

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА)

Лякина О.А.

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Смоленск 2019

УДК 631.48

ББК 26.3:40.3

Л-97

Рецензент: Самсонова Н.Е. доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции

Лякина О.А.

Ландшафтоведение: учебно-методическое пособие / О.А. Лякина. - Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2019 - 84 с.

Пособие предназначено для изучения дисциплины «Ландшафтоведение» студентами направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), направленности (профилю) подготовки Земельный кадастр.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА (протокол № 2 от 29 октября 2019 г.)

УДК 631.48

ББК 26.3:40.3

© Лякина О.А., 2019

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», 2019

Содержание

Введение	
РАЗДЕЛ 1. Основные положения ландшафтоведения. Состав и свойства природных ландшафтов	5
Тема 1. Основные положения ландшафтоведения	5
Тема 2. Состав и свойства природных ландшафтов	6
Тема 3. Классификация природных ландшафтов суши и закономерности их дифференциации	15
Тема 4. Функционально-динамические свойства природных ландшафтов	22
Тема 5. Геохимия ландшафтов	33
РАЗДЕЛ 2. Хозяйственное использование ландшафтов. Основы ландшафтного планирования	44
Тема 6. Человек и ландшафты	44
Тема 7. Классификации природно-антропогенных ландшафтов	53
Тема 8. Основы ландшафтного планирования	60
Список рекомендуемой литературы	66
Глоссарий	67
Приложения	76

Введение

Понятие о взаимодействии землеустройства и ландшафтоведения впервые появилось в Земельном кодексе РФ в 1989 г., согласно которому землеустройство должно обеспечивать улучшение природных ландшафтов или поддержание устойчивых ландшафтов.

В русском языке ближе всего к термину «ландшафт» стоит слово «местность» – территория, имеющая единый облик, образ. Как наука ландшафтоведение является разделом физической географии, предметом исследований которой является ландшафтная сфера. Ландшафтоведение рассматривает вопросы происхождения, структуры и динамики ландшафтов, законы их развития, размещения и преобразования в результате хозяйственной деятельности человека.

Ландшафтоведение – синтез естественных наук: геологии, геохимии (геохимия ландшафта), геофизики и тесно связана с отраслевыми науками: почвоведением и климатологией.

Полноценное функционирование ландшафта как устойчивой экологической системы возможно лишь при его рациональном устройстве. Специфика сельскохозяйственного землепользования зависит от ландшафтных особенностей конкретного объекта. Сельскохозяйственная организация территории должна быть дифференцирована по типам и видам ландшафтов, то есть основываться на их зонально-провинциальных особенностях, типологических и индивидуальных свойствах.

Особенности сельскохозяйственного землепользования определяются ландшафтными различиями конкретных объектов – регионов, административных областей, районов, сельскохозяйственных предприятий. Комплексная оценка ландшафтных условий, полученная при анализе отдельных природных компонентов или ландшафта в целом, служит для ландшафтно-экологического прогноза использования земельных ресурсов при землеустройстве.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ. СОСТАВ И СВОЙСТВА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Цель – формирование у студентов системного подхода к географическому и геоэкологическому познанию мира, представлений о единстве ландшафтной сферы Земли и слагающих ее природных и природно-антропогенных геосистем. Будущие специалисты в области землеустройства должны владеть ландшафтными методами исследования природного окружения; уметь оценивать его экологическое состояние и устойчивость.

Задачи – изучить историю развития отечественного и зарубежного ландшафтоведения, общие физико-географические закономерности дифференциации и интеграции географической оболочки на глобальном, региональном и локальном уровнях, основные понятия ландшафта, его свойства, структуру, динамику, функционирование, развитие, морфологию, основы геохимии и биохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов, роль климатических, почвенно-гидрологических и биологических факторов в формировании и функционировании ландшафта; научить проводить элементарный геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территории; овладеть методами ландшафтного анализа территории.

Приобретаемые компетенции: ОПК-2.

В результате освоения раздела студенты должны знать историю развития отечественного и зарубежного ландшафтоведения, общие физико-географические закономерности дифференциации и интеграции географической оболочки на глобальном, региональном и локальном уровнях, основные понятия ландшафта, его свойства, структуру, динамику, функционирование, развитие, морфологию, основы геохимии и биохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов, роль климатических, почвенно-гидрологических и биологических факторов в формировании и функционировании ландшафта; уметь проводить элементарный геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территории; владеть методами ландшафтного анализа территории.

Тема 1 Основные положения ландшафтоведения

Рассматриваемые вопросы. Ландшафтоведение как наука. Объект и предмет ландшафтоведения. Задачи ландшафтоведения. Связь ландшафтоведения с другими науками. История развития ландшафтоведения в российской и зарубежной науке. Ландшафтная экология. Основные понятия ландшафтоведения – природно-территориальный комплекс и геосистема (прилож. 1), экосистема (прилож. 2), ландшафтная сфера, природно-антропогенный ландшафт. Иерархия природных геосистем (прилож. 3). Общие физико-географические закономерности дифференциации и интеграции географической оболочки на глобальном, региональном и локальном уровнях. Роль климатических, почвенно-гидрологических и биологических факторов в формировании и функционировании ландшафта.

По пройденному материалу предлагаются темы докладов:

1. *В.В. Докучаев – родоначальник учения о ландшафте и основоположник научного почвоведения.*
2. *Вклад отечественных ученых в развитие учения о ландшафтах.*
3. *Немецкая школа ландшафтоведения.*
4. *Ландшафтная экология. Актуальные проблемы и направления исследований. Значение ландшафтного подхода в практике природопользования.*
5. *Ландшафтные зоны Восточно-Европейской (Русской) равнины.*
6. *Природно-климатические условия Смоленской области.*

Тема 2. Состав и свойства природных ландшафтов

Рассматриваемые вопросы. Ландшафт как основная единица в иерархии геосистем. Природные компоненты ландшафта и факторы ландшафтообразования. Границы ландшафта. Морфологическая структура ландшафта. Важнейшие свойства геосистем и ландшафтов.

Ландшафт – это конкретная территория, однородная по своему происхождению и истории развития, неделимая по зональным и азональным признакам, обладающая единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, общим климатом, единообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов и, следовательно, характерным набором простых геокомплексов (фаций, урочищ).

По характеру распространения, ландшафты принято делить на:

- *зональные* – типичные для какой-то географической зоны (*например, для лесной зоны – это различные лесные ландшафты*);
- *интразональные* – не имеют характерной зоны, они как бы вкраплены в типовые ландшафтные зоны, (*например в лесной зоне – это сфагновые болотистые участки*);
- *экстразональные* – это участки типичных ландшафтов обычно соседних зон (*например, участок степи в лесной зоне, или наоборот*);
- *азональные* – не связаны с определенной зоной и случаются, при соответствующих условиях, в разных зонах (*например, пойменные, заливные и суходольные луга, низинные болота*).

В ландшафтоведении ландшафт – основная единица в иерархии геосистем. Ландшафт занимает особое место, так как расположен на стыке региональных и локальных геосистем. Ландшафт представляет собой предельную, низшую ступень в системе региональной дифференциации эпигеосферы. Объединение ландшафтов образует региональные единства более высоких рангов (ландшафтный округ, провинция, область, страна, зона). В соответствии с региональной трактовкой ландшафт понимают как конкретный индивидуальный и неповторимый природно-территориальный комплекс, имеющий географическое название и точное положение на карте. Также ландшафт – основная ступень в иерархии локальных геосистем со строго ограниченным набором простых ПТК (фаций, подурочищ, урочищ и местностей), рассматриваемых как морфологические части ландшафта.

Таким образом, с одной стороны, всякий ландшафт в результате развития и дифференциации географической оболочки одновременно является элементом более сложных региональных единств высших структурных подразделений; с другой – представляет специфическое территориальное сочетание локальных особенностей природы. Единство этих двух подходов (сверху и снизу) к ландшафту позволяет решить проблему однородности и разнородности ландшафта.

Для обособления самостоятельного ландшафта необходимо рассматривать следующие диагностические признаки:

- территория, на которой формируется ландшафт, должна иметь однородный геологический фундамент;
- после образования геологического фундамента последующее развитие ландшафта на его пространстве должно быть однородным, как и состав горных пород;
- местный климат на всем пространстве ландшафта должен быть единым;
- генетический тип рельефа должен сохраняться один.

Ландшафт – трехмерное тело с естественными границами в пространстве по вертикали и площади.

Верхняя граница ландшафта четко не определена, расположена в воздушной среде (тропосфере). К ландшафту относят приземный слой воздуха над земной поверхностью мощностью до 30 – 50 м. Пределы ландшафта в атмосфере находятся там, где его влияние на атмосферные процессы исчезает, а климатические различия по горизонтали между ландшафтами сглажены.

Нижняя граница ландшафта в литосфере также расплывчатая и определяется десятками метров протяженности от поверхности почвы в глубину. Горные породы служат фундаментом ландшафта и постепенно вовлекаются в круговорот веществ. Глубина, до которой прослеживается взаимодействие компонентов ландшафта, и определяет его нижнюю границу. Так годовые колебания температуры почвы распространяются до глубины 20 – 30 м, свободный кислород проникает в земную кору до уровня грунтовых вод, мощность зоны окисления горных пород – около 60 м. и т.д. Глубина проникновения разных процессов функционирования ландшафта в его твердый фундамент зависит от строения и вещественного состава верхней толщи литосферы.

Горизонтальная ландшафтная дифференциация обусловлена зональными и азональными факторами. Зональность проявляется в климате, азональность – в твердом фундаменте ландшафта. Этими компонентами и определяются ландшафтные границы. Смена ландшафтов в пространстве обусловлена постепенным зональным изменением климата, высоты над уровнем моря, экспозицией склона, изменением морфоструктуры или коренных пород. По этим причинам происходят изменения всех компонентов ландшафта.

Граница ландшафта представляет собой переходную полосу различной ширины. Переходы у разных компонентов проявляются неодинаково. Так климатические границы расплывчатые, а геолого-геоморфологические, почвенные, растительные – относительно четкие. Ширина ландшафтных границ

варьирует в широких пределах, условно ее рассматривают как линию в масштабе карты.

Знание важнейших свойств геосистем и ландшафтов необходимо не только при их изучении, но и в практической работе по использованию, обустройству и восстановлению нарушенных территорий.

1. *Целостность* геосистемы проявляется в ее относительной автономности и устойчивости к внешним воздействиям, в наличии объективных естественных границ, упорядоченности структуры, большей тесноте внутренних связей в сравнении с внешними. Все компоненты геосистемы взаимосвязаны и взаимообусловлены.

2. *Открытость* – геосистемы пронизаны потоками вещества и энергии, что связывает их с внешней средой.

3. *Функционирование* – внутри геосистемы идут непрерывные процессы преобразования и обмена веществом, энергией и информацией (круговороты).

4. *Продуцирование биомассы* – важнейшее свойство геосистем, заключающееся в синтезе органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями, использующими солнечную энергию и неорганические вещества из окружающей среды.

5. *Способность почвообразования* – отличительное свойство земных ландшафтов, заключающееся в образовании особого природного тела – почвы – в результате взаимодействия живых организмов и их остатков с наружными слоями литосферы. Почвы обладают особым свойством – плодородием, т.е. способностью создавать условия для жизни растений и других организмов. Почвы являются продуктом функционирования ландшафтов.

6. *Структурность* – геосистемы обладают пространственно-временной упорядоченностью (организованностью), определенным расположением ее частей и характером их соединения. Различают вертикальную или ярусную структуру как взаиморасположение компонентов и горизонтальную или латеральную структуру как упорядоченное расположение геосистем низшего ранга.

7. *Динамичность* – способность геосистемы обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки ее структуры. Это обеспечивает гибкость геосистемы, ее «живучесть». К динамическим относятся циклические изменения (суточные, сезонные, годовые, многолетние), обусловленные планетарно-астрономическими причинами.

8. *Устойчивость* – способность геосистем при изменении внешних воздействий восстанавливать или сохранять структуру и другие свойства. Устойчивость – одно из важнейших свойств; оно определяет саму возможность существования геосистемы, ее развитие, эффективность и степень допустимой хозяйственной деятельности на данной территории. Следует понимать, что устойчивость – это не статическое состояние системы, а колебания вокруг некоторого среднего состояния. Чем шире природный диапазон состояний ландшафта, тем меньше вероятность необратимой трансформации после возмущающих воздействий.

Важнейшим стабилизирующим фактором в саморегулировании ландшафтов является биота. Она легко приспосабливается к различным условиям, мобильна и легко восстанавливается. Интенсивные биологические круговороты и биологическая продуктивность – одно из главных условий устойчивости ландшафтов.

Наиболее устойчивым компонентом ландшафта служит твердый фундамент. Однако в случае нарушения он не способен восстанавливаться. Его стабильность – важная предпосылка устойчивости ландшафта.

При оценке устойчивости ПТК к внешнему (антропогенному) воздействию учитывают:

- *гравитационный, или денудационный, потенциал территории* (относительные превышения и расчлененность) – чем он больше, тем устойчивость геосистем к денудации, эрозии, механическим нагрузкам и даже к токсикантам меньше;
- *уклоны поверхности* – чем больше, тем устойчивость ниже. Но при уклонах менее 1° она может падать из-за возможного переувлажнения и низкого самоочищения ландшафтов от загрязнителей;
- *механический состав почвогрунтов* – обычно более устойчивы к нагрузкам геосистемы, сложенные легкими суглинками и супесями;
- *увлажненность территории* – максимальная устойчивость к нагрузкам у геосистем свежих местообитаний, к сухим и мокрым она падает. По климатическим характеристикам наибольшей устойчивостью обладают геосистемы с оптимальным соотношением тепла и влаги (гидротермический коэффициент и коэффициент увлажнения близки к единице), минимальной устойчивостью обладают геосистемы с резко выраженными лимитирующими факторами по теплу и увлажнению и большими амплитудами их колебаний;
- *состояние почв* – чем больше мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, емкость и насыщенность ППК основаниями, тем большей устойчивостью обладают геосистемы;
- *состав биоценоза* – чем более емкий и интенсивный биологический круговорот вещества, чем плотнее проективное покрытие поверхности, тем выше устойчивость геосистемы. Так, *лиственные леса более устойчивы к антропогенным воздействиям, чем хвойные; лугово-степные виды трав более устойчивы, чем лесные; виды с глубокой и плотной корневой системой более устойчивы, чем с поверхностной и рыхлой.*

Важным свойством, определяющим устойчивость геосистем, является их иерархическая организация. Устойчивость геосистем растет с повышением ее ранга. Наименее устойчивыми являются фации, которые сильнее всего откликаются как на изменения внешних природных условий, так и на деятельность человека. Более крупные геосистемы регионального ранга, включающие в себя значительные массы вещества и энергии и обладающие большими адаптивными возможностями, в меньшей степени подвержены изменениям.

9. *Способность развиваться* – геосистемы эволюционно изменяются, т.е. происходит направленное (необратимое) изменение, приводящее к коренной перестройке структуры, появлению новых геосистем (*например, зарастание озер, заболачивание лесов, возникновение оврагов*). Всем ландшафтам свойственен непрерывный процесс направленных изменений. Они незаметны на глаз, человек фиксирует только циклические смены различных состояний ландшафта. В конце любого цикла после нехарактерного воздействия ландшафт возвращается в исходное состояние с некоторым необратимым сдвигом и остатком. *Например, в конце годового цикла с поверхностным стоком смывается почва, деформируются русла, увеличиваются запасы ила в озерах и торфа в болотах и т.д. Эти процессы имеют определенную направленность и ритмичность, усиливаясь или ослабевая сезонно или в многолетнем цикле.* К причинам развития и трансформации геосистем относятся: внешние космические воздействия, тектонические движения, изменения солнечной активности, перемещение полюсов Земли, изменения климата или рельефа. Скорость изменения зависит от ранга геосистемы: быстрее изменяются фации, затем урочища, местности; время изменения ландшафтов и их групп измеряется геологическими масштабами.

Природные компоненты – составные части, формирующие ландшафты. К основным природным географическим компонентам относятся:

- массы твердой земной коры (литосферы);
- массы поверхностных и подземных вод (гидросфера), находящиеся в ландшафтах в трех фазовых состояниях (жидком, твердом и парообразном);
- воздушные массы нижних слоев атмосферы (тропосферы);
- растительность, животные, микроорганизмы;
- органоминеральное тело – почва.

