природным закономерностям, но несет и «антропогенное» содержание в виде культурных растений, измененных свойств почвы, режима подземных и поверхностных вод и т. п. К антропогенным относится большинство современных ландшафтов Земли.

Антропогенные ландшафты являются важными объектами хозяйственной деятельности по рациональному использованию природных ресурсов и охране природы, так как значительная их часть выполняет ресурсовоспроизводящие (поля, лесонасаждения) и средоформирующие (насе-

ленные пункты) функции. Вместе с тем антропогенные ландшафты наряду с природными продолжают участвовать в формировании экологической среды — газового состава атмосферы, круговорота воды, в процессах миграции элементов и т. д.

В зависимости от формы и степени вторжения человека в среду естественного ландшафта принято несколько классификаций антропогенных ландшафтов.

По *социально-экономическим* функциям различают ландшафты сельскохозяйственные, лесохозяйственные, промышленные (инженерные, техногенные), городские (урбанизированные), рекреационные, заповедные, средозащитные (пример, водоохранные). Возможно также одновременное выполнение двух или нескольких функций, пример лесохозяйственная и рекреационная.

По *степени изменения* выделяют группу слабоизмененных, измененных и сильноизмененных (природных) ландшафтов.

Имеются и более сложные классификации.

По *характеру последствий* различают:

— культурный ландшафт - значительно измененный хозяйственной деятельностью человека для удовлетворения своих потребностей постоянно поддерживаемый человеком в нужном для него состоянии способный одновременно продолжать выполнение функций воспроизводства здоровой среды;

— акультурный ландшафт, возникающий в результате нерациональной деятельности или неблагоприятных воздействий соседних ландшафтов, утративших способность выполнять функции здоровой среды. Крайними в этом ряду выступают деградированные ландшафты потерявшие способность выполнять какую-либо функцию.

## **Понятие о ландшафтной архитектуре**

Выделение и картирование ландшафтов и их морфоструктурных единиц составляют основы ландшафтного анализа, который направлен на изучение свойств ландшафтов, диагноз, определение состояния, прогноз, предсказывающий возможные изменения, разработку рекомендаций по оптимальному устройству ландшафта.

*Ландшафтная архитектура* - гармоническое сочетание естественного ландшафта с освоенными человеком территориями, населенными пунктами, архитектурными комплексами и сооружениями. В задачи Ландшафтной архитектуры входят охрана естественных ландшафтов и создание новых (садово-парковое искусство), планомерное развитие системы естественных и искусственных ландшафтов.

*Органическая архитектура*, направление в архитектуре 20 в. (основатель и теоретик - Ф. Л. Райт в США, в 30-50-х гг. - А. Аалто в Финляндии,

Б. Дзеви, В. Zevi, в Италии). Основные принципы: индивидуальный характер архитектурных произведений (преим. виллы, особняки, загородные отели и т. д.), обусловленный конкретной функцией и природной средой, отказ от урбанистических индустриальных методов, строительство из естественных материалов.

### **Эстетические факторы. Основы композиции**

От эстетического совершенства окружающей среды зависит гармоничное развитие личности. Художественное начало одухотворяет труд, украшает быт, облагораживает человека. Немалую роль в этом играют сады, парки и другие озелененные пространства — неотъемлемые ландшафтные элементы в структуре современного города.

Воспринимая природный пейзаж, человек ищет в нем особенности, гармонирующие с его общественной деятельностью, индивидуальной жизнью, настроениями, переживаниями. Следовательно, для удовлетворения этих человеческих чувств, а также эстетических духовных потребностей каждое произведение ландшафтного искусства, как и живописи, скульптуры, должно быть в первую очередь обращено к человеку и рассчитано на активное положительное воздействие на него. Поэтому в основе формирования архитектурно-ландшафтного ансамбля и его художественного образа находятся закономерности прекрасного, заложенные в природе, преломленные через призму искусства и психологических потребностей человека.

Произведение ландшафтного искусства должно обладать идейным содержанием и активно обращаться к чувству, разуму каждого человека, быть ему понятным и доходчивым. Однако только тогда созданное произведение оказывает сильное эмоциональное воздействие, когда его идейное содержание находит образное выражение, соответствующую художественную форму. В свою очередь эта форма строится с учетом ее восприятия в конкретной окружающей среде.

Тема 8.

**ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА**

Рассматриваемые вопросы: **Рекреационно-демографические требования. Особенности зрительного восприятия. Эстетические закономерности формирования архитектурно-ландшафтных ансамблей. Средства гармонизации ансамбля**

### **Рекреационно-демографические требования**

К числу важнейших социальных результатов научно-технической революции в нашей стране относится рост образовательного и общекультурного уровня населения, дальнейшее развитие интеллектуализации труда, снижение доли профессий неквалифицированного труда. Эти факторы наряду с интенсивным развитием средств массовых коммуникаций (радио, печать, телевидение) определяют современные тенденции в организации досуга.

*Демографический состав* населения при формировании сети парков должен учитываться в динамике в расчете на прогнозируемые изменения и конкретные условия, складывающиеся в различных городах и их районах.

*Обследования садов и парков* Ленинграда позволили выявить влияние времени, проведенного в пути, а следовательно, и расстояния на посещаемость парков города. Например, парк Победы посещают 80 % отдыхающих из районов, прилегающих к парку (10... 15 мин ходьбы, или 1,5...2 км пути), остальные — в основном из центральных районов, расположенных у станции метро. Специализированные парки привлекают население всего города вне зависимости от расстояния, в них преобладает отдых воскресный и эпизодический. Интересны различия по сезонам, в зависимости от семейно-групповых и других признаков. В воскресные дни в городских парках отдыхают в зимний период 42 %, весной 54 % и летом всего 24 % школьников. Весной и зимой парки активно посещают также студенты, рабочая молодежь. В летние выходные дни в составе посетителей парков преобладают рабочие и служащие в возрасте 30...55 лет. Посетители проводят время досуга в парках у воды группами (32...36 %), в одиночку (38...40%) и семьями (25,3 %). Наиболее подвижны одиночки и группы, формирующиеся на месте. Это объясняется стремлением их к личным контактам и к поиску социальных коммуникаций, у семей же поиск межличностных контактов ослаблен. В будние дни в садах и парках отдыхает в среднем 4...5 % населения, причем в составе посетителей преобладают дети, взрослые с детьми 10...12 лет, пенсионеры.

В связи с ростом подвижности населения, его интеллектуальных и эстетических запросов закономерно появление в каждом крупном городе не только полифункциональных парков культуры и отдыха, но и таких, которые предназначены для той или иной формы отдыха, самостоятель-

ности или для определенного контингента посетителей. Однако в подавляющем большинстве наших крупных городов сеть парков все еще представлена, как правило, однотипными парками культуры и отдыха со стандартным набором рекреационных услуг, что не соответствует изменившимся условиям труда и отдыха населения, усложнившейся планировочной структуре современного города, увеличивающимся размерам его территории.

Таким образом, учитывая социальные, демографические, планировочные и другие факторы, а также необходимость максимального приближения мест массового отдыха к населению, можно утверждать, что в ближайшие годы наибольшее распространение получат следующие категории парков:

парки для наиболее массовых видов досуга с высоким коэффициентом предпочтения у всех возрастных групп (с развитым физкультурно-оздоровительным сектором, водоемами для купания, лыжными и велосипедными трассами, игровыми площадками и т. д.). Их следует равномерно размещать в структуре города. Радиус доступности таких парков от жилищ и мест учебы и работы до 1...1.5 км, затраты времени 10...20 мин (пешеходная или транспортная доступность);

парки с видами досуга, предпочитаемыми определенными социально-демографическими группами (игровые, парки для школьников, парки и сады тихого отдыха и прогулок для взрослых и пенсионеров, спортивные парки для студентов); они должны быть максимально приближены к «потребителям» с учетом бюджета свободного времени и физической мобильности. Например, удаление детских игровых парков от жилищ и школ не должно превышать 0,7 км;

парки эпизодического посещения для уникальных видов отдыха, познания и развлечений (спортивные парки, зоопарки, аттракционные, ботанические, фестивальные, этнографические и парки для малораспространенных видов досуга с невысоким коэффициентом предпочтения — парки «клубов по интересам» — теннисистов, рыбаков, юннатов и т. д.). Парки этих видов организуют в составе общегородских рекреационных систем, а также рассчитывают на обслуживание взаимосвязанных групп городов. В зависимости от функции их транспортная доступность может регламентироваться в пределах от 15...20 мин до 1 ч и более.

*В систему насаждений общего пользования* помимо городских и загородных парков, садов, лесопарков, луго- и гидропарков входят и другие места массового отдыха. Внутри города это бульвары, межквартальные и специализированные сады, скверы, набережные и т. д.. Каждый элемент системы должен выполнять различные функции: рекреационные, санитарно-гигиенические, микроклиматические, эстетические, природоохранные, регулятивные, при этом чем больше функций он выполняет, тем выше эффективность всей системы. Существуют определенные за-

висимости между размерами каждого элемента, его размещением и значением в планировочной структуре города, пешеходно-транспортной доступностью. Так, сады жилых районов при минимальной площади 3 га имеют средний радиус доступности 1 км (15...20 мин для пешехода). Соответствующие параметры составляют в садах межквартальных: 1 га, 0,5 км (5...7 мин). Минимальная площадь скверов 0,2 га, их доступность не нормируется, ширина бульваров должна быть не менее 18 м.

Наблюдаемая во многих крупных городах тенденция к развитию дорожной сети за счет трассировки магистралей в существующих зеленых массивах и по берегам водоемов приводит к потере территорий с ценным природным ландшафтом и резкому снижению комфортности отдыха в парках и лесопарках. Необходимо стремиться максимально изолировать транзитные магистрали от зон отдыха с помощью переноса проектируемых трасс, заглубления их в выемки, подъема на эстакады с шумозащитными стенками и пр.

Мероприятия по созданию шумозащитных полос отвечают и задаче снижения запыленности и загазованности воздуха. Зона загрязнения воздуха, как правило, несколько меньше зоны звукового дискомфорта (например, вблизи шоссе Энтузиастов в Москве она составляет около 60 м, а шумовая зона превышает 70 м). Однако отдельные ингредиенты загрязнения могут проникать от магистралей на глубину 200...300 м. Специалисты ЦНИИП градостроительства на основании расчетов и многократных натурных проб воздуха рекомендуют, в частности, организацию многорядной полосы древесно-кустарниковых насаждений шириной 50 м и высотой 15...20 м, которая снижает уровень загрязнения воздуха на 70...75 %.

Уровень загрязнения и шумности периферийной зоны зеленых массивов и соответственно ширина защитной полосы в большой мере зависят от направления господствующих ветров, что особенно важно для небольших городских садов, скверов и бульваров. Размещать места отдыха вблизи магистралей с подветренной стороны нежелательно.

При выборе конструкции защитной полосы и размещении площадок отдыха и прогулочных аллей необходимо учитывать также и беспокоящее зрительное воздействие транспортного потока. Площадки и аллеи, раскрытые на магистраль с интенсивным движением, не обеспечивают психогигиенического комфорта и отрыва от обычной городской среды. Чрезмерное раскрытие внутреннего пространства сада и парка, например, на транспортную развязку, шумную улицу или железную дорогу может в значительной мере ухудшить условия отдыха. Однако для нейтрализации данного фактора достаточно плотной живой изгороди менее значительной ширины, чем это нужно по соображениям шумо- или газозащиты. При этом желательно включение в состав полосы возможно большего количества хвойных деревьев, обеспечивающих зрительную изоляцию в

течение всего года, а также введение плотных и высоких кустарников (выше уровня глаз взрослого человека, т. е. около 1,5...1,8 м).