Все природные компоненты по их происхождению, свойствам и функциям в ландшафтах объединяются в три подсистемы:

- 1) *геома* – включает в себя литогенную основу (горные породы, рельеф), воздух нижней части атмосферы, воды;
- 2) *биота* – растительность и животный мир;
- 3) *биокосная* подсистема – почвы.

Тесная взаимосвязь географических компонентов прослеживается и в пространстве, и во времени. Если один компонент геосистемы изменяется, то и другие компоненты обязательно перестроятся и придут в соответствие друг с другом. *Например, при изменении климата произойдут изменения в гидросфере, биоте, почвах, рельефе. Поскольку каждому компоненту в ответной реакции свойственна определенная инертность, то скорость их перестройки будет разной.*

Компоненты ландшафта разделяются на три группы с учетом их функций в геосистеме:

- 1) *инертные* – минеральная часть и рельеф (фиксированная основа геосистемы);

- 2) *мобильные* – воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции);
- 3) *активные* – биота (фактор саморегуляции, восстановления, стабилизации геосистемы).

Природные компоненты обладают множеством самых разнообразных свойств, но они имеют далеко не одинаковое значение для организации и развития территориальных геосистем. Наиболее активные и важные для выделения конкретного уровня организации ПТК свойства компонентов называются природными *факторами ландшафтообразования*.

Среди факторов выделяют ведущие или главные для определенного уровня организации геосистем, и второстепенные, определяющие специфику геосистем других уровней. *К определяющим ландшафтообразующим факторам относятся: вращение Земли, тектонические движения, неравномерный приток солнечной радиации, циркуляция атмосферы и др.*

Таким образом, ландшафтообразующий фактор и компонент ландшафта являются разными понятиями. Фактор – движущая сила какого-либо процесса или явления, определяющая его характер или отдельные его черты. В ландшафте нет основной движущей силы, он подвержен воздействию многих факторов. Компоненты ландшафта не могут быть определяющими факторами, т.к. без них не было бы самого ландшафта. Ни один компонент нельзя заменить другим, они равнозначны.

Природные геосистемы, более крупные, чем ландшафт, т.е. состоящие из нескольких ландшафтов, называют *таксономическими единицами*, а более мелкие, входящие в состав ландшафта – его *морфологическими частями*. Раздел ландшафтоведения, изучающий закономерности внутреннего территориального состава ландшафта, называют *морфологией ландшафта*.

Фация – это самая простая предельная категория геосистемной иерархии, характеризующаяся наибольшей однородностью природных условий. В фации на всей территории сохраняются одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый рельеф и увлажнение, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз. Фация – первичный функциональный элемент ландшафта и основной объект стационарных ландшафтных исследований. Фация – открытая геосистема, которая функционирует во взаимодействии с соседними фациями разных типов. Фация динамична, неустойчива и недолговечна как незамкнутая система. Она зависит от прихода основных внешних потоков вещества и энергии, поступающих от смежных фаций и уходящих из нее. Фация несоизмерима по долговечности с ландшафтом. У них разные масштабы как во времени, так и в пространстве. Недолговечность и относительная неустойчивость фации означают, что связи между ее компонентами (*при однородной территориальной распространенности в границах фации*) изменчивые.

Площади фаций в равнинных условиях могут существенно варьировать – от нескольких квадратных метров до 1 – 3 км². *Это их характерные размеры. Пространства, превышающие первые несколько квадратных километров,*

даже на равнинах, не могут длительное время сохранять ландшафтно-фациальное однообразие.

Разнообразие фаций требует их систематизации и классификации. Различия между фациями обусловлены их положением в сопряженном ряду месторасположений. Основным типам месторасположений соответствуют определенные типы фаций (прилож. 4).

Подурочище. Представляет собой природно-территориальный комплекс, состоящий из одной группы фаций одного типа, тесно связанных генетически и динамически, расположенных на одной форме элемента рельефа, одной экспозиции. Поскольку фации не оригинальны, а типично повторяются по территории, нет смысла изучать каждую фацию отдельно, достаточно изучить основные типы фаций. Далее ограничиваются выделением сопряженной группы фаций, приуроченных к определенному элементу рельефа: склону или вершине холма, плоской поверхности террасы определенного уровня. Все фации, входящие в состав определенного подурочища, по условиям миграции химических элементов относятся к одной группе. *Примеры подурочища: склон моренного холма южной экспозиции с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами; коренной склон долины реки, литологически сложенный различными породами.*

Выделяют следующие типы подурочищ: склон, вершина холма, плоский водораздел, плоская терраса, долина реки, часть поймы, оврага. Выделение подурочищ вполне целесообразно, если рельеф достаточно расчленен, много склоновых элементов. Например, подурочища (ряды сопряженных фаций) на выпукло-вогнутых склонах разной экспозиции у холмов, балок, оврагов. Если же рельеф плоский, то выделять подурочища сложно, и не имеет особого практического смысла. Таким образом, подурочища, как элементы ландшафтных геосистем, представлены повсеместно.

Урочище. Урочищем называют сопряженную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп – подурочищ (прилож. 5). Урочище – основная единица изучения и картирования при ландшафтном исследовании. Только изучив особенности характерных сочетаний урочищ, можно оконтурить и площадь конкретного ландшафта.

Наиболее ярко урочища выражены в условиях чередования выпуклых и вогнутых форм рельефа: холмов и котловин, гряд и ложбин, межовражных плакоров и оврагов или сформировавшихся на их основе таких мезоформ рельефа, как балки, овраги, плоские водораздельные равнины, надпойменные террасы однообразного строения и уровня, моренные холмы, замкнутые западины между моренными холмами, одиночные камы.

Примеры урочищ: песчаная грива с фациями сухого, свежего и влажного соснового бора; заболоченная котловина с комплексом закономерно сменяющихся сопряженных фаций заболачивающегося леса, низинного, переходного и верхового болот среди таежного леса; моренный холм с вариациями елового леса; песчаный бархан в пустыне и т.д.

По площадному соотношению в морфологии ландшафта урочища подразделяют на:

- *фоновые (доминантные)* – занимают в ландшафте большую часть его площади и образуют его фон. Это наиболее древние урочища данного ландшафта, участки исходной поверхности территории, измененной последующими процессами;
- *субдоминантные (подчиненные)* – занимают в ландшафте значительно меньшую площадь, чем фоновые. Возникают на исходной поверхности под влиянием геологических и геоморфологических процессов, в основном эрозионных, характерных для гумидной зоны;
- *дополняющие* – редкие урочища, возникающие на таких участках поверхности, геологическое строение которых отличается от остальной территории ландшафта (например, близкое к поверхности залегание известняков по отношению к остальной части ландшафта). Редкие урочища могут быть представлены уникальными или урочищем-одиночкой (одиночный холм).

В зависимости от влияния на перераспределение вещества в окружающей среде урочища подразделяют на:

- *денудационные* (элювиальные, автоморфные), преимущественно отдающие (рассеивающие) в смежные геосистемы вещество и энергию (холмы, гривы);
- *аккумулятивные* (депрессии), накапливающие или концентрирующие их (низинные болота, озерные котловины);
- *транзитные*, связывающие урочища (овраги, балки), транспортирующие вещества с водоразделов в депрессии рельефа (прилож. 5).

Местность. Это наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, состоящая по структуре из особого варианта, характерного для данного ландшафта, сочетания урочищ. Местность представляет собой закономерно повторяющийся набор одного из вариантов основных урочищ. *Например, на территории одного ландшафта вместо распространенных урочищ, состоящих из сухих балок, встречаются урочища с мокрыми балками и оползнями на склонах. Особенности разных состояний таких урочищ объясняются варьированием геологического фундамента в пределах ландшафта.*

Условия выделения границ местностей.

1. Разнообразие внутреннего строения. В границах ландшафта наблюдается варьирование геологического фундамента.
2. Наличие при одном и том же генетическом типе рельефа участков с изменяющимися морфологическими характеристиками. Например, на холмистом рельефе, где чередуются урочища крупных моренных холмов и обширных котловин, есть участки, где встречаются мелкие холмы и котловины.
3. Изменение площадного соотношения урочищ в пределах одного ландшафта при одинаковом наборе урочищ разного типа.

Соотношение площадей и взаиморасположение формирующих ландшафт локальных геосистем (морфологических единиц) определяют *морфологическую*

структуру ландшафта, от которой зависят его свойства, диагностические признаки и практическое использование.

Ландшафты, в которых абсолютно господствует лишь один вид урочищ, а остальные урочища субдоминантны и редки, называются монодоминантными. В полидоминантных ландшафтах разные содоминантные урочища, закономерно сменяясь, занимают более или менее равные площади.

Состав урочищ, количественные соотношения их площадей и повторяемость, а также взаимное их расположение достаточно хорошо характеризуют и диагностируют морфологическую структуру и ландшафт в целом. Поэтому смена в пространстве морфологической структуры одного вида другим – показатель смены одного ландшафта другим ландшафтом.

Морфологическая структура позволяет оценивать ландшафты с точки зрения целесообразности того или иного их хозяйственного использования. Так, монодоминантные ландшафты более благоприятны для ведения крупноконтурного земледелия с преобладанием, например, зерновых. Полидоминантные ландшафты лучше подойдут для мелкоконтурного земледелия различных направлений. В среднем они более устойчивы к неблагоприятным воздействиям среды, т.к. разные природные комплексы и культуры, определяющие контурность сельскохозяйственных угодий, неодинаково реагируют на изменения среды.

Контрольные вопросы по пройденному материалу:

1. Ландшафтоведение как наука.
2. Объект и предмет ландшафтоведения.
3. Задачи ландшафтоведения.
4. Связь ландшафтоведения с другими науками.
5. История развития ландшафтоведения в российской науке.
6. История развития ландшафтоведения в зарубежной науке.
7. Ландшафтная экология.
8. Основные понятия ландшафтоведения – природно-территориальный комплекс, геосистема, экосистема, ландшафтная сфера, природно-антропогенный ландшафт.
9. Роль климатических, почвенно-гидрологических и биологических факторов в формировании и функционировании ландшафта.
10. Состав и свойства природных ландшафтов.
11. Ландшафт как основная единица в иерархии геосистем.
12. Природные компоненты ландшафта и факторы ландшафтообразования.
13. Границы ландшафта.
14. Морфологическая структура ландшафта.
15. Нуклеарные геосистемы.
16. Фация – элементарная природная геосистема.
17. Урочище, его понятие и принципы выделения.
18. Важнейшие свойства геосистем и ландшафтов.

Тема 3. Классификация природных ландшафтов суши и закономерности их дифференциации

Рассматриваемые вопросы. Принципы классификации ландшафтов. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.

Классификация – универсальная общенаучная процедура, без которой исследование не может считаться завершённым. Классификация ландшафтов имеет прикладное значение, т.к. типовые нормы или мероприятия (градостроительные, агролесомелиоративные, природоохранные и т.п.) разрабатываются не для отдельных ландшафтов, а для типичных природных условий ландшафтных групп. Важнейшим инструментом классификации служит ландшафтная карта.

Попытки классифицировать ландшафты осуществлялись на всем протяжении изучения геосистем Земли. В настоящее время в ландшафтоведении разработаны две классификационные модели: *ерархическая классификация*, в которой основой служит соотношение части и целого, от фации до ландшафтной оболочки Земли; *типологическая классификация*, логической основой которой служит подход к природной геосистеме как индивиду, в котором сочетаются черты особенного (индивидуального) и общего (типического).

Типологическая классификация рассматривает разные таксономические геосистемы: фации, подурочища, урочища, местности, ландшафты.

Ландшафт – основная характеристика ландшафтоведения, и его классификация наиболее разработана. Принципы классификации ландшафтов основываются на группировке индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды по признакам, отражающим их сущность.

Исходными факторами при классификации ландшафтов служат: тепло- и влагообеспеченность, влагооборот, биологический круговорот веществ, почвообразование, продуцирование биомассы. К критериям классификации относятся существенные инвариантные свойства ландшафтов, их генезис, структура, динамика.

В качестве высшей классификационной категории ландшафтов Земли выделяют **отдел ландшафтов** (прилож. 6). В основе этого таксона рассматривают показатель тип контакта и взаимодействия геосфер (литосферы, гидросферы, атмосферы) по вертикали. Выделяют четыре отдела ландшафтов:

- 1) наземные (субаэральные);
- 2) земноводные (речные, озерные, шельфовые);
- 3) водные (моря и океаны);
- 4) донные (морские, океанические).

Наземные ландшафты группируют по **разрядам** в зависимости от теплообеспеченности географических поясов. Так наземные ландшафты Северного полушария состоят из разрядов: арктических, субарктических, бореальных, суббореальных, субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальных ландшафтов.

Далее в классификации выделяют единицу – *семейство ландшафтов*, отражающую группировку ландшафтов в дифференцированных физико-географических странах. Например, бореальные ландшафты восточносибирского семейства или бореальные ландшафты западносибирского семейства.

Критерием выделения **классов и подклассов** ландшафтов является гипсометрический фактор, отражающий ярусные ландшафтные закономерности. Классы характеризуют равнинные и горные ландшафты и выделяются в пределах разрядов, подразрядов, семейств. Классы равнинных ландшафтов включают подклассы – возвышенные, низменные, низинные ландшафты. Классы горных ландшафтов включают следующие подклассы ландшафтов – предгорные, низкогорные, среднегорные, высокогорные, межгорно-котловинные. Таким образом, классы и подклассы ландшафтов отражают высотную ярусность ландшафтов.

Тип ландшафта отражает зональность природных геосистем. Основным критерий для разграничения типов ландшафтов – важнейшие глобальные различия в соотношениях тепла и влаги. В связи с этим выделяют:

- 1) зональные ряды типов ландшафта по теплообеспеченности: арктические и антарктические, субарктические, бореальные, субтропические, тропические, субэкваториальные, экваториальные;
- 2) ряды типов ландшафтов по увлажнению: экстрааридные, аридные, семиаридные, семигумидные, гумидные.

Тип ландшафта близок к зональному типу почв, т.к. почва – «зеркало» ландшафта, продукт его функционирования. Помимо почвенных характеристик тип ландшафта учитывает и геоботаническую специфику. Например, бореальные и суббореальные умеренно континентальные восточно-европейские равнинные ландшафты включают типы лесной, широколиственной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной растительности.

Характерные черты ландшафтов каждого типа лучше всего выражены в центре его ареала, на периферии появляются признаки перехода к соседним типам. В результате этого типы ландшафтов делят на *подтипы*, которые отражают постепенность зональных переходов в соответствии с подтипами почв и подклассами растительности. Различают три подтипа: северный, средний и южный. Например, таежный тип образован подтипами северотаежных, среднетаежных, южно-таежных ландшафтов. Подтипы не выделяются для тех ландшафтных типов, которые сами по себе имеют переходный характер (лесотундровые, подтаежные, лесостепные и др.) или имеют относительно небольшой ареал (приокеанические лесолуговые и луговые).

Род ландшафтов характеризует морфологию и генезис рельефа ландшафтов. Например, в равнинных ландшафтах по роду выделяют ландшафты крупных речных долин и междуречий, сложенных моренными, водно-ледниковыми, древнеаллювиальными, эоловыми отложениями.

В подроде ландшафтов выражены литологические свойства поверхностных пород. Литологический фактор представлен суглинистыми, песчаными, известняковыми, лёссовыми и другими отложениями.

На нижних ступенях ландшафтной классификации выделяется *вид ландшафта*. Определяющим критерием при определении вида выступает фундамент ландшафта, его петрографический состав, структурные особенности, формы рельефа. Вид ландшафтов – совокупность ландшафтов со сходным составом в морфологической структуре урочищ. У таких ландшафтов общий генезис, эволюция, функционирование. Морфологическое строение служит одним из ведущих признаков при объединении конкретных ландшафтов в виды. Видовое разнообразие ландшафтов чрезвычайно велико. Только на территории России насчитываются многие сотни видов ландшафтов.

В результате классификации каждый ландшафт получает многоступенчатую типологическую углубленную идентификацию.

Приведем пример результата классификации ландшафтов южного Подмосковья: отдел – наземные; разряд – бореальные; подразряд – умеренно континентальные; семейство – восточно-европейские; класс – равнинные; подкласс – низинные; тип – смешанно-лесные; подтип – болотно-луговые; род – озерно-водно-ледниковые; подрод – глинисто-суглинистые; вид – луговые низинные влажнотравно-злаковые на дерново-глеевых почвах.

Дифференциация ландшафтной оболочки на ландшафтные геосистемы разных иерархических уровней зависит от разных по мощности, масштабам и месту действия природных факторов. Формирование и обособление ландшафтных геосистем глобального и регионального уровней обусловлено мощными планетарно-астрономическими факторами, внешними по отношению к ландшафтной оболочке; а причины дифференциации ландшафтов на геосистемы локальных уровней связаны, прежде всего, с внутренними факторами: генезисом, функционированием и развитием.

Широтная зональность. Различия в поступлении солнечной радиации к земной поверхности, связанные с планетарными свойствами Земли (шарообразностью и вращением), являются основным фактором, определяющим широтную дифференциацию географической оболочки на ландшафтные (физико-географические) пояса и зоны. Поступление солнечной радиации уменьшается от экватора к полюсам.

Другим важнейшим фактором является увлажненность территории, которая может характеризоваться соотношением количества выпадающих осадков и испаряемости. Этот фактор также определяется широтностью как термических условий, так и циркуляционных особенностей атмосферы. Соответственно главной закономерностью дифференциации ландшафтной оболочки является физико-географическая широтная (горизонтальная) поясность, т.е. закономерная смена ландшафтных зон от экватора к полюсам.

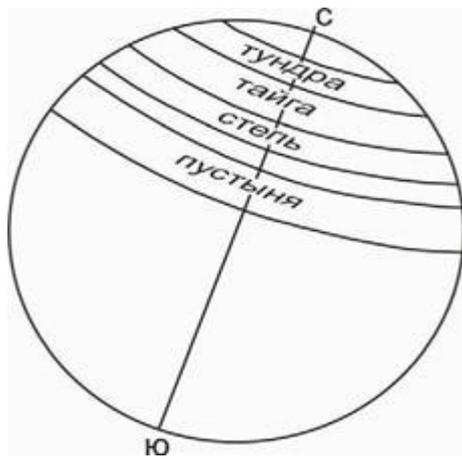


Рис. 1 Широтная зональность (поясность) равнинных ландшафтов или смена ландшафтных зон от экватора к полюсам

Азональная геолого-геоморфологическая дифференциация ландшафтной оболочки проявляется в наличии на Земле материковых выступов и океанических впадин, а также в выделении горных и равнинных территорий. Главным фактором дифференциации ландшафтной оболочки в данном случае является эндогенная энергия Земли. Однако, полностью азональных ландшафтов не бывает, есть только вариации проявления широтной зональности в них. В геосистемах гор она проявляется через спектры высотных ландшафтных поясов, характерных для той или иной широтной зоны.

Высотная поясность (вертикальная зональность) наиболее ярко проявляется в горах. Причина ее – в уменьшении теплового баланса и соответственно температуры с высотой. Высотная поясность проявляется в спектре высотных поясов (зон) от подножия к вершинам. Чем выше географическая широта местности (таежная, тундровая зоны), тем спектр высотных поясов короче (два-три высотных пояса); к экватору (зоны субтропических лесов, саванн, экваториальных лесов) спектр высотных поясов значительно шире (шесть-восемь).



Рис. 2. Проявление широтной зональности горных ландшафтов через спектры их высотных поясов (по Л.К. Казакову, 2007)
а – в горах таежной зоны, б – в горах сухих субтропиков

Секторность – это изменение степени континентальности климата от океанических побережий вглубь материков, связанное с интенсивностью переноса воздушных масс с океанов на материки и, следовательно, со степенью увлажненности секторов, расположенных на разном расстоянии от побережий. Причина этого явления – дифференциация земной поверхности на материки и океаны, которые обладают разной отражательной способностью и теплоемкостью, что приводит к формированию над ними воздушных масс с разными свойствами (по температуре, давлению, влагосодержанию). В результате между ними возникают градиенты давления, а, следовательно, и континентально-океанический перенос воздушных масс, накладывающийся на общезональную циркуляцию атмосферы. В результате происходят секторные изменения ландшафтов от побережий вглубь материков.

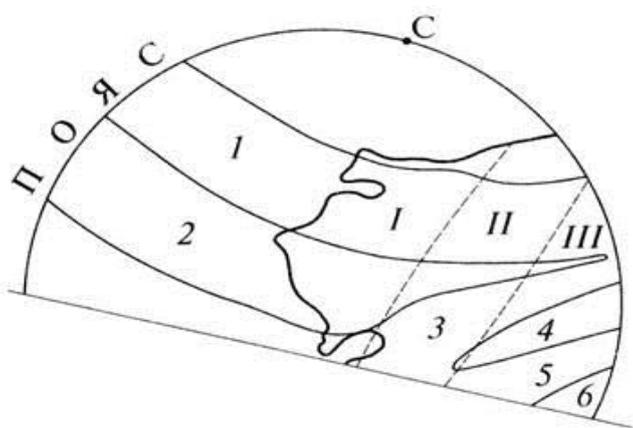


Рис. 3. Изменение спектра широтных природных зон и подзон в разных физико-географических спектрах континентальности (по Л.К. Казакову, 2007)

Зоны: 1-тайги, 2-широколиственных лесов, 3-лесостепи, 4-степи, 5-полупустыни, 6-пустыни. Секторы: I-приокеанические, II-слабо и умеренно континентальные, III-континентальные

В Евразии, наиболее крупном материке, выделяются до шести-семи секторов (приокеанические, слабо и умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные). На других материках обычно выделяются три-четыре сектора. Слабее всего секторность выражена в экваториальных и полярных широтах.

Высотно-генетическая ярусность ландшафтов, связанная с возрастом, этапами развития, генезисом разных гипсометрических уровней рельефа. Выделение этих уровней обусловлено не-равномерностью тектонических движений.

Ландшафтная ярусность – это выделение в ландшафтной структуре регионов высотно-генетических ступеней, зафиксированных в основных геоморфологических уровнях развития рельефа. При этом плакоры рассматриваются как реликты древних денудационных поверхностей или аккумулятивных равнин, а более низкие уровни равнин связываются с

последующими этапами выравнивания рельефа. (*Плакоры - возвышенные относительно ровные плоские или несколько наклонные участки денудационных равнин, ограниченные по периферии склонами и эрозионными врезам*). Процесс разрушения и обнажения коренных пород вследствие удаления продуктов выветривания под действием экзогенных агентов и силы тяжести но сит название *денудации*. *Аккумуляция – это процесс наращивания – повышения земной поверхности*).

На равнинах выделяются ярусы (Казаков, 2007) (рис. 4):

- возвышенные – преимущественно элювиальные ландшафты;
- низменные – преимущественно неэлювиальные ландшафты с элементами бывшего гидроморфизма;
- низинные – преимущественно полигидроморфные и гидроморфные ландшафты, в определенной степени интразональные.

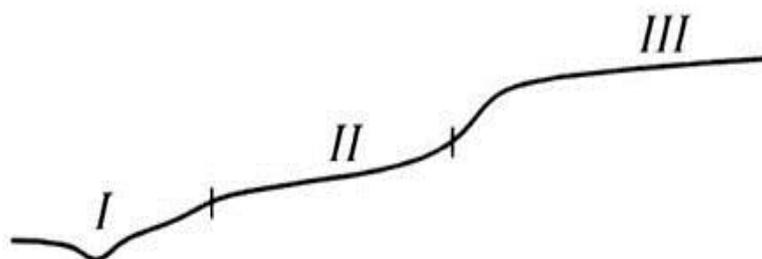


Рис. 4. Ярусность равнинных ландшафтов (по Л.К. Казакову, 2007)

I – низины с интразональными гидроморфными ландшафтами, II – низменные зональные неэлювиальные ландшафты со следами гидроморфизма, III – элювиальные типичные зональные ландшафты возвышенных равнин

В горах выделяются ландшафтные ярусы:

- предгорий,
- низкогорий,
- среднегорий,
- высокогорий,
- межгорных котловин.

Каждый высотный ярус включает обычно один-три высотно- поясных зоны с фрагментами переходных зон, где в зависимости от экс- позиции и крутизны склонов могут чередоваться природные комплексы смежных поясов.

Эффект барьерности определяется такими факторами, как изменение атмосферной циркуляции и степени увлажнения наветренных и подветренных территорий перед горами и возвышенностями. С наветренной стороны перед горами и возвышенностями воздух постепенно поднимается, обтекая барьер, и формирует пояс повышенного по сравнению с широтно-зональной нормой выпадения осадков. С подветренной стороны, наоборот, господствуют нисходящие токи воздуха уже пониженной влажности, что приводит к формированию более сухих ландшафтов «барьерной тени». *Примером*

барьерной роли гор служат ландшафты влажных субтропиков западного Предкавказья и сухих субтропиков восточного Закавказья.

Экспозиционные гидротермические различия склоновых ландшафтов. В результате взаимодействия геоморфологического (азонального) и климатического (зонального) факторов склоновые ландшафты разных экспозиций по-разному отклоняются от типично зональных ландшафтов плакоров.

Экспозиционная ландшафтная асимметрия склонов бывает двух типов.

1. Инсоляционная асимметрия связана с неодинаковым поступлением солнечной радиации на склоны разной экспозиции. Наиболее ярко инсоляционная асимметрия склонов проявляется в ландшафтах переходных зон. Так, в лесостепной зоне сильнее залесены склоны северных экспозиций, а на склонах южной ориентации господствуют степные ландшафты.

2. Ветровая, или циркуляционная, асимметрия склоновых ландшафтов, прежде всего, связана с разным поступлением влаги на наветренные склоны гор и возвышенностей.

Вещественный (литологический) состав и структура поверхностных отложений являются важными факторами дифференциации на локальном и мелких региональных уровнях. Горные породы образуют жесткую основу структурной организации и субстрат ландшафта, определяют его важные физико-химические и трофические свойства. Так, пески характеризуются хорошей водопроницаемостью, поэтому формирующиеся на них ландшафты лучше дренируются по сравнению с ландшафтными комплексами на суглинках и глинах при прочих равных условиях. Соответственно в них меньше тепла расходуется на испарение и они быстрее и лучше прогреваются весной. В таежной и смешаннолесной (подтаежной) зонах, лимитирующим фактором биопродуцирования в которых является тепло, природные комплексы на песках характеризуются более благоприятными гидротермическими условиями. Однако, в гумидных зонах хорошо промытые аллювиальные и флювиогляциальные пески бедны элементами минерального питания растений, поэтому на них господствуют сосновые леса, не требовательные к минеральному богатству почв.

Контрольные вопросы:

1. Иерархия природных геосистем.
2. Общие физико-географические закономерности дифференциации и интеграции географической оболочки на глобальном, региональном и локальном уровнях.
3. Принципы классификации ландшафтов.
4. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.
5. Классификация природных ландшафтов суши и закономерности их дифференциации.

6. Общие черты дифференциации ландшафтов европейской части Российской Федерации
7. Общие черты дифференциации ландшафтов Смоленской области.

Тема 4. Функционально-динамические свойства природных ландшафтов

Рассматриваемые вопросы. Причины и типы изменений в ландшафтах. Функционирование ландшафтов. Динамика ландшафтов. Развитие ландшафтов. Трансформация энергии в ландшафте. Геофизические процессы в ландшафтах.

Изменение ландшафта – это приобретение им новых или утрата прежних свойств в результате внешнего воздействия (природного, антропогенного) или под влиянием внутренних процессов, которые действуют, как правило, одновременно.

К внешним причинам изменения ландшафта относятся космические, тектонические, антропогенно-техногенные, эволюционные, связанные с эволюцией ПТК более высокого ранга.

Внутренние причины – это противоречивые взаимодействия компонентов в процессе функционирования ландшафта, которые являются движущей силой саморазвития ландшафта. Саморазвитие – это поступательное прогрессивное самоизменение, которое определяется внутренними противоречиями. Сущность их состоит в стремлении компонентов к достижению равновесия и в то же время – в неизбежном его нарушении.

Практически любое воздействие на ландшафт, вследствие тесной взаимосвязи его компонентов, сопровождается целой цепью изменений. Характер изменений зависит от многих факторов – от типа воздействия, его продолжительности и режима, от характера зависимостей свойств внутри ландшафта.

Изменения ландшафта классифицируют по:

- источнику (эндогенные и экзогенные);
- интенсивности (слабые, сильные);
- направленности (регрессивные и прогрессивные, обратимые и необратимые);
- охвату (изменение ландшафта в целом или его отдельных элементов);
- скорости (постепенные, резкие).

Все изменения в ландшафте можно разделить на три группы: функционирование, динамика и развитие.

Функционирование ландшафта – устойчивая последовательность постоянно действующих процессов обмена и преобразования вещества, энергии и информации, обеспечивающая сохранение состояния ландшафта в течение значительного промежутка времени. В процессе функционирования геосистемы создается динамическое равновесие основных ее параметров. Несмотря на постоянные изменения температуры, влажности и других энергетических, вещественных и информационных характеристик, основные параметры

структуры удерживаются на относительно постоянном уровне, испытывая лишь периодические колебания. Функционирование носит циклический, и поэтому обратимый характер. Каждый цикл имеет свою продолжительность во времени (суточные, сезонные и многолетние циклы).

Выделяют три главных процесса функционирования ландшафта:

- 1) влагооборот;
- 2) минеральный обмен или геохимический круговорот;
- 3) энергообмен.

Влагооборот. Сложная система водных потоков пронизывает ландшафт. Посредством потоков влаги происходит минеральный обмен между блоками ландшафта, а также осуществляются внешние вещественные связи геосистемы. Перемещение влаги сопровождается формированием растворов, коллоидов и взвесей; транспортировкой и аккумуляцией химических элементов; подавляющее большинство геохимических (в том числе биогеохимических) реакций происходит в водной среде.

Ежегодный запас влаги, обращающейся в ландшафте, составляют атмосферные осадки – жидкие и твердые, а также вода, поступающая в почву за счет конденсации водяного пара. Часть осадков перехватывается поверхностью растительного покрова и, испаряясь с нее, возвращается в атмосферу. Влага, непосредственно выпадающая на поверхность почвы, частично уходит за пределы ландшафта с поверхностным стоком и затрачивается на физическое испарение, остальное количество фильтруется в почвогрунты. Почвенные запасы влаги могут формировать подземный (внутренний) сток или всасываться корнями растений и таким образом вовлекаться в продукционный процесс.

Интенсивность влагооборота и его структура специфичны для разных ландшафтов и зависят от количества осадков и энергообеспеченности, подчиняясь зональным и азональным закономерностям.

Биогенный круговорот веществ. Биогеохимический цикл, или «малый биологический круговорот», - одно из главных звеньев функционирования геосистем. В основе его лежит продукционный процесс, т.е. образование органического вещества первичными продуцентами (зелеными растениями). Около половины создаваемого при фотосинтезе органического вещества окисляется до CO_2 при дыхании и возвращается в атмосферу. Оставшаяся фитомасса – первичная продукция, частично поступает в трофическую цепочку – потребляется растительноядными животными и далее плотоядными животными, а частично отмирает. Органическая масса после отмирания разрушается животными-сапрофитами, бактериями, грибами, актиномицетами. В конечном счете, мертвые органические остатки минерализуются микроорганизмами. Конечные продукты минерализации возвращаются в атмосферу (CO_2 и другие летучие соединения) и в почву (зольные элементы и азот). Процессы созидания и разрушения биомассы не всегда сбалансированы – часть ее (в среднем менее 1%) может выпадать из круговорота на более или менее длительное время и аккумулироваться в почве в виде гумуса.

Важнейшие показатели биогенного звена функционирования – запасы фитомассы и величина годовой первичной продукции, а также количество опада и аккумулируемого мертвого органического вещества. Продуктивность биоты определяется как географическими факторами, так и биологическими особенностями различных видов.

Абиотическая миграция веществ. Абиотические потоки вещества в ландшафте в значительной мере подчинены воздействию силы тяжести и в основном осуществляют внешние связи ландшафта. В отличие от биологического метаболизма абиотическая миграция не имеет характера круговоротов, поскольку гравитационные потоки однонаправлены, т.е. необратимы. Ландшафтно-географическая сущность абиотической миграции вещества состоит в том, что с нею осуществляется латеральный перенос материала между ландшафтами и между их морфологическими частями и безвозвратный вынос вещества в Мировой океан. Значительно меньше участие абиотических потоков в системе внутренних (вертикальных, межкомпонентных) связей в ландшафте.

Энергообмен. Функционирование геосистем сопровождается поглощением, преобразованием, накоплением и высвобождением энергии. Круговорот веществ, почвообразование, деятельность живых организмов невозможны без постоянного притока энергии. В отличие от веществ, непрерывно циркулирующих по разным компонентам геосистемы и многократно вступающих в круговороты, энергия может использоваться только один раз.