Роль ландшафтной архитектуры, разумеется, не сводится только к защите городских территорий от вредных воздействий транспортного потока. Не менее важно использование архитектурно-ландшафтных средств и прежде всего озеленения для нейтрализации или, по крайней мере, снижения опасных концентраций газов, аэрозолей от промышленных предприятий, шума и вибраций, неприятных запахов, источником которых являются многие современные технологические процессы. Например, на химических предприятиях, а также на территориях, к ним прилегающих, необходимо такое благоустройство, которое обеспечивает приемлемые условия труда, такая система насаждений, которая будет способствовать наилучшей аэрации территории и препятствовать проникновению вредностей в жилую застройку. С другой стороны, в процессе благоустройства предприятий с особо высокими требованиями к чистоте воздуха ставится задача его обеспыливания, изоляции с помощью насаждений, водоемов производственной зоны от улиц, создания специальных беспыльных покрытий, устойчивых газонов и т. д.

Большое значение имеет создание озелененных санитарно-защитных зон. При этом установлены следующие их размеры (ширина полосы озеленения между предприятием и селитебной территорией): предприятия I класса вредности — 1000 м, II — 500 м, III — 300 м, IV — 100 м и V класса — 50 м. Обычно санитарно-защитные зоны состоят из системы соответствующим образом сформированных полос насаждений, перпендикулярных направлению господствующих ветров. Наиболее эффективны плотные и высокие полосы шириной 20...25 м (состоящие из 1...8 рядов деревьев и кустарников) отстоящие друг от друга на расстояние около 10... 15 м средней высоты дерева.

Одним из наиболее существенных аспектов микроклиматического комфорта в местах отдыха является степень инсоляции территории. Проведенные гигиенистами и климатологами исследования позволяют рассчитать качественные и количественные показатели инсоляции планируемого объекта, определить участки территории, требующие защиты от солнечной радиации, разработать оптимальные приемы озеленения.

Так, измерения в Ташкенте и Ашхабаде (жаркий период суток с 10 до 17 ч в июле — августе) показали, что наиболее сильное воздействие оказывают массивы деревьев полнотой 1,0...0,8 и многорядные полосы насаждений. Интенсивность прямой солнечной радиации снижается в них на 95...100 %, температура воздуха на 3...5,5 °С.

При расчетах инсоляционного режима городских зеленых массивов теперь приходится учитывать окружающую застройку, причем не только существующую, но и проектируемую. По нашим наблюдениям, многоэтажное и многосекционное здание, расположенное вдоль границы город-

ского сада или сквера, способно затенить значительную часть его территории. Тень от 12-этажного здания при невысоком стоянии солнца (скажем,  $15^\circ$  над горизонтом) охватывает участок глубиной свыше 150 м и может полностью изменить запланированный инсоляционный режим, повлиять отрицательно на посещаемость отдельных участков и развитие растительности.

Самочувствие человека, находящегося в парке, во многом зависит от скорости движения воздуха — ветрового режима. Полученные к настоящему времени результаты экспериментальных работ позволяют весьма точно представить характер распределения ветрового потока под воздействием ветрозащитных насаждений.

Сравнение основных типов защитных полос — непродуваемой и продуваемой — указывает на целесообразность их применения в различных планировочных условиях. Продуваемые конструкции обеспечивают наибольшую дальность защитного действия — 50...60 *H* (высот деревьев), но относительно слабое снижение скорости ветра в непосредственной близости от самой полосы. Непродуваемые защитные полосы снижают скорость в пределах 30...40 *H*. При этом все конструкции снижают скорость ветра и с подветренной стороны (10...15 *H*). Эти параметры позволяют сделать более обоснованным выбор типа защитных посадок для аллей и площадок отдыха в зависимости от расстояния до них или проложить прогулочные трассы с учетом имеющихся насаждений.

При определении степени загущенности посадок в парке иногда приходится учитывать их влияние на прилегающие городские территории. Если необходимо стимулировать аэрацию смежной застройки, то целесообразно выделить в массиве зелени обширные и сообщающиеся между собой поляны, водоемы и просеки, пропускающие воздух в нужном направлении. Если массив рассматривается как ветрозащитный по отношению к застройке, он должен состоять из многоярусных насаждений с кустарниковым подлеском и включением вечнозеленых пород, открытые пространства в нем не должны сообщаться между собой. Большое значение имеют при этом рельеф местности и высотность окружающей застройки.

### **Особенности зрительного восприятия**

Эмоционально-эстетическая реакция людей в определенной градостроительной ситуации отражает в первую очередь соответствие или несоответствие воспринимаемого объекта их актуальным социальным потребностям. Восприятие всегда зависит от принадлежности посети-

теля парка или сада к определенной возрастной и социальной группе, от его ценностной ориентации, образа жизни, традиций, нравов и обычаев в данной местности, настроения человека, профессиональной группы. Характер восприятия зависит также от вида занятий человека, преобладающих форм отдыха в садах и парках. Восприятие может быть целенаправленным, преднамеренным, с динамическими формами движения или показа элементов природы, архитектуры, искусства (экскурсии, движение к определенным объектам, осмотр объектов научно-познавательного характера и т. д.) и непреднамеренным (непроизвольным), при котором нет заранее поставленной цели.

Наиболее специфическими для ландшафтного проектирования факторами зрительного восприятия являются условия ориентации в природном ландшафте, а также динамика естественной освещенности и подвижность колорита. Решающее влияние на степень детальности рассмотрения объекта, а следовательно, глубину познания его содержания оказывает время осмотра. В процессе восприятия сознание человека стремится распознать художественное и тематическое содержание пейзажа путем детального осмотра наиболее важных его компонентов.

По мере уменьшения времени зрительного восприятия сокращается площадь осмотра пейзажа за счет исключения компонентов второстепенной важности, поэтому чем меньше возможное время осмотра, тем выразительнее и ярче должна быть композиционно подчеркнута разница между главным и второстепенным. Расположение главных элементов должно быть ритмичным, компактным и легко усваиваться сознанием зрителя на фоне общей картины. Однообразный пейзаж, лишенный художественного замысла, выразительности, вызывает у зрителя психологическое утомление, потерю к нему интереса, что является результатом бесплодных поисков его содержания и психологической неудовлетворенности. Избыточное количество информации также не способствует благоприятному воздействию парковой композиции на зрителя, поскольку часть ее оказывается не воспринятой и не осознанной. В результате снижаются оценки декоративно-художественных качеств пейзажа, он плохо запоминается и оставляет у посетителя впечатление неудовлетворенности. Имеются данные, что количество элементов в определенной композиционной структуре не должно превышать семи ( $\pm 2$ ), а наиболее оптимальны композиции с пятью-шестью акцентами (узлами).

На характер восприятия значительное влияние оказывают оптические возможности зрения. Так, ограниченность зрения проявляется в том, что уже на расстоянии 1200 м мы не различаем человека. Невозможно узнать объект, удаленный на расстояние, превышающее его 3500-кратный размер.

Пределы зрительного восприятия влияют на общее восприятие пространства в парках, особенно в зонах концентрации сооружений, или на полянах, огражденных плотной «стеной» высокоствольной зелени:

пространства, размеры которых не превышают 25 м, создают впечатление интимности;

пространства, размеры которых превышают 140 м, с давних времен воспринимались как очень большие, а в отдельных случаях и гипертрофированные;

пространства, огражденные зданиями или массивами с соотношением их высоты к длине образуемой аллеи, площади, поляны 1:2 (что совпадает с верхним пределом нашего нормального зрительного луча— $30^\circ$ ), способствуют появлению чувства замкнутости; при соотношении 1:3 ( $18^\circ$ ) преобладание объемов зданий, массивов над открытым пространством продолжает ощущаться; при соотношении 1:4 и более чувство замкнутости пространства утрачивается.

В процессе ландшафтного проектирования следует ориентироваться на устойчивые впечатления человека о действительных размерах объекта, а не только на те представления о величине сада, парка, сооружения, которые могут возникнуть при «прочтении» плоскостного изображения плана, разреза в проекте.

На основе проведенных М. И. Федоровым и Ю. И. Короевым экспериментов можно отметить следующие закономерности восприятия абсолютных размеров:

чем крупнее по размерам и выше объект наблюдения, тем значительно зритель недооценивает его абсолютную величину. Если размеры небольших по высоте групп или одиноких деревьев, сооружений, холмов зрителем воспринимаются относительно правильно, то размеры массивов высокоствольной зелени, зданий, гор представляются ему в целом значительно меньше, чем они есть в действительности;

с увеличением размеров открытых пространств в садах и парках, кулис заднего плана растет и недооценка величины этих пространств в сторону их уменьшения (на 20...40 %);

при постановке монументов, групп деревьев, сооружений на крупных холмах, среди больших полей, площадей необходимо решать их в масштабе, отвечающем особенностям зрительного восприятия с укрупнением размеров, деталей и элементов для того, чтобы избежать восприятия «измельченности».

Если при стационарном осмотре продолжительность восприятия объекта зависит от степени интереса к нему зрителя, то при динамическом время осмотра экспозиции определяется скоростью передвижения.

Проведенные натурные наблюдения показали, что в целях исключения сенсорной усталости, однообразия и монотонности пейзажа длина пути зрителя в пределах однородного объемно-пространственного ком-

позиционного приема не должна превышать 3 мин. Линейные размеры этого пути в зависимости от скорости передвижения будут различны: при скорости 2 км/ч (взрослые с детьми в колясках и престарелые посетители) длина пути должна соответственно находиться в пределах 70...100 м; при скорости 3 км/ч (прогулочная для взрослых) — от 100 до 150 м; при скорости 9 км/ч (бег трусцой) — от 300 до 450 м; при скорости 60 км/ч (на парковых) — от 2 до 3 км.

Характер освещения непосредственно влияет на настроение человека, выбор им места для отдыха, маршруты движения — вспомним, как притягивает нас залитая солнцем поляна при выходе из темной чащи, ярко освещенная скульптура в конце затененной аллеи и т. п. Скользящие лучи солнца на рассвете, яркое солнце днем, величественные закаты, вечерние сумерки, лунное освещение, пасмурные дни, туманы кардинально изменяют колорит и художественно-образное выражение ландшафта и условия его зрительного восприятия.

Светотень выявляет форму, пластику, фактуру предметов, во многом определяет цветовое восприятие окружения и является одним из важных факторов архитектурно-ландшафтной композиции.

Из всего многообразия условий естественного освещения можно выделить наиболее типичные, специфически влияющие на восприятие архитектурно-ландшафтной композиции, а именно: дневное солнечное освещение и рассеянное — диффузное — в пасмурный день, туман, дождь. В ясную погоду территория и находящиеся на ней предметы освещены солнечным направленным светом, а также рассеянным, исходящим от небосвода и облаков, который смягчает контуры, подсвечивает затененные поверхности и создает тончайшие переходы на границах света и тени. Изменение угла падения солнечных лучей значительно видоизменяет объемно-пространственную характеристику пейзажа и его элементов, а с ней и декоративно-художественные качества паркового ансамбля. Так, при низком стоянии солнца над горизонтом больше освещены вертикальные поверхности, выразительно выявляется фактура горизонтальных. Цвет дерева кажется светлее, а масса меньше. Падающие тени на землю значительно удлинены.

Если солнечные лучи падают под углом  $45^\circ$  и близким к нему, то создаются наиболее благоприятные условия для выявления общего объема растения и пластики его форм. Этому способствуют как собственные, так и падающие тени от всех элементов объекта, находящихся в освещенной зоне.

При падении лучей под углом  $60^\circ$  большая часть листвы дуба черешчатого, вяза, сосны обыкновенной и других деревьев с раскидистой формой крон находится в тени. Наиболее выразительна при этом освещении фактура деревьев с пирамидальной и колонновидной фор-

мами крон, как, например, вечнозеленый кипарис, тополь пирамидальный, ель и др.

Художественная выразительность пейзажа в значительной степени зависит от ориентации всей композиции и ее элементов по странам света, размещения зеленых насаждений и архитектурных сооружений<sup>f</sup> по отношению к солнцу, а также от направления осмотра.

Во время солнечного заката преобладают желтые и красные цвета, заметно окрашивающие наземные предметы. В местах визуальной видимости точки перехода солнца за горизонт могут быть созданы видовые площадки, обеспечивающие обзор панорамы солнечного заката. Наиболее подходят для этого возвышенные территории, бельведеры, террасы, плоские крыши парковых сооружений. Отсюда живописная картина будет восприниматься в окружении и через ажур зеленых насаждений, которые расположены на передних планах и видны темным силуэтом. Примером использования эффекта заката в композиции парка является Версаль. Тема солнца имеет здесь аллегорическое значение, как олицетворяющая Людовика XIV, прозванного «королем-солнцем». Главная ось Большого канала ориентирована на запад, огромный огненный диск как бы погружается на горизонте в водную поверхность и освещает ансамбль потоками багряных лучей. В момент заката, когда в окружении ярко сверкающих брызг и струй воды просматриваются статуи Латоны и Аполлона (матери и сына Солнца), эта композиция приобретает особые смысл и значение.

Рельеф, климатические условия также влияют на условия освещения. В северных широтах предпочтительнее размещать парки на склонах южной ориентации с благоприятным микроклиматом. В этом случае все предметы освещены солнцем, имеются большие возможности использования светотеневых приемов. В парках южных широт предпочтительны склоны северной ориентации. При одинаковом составе насаждений на ровной местности затененность территории больше, чем на южных склонах. На северных склонах падающие тени удлиняются, а площадь затененной территории увеличивается.

Фронтальное солнечное освещение делает крону более плоской, но создает контрастные границы теней от ее выступающих частей. Наиболее освещенные места здесь больше соответствуют их природному цвету и значительно отличаются от затененных поверхностей, где колорит меняется, а светотеневые переходы смягчаются. Деревья, имеющие темные гляцевитые листья, заметно отражают голубизну неба. Растения с теплым оттенком листвы в тени выглядят свежими, ярко-зелеными, чему способствует смешение желтого и голубого цветов.

Выразительность растений, воспринимаемых против света, зависит от формы и сквозистости крон. Наиболее эффектно это освещение, когда ажурные части сочетаются с плотными массами листвы, отличающимися

хорошим силуэтом. При плотных, компактных кронах высвеченные листья располагаются только по контуру и не всегда могут создать должный эффект. У деревьев с раскидистой кроной и тонкой листвой большая часть кроны может эффективно светиться в «контровом» освещении.

Эти особенности освещения (выявленные В. А. Артамоновым) имеют важное значение также при аллеиных, кулисных и других посадках, где форма одного растения зрительно накладывается на форму другого.

Освещение рассеянным светом, как правило, связано с пасмурной погодой, которая может превалировать в течение года в ряде городов и районов нашей страны. При таком освещении парковые пейзажи воспринимаются главным образом своими силуэтами, пропорциями, размерами. Рассеянное освещение не способствует образованию четких, контрастных и глубоких теней. В связи с этим насаждения, архитектурные и скульптурные произведения воспринимаются более обобщенно, чем при солнечном освещении, требуют повышенной пластичности композиции и ее форм.

В условиях диффузного освещения хорошо различается цвет предметов, особенно блестящих, глянцеватых фактур, которые оживляют пейзаж и увеличивают контраст форм. Смоченные дождем, росой или туманом, они приобретают повышенную отражательную способность. В тумане предметы теряют объемность и воспринимаются в пространстве плоскими кулисами, происходит выбеливание цвета с резким снижением видимости. Это явление усугубляется при просвечивании тумана солнечными лучами. В этих условиях темные деревья, здания, сооружения, стоящие на переднем плане, хорошо выделяются на общем фоне.

Характер освещения во многом определяет и восприятие цвета — важнейшего компонента пейзажа. При формировании ландшафтных композиций использование цвета в основном сводится к сопоставлению теплых и холодных, светлых и темных, ярких и сдержанных тональностей сообразно их положению в пространстве и сочетанию между собой. Гармоническое сочетание цветов играет важную роль в объемно-пространственных композициях парка, способствует выявлению их художественного замысла. Свойства цвета детально разработаны в трудах классиков садово-паркового искусства, а также широко использованы в живописи.

При решении вопросов цветовой гармонии должны быть приняты во внимание особенности климата и связанного с этим естественного освещения, цвет местного ассортимента растительности, его изменения по временам года, а также колорит местных строительных материалов и окружающей природной среды. Например, в районах с продолжительной зимой, особенно в северных зонах страны, яркое колористическое решение архитектурных объектов может оказывать мощное эстетическое воздействие в условиях тусклого освещения, преоб-

ладания серо-белых и приглушенных зеленых тонов в окружающем пейзаже и при отсутствии красочной листвы у деревьев.

Цвет может оказать значительное влияние на восприятие пространства, светлые цвета способны зрительно увеличивать, а темные — уменьшать пространство, теплые — приближать и холодные — удалять предметы от наблюдателя.

В ландшафтном проектировании используется целый ряд приемов: *цветовой контраст* между главным объектом рассмотрения и фоном. Он может достигаться силой цвета, а также сочетанием холодных и теплых тонов, сопоставлением жестких и мягких цветовых оттенков;

*количественный цветовой контраст*, когда на преобладающем фоне одного цвета выделяется малое цветное пятно другого;

*решение отдельных зон* парка в локальном, присущем только им колорите;

*ритмическое построение* цветовых композиций и пространств;

*создание иллюзий*, зрительно усиливающих или ослабляющих отдельные элементы парковой композиции или ансамбля, исправляющих с помощью цветового нюанса пропорции, форму предметов и глубину пространств.

Светоцветовые формы природы в течение суток, сезона находятся в постоянной динамике, а формы и цвет архитектурных сооружений неизменны, поэтому необходимо учесть все особенности колористических изменений ландшафта подобно тому, как это делали в прошлом мастера русского садово-паркового искусства. Так, одним из приемов колористического решения ансамбля может быть размещение светлых по тону главных зданий парковых центров и светлой по колеру растительности на высоких отметках рельефа, а темных по тону, небольших по объему и низких сооружений и растительности темных оттенков — на пониженных участках, подчеркнув пластические особенности рельефа, усилив выразительность силуэта.

### **Эстетические закономерности формирования архитектурно-ландшафтных ансамблей**

Парк, сад, набережная, бульвар или зона отдыха представляют собой примеры синтеза природы и архитектуры, гармоничное сочетание и согласование зеленых насаждений, рельефа, водных пространств с парковыми сооружениями, элементами монументального и декоративного искусства, световой, цветовой и звуковой информацией. Парковый *ансамбль*, как

взаимодействие искусств, строится на основе принципов динамического развития в пространстве и времени с учетом взаимопроникновения пространств во всех направлениях, множественности и одновременности различных точек восприятия.

За многовековую историю садово-паркового искусства уже выработались определенные «алгоритмы» проектирования парковых ансамблей с использованием количественных характеристик, основанных на психофизиологических особенностях восприятия. Тот факт, что всемирно известные шедевры садово-паркового искусства продолжают и в настоящее время вызывать восхищение миллионов людей в разных странах, свидетельствует о том, что существуют объективные закономерности восприятия парковых ансамблей, к раскрытию которых в наиболее полном объеме должна стремиться градостроительная наука. Однако многие известные и широко применяемые ранее композиционные приемы исчезли или почти не применяются в современной практике паркостроения, а проектирование зачастую ведется без учета объективных закономерностей формообразования.

Садово-парковый ансамбль, как и любое произведение искусства и архитектуры, содержит определенную эстетическую информацию. Для человека, созерцающего сад, парк, отдельные их элементы, информативно все: объемы, пропорции, масштаб, ритм и т. д. Архитектурная композиция в определенной мере программирует мысли, эмоции, чувства, причем ценность эстетической информации связана с неожиданностью, непредвиденностью, оригинальностью. Именно поэтому эстетические достоинства паркового ансамбля могут оцениваться с позиции впечатлений, вызываемых художественным обликом архитектурно-ландшафтных комплексов.

Различие индивидуальностей архитектора — проектировщика парка и рядового посетителя приводит нередко к различному пониманию композиции. Для того чтобы массы людей были способны к подлинному восприятию замысла архитектора-паркостроителя, они должны обладать определенной подготовкой, иметь известный интеллектуальный запас в области садово-паркового искусства и архитектуры. Рост массового туризма и экскурсий способствует ознакомлению миллионов людей с шедеврами русского садово-паркового искусства, например парками в Кускове, Архангельском, Царицыне в Подмоскowie, в Петродворце, Гатчине, Павловске, Пушкине и Ораниенбауме под Ленинградом. Определенными эталонами парков становятся и современные парки, созданные советскими паркостроителями в Ленинграде, Киеве, Баку, Ереване, *Тбилиси* и многих других городах страны.

*Художественный образ* — присущая искусству форма отражения действительности, раскрывающая общее через конкретное, индивидуальное и осуществляемая в творческом процессе, характерна для всех видов искусства, в том числе ландшафтного, скульптуры и архитектуры. Грандиозная объемно-пространственная композиция партера, бо-скетов, фонтанов, зеле-

ного ковра и канала образно запечатлевает в памяти зрителя представление о Версальском парке. Исполинские кипарисы, главная лестница, аллея фонтанов олицетворяют парк виллы д'Эсте. Пруд с Камероновой галереей возникает в воображении при воспоминании о парке Екатерининского дворца в г. Пушкине, Центральный партер, терраса со скульптурой и раскрывающиеся дали образно связаны с парком Архангельское под Москвой.

В Петродворце неожиданно раскрывающаяся при выходе из дворца на парковую террасу грандиозная панорама морского простора и лежащего у ног Нижнего парка, праздничное торжество шумящих потоков падающей воды, струй и брызг фонтанов, сияющая золотом скульптура во главе с аллегорической статуей Самсона, разрывающего пасть льва, из которой бьет мощная 20-метровая струя, психологически поражают зрителя. В основу этой торжественной, праздничной композиции, построенной на синтезе природы и искусства, заложена идея, олицетворяющая победу России над Швецией и осуществление выхода к Балтийскому морю. Это важное событие в жизни страны особенно доходчиво, аллегорически выражено в скульптурной группе Самсона (где лев является эмблемой государственного герба Швеции) и канала, соединяющего фонтанную композицию и дворец с морем.

В композиции современного советского парка образ чаще всего связывается с каким-то выдающимся монументом, сооружением. Но, разумеется, смысловое содержание такого символического объекта иное — оно соотносится с трудовыми и боевыми победами советского народа, памятными событиями нашего времени. Аллея Героев в Московском парке Победы в Ленинграде подчеркивает его мемориальный характер и выражает суть композиционного замысла всего ансамбля. Образ Нагорного парка в Баку определяет статуя С. М. Кирова на фоне грандиозной городской панорамы, которая открывается с вершины холма — верхней видовой площадки парка. С представлением о Приморском парке Победы в Ленинграде связана его вертикальная доминанта — огромный насыпной холм стадиона, который зрительно господствует среди открытых пространств Финского залива, протоков Невы и символически выражает главное назначение этого парка — массовый активный отдых и спорт.

Конкретность образа в разной степени и форме присуща любому виду и жанру искусства. В ландшафтно-парковой композиции она проявляется во взаимосвязи с природой. Величина и концентрация художественного обобщения в парковом произведении могут быть различны и достигаются разными средствами, однако в значительной степени они обусловлены потенциальными возможностями выбранной для парка территории. Природные качества и характерные особенности местности оказывают большое влияние на художественный образ парка и формирование его композиции. Уже в процессе натурального обследования и изучения топографического материала у проектировщика созревает образное представ-

ление о ландшафте парка и функциональном его использовании. В процессе творчества художник раскрывает общее в выявленных предметах и явлениях, ведет к познанию сущностей, закономерностей и очень важно, насколько его образное мышление находится в гармонии с природными особенностями, территории. Становление художественного образа является чрезвычайно ответственным моментом при формировании объемно-пространственной композиции парка и на него должно быть обращено особое внимание.

*Архитектурно-пространственная* структура парка является важной составляющей частью художественного замысла, т. е. находится во взаимосвязанной композиционной системе его центров, основных и второстепенных доминант, локальных акцентов и нейтрального фона. Степень сложности этой структуры зависит от назначения и функционального зонирования территории, рельефа и других особенностей ландшафта, размеров участка и других факторов.