Первичные потоки энергии поступают в ландшафт извне – из космоса и земных недр. Наибольшее значение при этом имеет лучистая энергия Солнца. В процессе функционирования ландшафта солнечная энергия способна превращаться в другие виды энергии (тепловую, химическую, механическую). За счет солнечной энергии осуществляются внутренние обменные процессы в ландшафте, включая влагооборот и биологический метаболизм, а также циркуляцию воздушных масс.

С потоком солнечной радиации связана пространственная и временная упорядоченность вещественного метаболизма в ландшафтах. Обеспеченность солнечной энергией определяет интенсивность функционирования ландшафтов (при равной влагообеспеченности), а сезонные колебания инсоляции обуславливают основной годичный цикл функционирования. На земной поверхности электромагнитное излучение Солнца в основном превращается в тепловую энергию и после трансформации в ландшафтах в виде тепла же излучается в космическое пространство.

Преобразование приходящей солнечной радиации начинается с отражения или поглощения ее земной поверхностью. Большая часть тепла, поглощаемого земной поверхностью, затрачивается на влагооборот и нагревание. Соотношение двух расходных статей радиационного баланса существенно различается по ландшафтам и в общих чертах подчинено зональности. При этом в гумидных ландшафтах основная доля радиационного баланса

расходуется на испарение, а в аридных – на турбулентный поток тепла в атмосферу.

На другие тепловые потоки в ландшафте расходуется лишь небольшая часть радиационного баланса, тем не менее, эти потоки играют существенную роль в функционировании ландшафта.

Теплообмен земной поверхности с почвогрунтами имеет циклический характер: в теплое время года тепловой поток направлен от поверхности к почве, в холодное – в противоположном направлении, и в среднем за год оба потока сбалансированы. Интенсивность этого теплообмена наибольшая в континентальных ландшафтах с резкими сезонными колебаниями температур воздуха и поверхности почвы. Также величина теплообмена зависит от влажности и литологического состава почвогрунтов, влияющих на их теплопроводность, и от растительного покрова.

В высоких и умеренных широтах некоторая часть радиационного тепла (порядка 2 – 5%) расходуется на таяние снега, льда, сезонной мерзлоты в почве и деятельного слоя многолетней мерзлоты. При замерзании воды затраченное тепло выделяется.

В трансформации солнечной энергии важнейшая роль принадлежит биоте, хотя на биохимическую реакцию фотосинтеза растения суши используют лишь 0,5% от общего потока суммарной радиации. В процессе дыхания и разложения органических остатков использованная при фотосинтезе энергия снова превращается в тепло. Часть аккумулированной солнечной энергии в ландшафте содержится в мертвом органическом веществе (подстилке, почвенном гумусе, торфе).

Особый аспект энергетики ландшафта связан с потоками механической энергии, обеспечивающей процессы перемещения воздушных и водных масс, денудации и др. Источники механического перемещения вещества в ландшафте имеют двоякую природу: оно осуществляется за счет энергии тектонических процессов и энергии солнечных лучей.

Динамика ландшафтов. Динамика – изменения обратимого характера, не приводящие к коренной перестройке структуры, т.е. движение переменных состояний в пределах одного инварианта. Инвариант – совокупность присущих геосистеме свойств, которые сохраняются неизменными при преобразовании геосистем. Примерами динамических изменений служат серийные ряды фаций, сукцессионные смены, смены состояний ландшафтов.

Смены состояний могут быть обратимыми при условии, что изменения параметров внешней среды не перешли через некоторое критическое значение, за пределами которого неизбежно нарушается равновесие в геосистеме и ломается механизм ее саморегуляции.

Саморегуляция – свойство ландшафтов в процессе функционирования сохранять на определенном уровне типичные состояния, режимы и связи между компонентами.

Таким образом, динамические изменения говорят об определенной способности геосистемы возвращаться к исходному состоянию, т.е. о ее устойчивости, способности компенсировать импульсы саморегулированием.

В динамике различают две стороны – преобразовательную и стабилизирующую. Преобразующая динамика геосистемы – процессы, накопление результатов которых ведет к изменению структуры геосистемы (прогрессивному или регрессивному). Стабилизирующая динамика – процессы, на которых основаны саморегуляция и гомеостаз геосистем.

Динамика ландшафта обусловлена преимущественно, но не исключительно, внешними факторами и имеет в значительной степени ритмический характер. Суточный и сезонный ритмы связаны с планетарно-астрономическими причинами. Различные ритмы большей продолжительности (внутривековые, вековые и сверхвековые), которые связаны с проявлениями солнечной активности и колебаниями эксцентриситета земной орбиты (с ними в частности связывают чередование ледниковых и межледниковых эпох).

Различные ритмы проявляются в ландшафте совместно и одновременно, интерферируя, т.е. накладываясь один на другой. Это обстоятельство затушевывает четкость ритмов и затрудняет их расчленение.

Особый тип динамических изменений представляют восстановительные (сукцессионные) смены состояний геосистем после катастрофических внешних воздействий – вулканических извержений, землетрясений, ураганов, наводнений, пожаров, нашествий грызунов и т.п. Для геосистемы локального уровня подобные воздействия часто оказываются критическими, т.е. ведут к необратимым изменениям.

Развитие (эволюция) ландшафта – необратимое направленное изменение, приводящее к коренной перестройке (смене) структуры ландшафта, к замене одного инварианта другим, т.е. к появлению новой геосистемы.

Механизм развития ландшафта состоит в постепенном количественном накоплении элементов новой структуры, включая и новые морфологические единицы, и вытеснении элементов старой структуры, что в конце концов приводит к качественному скачку – смене ландшафтов.

Развитие ландшафтов и их морфологических частей обычно постепенное. Время, за которое изменяется структура, зависит от ранга ПТК. Наиболее быстро развиваются фации и самое длительное время необходимо для полного замещения структуры в ландшафтах. Но возможна и быстрая смена структуры в результате каких-либо катастрофических природных или техногенных процессов.

При изучении развития ландшафта часто анализируется его морфологическая структура. В ландшафте могут быть представлены *разновозрастные элементы*: реликтовые, консервативные и прогрессивные.

Реликтовые сохранились от прошлых эпох, они указывают на предшествующую историю ландшафта. Реликтивными могут быть формы рельефа (например, ледниковые), элементы гидрографической сети (сухие русла в пустыне, озера), биоценозы и почвы (степные сообщества с

соответствующими почвами в тайге, древние торфяники и т.п.) и целые фации или урочища.

Консервативные элементы – те, которые наиболее полно соответствуют современным условиям и определяют современную структуру ландшафта.

Прогрессивные элементы наиболее молодые, они указывают на тенденцию дальнейшего развития ландшафта. Это появление островков леса в степи, пятен талого грунта в области многолетней мерзлоты, эрозионных форм рельефа в моренных ландшафтах. Соотношение этих групп элементов в ландшафте дает представление о направлении его развития, генезисе и возрасте.

К сложным вопросам теории развития ландшафта относится вопрос о его возрасте. Теоретически возраст ландшафта определяется тем моментом, с которого появилась его современная структура. На практике установить такой момент крайне сложно, при этом новая структура сменяет старую не внезапно: процесс перестройки – от появления новых элементов до установления полного соответствия между компонентами – может быть длительным. Качественный скачок также имеет определенную продолжительность. В течение некоторого промежутка времени «старый» и «новый» ландшафты как бы перекрываются. Даже после катастрофических перемен между ними сохраняется известная преемственность, многие элементы прежнего ландшафта достаются в наследие новому: в него полностью переходит наиболее консервативный компонент – геологический фундамент, а также морфоструктурные черты рельефа, и долго могут сохраняться реликтовые почвы и биоценозы.

По *Анатолию Григорьевичу Исаченко* отправным моментом для выяснения возраста современных ландшафтов может служить стабильность внешних зональных и аazonальных условий на протяжении определенного отрезка времени, в течение которого не наблюдалось сколько-нибудь заметных подвижек ландшафтных зон, сохранялся устойчивый тектонический режим, отсутствовали макрорегиональные колебания типа оледенения – межледниковья.

Одним из важных индикаторов при этом является почва. Зрелый почвенный профиль служит своего рода «памятью ландшафта», свидетельствуя об относительной устойчивости всех физико-географических факторов почвообразования в течение всего того времени, на протяжении которого формировалась данная почва. Для образования зрелой почвы требуется от нескольких сотен до нескольких тысяч лет.

Использование балансового метода в геофизике ландшафтов.

Геофизика ландшафта – раздел ландшафтоведения, в котором изучаются наиболее общие физические свойства, процессы и явления, характерные для геосистем. Для того чтобы раскрыть физическую сущность процессов функционирования, их необходимо подразделить на ряд элементарных в физическом отношении процессов.

Особое место в геофизике ландшафта имеет *метод балансов*, позволяющий учитывать баланс вещества и энергии отдельных компонентов ПТК. Большое внимание этому вопросу уделял *Давид Львович Арманд*.

По его определению *балансом* называются сопоставляемые перечни всех видов вещества и энергии за период наблюдений: 1) вошедших разными способами в природный комплекс и 2) вышедших из него. Разность между приходной и расходной частью баланса называется «сальдо» (балансовая разность).

Метод балансов позволяет оценивать количество различных форм вещества и энергии, поступающих в ландшафт и выходящих из него, прослеживать динамику суточных и годовых циклов, анализировать распределение вещества и энергии по разным каналам.

Практическое значение метода балансов довольно значительно. Он облегчает поиски путей воздействия на процесс и способов изменения его в нужном направлении. Имея информацию о статьях баланса, можно увидеть роль каждой составляющей. Например, при изучении изменения снежного покрова в пределах ПТК количественно определяются все процессы, на которые он распадается (снегопады, дожди, переувлажнение и таяние снега и т.д.). Баланс этих процессов показывает: 1) их направление (накопление или убыль снега), 2) структуру процесса (в результате чего произошло изменение), 3) соотношение между статьями баланса (что влияет сильнее и что слабее).

В ландшафтоведении наиболее часто приходится иметь дело с радиационным, тепловым и водным балансами, а также балансом биомассы.

Баланс радиационной и тепловой энергии позволяет взять на учет первопричины всех физико-географических процессов. Сальдо радиационного баланса составляет то количество радиационной энергии, которое задерживается земной поверхностью, преимущественно растительностью и почвой, и преобразуется ими в другие виды энергии. Он описывается формулой:

$$(Q + Q') (1 - \alpha) - E_{\text{эф}} = R,$$

где Q – прямая и Q' – рассеянная радиация, α – альбедо, $E_{\text{эф}}$ – эффективное излучение, R – сальдо радиационного баланса, в данном случае – поглощенная энергия (Арманд, 1975).

Распределение солнечной радиации на земной поверхности подчинено основной географической закономерности – зональности, этой же закономерности подчиняется радиационный баланс. Однако разные по свойствам компоненты и ПТК существенно отличаются радиационными и тепловыми условиями. Различие тепловых условий компонентов в большой степени зависит от их альбедо. Даже в пределах небольших ПТК в результате разнообразия подстилающей поверхности и форм рельефа радиационные и тепловые условия существенно изменяются от места к месту.

Особая часть расхода приходящей радиации идет на фотосинтез. Эта статья в балансе незначительна (1 – 2%), но роль ее неизмерима. Достаточно отметить, что за счет ее из углекислого газа освобожден почти весь кислород атмосферы.

Пути преобразования поглощенной энергии с небольшой долей участия внутриземного тепла прослеживаются при помощи составления теплового баланса подстилающей поверхности:

$$R + I \pm P \pm Le - E_{\phi} = B$$

где R – поглощенная энергия, I – внутриземное тепло, P – расход энергии на турбулентный обмен, L – скрытая теплота испарения, e – испарившаяся или сконденсированная влага, E_{ϕ} – энергия, израсходованная на фотосинтез, B – остаточный член, в данном случае обмен теплом с почвой (Арманд, 1975).

Перечисленные составляющие в отдельные сезоны и время суток могут менять свои знаки. При отрицательном знаке поток тепла направляется из атмосферы на землю, а вместо испарения происходит конденсация. Соотношение P/Le изменяется в широких пределах в зависимости от характера ландшафта. Например, во влажных тропических и субтропических лесах этот показатель имеет низкие значения, а на болотах, где происходит интенсивная адвекция тепла и водяного пара, может становиться отрицательной величиной.

Особенности водного баланса определяются климатическими условиями, характером литогенной основы, почвенного и растительного покрова ПТК и другими факторами. Водный баланс ландшафта целиком складывается из адвекций, т.е. из горизонтальных перемещений влаги: воздушной, поверхностной и грунтовой:

$$|a| + |s| + |u| = |\Delta w|,$$

где a – разность между приносом и выносом воды за пределы ландшафта по воздуху (в виде паров и облаков), s – то же поверхностным стоком, u – то же грунтовым стоком. В зимнее время прибавляется еще перенос снега ветром в пределы или за пределы ландшафта. Δw – изменение содержания влаги в ландшафте. Если за многолетний период оно не равно нулю, то это свидетельствует о прогрессивном увлажнении или иссушении ландшафта (Арманд, 1975).

Большой интерес для ландшафтоведа представляет **водный баланс деятельного слоя земной поверхности**, в котором главную роль играют осадки и испарение (прилож. 7), не участвующие в балансе ландшафта, т.к. они для ландшафта являются внутренними процессами:

$$r - f - e = r - (u + s) - (e' + t) = 0,$$

где r – осадки, f – суммарный сток, e – испарившаяся или сконденсированная влага, s – разность между приносом и выносом воды за пределы ландшафта поверхностным стоком, u – то же грунтовым стоком, e' – физическое испарение, t – транспирация. Если правая часть уравнения не равна нулю, а равна Δw , то это свидетельствует о динамике ландшафта преимущественно годовой или сезонной.

На изменение водного баланса ПТК существенное влияние оказывает хозяйственная деятельность человека.

Баланс биомассы. Балансовый метод имеет большую роль для органического мира, который обладает весьма большим разнообразием. В связи с этим баланс биомассы можно рассматривать по отношению к отдельным ее частям (прилож. 8).

Например, большой интерес представляет баланс древесной части леса. В листопадном лесу он имеет две статьи прихода: долговременный прирост – древесина (n) и сезонный – листья (l) и три статьи расхода: отпад и поедание (c), потери на дыхание (d) и опад листвы (p):

$$n + l - c - d - p = \pm \Delta m,$$

где Δm может быть как положительным (растущий лес), так и отрицательным (умирающий, перестойный лес). В виду сезонного характера облиствения балансовая разность может быть различной, если брать баланс за разные периоды года. Величины n , l , c , d и p в течение года меняются.

Баланс травянистой растительности существенно отличается от лесного:

- 1) запас для многолетних растений выражается их подземной частью;
- 2) в травостое большую роль играют генеративные части;
- 3) травостой значительно подвержен поеданию зверями и насекомыми.

В связи с этим годовой будет выражаться:

$$n + l + g - d - z - c = \pm \Delta m,$$

где n – прирост корней, l – прирост стеблей и листьев, g – прирост генеративных органов, d – потери на дыхание, z – поедаемая биомасса, c – отпад.

Продуктивность растительности зависит от поступления в ландшафт солнечной энергии, тепла, углекислого газа, воды и элементов минерального питания. Эти факторы должны находиться в соответствии друг с другом. Если один из них ограничен, то избыток другого может привести даже к отрицательным последствиям и, в конечном счете, к снижению образования биомассы.

Контрольные вопросы:

1. Причины и типы изменений в ландшафтах.
2. Общие закономерности функционирования, динамики и развития природных ландшафтов.
3. Ритмичность и устойчивость природных ландшафтов.
4. Функционирование ландшафтов.
5. Динамика ландшафтов.
6. Развитие ландшафтов.
7. Трансформация энергии в ландшафте.
8. Геофизические процессы в ландшафтах.
9. Использование балансового метода в геофизике ландшафтов.

Тема 5. Геохимия ландшафтов

Рассматриваемые вопросы. Понятие геохимии ландшафтов. Виды миграций химических элементов. Геохимический ландшафт (ландшафтно-геохимическая система). Элементарные ландшафты (фации). Классификация элементарных ландшафтов. Мощность и вертикальный геохимический профиль элементарных ландшафтов. Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов. Супераквальные и субаквальные (аквальные) элементарные ландшафты. Местные ландшафты (местности). Геохимические барьеры и межбарьерные ландшафты.