Среди композиционных центров следует различать абсолютные доминанты — те, которые сами по себе являются выразителями идеи, и подчиненные, которые на отдельных участках в микрокомпозициях подготавливают восприятие абсолютных доминант. Хотя абсолютной доминантой может быть искусственное сооружение (скажем, курзал в курортном парке, стадион в спортивном, большая эстрада, кооперированное здание обслуживания и т. д.), чаще она формируется на основе естественных форм местного ландшафтного массива. Если естественная основа, на которой располагается парк, бедна, то роль абсолютных доминант могут выполнять искусственно созданные элементы — пруды, насыпные холмы, лесные массивы.

Абсолютные доминанты, как правило, занимают центральное положение в парке, охватываются главным маршрутом, имеют несколько основных точек восприятия. Подчиненные доминанты являются либо вариациями главной темы, либо развивают ее, они решаются менее монументально, иногда носят более интимный характер.

Назначение локальных композиционных акцентов — избежать монотонности там, где парковый пейзаж становится однообразным, создать систему зрительных ориентиров в тех участках парка, где воздействие ведущей доминанты ослабевает. Ими чаще служат такие малые архитектурные формы, как фонтаны, беседки, скульптуры, лестницы и т. п., которые хорошо выделяются на фоне растительности, подчеркивают завершения аллей, их повороты, пересечения, небольшие площадки. Более крупные акценты (архитектурные сооружения, поляна в лесном массиве и т. д.) играют роль доминант второго порядка.

Выявление абсолютных и подчиненных композиционных доминант, определяющих общую идею и образ парка, способствует созданию главных и второстепенных маршрутов, системы основных и вспомогатель-

ных видовых точек, при этом устанавливается последовательность и непрерывность восприятия всех элементов, составляющих композицию. Идеино-художественная композиция раскрывается путем ритмичного размещения открытых и закрытых пространств, основных доминант и видовых точек на участках главного маршрута, а также при помощи постепенного наращивания контраста в сочетании с интервалами, «нейтральными» паузами в восприятии. При создании осевой композиции именно ось и становится доминантой, а остальные элементы должны быть связаны с ней непосредственно или косвенно. Дороги, сооружения, поляны, примыкающие к оси или ведущие к ней, должны быть композиционно подчинены ей формой, характером построения пейзажа.

Ось является не только линией зрительного восприятия, но и линией движения, и функциональной объединяющей связью парковых зон. Если небольшой сад, парк площадью до 40 га может быть удачно решен композиционно без основной оси или перспективы, то в большинстве крупных по размерам и масштабу парков площадью 100...500 га и более прямолинейные или пластически искривленные планировочные оси становятся, как правило, необходимым элементом. При этом главные или второстепенные перспективы могут функционально и композиционно подчиняться осевой структуре или служить направлениями для движения вдоль оси.

Осевые композиции могут быть симметричными и асимметричными. Симметричные композиции (как статичные, так и динамичные) способствуют организации и упорядочению элементов паркового ансамбля, способны придать объектам дополнительную выразительность. Однако они во многих случаях диктуют чрезмерно жесткие планировочные решения, примитивный график движения посетителей и зачастую требуют почти полной перестройки природного ландшафта, поэтому симметричные композиции целесообразно развивать лишь в отдельных зонах парковых центров, в мемориальных парках, причем преимущественно на безлесных участках с плоским рельефом, не обладающих ценными ландшафтными качествами. Создание же симметрично решенных ансамблевых композиций на основе «асимметричных» функций, характерное для многих трафаретно решенных парков, приводит к нарушению правдивости и целостности композиционного замысла.

*Геометричность и живописность* композиционных приемов определяются прежде всего топографией местности, общей ландшафтной характеристикой. Геометричные по форме архитектурно-ландшафтные ансамбли обладают ясностью, быстро постигаемой структурой, однако в случае частых и долговременных посещений их одними и теми же людьми начинают производить впечатление монотонности.

*Осевая симметрия* — очень сильный и выразительный композиционный прием формирования парковых ансамблей, но применять его надо

разумно, с учетом функциональной логики пространственного решения. Примером использования симметричных осевых композиций служат Петродворец, Кусково, Архангельское, а также отдельные зоны парка Дружбы в Москве, Приморского и Московского парков Победы, Южно-Приморского парка в Ленинграде.

Асимметричные решения парковых ансамблей больше отвечают современным тенденциям в развитии свободного плана сооружений, дорог, элементов естественного ландшафта. По сравнению с регулярной планировкой они требуют меньше земляных работ, сокращают объемы строительства подпорных стенок, лестниц и т. д. .

В большинстве современных парков преобладают свободные асимметричные формы, подчеркивающие в наибольшей мере пластические особенности сооружений и ландшафта. Асимметричный план обеспечивает наилучшие условия обзора узловых элементов ландшафта и сооружений с разных сторон, возможность движения наблюдателя по извилистой линии с постоянно меняющимися видовыми точками. Свободное развитие оси позволяет сохранить единство парковой композиции в целом и вместе с тем избежать монотонности, более гибко решить объемно-пространственные узлы парковых ансамблей.

### **Средства гармонизации ансамбля**

Исследуя композицию лучших памятников садово-паркового искусства, мы замечаем, что они наделены многими совершенными художественными качествами — каждый их компонент по-своему выразителен и в то же время чем-то связан с другими, все они расположены в определенном последовательном порядке, хорошо соотносятся между собой и с самим человеком по абсолютным и относительным размерам, согласованы колористически и т. д.

Какими средствами достигнута такая гармония? Соразмерности частей и целого добиваются путем архитектурно-художественного (осознанного или интуитивного) пропорционирования объекта; соответствие между человеком и его предметным окружением обеспечивается правильно выбранным масштабом всех составляющих ансамбль элементов, как больших, так и малых; выразительность композиции, возможность ее «прочтения» зависит прежде всего от контрастных и нюансных переходов между этими элементами, ощущении упорядоченного разнообразия достигается за счет их ритмической организации. Важным средством гармонизации архитектурно-ландшафтного ансамбля является также стиль, воплощенный во множестве исторически сложившихся садов и парков.

Отметим основные особенности использования пропорций, масштаба, контраста, нюанса и ритма в садово-парковых композициях. (Вопросы

использования стилевых закономерностей рассматриваются в следующей главе).

**Пропорциональность** — это соразмерность составных частей ансамбля, гармоническое соотношение между его составными частями. В художественном произведении составляющие его формы пропорционально взаимосвязаны и представляют собой единую, цельную композицию, обусловленную назначением и тектонической структурой.

Старые мастера архитектуры широко пользовались пространственными отношениями, в основу которых были положены простые и иррациональные числа. Особенно широкое применение имело золотое сечение, или, как именовал его Леонардо да Винчи, «золотое число», которое в математическом выражении представляет собой уравнение, где больший отрезок прямой относится к меньшему так же, как их сумма к большему отрезку. Пропорция золотого сечения нашла применение и в ландшафтной архитектуре. Анализ композиций парков виллы д'Эсте, Версаля, Петродворца и других показывает, что в построении их архитектурно-художественного образа и планировочной структуры это пропорциональное отношение играет важную роль. Пропорционирование здесь органично связано с природными особенностями территории и ее ландшафтным зонированием, архитектурно-планировочной структурой, функциональным назначением, масштабом и приемами архитектурно-художественного убранства.

В современном градостроительстве теория пропорционирования получает развитие от геометрической канонизации к динамичной, закономерно изменяющейся при восприятии систем пропорций и отношений, не теряющей своей выразительности в различных условиях наблюдения. Соразмерность парковых пространств предопределяется общими пропорциями плана, внутренними размерами полей и других открытых пространств парка, композицией основных объемов. Подлинная пропорциональность возникает при условии единства, соразмерности всех элементов планировочной структуры парка, когда эти принципы получают эстетическое выражение в облике пространств в виде целостных пропорциональных систем.

В практике строительства с использованием типовых проектов и индустриальных деталей, пропорции и модуль которых во многом определяются особенностями заводского производства, не удастся в полной мере использовать правило золотого сечения. Очевидно, оно не может быть единственным основополагающим в сложных объемно-пространственных композициях. Золотое сечение может найти применение при проектировании отдельных плоскостных парковых сооружений, партерных садов и скверов, хорошо обозреваемых с верхних этажей окружающей многоэтажной застройки, отдельных элементов парковых ансамблей.

Модуль и стандарт в принципе не только не препятствуют развитию и применению пропорций в современной архитектуре, но, возможно, явятся той органической основой, на которой должна возникнуть новая система пропорций. Технический прогресс в садово-парковом строительстве, в уходе за зелеными насаждениями предопределяет создание новой системы пропорционирования плана парков и их отдельных зон с учетом возможностей реализации эстетически выразительных зеленых ансамблей на основе максимальной механизации работ. Поиск оптимальных пропорций ни в коей мере не должен происходить в отрыве от социальных, экономических, технико-экономических требований.

**Масштабность** — важнейшее средство архитектурной композиции, средство достижения художественной выразительности садово-парковых ансамблей. Масштаб должен рассматриваться не только как специфическое качество архитектурного ансамбля сада, парка и окружающей застройки, но и как результат воздействия определенной оптимальной функционально-планировочной структуры.

У людей складывается устойчивое представление о наиболее типичных размерах тех или иных пространств, сооружений, их элементов, формах, объемно-пространственных построениях. Эти представления составляют основу масштабных оценок зрителя, его впечатление о «нормальном» масштабе. Так, жители современных больших городов уже привыкли к укрупненному масштабу городских пространств и сооружений — начиная от садов во дворах 12...20-этажной застройки и жилых зданий протяженностью до 600 м и кончая загородными зонами отдыха площадью 5000...20 000 га.

Впечатление наблюдателя о масштабе пространств и зданий меняется и в зависимости от характера окружающей среды. Одни и те же поляны, массив зелени, дерево, сооружение, аллея приобретают различную масштабную характеристику в зависимости от того, расположен ли сад или парк в окружении многоэтажной городской застройки или в условиях природного окружения. Для масштабных оценок характерны тенденция соотносить однородные объекты, возникновение ассоциативных впечатлений. С увеличением размеров сада, парка, сооружения возникают представления о его большей значимости.

Представления человека о «нормальном» масштабе парка, отдельной парковой зоны, сооружения возникают на очень сложных связях и ассоциациях. Исторически сложились конкретные виды и типы парков, сооружений, обладающие наиболее типичными формами и размерами. Например, для жителей Петербурга — Ленинграда эталонами масштаба загородных парков были и остаются загородные парки Павловска (500 га), Гатчины (700 га), Петродворца (свыше 200 га) и т. д. Современные москвичи воспринимают как эталоны масштаба территории преобразованных в парки лесов площадью 500... 1000 га. В то же время для жителей малых

и средних городов таким эталоном крупного парка могут стать территории площадью до 30 га.

Часто масштабность рассматривается лишь с точки зрения соответствия размеров объекта и его элементов физическим размерам человеческой фигуры. При этом отдельные пространства, сооружения, имеющие уменьшенные или чрезмерно увеличенные размеры, оцениваются как немасштабные. М. В. Федоров и Ю. И. Короев в своих исследованиях справедливо отмечают, что выразительной масштабностью могут обладать и миниатюрные японские сады, и грандиозные выставочные парки и павильоны, если за критерий масштабности принять назначения сооружения, парка, а не механические сопоставления размеров сооружения и человека. Именно оптимальные размеры частей и элементов парков и сооружений, которые наиболее соответствуют конкретному функциональному назначению и содержанию этих объектов, чаще всего и дают примеры подлинно масштабного решения.

Иногда стремятся подменить подлинную масштабность парков, садов, парковых сооружений малых форм ложной декоративной монументальностью. Наиболее явно это отражается в создании обширных функционально не оправданных площадей, огромных аллей, партеров, скульптурных композиций без учета конкретных природных условий, точек восприятия, экономической целесообразности, социальной значимости объектов.

Идеалом масштабного построения является сочетание «функционального» и «эстетического» масштабов. Согласно результатам исследований Ю. Б. Хромова «функциональный» масштаб обуславливается социальными и биологическими потребностями людей различного возраста, санитарно-гигиеническими, психофизиологическими, технико-экономическими, педагогическими и другими требованиями. Например, по критериям оптимальной строительной и эксплуатационной эффективности с учетом экономичной механизации работ необходимо максимально укрупнять участки газона, проектируя их на площади не менее  $100\text{ м}^2$ . С точки зрения комфортности тихого отдыха взрослых и детей до 4...6 лет наиболее оптимален планировочный масштаб в пределах  $100...150\text{ м}^2$ . Спортивные комплексы для молодежи диктуют необходимость создания крупномасштабных элементов площадью  $4000...6000\text{ м}^2$  и более; для массового отдыха на траве — поляны до  $7000\text{ м}^2$ . Таким образом, функциональный масштаб предопределяет дифференцированный подход к проектированию сада, парка и отдельных его элементов.

«Эстетический» масштаб, в основу которого могут быть положены различные теории пропорционирования и восприятия, должен рассматриваться в единстве с функциональным масштабом, а не как самодовлеющее средство построения садово-паркового ансамбля, за исключением тех случаев, когда эстетические качества являются ведущими (в мемо-

риальных парках, торжественных экспланадах и площадях и т. д.). Требования эстетики могут откорректировать функциональный масштаб, в свою очередь функциональный масштаб формирует новые эталоны восприятия, размерности и пропорции элементов, несущих определенную функциональную нагрузку.

Парк — особенно с ярко выраженными природными формами — это своеобразный масштабный соизмеритель человека с гипертрофированными формами современного города, с его огромными пространствами площадей и улиц, высотными и протяженными зданиями. Сад, парк, парковая зона, в которых сохранены или имитированы естественные формы природного ландшафта с его мягкостью пластики и колорита, постепенными и гармоничными масштабными переходами от микроландшафтов, малых пространств и форм к укрупненным, а подчас и грандиозным, сами по себе служат переходной тканью между человеком и окружающей городской застройкой.

**Ритм** является важным средством композиционного единства архитектурных и природных форм, обусловленный в природе закономерностями биофизических процессов, а в архитектурных решениях — спецификой функционального назначения, конструкций и материала, особенностями строительного производства. И в природе, и в архитектуре ритм служит «регулятором» пространственно-временных и количественных изменений формы.

Наличие каких-то повторяющихся или чередующихся элементов — линий, объемов и т. п. (например, в виде дорожек, деревьев, бордюров) — в пейзажной картине есть простейшее проявление пространственного ритма. Примером самого примитивного ритма — повтора могут служить линейные посадки одно-породных и одновозрастных деревьев, более усложненного — чередование в определенной последовательности деревьев, кустарников, скамей, скульптур вдоль аллей, которое улавливается пешеходом в процессе движения, во времени.

Как правило, в живописных пейзажных построениях ритм менее заметен, чем в регулярных. Скажем, уловить гармоничную смену пространств во время движения по анфиладе полей более сложно, чем отметить четкий ритм пересекающихся аллей или модуль замощения площади. Еще сложнее уловить ритм по вертикали, например многоярусные насаждения парковых опушек. От того, насколько убедительно выражен в парковой композиции ритм, зависят легкость и полнота ее восприятия, глаз стремится уловить определенный порядок в окружающей среде.

Задача правильного размещения ритмических акцентов — одна из важнейших при архитектурно-ландшафтной организации улиц, автодорог-парквеев, туристских маршрутов. К сожалению, на практике мы сталкиваемся часто с некоторым «усредненным» решением, которое не удовлетворяет ни пешехода (слишком большие немасштабные человеку и однооб-

разные периоды), ни автомобилиста (мелькание на первом плане при аллейных посадках, излишняя дробность пространственного ритма, слишком резкие переходы от открытых пространств к закрытым и наоборот). Необходимо либо изолировать такие маршруты друг от друга и решать их независимо в расчете на соответствующую скорость, либо давать в рамках «большого» ритма малые (пешеходные, лыжные, велосипедные) ритмы. В последнем случае нужен некий единый «транспортно-композиционный» шаг, членящий трассу на оптимальные отрезки, но который в свою очередь членится на мелкие сомасштабные человеку «пешеходно-композиционные» единицы. При этом надо помнить, что уже три-четыре повторяющихся явления вызывают у человека предположение об их периодичности.

Чем выше скорость, тем дальше от оси движения следует относить пейзажные картины и тем резче, определеннее должны быть контрасты форм, цвета, размеров пространств и др. Монументы или группы декоративных деревьев, чрезмерно приближенные к трассе скоростного движения, не могут быть детально рассмотрены, так как они требуют для своего обзора определенной дистанции, ориентации отдельных прямолинейных участков дороги, с которых они могут просматриваться достаточно долгое время. Это в свою очередь предъявляет определенные требования к размерам объекта — они должны быть достаточно велики, чтобы быть заметными с дальних расстояний, и иметь крупные членения.

Повторные впечатления, как правило, ослабевают. Элемент новизны или неожиданности всегда обостряет ощущения, поэтому длительные повторы одного и того же ритма в принципе нежелательны, он допустим лишь в особых случаях — на торжественных эксплана-дах или в парках-мемориалах. Приемы обогащения ритмического рисунка крайне многообразны — увеличением элементов ритмического повтора (включая как природные, так и архитектурные составляющие, различия в материале, цвете, фактуре и т. д.), введением усложненного «синкопированного» ритма, использованием непредсказуемости в его линейном развитии и др. В садах и парках издавна используется фактор композиционной внезапности, который можно рассматривать как преднамеренный «сбой» устоявшегося ритма. Этот прием предполагает обязательную предшествующую психологическую подготовку. Например, чтобы поразить человека широкой панорамой окрестностей, надо сначала провести его вдоль узкой затененной аллеи с резким поворотом (знаменитое «ах-ах» в классических парках).

**Нюанс** и контраст активно используются в архитектурно-ландшафтных ансамблях на основе гармонической связи природы и архитектуры.

С использованием нюансных отношений можно добиться пластичных переходов от природной среды к сооружению, «растворить» здание, ма-

лые архитектурные формы в окружающем ландшафте. При этом обеспечиваются малозаметные переходы структуры, пластики, цвета, тона, света, массы природных и архитектурных элементов.

Контрастные композиции, основанные на выделении и подчеркивании динамичных архитектурных форм, строятся на выразительном их противопоставлении нейтральным плоскостям лужаек, водных бассейнов, спокойным по силуэту и пластике зеленым массивам и рельефу.

Контраст и нюанс в парковой композиции воспринимаются как степень сходства или различия отношений между однородными качествами и свойствами входящих в нее объектов и пространств. Эти виды отношений применимы к размерам, формам, фактуре, цвету, освещенности всех компонентов парка, а также их ритмическому положению на территории. Если при контрастных отношениях преобладает противоположность однородных свойств, то при нюансе эти отличия мало заметны и построены на тонкостях и оттенках. Здесь более выражено сходство, чем различие. Так, при нюансных отношениях линейных размеров пространственные формы статичнее и тяготеют к квадрату.

**Тождество** — полное сходство соизмеримых признаков, линейных размеров — служит выражением внутреннего равновесия и статичности. Торжественное чередование компонентов парка (например, скульптур, фонтанов, деревьев вдоль аллеи) устанавливает их метрическую закономерность в пространственной композиции.

Контраст, нюанс и тождество являются важными средствами связи элементов и построения художественного единства парковой композиции. Они могут одновременно иметь место в нескольких свойствах архитектурно-пространственной формы.

При формировании композиции по законам контраста и нюанса единство предопределяется неравенством членений, что в горизонтальной плоскости приводит к асимметричным решениям, а по вертикали к весовым взаимоотношениям. Контраст как художественный композиционный прием позволяет путем ярко выраженного противопоставления соотносящихся качеств предметов или пространств наиболее выразительно оттенить и усилить их особенности. Примером эффективного многостороннего использования контраста в пространственной композиции могут служить зоны и территории парков д'Эсте, Версаля, где каждая из них резко отличается своей архитектурно-планировочной структурой, крупностью масштаба, материалом и архитектурно-художественным убранством.

Многое зависит от исходной ландшафтной ситуации — если она достаточно выразительна сама по себе, то едва ли целесообразно «перебивать» сложившуюся систему отношений между отдельными ее элементами, уместнее лишь дополнить ее, развить уже заложенное в ней художественное начало. Напротив, если ситуация не несет в себе какого-либо эстетического потенциала (пейзаж монотонен, однообразен, невыразите-

лен), то тут появляются основания внести в нее новый организующий момент, может быть путем сильного контрастного противопоставления сложившемуся пейзажу. При этом контраст может быть выражен любыми средствами — цветом, формой, масштабом, фактурой, материалом и т. д. (белое здание на фоне зелени, вертикальное сооружение на фоне приземистых и т. д.). Важно только, чтобы это не приводило к композиционному отчуждению объекта и фона, их дисгармонии. Опыт показывает, что наилучшие результаты дает противопоставление не по всем, а лишь по одному-двум признакам при сохранении каких-то связующих факторов.

Все многообразие контрастов можно условно свести к двум разновидностям: первый — противопоставление, которое воспринимается единовременно, т. е. одним взглядом (например, монумент на фоне обширного газона, группа пирамидальных тополей рядом с низким павильоном); второй — последовательное противопоставление, которое воспринимается лишь в движении. Во втором случае следует иметь в виду как различия между отдельными зонами (скажем, строгие прямые линии регулярных садов контрастируют со свободными контурами их природного окружения), так и само чередование зрительных эффектов вдоль определенного маршрута. При этом каждый последующий контраст должен быть как-то подготовлен предыдущими впечатлениями, введением некоей паузы, так как слишком частые контрастные противопоставления взаимно ослабляют друг друга, могут привести к сенсорному утомлению и раздробить, измельчить общее впечатление. Мастерами садового искусства давно уже замечено, что контраст лучше строить на противопоставлении не всех признаков, а лишь одного - двух, с выявлением каких-то связующих элементов, объединяющих противопоставляемые предметы и явления.

Тема 9.

## ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ

Рассматриваемые вопросы: **Основные направления хозяйственного использования ландшафтов** **Оценка и использование ландшафтов для целей сельского хозяйства.** **Технофильность ландшафтов**

Взаимодействие природы и человека, в том числе взаимовлияние ландшафтов и хозяйственной деятельности, выражается в различных формах. Природные территориальные комплексы Белоруссии отличаются благоприятными условиями для жизни человека и развития хозяйства. Один из

главных аспектов их использования — *сельскохозяйственный*. Он включает использование ландшафтов в целях земледелия и животноводства.

Земледелие на протяжении длительного исторического времени (с IV—III вв. до н. э.) выступает основным занятием людей. Вначале это было подсечное земледелие, в результате которого появились производные мелколиственные леса. Более сильное воздействие на природные территориальные комплексы оказала сформировавшаяся позднее пашенная система земледелия, сопровождавшаяся образованием постоянных полей, изменением сельскохозяйственной технологии, а также некоторых представлений древних земледельцев о потенциальных возможностях ПТК.

В эпоху капитализма преобразующее влияние человека на естественные ландшафты расширилось и уже не ограничивалось вовлечением в сельскохозяйственное производство наиболее удобных из них, а распространялось на неосвоенные ПТК, характеризующиеся высокой лесистостью, преобладанием малоплодородных, песчаных почв, заболоченностью. Этому периоду были свойственны сплошная распашка земель, занятых вторично-моренными, холмисто-моренно-эрозионными, лессовыми ландшафтами, сведение лесов (особенно широколиственных), что обусловило развитие эрозионных процессов, рост оврагов и балок. Начали осушаться и осваиваться болота Полесской низменности. Освоение территории активизировалось в связи с разработкой полезных ископаемых, строительством дорог.

В результате многовекового целенаправленного сельскохозяйственного воздействия природные ландшафты уступили место сельскохозяйственным угодьям, на долю которых приходится около 50 % территории БССР, в том числе на пашню примерно 30 %. По данным почвенно-агрономических исследований, около 30 % пахотных земель подвержены в различной степени водной и 8 % — ветровой эрозии.

При земледельческом использовании территории наиболее сильно изменяется растительность. На распаханых землях однообразный растительный покров, состоящий из одного-двух видов культурных растений, которые покрывают распаханые участки несколько месяцев в году. Из представителей естественной растительности здесь сохраняются только сорные растения.