Понятие геохимии ландшафтов. Геохимия ландшафтов изучает закономерности миграции химических элементов и формы их нахождения в геосистемах Земли. Человек, воздействуя даже на какую-либо одну сторону природных явлений, невольно вызывает, в силу существующих связей между ними, цепь изменений, все звенья которой он не может предусмотреть или предотвратить, если он не знает сущности взаимосвязей между ними. Поэтому геохимия ландшафтов представляет одну из тех отраслей знания, которая имеет большое практическое значение.

В настоящее время существуют некоторые области практического приложения геохимии ландшафтов. Ландшафтно-геохимические методы используются при поисках месторождений полезных ископаемых; при решении геоэкологических задач с целью определения ореолов загрязнения различными элементами; в сельском и лесном хозяйстве; при определении оптимальных норм и соотношений микроэлементов для жизни и здоровья людей, животных и растений.

Виды миграций химических элементов. Все многообразие миграции может быть разделено в зависимости от формы движения материи, с которой связано перемещение атомов, на четыре основных вида.

Механическая миграция – передвижение обломков горных пород различных размеров без изменения их химических свойств. Это наиболее простой вид миграции, подчиняющийся законам механики (образование россыпей, ветровая и водная эрозия и т.д.). Механическая миграция зависит преимущественно от величины частиц минералов и пород, их плотности, скорости движения вод, ветра; химические свойства элементов не имеют значения.

Физико-химическая миграция – перемещение элементов в ионной и молекулярной формах в результате химических реакций. Она определяется сложными процессами, сущность которых определяется законами физики и химии – диффузией, растворением, осаждением, сорбцией, десорбцией и т.д. Лучше всего изучена миграция веществ в водных растворах в виде ионов (ионная миграция), зависящая от растворимости солей, pH, окислительно-восстановительного потенциала.

Биогенная миграция – вид миграции элементов, в которой принимают участие живые организмы. Это очень сложный вид миграции, потому как

организмы существуют в особом информационном поле, для них характерны процессы управления и переработки информации, отсутствующие в неживой природе. Биогенная миграция имеет большие масштабы, подсчеты показывают, что только процессы фотосинтеза ежегодно приводят к миграции около 480 млрд. т вещества, большую часть которого составляют биофильные элементы – углерод, кислород, водород, азот. Живые организмы не только принимают непосредственное участие в миграции элементов, но и оказывают на нее значительное косвенное влияние, т.к. в процессе жизнедеятельности они часто определяют условия среды, в которой происходит миграция.

Техногенная миграция – перемещение элементов в любой форме нахождения или ее изменение в процессе человеческой деятельности. Это самый сложный вид миграции, связанный с общественными процессами (отработка месторождений полезных ископаемых, экспорт и импорт продовольствия и пр.). Техногенная миграция определяется социальными закономерностями, ее роль непрерывно и постоянно возрастает, что является закономерностью, отражающей современное развитие процессов в верхних оболочках Земли.

Значение видов миграции для разных элементов неодинаково. Так, если для калия и фосфора особенно большую роль играет биогенная миграция, то для натрия и хлора – физико-химическая, а для титана, золота, платины, олова – механическая.

В разных ландшафтах соотношение видов миграции также неодинаково. Например, в пустынях возрастает роль механической миграции, а во влажных тропиках – физико-химической и биогенной. Виды миграции *не* существуют в ландшафте изолированно, они тесно друг с другом связаны и взаимообусловлены. Однако чаще ведущее значение имеет высший, более сложный вид миграции. Например, в степных и таежных ландшафтах главной является биогенная миграция, хотя здесь протекают и физико-химические и механические процессы. Аналогично, геохимические черты городских ландшафтов определяются техногенной миграцией, социальными процессами.

В зависимости от преобладающего вида миграции *Александром Ильичом Перельманом* выделены три основных ряда геохимических ландшафтов.

1. *Абиогенные ландшафты*, для которых характерна только механическая и физико-химическая миграции.
2. *Биогенные ландшафты* с ведущим значением биогенной миграции и подчиненной ролью физико-химических и механических процессов.
3. *Культурные ландшафты*, своеобразие которых определяется техногенной миграцией, социальными процессами, хотя в них развиваются и все остальные виды миграции.

Геохимический ландшафт (ландшафтно-геохимическая система). Элементарные системы (ландшафты) образуют связанные между собой ассоциации. В частности, в районах со стоком водоразделы, склоны, долины, водоемы – тесно связанные части единого целого, которое *Борис Борисович Польшин* назвал геохимическим ландшафтом.

Геохимический ландшафт – это парагенетическая ассоциация сопряженных элементарных ПТК, связанных между собой миграцией элементов; иными словами – это участок территории, в котором осуществляется качественно своеобразная миграция химических элементов атмосферы, литосферы и гидросферы.

Для каждого геохимического ландшафта характерен особый биологический круговорот атомов, особая водная и воздушная миграция химических элементов. Геохимический ландшафт – это тот же географический ландшафт, но рассматриваемый под углом зрения миграции химических элементов. *Примером геохимического ландшафта может служить участок моренного рельефа в таежной зоне, составными частями которого служат холмы, покрытые хвойным лесом, заболоченные понижения, озера и реки между холмами.*

Элементарные ландшафты (фации). Многие ученые в своих исследованиях выделяли наиболее мелкие географические единицы, но называли их по-разному: *Иван Васильевич* Ларин – микроландшафт, *Леонтий Григорьевич* Раменский – энтопий, *Владимир Николаевич* Сукачев – биогеоциноз, *Лев Семенович* Берг – фация, *Борис Борисович* Полынов – элементарный ландшафт.

Все эти названия обозначают географический объект, наиболее однородный и неделимый. По Б.Б. Полынову элементарный ландшафт – это определенный элемент рельефа, сложенный одной горной породой или наносом и покрытый определенным растительным сообществом. Эти условия создают определенную разность почв и свидетельствуют об одинаковом на протяжении элементарного ландшафта развитии взаимодействия между горными породами и организмами. Критерий для выделения элементарного ландшафта – однородность почвы.

Характерная особенность элементарного ландшафта – отсутствие каких-либо внутренних причин, ограничивающих его размеры. Поэтому при отнесении какого-либо участка земной поверхности к элементарному ландшафту необходимо учитывать возможность распространения данного элементарного ландшафта на значительно большей территории. *Так элементарными ландшафтами являются такыр, пятно солончака, луговая степь на лёссах и т.д., размеры которых могут колебаться от квадратных метров до сотен и тысяч квадратных километров.*

Наименьшая площадь, на которой размещаются все части элементарного ландшафта, называется площадью выявления. Чем сложнее элементарный ландшафт, чем интенсивнее в нем протекает миграция химических элементов, чем больше видовое и прочее разнообразие, тем больше и площадь выявления. Наименьшие площади выявления характерны для пустынь без высшей растительности, а наибольшие – для лесных ландшафтов влажных тропиков.

Разнообразие элементарных ландшафтов на земной поверхности велико, но по условиям миграции химических элементов их можно объединить в три главные большие группы:

- 1) элювиальные ландшафты;
- 2) субаквальные (подводные) ландшафты океанов, морей и континентальных водоемов;
- 3) супераквальные (надводные) ландшафты.

Элювиальные ландшафты формируются на повышенных элементах рельефа при глубоком залегании грунтовых вод, не оказывающих влияние на почвы и растительность. Вещества в элювиальный ландшафт поступают только из атмосферы (осадки, пыль), боковой приток с поверхностными и грунтовыми водами отсутствует. Кора выветривания имеет остаточный характер; в процессе своего образования она обедняется легкоподвижными элементами (промывание почвы). Почвы элювиальных ландшафтов также в той или иной степени промыты от легкорастворимых соединений. В них на определенной глубине формируется иллювиальные горизонты, в которых накапливаются вымываемые из верхней части профиля вещества.

Субаквальные (подводные) ландшафты делятся на две группы:

- субаквальных ландшафтов морей и океанов;
- континентальных субаквальных ландшафтов.

Субаквальные, или водные, континентальные ландшафты тесно генетически связаны с элювиальными ландшафтами, находящимися в бассейне водо- и солесбора. По комплексу условий миграции элементов субаквальные ландшафты противоположны элювиальным. Основной способ привноса веществ – с твердым и жидким стоком: донные почвы постоянно погребаются под новыми наносами, в которых накапливаются в основном элементы с наибольшей миграционной способностью. Плотность и геохимические особенности организмов водоемов в значительной мере определяются количеством поступающих в водоем вод и составом растворенных в них веществ. Свообразны в субаквальных ландшафтах процессы разложения органических остатков, идущие в анаэробных условиях и сопровождающиеся образованием сапропелей. В зависимости от степени проточности водоема, богатства организмами в его придонном слое создаются окислительные или восстановительные условия, последние существенно изменяют миграционную способность многих элементов.

Супераквальные (надводные) ландшафты формируются на пониженных элементах рельефа в условиях, где грунтовые воды близко подходят к поверхности и по капиллярам могут подниматься до корнеобитаемого слоя. Приток веществ в такие ландшафты происходит как из атмосферы, так и из соседних элювиальных ландшафтов с жидким и твердым стоком.

В супераквальных ландшафтах химический состав наносов, почв, зола растений зависит не только от подстилающих пород, но и, главным образом, от химического состава грунтовых вод, формирующегося в областях стока за счет выноса веществ из элювиальных ландшафтов.

В супераквальных ландшафтах часто растения находятся в условиях избытка некоторых химических элементов, «сбрасываемых» из элювиальных ландшафтов, что сказывается на облике почв и на характере и сложении

растительных сообществ. Так на жестких водах формируются богатые карбонатами луговые почвы с растительностью, изобилующей различными видами бобовых растений; на водах с избыточным содержанием кремния развиваются ландшафты низинных тростниковых или камышовых болот.

На формирование подводных и надводных ландшафтов влияют продукты выветривания и почвообразования элювиального ландшафта, которые поступают с поверхностным и подземным стоком в пониженные элементы рельефа. Поэтому такие ландшафты именуется подчиненными. Элювиальные ландшафты водоразделов менее зависят от надводных и подводных ландшафтов, т.к. не получают от них химических элементов с жидким и твердым стоком, поэтому они называются автономными, а их почвы и растительность образуют центр всего ландшафта. Тем не менее, независимость автономных ландшафтов весьма условна, так как поймы и водоемы оказывают определенное влияние на ландшафты водоразделов через циркуляцию водяных паров, распространение туманов, перенос ветром различных соединений, содержащихся в воздухе, миграцию флоры и фауны с прибрежных участков на водораздельные и т.д.

Классификация элементарных ландшафтов (приложение 9).

Классификация элементарных ландшафтов по М.А. Глазовской (прилож. 10). В зависимости от условий рельефа и водного режима Мария Альфредовна Глазовская предложила выделить дополнительные группы элементарных ландшафтов.

Автономно-элювиальные ландшафты (А³) – приурочены к плоским водораздельным участкам. Привнос элементов идет из атмосферы, а вынос – преимущественно в вертикальном направлении, боковой приток элементов отсутствует.

Трансэлювиальные ландшафты (Т³) – соответствуют выпуклым вершинам и верхним, более крутым, частям склонов. Привнос элементов происходит из атмосферы и с боковым твердым и жидким стоком, вынос – в вертикальном направлении и по склону (осыпание, оползание).

Трансэлювиально-аккумулятивные ландшафты (Т^{3а}) – приурочены к нижним частям вогнутых склонов и к пологим склонам. Это области выноса и частичной аккумуляции продуктов жидкого и твердого стока.

Элювиально-аккумулятивные ландшафты (Э^а) – занимают понижения с хорошим дренажем и глубоким залеганием грунтовых вод (степные западины, замкнутые понижения), в отдельных случаях атмосферные воды могут смыкаться с грунтовыми (осадков мало, а перераспределение их по элементам рельефа выражено резко). Приносимые твердые вещества аккумулируются в таких ландшафтах, подвижные водорастворимые соединения могут задерживаться в почвенном профиле.

Аквальные ландшафты (А_q) – замкнутые бессточные водоемы.

Трансаквальные ландшафты (А_q¹) – реки и проточные озера.

Супераквальные ландшафты (Saq) – ландшафты, связанные со стоячими или слабопроточными водами.

Транссупераквальные ландшафты (Saq^T) – ландшафты, на образование которых оказывают влияние проточные воды с активным водообменом.

В условиях, где резко выражены сезонные изменения водного режима, выделяются промежуточные ряды фаций: поемные, лиманные фации. При сильном колебании уровня грунтовых вод по сезонам года или в сухие и влажные годы многие ландшафты испытывают то супераквальный, то элювиальный режим (ландшафты надпойменных речных и озерных террас, замкнутых понижений). Они могут выделяться в особый ряд промежуточных элювиально-супераквальных фаций.

Мощность и вертикальный геохимический профиль элементарных ландшафтов. Всякий элементарный ландшафт имеет определенную площадь и объем с той или иной вертикальной составляющей (мощность). Под мощностью элементарного ландшафта понимается расстояние от поверхности верхнего яруса растительности данного ландшафта до нижней границы потока грунтовых вод. В этих пределах формируется определенный вертикальный профиль современных ландшафтов.

Различные типы элементарных ландшафтов имеют различную мощность и различное строение вертикального профиля. При этом в вертикальном профиле принято выделять ряд **ярусов или горизонтов**.

1. **Ярус живого вещества** – надземная часть вертикального профиля ландшафта, образованная живыми растениями.

2. **Почвенный ярус** – мощность его определяется корнеобитаемым слоем. Ведущие процессы в этом ярусе – биологический кругооборот веществ, формирование особых органо-минеральных соединений, образующихся при разложении и гумификации растительных остатков. Здесь особенно сложны и многообразны процессы взаимодействия между живым и мертвым веществом. Здесь возникает особая стратификация почвенных горизонтов, каждый из которых обладает особыми геохимическими ассоциациями элементов и особыми формами их соединений. Это сфера специфических почвенно-геохимических процессов.

3. **Ярус коры выветривания** – ярус разрушения первичных минералов, синтеза и выпадения из растворов вторичных соединений. В эту часть профиля попадают элементы, которые прошли через биологические барьеры двух верхних ярусов (яруса живого вещества и почвенного) и передвигаются в толще пород или наносов в большей степени по химическим и физико-химическим законам. Здесь идут процессы выветривания: реакции обмена, выпадения из растворов, сорбции, гидролиза, окисления.

4. **Ярус грунтовых вод** – нижний ярус геохимического профиля ландшафта. Геохимические особенности вод определяются количеством и составом поступающих сверху элементов, химическими особенностями водовмещающих пород или наносов и режимом вод. Режим вод определяет

окислительно-восстановительные условия и скорость химических реакций в толще, заполненной водой.

Над уровнем грунтовых вод располагается горизонт капиллярно подпертой влаги, пропитывающей нижнюю часть толщи коры выветривания. Мощность этого супераквального горизонта, несущего признаки катагенетических геохимических процессов, свойственных пограничным зонам двух различных сред, может быть велика в связи колебаниями уровня грунтовых вод по годам и сезонам года (амплитуда колебаний достигает нескольких метров). Поэтому этот горизонт по мощности и степени геохимической расчлененности может рассматриваться как особый **ярус катагенеза или катагенетический**.

Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов. В группе элювиальных элементарных ландшафтов формирование геохимического вертикального профиля зависит от ряда факторов. Главные из них:

- 1) характер и амплитуда биологического кругооборота веществ;
- 2) характер и амплитуда части геологического кругооборота веществ (показателем может служить мощность зоны выщелачивания);
- 3) скорость геохимических процессов.

Характер и амплитуда биологического кругооборота веществ. Совокупность живых организмов определяет не только облик и геохимию верхних ярусов ландшафта, но в значительной мере влияет на весь его геохимический профиль.

По характеру верхнего органического яруса элювиальные ландшафты можно разделить на пять главных групп:

- **1-я группа – формации низших растений** – бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей, обитающих на поверхности или в трещинах скал, снега, льда, на поверхности и в толще рыхлых наносов, не заселенных высшей растительностью. Их биомасса мала, но благодаря быстро идущим жизненным циклам геохимическая роль их может быть достаточно ощутима.

- **2-я группа – мохово-лишайниковые и лишайниковые формации**, в которых количество органических веществ очень мало (единицы тонн на 1 га) и сосредоточено почти исключительно в наземной части живых организмов, небольшая часть органических веществ находится в виде неразложившихся остатков в подстилках, органические вещества в форме гумуса почти отсутствуют. Размах биологического кругооборота веществ по вертикали измеряется несколькими сантиметрами.