Земледельческое использование ландшафтов предполагает проведение определенных мероприятий, вызывающих специфические изменения в почвах. Это известкование кислых почв, пескование тяжелых, оросительные и осушительные мелиорации, периодическое травосеяние и применение севооборотов, внесение органических и минеральных удобрений, пестицидов и т. д. Процесс обработки почвы приводит к усилению минерализации органических остатков, потере питательных веществ, обеднению почвы. В районах интенсивного развития сельского хозяйства проявляется загрязне-

ние почв, поверхностных и грунтовых вод ядохимикатами, стоками животноводческих ферм.

Территория Белоруссии — один из наиболее мелиорированных районов. К 1983 г. площадь осушенных земель доведена до 2,8 млн га. Свыше 3,4 млн га земель очищено от кустарников и камней. Среди пахотных земель республики особую ценность имеют мелиорированные, которые занимают 27 % сельскохозяйственных угодий республики. На них производится до 30 % растениеводческой продукции.

Вместе с тем мелиорация повлекла за собой усиление на торфяно-болотных почвах эрозионных процессов. Исследования показали, что при современном сельскохозяйственном использовании мелиорированных земель разрушение и вынос почвы в результате дефляции достигает 5—10 т/га (в пересчете на сухой торф) в год. Развитию эрозии на этих землях способствует специфическая, мелкозернистая структура пахотного горизонта, возникающая под влиянием весенне-осенних заморозков, зимних морозов, обработки почвы.

Ландшафты используются и в другой отрасли сельского хозяйства — животноводстве (сенокосение и выпас скота). На долю сенокосов и пастбищ приходится около 17 % площади БССР. Естественные луга — источник кормовых, лекарственных, медоносных, технических растений.

Современное состояние лугов и пастбищ зависит от характера и интенсивности их хозяйственного использования. Важным является сохранение в естественном состоянии основных площадей пойменных лугов, для чего необходимо осуществление мероприятий по их поверхностному улучшению, регулированию косьбы и выпаса скота. Пастьба скота приводит к уплотнению почвы, изреживанию растительного покрова, развитию эрозионных процессов. Влияние выпаса на растительность пастбищ сказывается на видовом составе сообществ и обилии растений. Так, на суходольных лугах в первую очередь исчезают бобовые растения и разнотравье. Причина этого — иссушение почвы вследствие уплотнения ее животными. При длительном выпасе на пастбищах возникают оголенные участки, где поселяются сорняки.

При использовании земельных ресурсов наряду с земледелием важную роль играет *лесное хозяйство*. Леса имеют большое значение для человека и его хозяйственной деятельности. Древесина служит сырьем для производства десятков тысяч видов различных изделий. Ценность представляют и побочные продукты леса — ягоды, грибы, кора дуба, живица, лекарственные растения.

Средняя лесистость в республике составляет 34,5 %. В последние десятилетия наблюдается увеличение лесистости за счет проведения лесокультурных работ. Сохранению лесных ресурсов, снижению объема рубок способствуют более полное и рациональное использование древесины, комплексная переработка ее, устранение многочисленных отходов.

Для использования древесины существенное значение имеют возрастная структура, качество и породный состав лесов. Вследствие неблагоприятной для хозяйственного использования возрастной структуры (спелые и перестойные насаждения — 2,6 %, молодняки — 56,6, средневозрастные — 30,7, приспевающие — 10,1 %) леса Белоруссии отнесены к I (около 33,2%) и II (66,8 %) группам.

В структуре лесов преобладают хвойные (67,2 % площади государственных лесов), среди которых доминируют (86 %) сосновые насаждения, меньше доля мелколиственных (28,3%), а также широколиственных (4,5 %). Среди мелколиственных наиболее распространены березовые (57%) и черноольховые (31 %) формации. Выше всего ценится хвойная древесина. Однако вырубка лесов вызывает смену древесных пород. Так, на месте сосновых и широколиственно-сосновых лесов появляются березовые, менее ценные. При выборочных рубках возникают смешанные по видовому составу древостой, в которых обеспечивается хорошее естественное возобновление. Эти насаждения более устойчивы экологически. Вырубка приводит также к нарушению почвенного покрова, возникновению и развитию эрозионных процессов, развеванию незакрепленных песков. Эксплуатационная рубка в лесах республики производится в таких размерах, чтобы сохранялись защитные функции леса.

Значительный ущерб лесному фонду наносят пожары. Огнем уничтожаются не только древесный ярус, подрост, но и почвенный покров. Пожарища превращаются в очаги размножения вредителей леса. Вредное воздействие на лесные сообщества оказывает пастьба скота: уплотняется почва, уничтожается травяной покров, повреждаются ветви и кора деревьев. Большие враги леса — вредные насекомые, которые поражают листву, хвою, кору, корни, древесину, а также болезни.

Самый эффективный путь ведения лесного хозяйства — искусственное лесовосстановление ценных в хозяйственном отношении пород — сосны, березы, дуба. С целью увеличения продуктивности лесов необходимо осуществлять мероприятия по повышению плодородия почв, осушению избыточно увлажненных земель, предотвращению лесных пожаров.

Для территории республики характерно *рекреационное использование ландшафтов*. Вопросам организации рекреационных зон в Белоруссии уделяется большое внимание. Полоса размещения рекреационных зон проходит с севера-запада на юго-восток республики и охватывает Белорусское Поозерье, долины Березины, Сожа, Днепра, среднего и нижнего течения Припяти. Республиканское значение имеют 11 курортных зон и 15 зон отдыха (2,4 % территории БССР). Среди рекреационных ландшафтов наиболее важные лечебно-оздоровительные функции выполняют курорты. Сеть рекреационных зон местного значения включает 186 зон отдыха (3,5 %). Пригородные и зеленые зоны существуют вокруг всех городов и промышленных центров Белоруссии.

Рекреационное использование территории приводит к значительному изменению природных ландшафтов, в том числе аквальных комплексов, которые подвергаются при этом заметному эвтрофированию. В республике распространены природные (национальные) парки в живописных местностях с разнообразными ландшафтами и достопримечательными природными.

Одним из путей использования ландшафтов является *создание охраняемых территорий*, наиболее распространенные формы которых — заповедники, заказники, памятники природы.

Важный аспект хозяйственного использования ландшафтов — *вовлечение их в современное индустриальное производство*. Значительные по площади сельскохозяйственные земли изымаются под промышленные предприятия, населенные пункты, дороги, строительство, карьеры, отвалы, шламохранилища. При этом ПТК подвергаются ряду негативных воздействий. Так, вымывание из отвалов атмосферными осадками солей способствует засолению почвы и грунтовых вод. Засоление прилегающих территорий происходит и в результате развевания отвалов ветром. Существуют проблемы, связанные и с технологией добычи полезных ископаемых.

При строительстве дорог, городов, промышленных предприятий, кроме того, что под эти объекты изымаются земли, которые могут быть использованы в сельском хозяйстве, отрицательное влияние хозяйственной деятельности сказывается и в другом отношении. В частности, изменяется рельеф местности. Так, озы и озовые гряды на территории республики по занимаемой площади, высоте, и особенно по протяженности, сильно уступают железнодорожным насыпям, созданным человеком. Значительные преобразования рельефа наблюдаются при городской или промышленной застройке: устраняются неровности поверхности, засыпаются овраги, речные протоки и т. д.

Ландшафт изменяется и под влиянием водохозяйственного строительства, которое включает создание водохранилищ, каналов, возведение валов и дамб. Водоохранилищами регулируется сток, в них аккумулируется избыточная весенняя паводковая вода. В республике, построено 90 водохранилищ и 1400 прудов общей емкостью 600 млн м<sup>3</sup>.

### **Оценка и использование ландшафтов для целей сельского хозяйства**

Среди всех форм воздействия на ПТК Белоруссии антропогенной деятельности преобладает сельскохозяйственная. Поскольку она наиболее зависима от совокупности природных условий, для ее рациональной организации необходимо всестороннее изучение ландшафтов.

В Белорусской ССР агроландшафтные исследования начали проводиться в середине 60-х гг. Впервые бонитировку ландшафтов для сельскохозяй-

ственных целей осуществила Г. И. Марцинкевич (1965) для севера Минской области. При этом явное предпочтение было отдано одному компоненту ландшафтов — почве; шкала бонитировки почв А. Г. Медведева послужила основой качественной оценки ПТК, вместе с тем были учтены рельеф и степень сельскохозяйственной освоенности ландшафтов в однотипных климатических условиях. В дальнейшем проводились исследования по определению влияния природных условий ландшафтов на сельскохозяйственное производство для группы районов Витебской области, затем для отдельных ключевых участков в Белорусском Полесье в связи с широкой мелиорацией, развернувшейся на юге республики.

Осушение заболоченных земель выступает одной из сложных проблем, требующих научного подхода, поскольку мелиоративное преобразование земель в республике—важнейшее звено в системе мероприятий по повышению продуктивности земледелия.

Для предотвращения ряда негативных явлений, которые могут быть следствием мелиорации, мелиоративным программам нужны серьезные научные обоснования, включающие не только вопросы рационального использования сельскохозяйственных угодий, повышения плодородия земель, но и разработку природоохранных мероприятий.

Примером такого комплексного подхода к региональным проблемам могут служить исследования, выполненные в восточной части Белорусского Полесья. Ключевым участком для удобства использования результатов была избрана территория Гомельской области. Картографирование ПТК показало, что здесь преобладают низменные (56% площади) и средневысотные (38 %) ландшафты. Объектом исследования явились виды ландшафтов, каждому из которых свойственны определенное единство природных условий и определенный сельскохозяйственный потенциал. Изучение влияния природных условий на сельскохозяйственное производство проведено на примере групп хозяйств, полностью расположенных в характерных ландшафтах. Главное внимание уделялось особенностям развития растениеводства. В пределах видов ландшафтов исследовались структура земельных угодий, степень сельскохозяйственной освоенности территории, структура посевов основных культур (зерновые, картофель, кормовые корнеплоды, лен-долгунец), их урожайность, себестоимость, качество используемых земель, показатели доходности и эффективности растениеводства.

Из всех анализируемых видов ПТК наиболее освоены в сельскохозяйственном отношении следующие ландшафты: волнистые с покровом водно-ледниковых супесей и холмисто-волнистые с покровом водно-ледниковых суглинков вторичноморенные (доля сельскохозяйственных угодий составляет 74—75 %); холмисто-волнистые с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровые (75 %); волнистые с покровом лессовидных суглинков вторичные водно-ледниковые (68 %). Для них харак-

терна самая высокая степень распаханности (31—48 % площади ландшафта). Менее освоены плоские и пологоволнистые с поверхностным залеганием аллювиальных песков аллювиальные террасированные ПТК, плоские, плосковолнистые, слабоволнистые и полого-волнистые с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков вторичные водно-ледниковые ландшафты. Для них отмечена минимальная доля сельскохозяйственных угодий (5—18 %, в том числе пашни 2,5—10 %).

Степень сельскохозяйственной освоенности ПТК обусловлена качеством используемых земель. К холмисто-волнистым и волнисто-увалистым с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровым, холмисто-волнистым вторичноморенным и волнистым с покровом лессовидных суглинков вторичным водно-ледниковым ландшафтам приурочены лучшие по качеству пахотные земли (44—47 баллов). В их пределах преобладают дерново-паево-подзолистые слабо- и среднеподзоленные, местами слабоэродированные суглинистые почвы с высоким естественным плодородием. Малоплодородные земли (25—30 баллов) тяготеют к плоским, плосковолнистым и пологоволнистым аллювиальным террасированным и вторичным водно-ледниковым с поверхностным залеганием песков ландшафтам, где доминируют дерново-подзолистые слабоподзоленные песчаные почвы.