- **3-я группа – травянистые формации**, в которых значительные запасы органического вещества измеряются десятками тонн на 1га. Основная масса живого органического вещества находится в корнях растений, распространяющихся до глубины 1.5 – 2 и даже 3.5 м. Запасы мертвого органического вещества обычно превышают общее количество живого вещества, находящегося в данный момент в ландшафте. Амплитуда биологического кругооборота веществ составляет 2 – 4 м. Количество органических остатков, поступающих ежегодно в виде опада на поверхность

почвы и при отмирании корней в более глубокие горизонты, примерно одинаково.

- **4-я группа – кустарниковые формации**, в которых количество живого органического вещества и соотношение его с гумусом близко к травянистым формациям, но распределение живого вещества здесь несколько иное. Массы корней и надземных частей растений примерно равны друг другу, глубина распространения корней может достигать десяти и более метров. Вертикальный размах биологического кругооборота веществ еще более возрастает по сравнению с травянистыми формациями. Поступление отмершего органического вещества происходит главным образом на поверхность почвы.

- **5-я группа – ландшафты с лесным типом растительности**. Запасы живого органического вещества достигают наибольшей величины и измеряются сотнями, а в некоторых случаях тысячами тонн на 1га. Основная масса живого вещества сосредоточена в надземной части. Стволы деревьев поднимаются над поверхностью земли на 20 – 30 м, а в некоторых типах леса на 50 – 60 м, корни растений углубляются до 5 – 6 м, в отдельных случаях до 10 – 15 м. Вертикальная амплитуда биологического кругооборота в лесу наибольшая. Запасы мертвого органического вещества в виде подстилок и почвенного гумуса составляют лишь небольшую долю от общего запаса органических веществ в ландшафте. Поступление отмершего органического вещества происходит главным образом на поверхность почвы в виде наземного опада.

Мощность зоны выщелачивания. **Зона выщелачивания** – часть вертикального профиля ландшафта, в которой осуществляется перемещение веществ вниз под влиянием атмосферных осадков. Ее мощность и соотношение с ярусами элементарного ландшафта могут быть показателями проявления элювиального процесса.

По степени проявления элювиального процесса выделяют следующие основные ландшафты.

1. **Пермацидные ландшафты** (ландшафты полного профиля) – элювиальные ландшафты, в которых атмосферные воды периодически или постоянно достигают уровня грунтовых вод. Часть атмосферной влаги и растворенных в ней веществ проникает до уровня грунтовых вод, питает их и в значительной мере определяет их химический состав.

2. **Импермацидные ландшафты** (ландшафты неполного профиля) – элювиальные ландшафты, где атмосферная влага проникает достаточно глубоко, но не достигает уровня грунтовых вод. В вертикальном профиле подобных ландшафтов у нижней границы проникновения атмосферных осадков обычно образуются горизонты накопления даже относительно подвижных элементов (иллювиальные горизонты).

3. **Поверхностно-импермацидные ландшафты** (ландшафты укороченного профиля) – элювиальные ландшафты в аридных областях, где испаряемость значительно превышает количество выпадающих осадков. Атмосферная влага часто не проникает глубже корнеобитаемого слоя, перемещение элементов идет

на небольшую глубину в пределах почвенного профиля. Над уровнем грунтовых вод благодаря испарению последних в ярусе катагенеза идет накопление ряда легкоподвижных элементов.

4. **Мерзлотно-импермацидные ландшафты** – ландшафты, в которых вынос веществ вглубь ограничен близким залеганием постоянно мерзлого слоя. В условиях мерзлоты вынос веществ возможен лишь из трансэлювиальных фаций при наличии бокового стока растворов по мерзлому водоупорному слою. В условиях равнинного рельефа при отсутствии дренажа создается обычно супераквальный режим.

Скорость геохимических процессов. Скорость выветривания первичных и вторичных минералов, а также темпы гумификации и минерализации органических остатков, определяют возможности большей или меньшей интенсивности кругооборота веществ в ландшафте. Эти процессы находятся в тесной зависимости от гидротермической обстановки.

Значительны различия в термических поясах в ежегодном приросте органического вещества, в скорости гумификации и минерализации органических остатков. Так в условиях тундры или северной части таежной зоны деятельность микроорганизмов так ограничена, что даже небольшое количество ежегодно поступающего опада не успевает за год гумифицироваться. Часть растительных остатков сохраняется на поверхности почвы в виде подстилки, возврат элементов в почву происходит медленно. В условиях же влажного тропического леса ежегодный наземный опад в 50 и более тонн успевает за год не только гумифицироваться, но в значительной мере и минерализоваться. Поэтому элементы, поглощенные растительностью, вновь приобретают подвижность и могут участвовать в новых биологических циклах, в процессах выветривания и вторичного минералообразования.

Таким образом, миграционная способность одних и тех же элементов в разных термических поясах Земли существенно различна, что не может не сказаться на характере дифференциации веществ как в вертикальном профиле элювиальных ландшафтов, так и в геохимически сопряженных рядах ландшафтов.

Супераквальные и субаквальные (аквальные) элементарные ландшафты. Геохимия супераквальных ландшафтов определяется составом и режимом вод, участвующих в формировании данного ландшафта. Происхождение вод, участвующих в формировании того или иного супераквального ландшафта, определяет степень его геохимической автономности или подчиненности по отношению к территориально близким элювиальным ландшафтам.

В связи с этим выделяют:

- 1) геохимически автономные;
- 2) геохимически слабо подчиненные;
- 3) геохимически подчиненные ландшафты.

Геохимически автономные ландшафты появляются на выходах глубинных вод, химический состав которых не связан с процессами, идущими в

окружающих ландшафтах. Это редкие геохимические ландшафты, связанные с различного рода минеральными источниками. Геохимически автономны также супераквальные ландшафты, питающиеся непосредственно атмосферными водами, не прошедшими через толщу пород или наносов. Они часто сохраняют в широком диапазоне географических условий однообразный характер, например, верховые сфагновые болота.

К группе **геохимически слабо подчиненных супераквальных ландшафтов** относятся прежде всего ландшафты пойм крупных транзитных многоводных рек с большим бассейном водосбора и слабоминерализованными водами, приносящими большое количество твердых веществ. Здесь состав элементов, поступающих в ландшафт в твердом и жидком виде, геохимически сопряжен с различными типами элювиальных ландшафтов, находящихся на обширных территориях в области стока.

В **геохимически подчиненных супераквальных ландшафтах** степень минерализации и химический состав грунтовых и поверхностных вод, участвующих в формировании ландшафта, определяются в значительной мере совокупностью процессов, происходящих в элювиальных ландшафтах данной территории.

Многие супераквальные ландшафты (поймы, дельты, низменные морские побережья) на более или менее продолжительное время затопляются поверхностными водами. При затоплении территории, часть веществ приносится в ландшафт в твердом виде, другая – может растворяться и уноситься с поверхностными водами, поэтому среди супераквальных выделяются ландшафты периодически затопляемых территорий.

Местные ландшафты (местности). Перераспределение тепла, влаги, растворенных и твердых веществ по элементам рельефа обуславливают развитие различных, но генетически связанных друг с другом элементарных ландшафтов, которые последовательно сменяют друг друга.

Совокупность фаций, сменяющих друг друга по элементам рельефа от местного водораздела к местной депрессии и связанных друг с другом миграцией веществ в твердом или жидком виде, представляет собой геохимически сопряженный ряд фаций (**геохимическое сопряжение**), или **ландшафтно-геохимическое звено**.

Если на большей или меньшей территории наблюдается повторение определенных ландшафтных звеньев, то ее можно объединить в один местный ландшафт, или местность.

Местный ландшафт или местность – территория, в пределах которой участвующие в ее сложении элементарные ландшафты сохраняют определенный типологический состав.

Различают простые и сложные местные ландшафты.

В **простом местном ландшафте** наблюдается повторение на большей или меньшей территории одних и тех же ландшафтных звеньев.

В **сложных местных ландшафтах** наблюдается сочетание различных ландшафтных звеньев. Часто эти звенья близки по структуре и

типологическому составу и представляют ряды, характерные для различных стадий развития геохимически взаимосвязанных фаций данного ландшафта.

Обычно геохимический ряд фаций начинается с наиболее автономных, геохимически независимых и кончается наиболее геохимически подчиненными фациями.

Геохимические барьеры и межбарьерные ландшафты. Интенсивность различных видов миграции химических элементов в ландшафтах колеблется довольно часто, но иногда происходит резкое изменение интенсивности миграции на коротком расстоянии. Следствие этого – концентрация элементов на сравнительно небольших участках. Эти участки получили название геохимических барьеров.

Геохимические барьеры – участки земной коры, на которых в направлении миграции химических элементов одна устойчивая геохимическая обстановка на относительно коротком расстоянии сменяется другой; при этом происходит уменьшение миграционной способности отдельных элементов и их накопление.

Геохимические барьеры делятся на техногенные и природные. Среди природных в свою очередь выделяются механические (смена механического переноса), биохимические (накопление химических элементов организмами) и физико-химические (смена pH, температуры, плотности и т.д.).

Межбарьерными ландшафтами называются совокупности элементарных ландшафтов, характеризующиеся единым видом миграции элементов и расположенные между двумя геохимическими барьерами одного класса. Обычно миграция элементов идет одновременно в нескольких разных формах и на одном участке можно выделить несколько межбарьерных ландшафтов, взаимно перекрывающих друг друга.

Выделение межбарьерных ландшафтов необходимо для установления положения месторождения или источника загрязнения окружающей среды определенными элементами, мигрирующими в интересующей нас форме. Для этого проводится детальное опробование участков, представляющих собой геохимические барьеры.

Контрольные вопросы:

1. Понятие геохимии ландшафтов.
2. Виды миграций химических элементов.
3. Геохимический ландшафт (ландшафтно-геохимическая система).
4. Группы геохимических ландшафтов в зависимости от преобладающего вида миграции.
5. Понятие элементарных ландшафтов (фаций), критерии их выделения.
6. Классификация элементарных ландшафтов (по Б.Б. Полюнову).
7. Выделение элементарных ландшафтов на местности.
8. Мощность и вертикальный геохимический профиль элементарных ландшафтов.
9. Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов.

10. Дифференциация элементарных ландшафтов по формам нахождения элементов в породах и наносах.
11. Группировка ландшафтов по характеру и амплитуде верхнего органического яруса.
12. Группировка элювиальных ландшафтов в зависимости от мощности зоны выщелачивания.
13. Скорость геохимических процессов в различных точках Земли.
14. Супераквальные и субаквальные (аквальные) элементарные ландшафты.
15. Местные ландшафты (местности).
16. Понятие ландшафтно-геохимического звена.
17. Ландшафтная формула.
18. Простые и сложные местные ландшафты, их ступенчатость.
19. Геохимические барьеры и межбарьерные ландшафты.
20. Классификация геохимических ландшафтов, уровни их выделения.

Контрольные вопросы по 1 разделу:

1. Ландшафтоведение как наука.
2. Объект и предмет ландшафтоведения.
3. Задачи ландшафтоведения.
4. Связь ландшафтоведения с другими науками.
5. История развития ландшафтоведения в российской науке.
6. История развития ландшафтоведения в зарубежной науке.
7. Ландшафтная экология.
8. Основные понятия ландшафтоведения – природно-территориальный комплекс, геосистема, экосистема, ландшафтная сфера, природно-антропогенный ландшафт.
9. Роль климатических, почвенно-гидрологических и биологических факторов в формировании и функционировании ландшафта.
10. Состав и свойства природных ландшафтов.
11. Ландшафт как основная единица в иерархии геосистем.
12. Природные компоненты ландшафта и факторы ландшафтообразования.
13. Границы и морфологическая структура ландшафта.
14. Нуклеарные геосистемы.
15. Фация – элементарная природная геосистема.
16. Урочище, его понятие и принципы выделения.
17. Важнейшие свойства геосистем и ландшафтов.
18. Иерархия природных геосистем.
19. Общие физико-географические закономерности дифференциации и интеграции географической оболочки на глобальном, региональном и локальном уровнях.
20. Принципы классификации ландшафтов.
21. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.
22. Классификация природных ландшафтов суши и закономерности их дифференциации.

23. Общие черты дифференциации ландшафтов европейской части Российской Федерации и Смоленской области.
24. Причины и типы изменений в ландшафтах.
25. Общие закономерности функционирования, динамики и развития природных ландшафтов.
26. Ритмичность и устойчивость природных ландшафтов.
27. Функционирование ландшафтов.
28. Динамика ландшафтов.
29. Развитие ландшафтов.
30. Трансформация энергии в ландшафте.
31. Геофизические процессы в ландшафтах.
32. Использование балансового метода в геофизике ландшафтов.
33. Понятие геохимии ландшафтов.
34. Виды миграций химических элементов.
35. Геохимический ландшафт (ландшафтно-геохимическая система).
36. Группы геохимических ландшафтов в зависимости от преобладающего вида миграции.
37. Понятие элементарных ландшафтов (фаций), критерии их выделения.
38. Классификация элементарных ландшафтов (по Б.Б. Польшину).
39. Выделение элементарных ландшафтов на местности.
40. Мощность и вертикальный геохимический профиль элементарных ландшафтов.
41. Факторы расчленения вертикального геохимического профиля элювиальных ландшафтов.
42. Дифференциация элементарных ландшафтов по формам нахождения элементов в породах и наносах.
43. Группировка ландшафтов по характеру и амплитуде верхнего органического яруса.
44. Группировка элювиальных ландшафтов в зависимости от мощности зоны выщелачивания.
45. Скорость геохимических процессов в различных точках Земли.
46. Супераквальные и субаквальные (аквальные) элементарные ландшафты.
47. Местные ландшафты (местности).
48. Понятие ландшафтно-геохимического звена.
49. Ландшафтная формула.
50. Простые и сложные местные ландшафты, их ступенчатость.
51. Геохимические барьеры и межбарьерные ландшафты.
52. Классификация геохимических ландшафтов, уровни их выделения.

РАЗДЕЛ 2. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ. ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Цель – формирование у студентов системного подхода к географическому и геоэкологическому познанию мира, представлений о единстве ландшафтной сферы Земли и слагающих ее природных и природно-антропогенных геосистем. Будущие специалисты в области землеустройства должны владеть ландшафтными методами исследования природного окружения; уметь оценивать его экологическое состояние и устойчивость.

Задачи – научить студента применять на практике полученные теоретические знания и использовать их для оценки антропогенной нагрузки в различных типах природных комплексов, разрабатывать мероприятия по снижению антропогенного воздействия на территорию с учетом отечественного и зарубежного опыта изучения и использования ландшафтов; овладеть способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта изучения и использования ландшафта; способностью использовать знания о ландшафтах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.

Приобретаемые компетенции: ОПК-2.

В результате освоения раздела 2 студенты должны уметь применять на практике полученные теоретические знания и использовать их для оценки антропогенной нагрузки в различных типах природных комплексов, разрабатывать мероприятия по снижению антропогенного воздействия на территорию с учетом отечественного и зарубежного опыта изучения и использования ландшафтов; владеть способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта изучения и использования ландшафта; способностью использовать знания о ландшафтах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию.

Тема 6. Человек и ландшафты

Рассматриваемые вопросы. Особенности природно-антропогенных ландшафтов. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов. Направления воздействия человека на ландшафты. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека. Культурные ландшафты. Восстановление нарушенных ландшафтов.

Особенности природно-антропогенных ландшафтов. **Природно-антропогенный ландшафт** – природный ландшафт, преобразованный хозяйственной и иной деятельностью человека.

Изменения в природно-антропогенных ландшафтах включают в себя:

- трансформацию одного или нескольких компонентов,
- перестройку вертикальной и горизонтальной структуры его организации (вытекает из предыдущего);

- появление дополнительных энергетических источников как факторов формирования и функционирования ландшафта. Природно-антропогенные ландшафты часто имеют не только естественную, но и антропогенную энергетическую основу. В примитивных формах – это мышечная сила человека и тяглового скота, искусственные палы. В современных формах – это механическая энергия разных машин, а также тепловая и электрическая энергия электростанций;

- появление в структуре ландшафта веществ и структур техногенного происхождения (синтетические вещества, здания и сооружения). Большинство современных природно-антропогенных ландшафтов насыщено продуктами человеческого труда (различные сооружения, техника, материалы и отходы промышленного производства). В настоящее время в ландшафты локально поступает отходов производства в виде разных химических соединений заметно больше, чем от естественного выветривания, минерализации органических остатков и вулканизма. Нарушая биогеохимические круговороты и повреждая биоту, они изменяют структуру и генофонд современных ландшафтов;

- уменьшение разнообразия и площади, занятой естественными структурными элементами ландшафтов. Для природно-антропогенных ландшафтов характерны изменения их структурно-функционального разнообразия, а, следовательно, и эволюционной гибкости или пластичности.

На первых этапах, когда человечество осваивало ландшафтную оболочку локально, создавая очаги земледелия и населенные пункты, разнообразие и информационная насыщенность ландшафтов часто возрастали. Природные ландшафты обогащались этнокультурными и хозяйственными свойствами и элементами. Начиная с XX в. хозяйственная деятельность становится одним из ведущих лимитирующих факторов естественного ландшафтогенеза; сглаживает природные различия в ландшафтах. Это ведет к упрощению их структуры и унификации. Так, на месте разнообразных естественных ландшафтов человек часто создает громадные по площади агроландшафты с окультуренными пахотными почвами. В них выращивается сравнительно небольшой набор сельскохозяйственных культур.

Часто природно-антропогенные ландшафты представляют собой территориальные результаты многовекового хозяйственного эксперимента человека в природе. Некоторые из них пережили длительную эволюцию, не только природную, но и хозяйственную. В структуре природно-антропогенных ландшафтов часто сосредоточены элементы былых эпох их хозяйственного использования. Поэтому природно-антропогенные ландшафты – образования не только современные, но и исторические.

Природно-ресурсный потенциал ландшафтов. Ландшафт согласно современному представлению выполняет средообразующие, ресурсосодержащие и ресурсовоспроизводящие функции. Природно-ресурсный потенциал ландшафта является мерой возможного выполнения им этих функций. Определив природно-ресурсный потенциал, можно оценить

способность ландшафта удовлетворять потребности общества (сельскохозяйственные, водохозяйственные, промышленные). Для этого выделяют частные природно-ресурсные потенциалы ландшафта: биотический, водный, минерально-ресурсный, строительный, рекреационный, природоохранный, самоочищения. **Природно-ресурсный потенциал** – это не максимальный запас ресурсов, а только тот, который можно использовать без разрушения структуры ландшафта.

Биотический потенциал характеризует способность ландшафта продуцировать биомассу. Мерой биологического потенциала геосистем считается величина ежегодной биологической продукции. Биотический потенциал поддерживает почвообразование или восстанавливает плодородие почвы. Предел биологического потенциала определяет допустимую нагрузку на геосистему. Вмешательство человека в биологический круговорот геосистем снижает потенциальные биологические ресурсы и плодородие почв.

Водный потенциал выражается в способности ландшафта использовать получаемую растительностью воду, а также образовывать относительно замкнутый круговорот воды, пригодный для нужд человека. Водный потенциал и свойства ландшафта влияют на биологический круговорот, почвенное плодородие, распределение составляющих водного баланса. Границы между внутриландшафтными геосистемами одновременно являются границами территорий с характерным водным балансом.

Минерально-ресурсным потенциалом ландшафта считают накопленные в течение геологических периодов отдельные вещества, строительные материалы, минералы, энергоносители, которые используют для нужд общества. Такие ресурсы в ходе геологических циклов могут быть возобновимыми (леса) и невозобновимыми (несоизмеримы с этапами развития человеческого общества и скоростью их расхода).

Строительный потенциал предусматривает использование природных условий ландшафта для размещения строящегося объекта и выполнения им заданных функций.

Рекреационный потенциал – совокупность природных условий ландшафта, положительно влияющих на человеческий организм. Рекреационные ресурсы могут использоваться для отдыха, лечения, туризма.

Природоохранный потенциал обеспечивает сбережение биологического разнообразия, устойчивость и восстановление геосистем.

Потенциал самоочищения определяет способность ландшафта разлагать, выносить загрязняющие вещества и устранять их вредное воздействие.

Таким образом, ландшафт – многофункциональное образование, пригодное для выполнения различных видов деятельности, но выбор исполняемых функций должен соответствовать его природным свойствам и ресурсному потенциалу.

Направления воздействия человека на ландшафты. Многообразие человеческой деятельности в ландшафтах приводит к их изменению.

Измененные ландшафты, в свою очередь, оказывают обратное воздействие на человека и его хозяйственную деятельность.

Последствия взаимодействий для общества могут быть положительными или отрицательными. Сложный процесс «воздействия – последствия» имеет не линейный характер, а эффект взаимодействия в многокомпонентной системе ландшафта распространяется по сложной, ветвящейся цепи процессов. Любая конкретная геосистема характеризуется вертикальными и горизонтальными связями, действующими в единстве времени и пространства. Через эти потоки и происходит распространение изменений. Без вертикальных связей распространение последствий от воздействий замыкалось бы на тех компонентах, где возникло, а без горизонтальных было бы локализованным в структурных элементах ландшафта.

Воздействие общества на ландшафты можно разделить на группы:

- изъятие из ландшафта энергии или вещества;
- преобразование компонентов ландшафта или его процессов;
- подача в ландшафт энергии или вещества;
- привнесение технических или техногенных объектов в природу.

В результате воздействия общества на ландшафт:

- ухудшается качество компонентов ландшафта;
- нарушаются или изменяются межкомпонентные связи в геосистемах;
- уменьшаются природные ресурсы ландшафта;
- ухудшаются экологические условия;
- ухудшаются условия ведения хозяйства и работы техники;
- уменьшается количество и ухудшается качество продукции.

Важно учитывать зависимость между силой воздействия, степенью изменений и размерами последствий. Воздействие на ландшафт оценивают показателем – нагрузкой на ландшафт. Допустимое воздействие, не приводящее к нарушению свойств и функций ландшафта, определяется понятием – норма нагрузки, при превышении которой ландшафт разрушается, и считается критической или предельно допустимой. Границы допустимых нагрузок определяются способностью ландшафта саморегулироваться, самоочищаться и самовосстанавливаться.

Различают пассивные и активные техногенные воздействия. Пассивными воздействия считают, когда технические сооружения не оказывают на ландшафт большого влияния, а обмен веществом и энергией между ними минимален – «эффект присутствия». Пассивное воздействие перейдет в активное в случае нарушения равновесия между техногенным фактором и ландшафтом. Например, после строительства техногенного сооружения на склоне могут проявиться смыв почв или оползни — «эффект толчка». Активное воздействие выражается в изъятии из ландшафта или привнесении в него вещества и энергии.

Техногенные воздействия на геосистемы разделяют на очаговые и площадные. Очаговое воздействие связано с использованием природных ресурсов, имеющих очаговое распространение. Например, карьер в

горнодобывающей промышленности, локальные источники вод и других ресурсов. Площадные воздействия распространены на большие территории: пашни, пастбища, лесные угодья и пр.

При воздействии человека на ландшафт наибольшему изменению подвергаются почва, биота, водный и тепловой режимы. Их трансформация вызывает обратимые изменения в геосистеме. Необратимые изменения в ландшафте последуют после нарушения твердого фундамента, рельефа, климата. Преобразование твердого фундамента и мезорельефа формирует совершенно новые антропогенные геосистемы. Антропогенные геосистемы изменяются по законам природы, но скорость их трансформации превосходит темпы изменений, происходящих в естественных условиях, т.к. воздействие человека изменило условия поступления или расхода вещества и энергии, что повлияло на интенсивность природных процессов.

Технические сооружения интенсивно обмениваются веществом и энергией с окружающей их средой. Наиболее активные изменения в зоне влияния технических сооружений в геосистемах происходят в первые годы (годы резких изменений исходных состояний) их эксплуатации. Затем идет период изменений наиболее инертных компонентов геосистем. Далее скорость изменений в геосистеме замедляется, трансформация продолжается, но темпы ее постепенно приближаются к естественному фону. В результате в геосистеме устанавливается новое устойчивое состояние. Минимальное время перестройки геосистем длится 10-15 лет.

Измененную антропогенной деятельностью геосистему нужно рассматривать как особую техноприродную систему, в которую встроены техногенные, инородные для природы блоки: здания, сооружения, коммуникации.

Устойчивость техноприродных систем вступает в противоречие с устойчивостью измененной природной системы. Если природная система старается возвратиться в «первобытное» состояние, то человек заинтересован в устойчивости техноприродных систем. Критерии устойчивости в обоих случаях противоположны. Если зарастание пашни служит критерием устойчивости геосистемы как природного образования, то этот же процесс рассматривают как свидетельство неустойчивости уже техноприродной системы, назначение которой – поддерживать заданные свойства пашни для получения требуемого урожая определенных культур. Таким образом, устойчивость техноприродной системы вместе с встроенным в нее техногенным блоком определяется как способность выполнять заданную социально-экономическую функцию.

Измененные человеком геосистемы, как правило, менее устойчивы, чем первичные, поскольку естественный механизм саморегулирования в них нарушен. Поэтому экстремальные отклонения параметров внешней среды, которые гасятся в естественной геосистеме, могут оказаться разрушительными для антропогенной модификации. Техногенный блок природно-технических систем менее устойчив и может существовать только при постоянной поддержке человеком.

Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека. В настоящее время на Земле остались немногие территории, не измененные деятельностью человека. Это преимущественно области высоких широт и высокогорий. Все остальные ландшафты суши изменены человеком в большей или меньшей степени.

По степени изменения ландшафты подразделяют.

1. **Условно неизменные**, которые не подвергались непосредственному хозяйственному использованию и воздействию. В этих ландшафтах можно обнаружить лишь слабые следы косвенного воздействия, например осажение техногенных выбросов из атмосферы в нетронутой тайге, в высокогорьях, в Арктике, Антарктике.

2. **Слабоизмененные ландшафты**, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое частично затронуло отдельные «вторичные» компоненты ландшафта (растительный покров, фауна), но основные природные связи при этом не нарушены и изменения носят обратимый характер. К таким ландшафтам относят: тундровые, таежные, пустынные, экваториальные.

3. **Среднеизмененные ландшафты**, в которых необратимая трансформация затронула некоторые компоненты, особенно растительный и почвенный покров (сводка леса, широкомасштабная распашка), в результате чего изменяется структура водного и частично теплового баланса.

4. **Сильноизмененные (нарушенные) ландшафты**, которые подверглись интенсивному воздействию, затронувшему почти все компоненты (растительность, почвы, воды и даже твердые массы твердой земной коры), что привело к существенному нарушению структуры, часто необратимому. Это главным образом южно-таежные, лесостепные, степные, сухостепные ландшафты, в которых наблюдаются обезлесивание, эрозия, засоление, подтопление, загрязнение атмосферы, вод и почв.

5. **Культурные ландшафты**, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе, в интересах общества и природы – это ландшафты будущего.

Пути улучшения природно-антропогенных ландшафтов

Культурные ландшафты. Понятие «культурный ландшафт» допускает как минимум три толкования:

- 1) это некий исторический или пространственный этнокультурный срез, запечатленный в ландшафте;
- 2) это архитектурно-художественное произведение, образно представленное в садово-парковых и дворцовых ландшафтно-архитектурных ансамблях;
- 3) это культурно-производственное образование, подчеркивающее специфику хозяйственной деятельности, уровень развития общества, соответственно культуру производства и целенаправленность трансформации природы.

В целом критерии культурного ландшафта определяются общественными потребностями. Ему должны быть присущи два главных качества:

- 1) высокая производительность и экономическая эффективность;

2) оптимальная среда для жизни людей, способствующая сохранению здоровья, физическому и духовному развитию человека.

До сих пор эти два качества редко совмещались: временный экономический эффект часто достигался ценой ухудшения жизненной среды человека, что типично для нарушенных ландшафтов. Однако при должном научном подходе экономические, экологические, а также культурно-эстетические интересы не противоречат друг другу.

Некоторые ученые и специалисты представляют себе будущую среду обитания человечества в виде некоторой сплошной природно-технической системы, насыщенной техническими устройствами, в которой природные элементы будут сохранены лишь частично или в виде «сплошного города необычной застройки». Более обоснована т.н. идея «сотворчества с природой», под которым понимают развитие потенциальных сил природы, активизацию природных процессов, увеличение продуктивности геосистем. Даже в интенсивно эксплуатируемых ландшафтах природа должна проявляться в полной мере, действуя в союзе с природой, можно добиться больших успехов, нежели пытаясь «покорить» ее.

Нельзя стремиться превратить все ландшафты в культурные. Так, таежные ландшафты или ландшафты тропических лесов еще долгое время должны быть природными фабриками кислорода, местом обитания животных и растений, регуляторами водного режима, наконец, запасами древесины и других ресурсов для будущих поколений.

Итак, при проектировании культурного ландшафта должны соблюдаться следующие требования.

1. Культурный ландшафт не должен быть однообразным, научная организация территории должна основываться на морфологии ландшафта, на использовании ее потенциала. Задача сводится к тому, чтобы найти наилучшее применение каждой морфологической единице ландшафта и в то же время найти для каждого применения (вида использования) наиболее подходящие урочища или фации. При этом необходимо учитывать горизонтальные связи, т.е. сопряженность фаций и урочищ.

2. В культурном ландшафте не должно быть антропогенных пустошей, заброшенных карьеров, отвалов, свалок, служащих источниками загрязнения, все они должны быть рекультивированы.

3. При организации территории следует стремиться к увеличению площади под растительным покровом, среди которого обязательно должны быть травы; рекультивируемые площади желательнее занимать древесными насаждениями, устраивать природоохранные зоны в виде древесно-кустарниковых полос.

4. На части культурного ландшафта желательнее экстенсивное приспособительное использование земель, при разумном уходе за лесами, естественными лугами, пастбищами и даже болотами (особенно верховыми) с них можно получать продукцию, полезную для человека, и это будет способствовать охране природы.

5. Культурный ландшафт должен иметь охраняемые территории, на которых могут быть расположены заповедники, природные резерваты,

заказники разного назначения (в том числе и охотничьи), а также редкие или интересные природные объекты: водопады, формы рельефа, геологические обнажения, уцелевшие остатки коренных растительных сообществ и т.п. Хорошо сочетаются природоохранные, рекреационные, культурно-воспитательные и экономические функции ландшафта в национальных и природных парках.

6. При организации территории ландшафта необходимо учитывать горизонтальные связи между его составляющими, направление потоков веществ и их интенсивность, что очень важно при размещении промышленных предприятий, жилых кварталов, зеленых зон, водоемов, участков пашни при расчлененном рельефе.

7. На территории культурного ландшафта должен быть выполнен комплекс работ по улучшению, восстановлению и облагораживанию гидрографической сети: восстановление малых рек, создание водоемов, регулирование поверхностного и подземного стока, улучшение качества поверхностных и подземных вод.

8. Создание культурного ландшафта завершают его внешним благоустройством – рекультивация земель, рациональное размещение угодий, создание природоохранных зон, а также удачное вписывание в ландшафт различных сооружений (это предмет ландшафтной архитектуры).

В создании культурного ландшафта главное значение отводят научной организации его территории, предусматривают оптимальное число угодий различного назначения, рациональное соотношение их площадей, взаимное расположение, форму и размеры, режим использования, меры охраны. Эти решения определяются, с одной стороны, социальным заказом, а с другой – строением самого ландшафта и тем наследием, которое оставила предшествующая хозяйственная деятельность. Причем следует иметь в виду, что интересы экономики и охраны природы не всегда совпадают и нужно искать компромисс, отдавая предпочтение сохранению природы. Часто вступают в противоречие и интересы различных отраслей производства. Например, при создании водохранилищ повсеместно возникает конфликт между интересами гидроэнергетики, сельского хозяйства, рыболовства. Особенно сложная ситуация складывается в густонаселенных давно освоенных районах с напряженным земельным балансом, где нужны резервные территории для развития поселений, коммуникаций, оздоровительных и природоохранных зон.

Восстановление нарушенных ландшафтов. Природно-антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные.

В *слабонарушенных ландшафтах* происходят количественные изменения природных компонентов, но они не приводят к разрушению его структуры. Таким ландшафтам не требуется искусственного восстановления. Простое снижение антропогенной нагрузки возвратит его в исходное или близкое к нему состояние за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

В *сильнонарушенных ландшафтах* изменяется литогенная основа (при изъятии минерального сырья, строительных работах, прокладке крупных магистралей), возникают новые техногенные формы поверхности (карьеры, отвалы, траншеи, отстойники, каналы и трассы трубопроводов). Техногенные ландшафты, образовавшиеся на месте нарушенных земель, как правило, не способны к восстановлению. Если же эта способность сохраняется, то восстановление естественным путем может продолжаться сотни лет.