Различия в качестве почв анализируемых ПТК сказались на структуре посевных площадей. Например, в ландшафтах с преобладанием суглинистых и супесчаных почв в структуре посевов зерновых велика доля яровых культур — ячменя, овса, пшеницы (70—80 % площади зерновых). В ПТК с доминированием песчаных почв более половины посевной площади занимает озимая рожь. Различия в средней урожайности основных сельскохозяйственных культур (зерновых, картофеля, кормовых корнеплодов) также прослеживаются по видам ландшафтов.

Для выявления продуктивности ландшафтов важное значение имеют показатели себестоимости одного центнера продукции, зависящие от затрат на каждый гектар посевов и урожайности культур. При средней урожайности зерновых (20 ц/га) следствием больших затрат является высокая себестоимость, что типично для многих видов аллювиальных террасированных ПТК с поверхностным залеганием аллювиальных песков и нерасчлещенных комплексов с преобладанием болот с поверхностным залеганием торфа. Поэтому производство зерновых культур в указанных ландшафтах нерентабельно.

Проведенный анализ ПТК позволил объединить их по степени пригодности для развития сельского хозяйства в три группы. Наиболее целесообразно использование в сельскохозяйственном производстве холмисто-волнистых с покровом водно-ледниковых суглинков, волнистых с покровом водно-ледниковых супесей вторичноморенных, холмисто-волнистых с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровых ландшафтов. Им

присущи максимальная распаханность (45—48 %) и высокий бонитет пахотных почв (45 баллов). Несколько ниже (30—40 %) распаханность земель в волнистых с покровом лессовидных суглинков вторичных водно-ледниковых, волнистых с покровом водно-ледниковых супесей и холмисто-волнистых с покровом лессовидных суглинков вторичноморенных, волнисто-увалистых с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровых ПТК. Однако эту группу ландшафтов отличает высокий бонитет пахотных почв (до 47 баллов).

Менее пригодны для сельскохозяйственного производства холмисто-волнистые и волнистые с покровом водно-ледниковых супесей моренно-зандровые, плосковолнистые, пологоволнистые и волнистые с покровом водно-ледниковых супесей вторичные водно-ледниковые ПТК. Они имеют несколько меньший бонитет пахотных почв (35—41 балл). Плоские, плосковолнистые и пологоволнистые с поверхностным залеганием водноледниковых песков вторичные водно-ледниковые и плоские, пологоволнистые с поверхностным залеганием аллювиальных песков аллювиальные террасированные ландшафты неблагоприятны для развития сельского хозяйства. Кроме низкой сельскохозяйственной освоенности, им свойственны минимальный бонитет пахотных почв, малая урожайность и высокая себестоимость зерновых культур, картофеля.

Анализ использования ландшафтов в сельском хозяйстве включает не только качественную, но и количественную оценку ПТК с помощью бонитировочной шкалы, позволяющей определить, какой фактор снижает возможности использования ландшафта того или иного вида в сельскохозяйственном производстве.

Оценка ПТК Гомельской области осуществлялась по 29 показателям. Среди них следующие; климатические факторы (продолжительность вегетационного периода, сумма температур выше 10 °С, количество выпадающих осадков за вегетационный период); состояние ландшафтов (залеженность, заболоченность, закустаренность); морфометрические параметры рельефа (густота и глубина расчленения); некоторые агропроизводственные данные (степень сельскохозяйственной освоенности, в том числе распаханности, средний размер контура пашни, бонитет почв, структура земельных и посевных площадей основных сельскохозяйственных культур и т. д.). Все эти показатели были разделены на две группы благоприятные для сельскохозяйственного использования и неблагоприятные. Например, к первой группе показателей отнесены посевные площади зерновых культур, которые изменяются в зависимости от вида ландшафта от 23 до 52 % За 100 баллов принята площадь зерновых в 50 %. Оценочный коэффициент этого показателя равен 2. В пределах плосковолнистых с покровом водно-ледниковых супесей вторично-моренных ландшафтов посевные площади зерновых занимают 41 %.

Например, во вторую группу отнесен показатель заболоченности, изменяющийся от 1 до 36 %. За 50 баллов принят 1 % заболоченности. Оценочный коэффициент данного показателя равен 50. Так, заболоченность плосковолнистых с покровом водно-ледниковых супесей вторичноморенных ландшафтов составляет 8 %. Согласно формуле (2) балл этого показателя равен примерно 6. Таким образом подсчитывались баллы по всем показателям в пределах каждого анализируемого вида ПТК. Сумма полученных баллов позволила получить средний балл для всех 29 показателей по ландшафтам исследуемой области. Например, сумма баллов показателей для плосковолнистых с покровом водно-ледниковых супесей вторичноморенных ПТК составила 1098, откуда средний балл равен 38.

Анализируемые ландшафты на основании балльной оценки по степени благоприятности для развития сельскохозяйственного производства были разделены на четыре группы.

*Наиболее благоприятные* (оценка свыше 50 баллов) ПТК — холмисто-волнистые с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровые, характерные для крайнего востока области. Им свойственны максимальная сельскохозяйственная освоенность (75 % площади ландшафта, распаханность 48 %), минимальная (2 %) лесистость территории, преобладание дерново-палево-подзолистых суглинистых почв. Благоприятные условия для развития растениеводства создают высокая степень окультуренности почв и их естественное плодородие. В экономическом отношении наиболее выгодными для возделывания культурами являются зерновые (ячмень, пшеница, гречиха), картофель и лен-долгунец.

*Благоприятные* (41—50 баллов) ПТК — ландшафты семи видов, в пределах которых доминируют дерново-подзолистые и дерново-палево-подзолистые суглинистые почвы. Эта группа ПТК приурочена к восточной части Гомельской области. Ландшафты отличаются высокой сельскохозяйственной освоенностью (54—73 %, распаханность 30—46 %), низкой лесистостью (1—11 %). Вследствие значительной расчлененности рельефа условия для выращивания озимой пшеницы и льна-долгунца здесь несколько хуже, чем в холмисто-волнистых с покровом лессовидных суглинков моренно-зандровых ландшафтах. ПТК указанной группы целесообразно использовать для возделывания зерновых (ячмень, овес, пшеница), картофеля, а также льна-долгунца. В эту группу вошли плоскогивистые с покровом водно-ледниковых суглинков аллювиальные террасированные ландшафты, для которых характерна более низкая сельскохозяйственная освоенность (около 40 %). Причем при высокой доле лугов и пастбищ (23 % площади) удельный вес пашни вдвое меньше (11 %). Ландшафты отличаются значительной закустаренностью (8 %) и заболоченностью (5 %), широким распространением заболоченных дерново-карбонатных суглинистых почв, нуждающихся в мелиорации. Плодородные почвы этих ПТК необходимо использовать под пашню с возделыванием озимой пшеницы, ячменя.

*Относительно благоприятные* (31—40 баллов) ПТК — ландшафты 15 видов, распространенные на юге и в центре области. Для них типичны меньшая сельскохозяйственная освоенность (19—45 %, распаханность 11—25 %), значительная залесенность (23—50 %), преобладание дерново-подзолистых супесчаных почв. Здесь целесообразно развивать лесное хозяйство, животноводство, выборочно — растениеводство с возделыванием озимой ржи, картофеля.

*Неблагоприятные* (ниже 30 баллов) ПТК — ландшафты семи видов, преимущественно из числа аллювиальных террасированных и вторичных водноледниковых с поверхностным залеганием песков, распространенные на юге области. Они отличаются максимальной залесенностью (до 70%), минимальной распаханностью (2,5—10%), низкой урожайностью зерновых культур, доминированием малопродуктивных, дерново-подзолистых песчаных почв. Неблагоприятные условия для развития растениеводства в пределах данных ПТК создают слабая окультуренность, низкое плодородие распаханых почв, а также высокая залесенность территории. Здесь целесообразно развивать лесное хозяйство, выборочно животноводство, создавать заповедные территории, зоны отдыха.

Один из аспектов агроландшафтных исследований — агроэкологический. Исследования показали, что в административных районах республики имеется значительный агроресурсный потенциал продуктивности сельскохозяйственных культур. Максимальными резервами повышения продуктивности сельскохозяйственных культур характеризуются ландшафты Поозерской провинции, минимальными — юга Белоруссии. Самые неблагоприятные агроэкологические условия для возделывания основных сельскохозяйственных культур отмечаются в аллювиальных террасированных и вторичных водноледниковых ландшафтах Полесской провинции. Витченко рассмотрел также использование результатов проведенных исследований для перспективного размещения посевов и оптимизации структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур, для количественной оценки возможных изменений агроэкологических ресурсов в связи с проведением мелиоративных мероприятий.

Использованию ландшафтов в целях сельскохозяйственного производства служат и ландшафтно-мелиоративные оценочные исследования территории Белорусского Поозерья (Аношко и др., 1985). Их задача — обоснование целесообразности и направленности мелиорации исследуемого региона. Объектом оценки явились виды ландшафтов, для которых определены неблагоприятные факторы: переувлажненность почв, завалуненность и эродированность пашни, мелкоконтурность и закустаренность угодий, степень окультуренности почв. Разработанная оценочная шкала показателей мелиоративной неустроенности земель с учетом их влияния на продуктивность сельскохозяйственных угодий позволила установить для ПТК разных видов объем недобираемого урожая из-за влияния каждого неблагоприятного фактора ме-

лиоративной неустроенности. В основу ландшафтно-мелиоративной оценочной карты Белорусского Поозерья положено объединение ландшафтов разных видов по суммарному показателю степени их мелиоративной неустроенности в пять групп. Так, для первой группы потери урожая составляют более 80 %, второй — 71—80, третьей — 61—70, четвертой — 51—60, пятой — менее 50 %.

Проведены также исследования по оценке агротехнологических свойств ландшафтов Белоруссии, результаты которых дают возможность, приняв во внимание особенности ландшафтного строения территории республики, составить технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур, учесть затраты при экономической оценке земель.

### Технофильность ландшафтов

В строении ландшафта, объективных его свойствах, заложены предпосылки использования и последующие техногенные нагрузки на природные компоненты.

Поскольку эти свойства "предвосхищают" возможные взаимодействия ландшафта с техникой, они могут быть определены, как технофильность ландшафтов. Их анализ позволяет выстроить ландшафтный ряд, в котором всякий ландшафт может быть использован как предыдущий, но не как последующие. При построении этого ряда, учтены технофильность ландшафтов и ограничения их использования, вытекающие из социально-экологического приоритета природопользования перед экономическим. Именно такие подходы использования ландшафтов оправданы в современной напряженной экологической ситуации и необходимости сохранения природы при выборе альтернативных вариантов (табл.). Приведенный в ней ландшафтный ряд не есть объективная реальность природоохранительной практики. Его следует рассматривать как принципиальное направление в планировании использования ландшафтов и реализации природоохранных мероприятий.

#### Характер технофильности и использования природных ландшафтов

Характер ландшафта	Приоритеты его использования
1. Уникальные и типичные ландшафты, объявленные или заслуживающие быть памятниками природы, заповедниками, памятниками садово-парковой архитектуры - другими объектами ООПТ*/	Возможно использование только по назначению, включая научные исследования, рекреацию; система заповедания и охраны должна обеспечить базовое состояние ландшафта в перспективе

<p>2. Природные и антропогенные ландшафты, относящиеся к курортным зонам, зеленым зонам внутри и вокруг городов, рекреационными территориям, заказникам, охотничье-промысловым хозяйствам</p>	<p>Использование ландшафта происходит в соответствии с целями его организации. Допустимо инженерное обустройство и биологическая мелиорация, обеспечивающие заданное качество ландшафта</p>
<p>3. Национальные (или социоландшафты), в том числе - национальные природные парки, приуроченные к территориям проживания малочисленных аборигенных этносов.</p>	<p>Допускается использование ландшафта только в научных, рекреационных, образовательных целях, а также традиционное пользование природными ресурсами для обеспечения жизнедеятельности коренного населения, самой возможности его выживания в современных условиях, без права широкомасштабного коммерческого их использования</p>
<p>4. Ландшафты, литогенная основа которых содержит месторождения полезных ископаемых</p>	<p>Добыча полезных ископаемых. Характер изменений ландшафта определится составом и строением месторождений, содержащимися в них полезными компонентами, условиями отработки месторождения</p>
<p>5. Ландшафты, почвенно-климатические условия которых благоприятны для получения биологической продукции (сельское и лесное хозяйство)</p>	<p>Получение биопродукции, поддержание оптимальной биопродуктивности, в соответствии с выбранным вариантом использования, систематическая рекультивация</p>
<p>6. Ландшафты, не обладающие свойствами, характерными для ландшафтов 1-5 категорий</p>	<p>Могут быть рекомендованы для первоочередного освоения в целях гражданского и промышленного строительства</p>

\*/ ООПТ – особо охраняемые природные территории

Особо следует остановиться на национальных ландшафтах, сравнительно новой для российской практики ландшафтной категории. Чтобы сформулировать смысл национального ландшафта, придется обратиться к рекомендациям XI генеральной Ассамблеи Международного союза охраны природы (МСОП), состоявшейся в 1972 г, и наметившей 10 категорий охраняемых ландшафтов. Это:

1. *Научный резерват* (Strict Nature Reserve / Scientific Reserve) со строгим режимом охраны и единственным разрешенным видом деятельности в его пределах являются научные исследования.

2. *Национальный парк* (National Park), в пределах которого научные исследования совмещаются с обеспечением права граждан на пользование нетронутой природой. Таким образом, национальные парки предоставляют

возможность сохранности природы, осуществления научных исследований, рекреации, экологического образования и воспитания.

3. *Памятник природы* (Natural Monument / Natural Landmark) — обычно ограниченные небольшой территорией природные объекты, имеющие важное историческое, эстетическое, научное или познавательное значение.

4. *Управляемый природный резерват* (Managed Nature Reserve / Wildlife Sanctuary) — природный фаунистический и флористический резерват, обеспечивающий поддержание биологического разнообразия природы.

5. *Охраняемый ландшафт* (Protected Landscape and Seascape). Общая цель организации — сохранение природы в ненарушенном естественном состоянии.

6. *Ресурсный резерват* (Resource Reserve), включающий в себя земли запаса.

7. *Антропологический резерват* (Anthropological Reserve, Natural Biotic Area) — природная биотическая территория.

8. *Управляемая ресурсная территория, или территория многостороннего использования* (Multiple Use Management Area, Managed Resource Area).

9. *Биосферный резерват* (Biosphere Reserve) — биосферные заповедники – территория международного значения).

10. *Область мирового наследия* (World Heritage Site), также охраняемая территория, имеющая мировое значение.

С учетом рекомендаций (МСОП), соответствующих положений Конситуции РФ и федерального Закона "Об особо охраняемых природных территориях", Закон республики Саха (Якутия) "Об особо охраняемых природных территориях", предусматривает, наряду с территориями федерального значения, выделение:

*Национальных природных резерватов* - включающих в себя совокупность природных объектов и комплексов, полностью или частично изъятых из хозяйственного использования с учетом местных обычаев и верований, для сохранения естественной природной среды, недровых богатств и традиционных форм хозяйствования.

К национальным природным резерватам относятся:

- национальные природные парки
- ресурсные резерваты
- охраняемые ландшафты
- памятники природы

*Национальных природных парков* - которые включают особо охраняемые законом и обычаями коренных народов Севера территории и комплексы, как типичные, так и редкие ландшафты, имеющие экологическое, нравственно - воспитательное, рекреационное и научное значение, среду обитания сообществ диких растений и животных, места отдыха, проведе-

ния обрядов, обычаев и традиционных верований коренных народов Севера, туризма, экскурсий, способствующих экологическому просвещению населения (рис.7.1).

Соответственно, территория национального природного парка подразделяется на следующие зоны, различающиеся по степени рекреационной и хозяйственной нагрузки:

- заповедная зона в пределах которой запрещены все виды хозяйственной и рекреационной деятельности;
- священные места - места проведения традиционных народных ритуалов;
- зона ограниченной рекреационной деятельности;
- зона активной рекреационной деятельности - места познавательного туризма, экологического просвещения и ознакомления с достопримечательностями национального природного парка, а также места отдыха;
- зона традиционного природопользования - этнические территории), места, где запрещено промышленное освоение, запрещен или ограничен проезд транспортных средств, допускается использование природных ресурсов а формах, обеспечивающих защиту исконной среды обитания коренных народов и сохранение традиционного образа их жизни;
- зона искусственного содержания и разведения редких и исчезающих видов животных;
- охраняемая историческая или археологическая зона.

Анализ зарубежного опыта, законов Российской Федерации и практики организации ООПТ в Республике Саха (Якутия) позволяет определиться с понятием "Национальный ландшафт". *Под национальным ландшафтом правомерно понимать любые ландшафты или их сочетания, природные ресурсы которых не используются или используются аборигенным населением в традиционных формах и объемах, необходимых и достаточных для достойного уровня жизнеобеспечения.*

Соответственно, в эти ландшафты могут входить охотничьи угодья, пастбища и сенокосы, озерные, речные и прибрежно-морские ландшафты с их биоресурсами, любые иные природно-территориальные комплексы, которые не используются или использование которых обеспечивает возможность достойного существования (а в пределе – выживания) местного населения, вне зависимости от его этнической или национальной принадлежности. Так в районах Европейского Севера это прибрежные ландшафты, используемые русскими потомками поморов, в Западной Сибири – ханты и манси, в Якутии - эвены, эвенки, юкагиры, русские жители Русского Устья, в Магаданской области – Чукчи, на Камчатке – Коряки и многие иные, малочисленные народности, отрыв которых от материнских национальных ландшафтов и их ресурсов грозит их исчезновению с лица Земли.

Приведенный ландшафтный ряд не есть повсеместная объективная реальность природоохранительной практики. Его следует рассматривать как возможное принципиальное направление в планировании использования ландшафтов и реализации природоохранных мероприятий. В нем не анализируется также изначальное происхождение ландшафтов и последующее их развитие, что особенно важно для ландшафтов техногенных. Этот вопрос заслуживает дополнительного рассмотрения.

В литературе нередко обсуждается судьба техногенных бедлендов (от английского badlands, что значит скверные земли), возникающих в результате накопления на значительных площадях отвалов горнодобывающих предприятий. Эти отвалы в силу особенности своего состава могут самовозгораться или образовывать "кислые" подземные воды, способствует загрязнению атмосферы из-за постоянного пылеобразования или дымовых выбросов. Техногенная природа этих отвалов, равно как золошлакохранилищ тепловых электростанций очевидна. Однако, при отсутствии фитотоксичных компонентов или в результате рекультивации, отвалы эти постепенно осваиваются растительностью. Некогда мертвый карьерно-отвальный ландшафт по своим внешним признакам становится сходным с типичными камовыми или конечно-моренными ландшафтами с характерным для них сочетанием озер и лесистых всхолмлений. Очевидно, что на этой стадии развития ландшафта его правомерно определять как техногенно-природный. Аналогично тем культурным ландшафтам, которые используются в сельскохозяйственном производстве, где биологическая продуктивность искусственно поддерживается на необходимом высоком уровне.

### **Природно-хозяйственные системы**

Каждому виду человеческой деятельности - сельскохозяйственной, промышленной, селитебной, транспортной, рекреационной и т. д. - соответствуют различные пространственные структуры. Это положение привело Г. И. Швобса (1987) к концепции природно-хозяйственных систем (ПХС), согласно которой в зависимости от природных условий, вида хозяйственных объектов, их плотности, интенсивности обмена веществ и других факторов формируются вторичные по отношению к исходным ландшафтам природно-хозяйственные системы разного ранга.

Ф. Н. Мильков (1988), рассматривая разные виды антропогенных ландшафтов, предложил выделять особую категорию -естественно-антропогенные ландшафты

В современных условиях, когда географическая оболочка сильно трансформирована человеком, геоэколог чаще имеет дело не с естественными ландшафтами, а с природно-хозяйственными системами. В объекте исследования геоэколога неизбежно сливаются воедино природная и социальная среда.

При изучении природно-хозяйственных систем традиционные объекты — естественные биомы — дополняются тремя типами антропогенно преобразованных экосистем (по А. М. Алпатьеву, 1978). *Первый тип* преобразования состоит в повышении биологической продуктивности экосистем без изменения их типа. Примером может служить внесение удобрений на естественных пойменных лугах, проведение агротехнических мероприятий, исключающих, однако, превращение одного типа экосистем в другой. *Второй тип* антропогенных преобразований преследует цель замены одного типа экосистем другим, что бывает обусловлено конкретными хозяйственными задачами. В качестве примера можно привести вырубку леса с последующей заменой его лугом или пашней, превращение лугов в пахотные земли и т. п. *Третий тип* преобразований приводит к полной или частичной деструкции естественных экосистем, что имеет место при отводе земель под города и села, заводы и фабрики, горнорудные разработки, транспортные артерии и т. п.

Существуют различные классификации по характеру и степени изменения природных ландшафтов человеком. Согласно концепции природно-хозяйственных территориальных систем, сформулированной Г. И. Швобсом (1987), в зависимости от природных условий, вида хозяйственной деятельности, интенсивности антропогенного воздействия формируются вторичные по отношению к исходным ландшафтам природно-хозяйственные системы разного ранга. На топологическом уровне Г. И. Швобс обосновывает выделение трех категорий природно-хозяйственных (ПХ) территориальных единиц: контуров, массивов, местностей. В качестве иллюстрации приведем данные Н. В. Поздеевой (1990), раскрывающие ПХ структуру Владивостокского портово-промышленного комплекса (табл. 15.2).

Набор и характер ПХ контуров определяют структуру ПХ массивов, их функциональные, планировочные, экологические и другие особенности. Например, селитебный массив представляет собой часть городской застройки (в градостроительстве - это жилой район), приуроченную к определенному элементу рельефа, с характерными микроклиматическими особенностями в зависимости от этажности зданий, плотности застройки, экспозиции склона, уклона поверхности, удаленности от морского побережья и других факторов.

Промышленный массив - это территориально и функционально целостный блок предприятий (промышленная зона). Характер взаиморасположения ПХ массивов различен, но они, как правило, наследуют границы природных ландшафтов (мозаичные - на склонах холмисто-увалистого и низкогорного рельефа вытянутые, прямолинейные - в речных долинах и на побережью-морских равнинных участках).

Наиболее сложной единицей локального уровня является ПХ местность. Она представляет собой сочетание ПХ массивов, объединяемых общими историко-ландшафтными предпосылками развития, со своим типом архитектурно-планировочной организации, природно-хозяйственного функционирования и однотипным подходом к оптимизации природопользования. Выделяется ПХ местность преимущественно с учетом хозяйственно-административных границ. Обусловлено это тем, что реальное управление ПХ местностью с целью оптимизации природопользования возможно только в пределах хозяйственно единых цельностей (функционально-планировочных и административных структур). В условиях сложного пересеченного низкогорного рельефа полуострова, характеризующегося чередованием хребтов, речных долин, морских террас и мелководий, функционально-планировочные границы Владивостокского ППК практически совпадают с геоморфологическими.

Функциональный характер, конфигурация и число ПХ местностей обусловлены размерами территории, занимаемой Владивостокским ППК (т. е. площадью полуострова), сложностью ее первичной ландшафтной структуры (особенно лито-генной основы) и степенью развитости техногенного покрова.

Внутренняя структура ПХ местностей складывается из определенного набора и сочетания динамически связанных более мелких структурных единиц - ПХ контуров и ПХ массивов. В структуре техногенного покрова прослеживается определенная закономерность в размещении ПХ контуров и ПХ массивов: селитебные ПХ контуры, например, тяготеют преимущественно к склонам, промышленные - к речным долинам и при-брежно-морским равнинам. В результате особенности литогенной основы (волнообразное начертание поперечного профиля полуострова, сложные инженерно-геологические условия и др.) предопределили чересполосицу в размещении селитебных и промышленных массивов в пределах ПХ местностей.

Хозяйственная деятельность вызывает появление новых ПХ систем со своими границами. Однако природные границы при этом не исчезают. Они пересекают единые массивы хозяйственных угодий на участки с разными свойствами, что заставляет предусматривать различные приемы хозяйствования в разных местах даже одного хозяйственного контура.