В этих условиях возникает необходимость в *рекультивации ландшафтов* – проведении комплекса организационных, инженерно-технических и биологических мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной (производственной), медико-биологической и эстетической ценности нарушенных ландшафтов. При этом может ставиться задача не только восстановления прежнего потенциала ландшафта, его исходной биологической и сельскохозяйственной продуктивности, но и создания оптимального природно-антропогенного комплекса, успешно выполняющего ресурсовоспроизводящие, средовоспроизводящие и природоохранные функции.

Рекультивацию нарушенных ландшафтов проводят для разных целей:

- 1) сельскохозяйственное использование – создание на нарушенных землях пахотных угодий, садов, лугов, пастбищ;
- 2) создание лесных насаждений – водоохранные и почвозащитные леса, лесопарки рекреационного назначения;
- 3) сооружение водоемов – водохранилища, пруды для разведения рыбы, водоемы для купания и др.;
- 4) жилищное и промышленное строительство.

Часто эти направления взаимосвязаны и осуществляются одновременно.

Рекультивацию земель обычно осуществляют в три основных этапа.

Первый этап – подготовительный – включает обследование и типизацию нарушенных земель, изучение особенностей их природных условий (геологическое строение, состав пород, пригодность их к биологической рекультивации и другим видам использования, прогноз динамики гидрогеологических условий), определение направления последующего использования земель, составление технико-экономического обоснования, рабочих проектов и планов.

Второй этап – горнотехнический – включает мероприятия, направленные на подготовку территории к дальнейшему использованию. Сюда входят планировка поверхности с формированием более пригодных для хозяйственного освоения форм рельефа и слагающих их грунтов, строительство подъездных путей, мелиоративных сооружений, укладка на выровненную поверхность плодородного слоя почвы для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

Третий этап – биологический – это комплекс мероприятий сельскохозяйственного, лесохозяйственного, рыбохозяйственного и других направлений по восстановлению плодородия почв и продуктивности ландшафта. Он объединяет обработку нанесенного слоя почвы, внесение

удобрений, посев сельскохозяйственных культур, создание лесонасаждений, зарыбление водоемов.

Кроме основных этапов рекультивации выделяют *ландшафтный*, который следует за биологическим, охватывает период «вживания» созданной геотехнической системы в ландшафт. Этот период длится не менее 15 лет.

Рекультивация не только восстанавливает нарушенные ландшафты, но и позволяет создать на их месте культурные ландшафты, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе.

Рекультивация нарушенных земель требует больших материальных затрат и времени. При этом наиболее капиталоемким является горнотехнический этап восстановительных работ.

Экономическую эффективность рекультивации обычно определяют отношением результата восстановительных работ к общим затратам на их проведение. При этом необходимо учитывать хозяйственную пользу (годовую прибыль, получаемую с восстановленной площади), социально-экологический эффект (дополнительную прибыль, получаемую за счет улучшения условий жизнедеятельности населения в связи с рекультивацией) и природоохранный результат (устранение ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среде).

Контрольные вопросы:

1. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.
2. Направления воздействия человека на ландшафты.
3. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека.
4. Особенности функционирования и использования природно-антропогенных ландшафтов.
5. Пути улучшения природно-антропогенных ландшафтов.
6. Устойчивость техно-природных геосистем.
7. Восстановление нарушенных ландшафтов.
8. Проблемы изменения ландшафтов человеком. Антропогенные ландшафты.
9. Культурный ландшафт, принципы его создания.
10. Изменение структуры и функционирования геосистем в результате техногенного воздействия.
11. Устойчивость геосистем к техногенным воздействиям.
12. Рекреационные ресурсы ландшафтов.
13. Культурный ландшафт и вопросы природного и культурного наследия.
14. Какие природные компоненты в ландшафтах наиболее часто подвержены антропогенным преобразованиям?

Тема 7. Классификации природно-антропогенных ландшафтов

Рассматриваемые вопросы. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой. Классификация природно-антропогенных ландшафтов по Н.Ф. Реймерсу.

Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов. Учитывая большую роль в природно-антропогенных ландшафтах производственного фактора, их часто классифицируют по хозяйственной ориентации, уровню развития общества, совершенству и технологической специфике производства.

Сама хозяйственная деятельность и ее влияние на природу также зависят от свойств природных ландшафтов. Поэтому природно-антропогенные ландшафты, как и природные геосистемы, изменяются в соответствии с закономерностями широтной зональности, секторности, тектонико-геоморфологическими и прочими особенностями территории.

Хозяйственная специфика и зонально-региональные природные особенности территорий накладываются друг на друга и этим определяют все многообразие природно-антропогенных ландшафтов.

В зависимости от принятия за ведущие тех или иных факторов формирования природно-антропогенных ландшафтов возможно построение различных классификационных схем.

По региональному признаку традиционных типов и видов природопользования выделяются природно-антропогенные ландшафты:

- северных регионов (оленоводческие, промыслово-охотничьи, лесохозяйственные таежные);
- горные (отгонного скотоводства, горного земледелия);
- аридных и гумидных зон.

По типам природопользования:

- собирательские:
 - а) ландшафты, используемые как естественные уголья, слабо трансформированные, где частично изымаются те или иные возобновляемые природные ресурсы (промысловые, сенокосные, рекреационные);
 - б) промышленно-сырьевые ландшафты, где природные ресурсы, в т.ч. и невозобновимые, изымаются и заготавливаются как сырье или технологический ресурс в промышленных масштабах, а природные ландшафты, изменяясь, часто деградируют (горнодобывающие, лесозаготовительные, водохозяйственные);
- производственные (производящие):
 - а) сельскохозяйственные (земледельческие, скотоводческие);
 - б) промышленные (перерабатывающих производств);
 - в) лесохозяйственные (культурного лесоводства и лесопользования).
- местопользовательские (селитебные, транспортные, рекреационные);
- природоохранные.

Ресурсно-компонентная классификация:

- водохозяйственные;
- земледельческие;
- пастбищные;
- лесохозяйственные;
- охотничьих угодий;
- горнодобывающих производств и др.

Экологические классификации:

- по степени нарушенности (сильно-, слабонарушенные);
- по форме или направленности нарушений (вырубки, пашни, застроенные, эродированные и др.);
- по природоохранной специфике (заказники, заповедники, ландшафты природоулучшающей или восстанавливающей ориентации и т.д.).

Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой.

Примитивные природно-антропогенные ландшафты характеризуются незначительными изменениями в них фито- и зоомассы. Населяющие их аборигены, используя ландшафты как естественные угодья, изымают часть различных возобновляемых биоресурсов. Такие ландшафты соответствуют уровню развития и организации примитивного хозяйства присваивающего типа. Они существуют на Земле со времени возникновения человечества, по мере его расселения они расширяли свой ареал. В настоящее время примитивные собирательские ландшафты встречаются в отдельных районах с очень малой плотностью населения и относительно высокой биопродуктивностью естественных экосистем (например, во влажных экваториальных и тропических лесах).

Лесотехнические (лесопользовательские или лесохозяйственные) ландшафты характеризуются изъятием части наземной фитомассы, запасенной в стволах деревьев. В тоже время при вырубке страдают и верхние слои почвы, подстилка, травянистый ярус и животный мир. Лесотехнические ландшафты начали формироваться в основном при переходе человечества к оседлому производящему типу хозяйства одновременно с появлением полевых и пастбищных ландшафтов.

Среди данной группы ландшафтов выделяют:

1) лесопользовательские ландшафты присваивающего типа, используемые как естественные угодья для выпаса скота, ограниченной заготовки строительной древесины и дров для местных нужд при малой плотности населения, для сбора ягод, грибов и рекреации;

2) лесохозяйственные ландшафты присваивающего типа формируются в районах, где товарная древесина на вывоз заготавливается по экстенсивному лесохозяйственному циклу. При вырубке леса часто не учитывается естественное самовозобновление леса. В таких районах формируются ландшафты с преобладанием вторичных мелколиственных лесов, чередующихся с большими вырубками на разных стадиях зарастания, а также временными поселениями и неустойчивой сетью грунтовых вод;

3) лесохозяйственные ландшафты производящего типа характеризуются чередованием вырубок и плантаций разновозрастных посадок заготавливаемых пород деревьев с ценной древесиной (хвойных и др.). Кроме того, подобные ландшафты могут включать в себя питомники выращиваемых древесных пород, деревоперерабатывающие комплексы полного и неполного циклов, а также

постоянные поселения с устойчивой сетью дорог и других коммуникаций. Такие лесохозяйственные комплексы относятся к культурным ландшафтам.

Сельскохозяйственные ландшафты подразделяют на земельные и животноводческие (скотоводческие) агроландшафты.

Земельные агроландшафты – это наиболее древние культурные ландшафты, созданные производящей хозяйственной деятельностью. Для них характерны чередования или различные сочетания пахотных угодий, разделенных травяными (иногда с кустарником) межами, огородов, садов, разных типов мелиоративных природно-хозяйственных систем, природных или близких к ним ландшафтных комплексов, а также инженерных вспомогательных сооружений, в том числе коммуникаций и селитебных комплексов. Наиболее существенные изменения в земельных агроландшафтах происходят в почвенном и растительном покрове. Разнообразная естественная растительность меняется на несколько видов агрокультур, почвы разрыхляются, верхние почвенные горизонты перемешиваются. В результате уменьшения естественного разнообразия растительности и сильной разорванности биогеохимического круговорота агроландшафтов (вывоз элементов с урожаем) резко обедняется и меняется животное население, а без внесения органики снижается содержание гумуса в почве.

К животноводческим агроландшафтам относятся пастбищные, сенокосные и фермерские природно-антропогенные ландшафты, различающиеся организацией и спецификой хозяйственного использования.

Наиболее значительное место среди них принадлежит пастбищным ландшафтам. Они характеризуются частичной заменой в ландшафтах естественных животных на одомашненных, в основном травоядных. Умеренные нагрузки травоядных животных на пастбища увеличивают биопродуктивность угодий, однако при выпасе больших стад нарушается не только растительный покров, но часто и почвы.

В настоящее время выделяются три подтипа пастбищных ландшафтов:

1) культурных пастбищ вокруг ферм, с сеянными, часто орошаемыми и удобряемыми лугами, на которых в определенной последовательности выпасается скот, заготавливается сено и «зеленая масса»;

2) преимущественно диких пастбищ (лугов и лесолугов), иногда чередующихся с сеянными лугами и сенокосами, где в теплый сезон выпасается скот и заготавливается на зиму сено;

3) отгонно-пастбищных ландшафтов кочевого животноводства, развитого в аридных, северных и горных районах с экстремальными гидротермическими условиями, низкой и резко меняющейся по сезонам биопродуктивностью; такой тип животноводства характеризуется сезонными циклами миграции стад животных на большие расстояния.

К ландшафтам населенных пунктов (селитебным ландшафтам) относятся населенные пункты с комплексами жилых зданий, приусадебных участков, городских промышленных предприятий, зон отдыха и рекреации, зон сбора и утилизации бытовых и промышленных отходов. Городской ландшафт – это относительно обособленная территориальная природно-хозяйственная

система, ориентированная на компактное проживание и производственную деятельность значительного числа людей, позволяющая им удовлетворять основные материальные и духовные потребности. В совокупности города занимают всего около 4% площади суши, однако они формируют вокруг себя громадные поля теплового, химического и др. видов загрязнения.

Ландшафты населенных пунктов обладают целым рядом присущих только им особенностей. Они отличаются от окружающих их ландшафтов повышенным количеством грунтовых вод на единицу площади, что связано с поливом улиц, аварийными прорывами и уменьшением площади испарения. Существенно отличаются почвы городских ландшафтов: в старых городах первичных почв практически нет, а современные почвы представляют собой смесь привезенных почв с промышленным, бытовым и строительным мусором. Содержание в них некоторых элементов (в т.ч. тяжелых металлов) часто повышены и распределены мозаично. От соседних ландшафтов также отличается городская растительность, характеризующаяся максимальной выживаемостью в ландшафтно-геохимических условиях населенных пунктов. Приземная атмосфера содержит повышенное количество угарного газа, соединений серы, азота, аэрозолей.

К промышленным (техногенным) ландшафтам относятся территории, расположенные за пределами населенных пунктов и занятые промышленными предприятиями, карьерами, шахтами, а также отвалами горных пород. По особенностям миграции элементов промышленные ландшафты резко отличаются от всех биогенных ландшафтов. Основная часть элементов из них удаляется в форме самостоятельных техногенных соединений, часто не имеющих природных аналогов. В тоже время в эти ландшафты постоянно вносятся новые элементы за счет потерь при перегрузке сырья, производственных отходов и пр. Отвалы горных пород становятся основным источником элементов, необычных для существовавших ранее на этом месте биогенных ландшафтов. Промышленные ландшафты являются постоянными источниками различных соединений, вносимых в соседние ландшафты. Именно эти поступления представляют собой основные вещества, загрязняющие окружающую среду.

Выделяют два типа промышленных природно-антропогенных ландшафтов:

- 1) присваивающего типа, формирующиеся под влиянием ресурсодобывающих или изымающих отраслей промышленности;
- 2) производящего типа, формирующиеся на базе перерабатывающих отраслей промышленности.

Наиболее масштабно изменения в морфологическом облике территорий проявляются в промышленных ландшафтах присваивающего типа. Примером могут быть ландшафты горнодобывающих угольных комплексов Кузбасса с множеством шахтных выработок, просадок земной поверхности над ними, пылящих, а иногда и дымящих терриконов. Промышленные ландшафты присваивающего типа кроме неблагоприятного внешнего облика имеют множество экологических проблем: усиление эрозионных процессов,

изменение гидрологического режима территории и эколого-гигиенического состояния водоемов, загрязнение приземной атмосферы, почвы и др.

Промышленные ландшафты производящего типа формируются вокруг перерабатывающих производств. Среди ландшафтов этого типа выделяют территориальные природно-хозяйственные системы с высокоотходными предприятиями по первичной и вторичной переработке сырья. В этих ландшафтах наблюдаются наибольшие негативные изменения в облике естественных ландшафтов. Здесь кроме промышленных зон с сильно трансформированным рельефом, почвами и растительностью огромные площади занимают маргинальные ландшафты значительно загрязненные с деградированной растительностью (территории санитарно-защитных зон с поврежденной растительностью, свалки, золо- и шламоотвалы).

Менее ресурсоемкими и энергоемкими являются производящие промышленные ландшафты с предприятиями последующих стадий перерабатывающих производств (металлообработки, станко- и машиностроения, электроники). Это значительно менее отходные, и соответственно, менее загрязняющие производства. Характерными чертами промышленных ландшафтов с предприятиями высоких стадий переработки является плотная застройка инженерными сооружениями и большие площади с твердым покрытием, относительно резкие границы между элементами производственного, зеленого природно-экологического и селитебного каркасов территории. Такие промышленные ландшафты с наибольшим основанием можно отнести к категории культурных ландшафтов.

Особой разновидностью техногенных ландшафтов являются *дорожные ландшафты*. Дороги не имеют никаких природных аналогов и резко отличаются от пересекаемых ими природных и техногенных ландшафтов по набору химических элементов (соединений) и формам их нахождения, по морфологическим особенностям, по особенностям геохимической связи с соседними ландшафтами и по миграции элементов в пределах самого ландшафта.

Рекреационные ландшафты формируются преимущественно в густонаселенных районах и районах с особо благоприятными для отдыха и жизнедеятельности климатическими и другими ландшафтными условиями. В таких ландшафтах за счет вытаптывания и изъятия части биопродукции наблюдается уменьшение проективного покрытия травостоя и сомкнутости крон древесной растительности, ее разнообразия, фитомассы и биопродуктивности ландшафта. Этот процесс по форме воздействия и результатам часто близок к пастбищной дегрессии ландшафтов. Однако в хорошо организованных рекреационных ландшафтах природный ландшафт может удачно сочетаться с инженерными сооружениями рекреационного назначения. Такие культурные ландшафты характеризуются повышением биоразнообразия, благоприятными условиями жизнедеятельности и отдыха, высокими эстетическими достоинствами.

Пирогенные ландшафты образуются в результате пожаров. Палы приводят к нарушению растительного покрова и подстилки; при пожарах также

часто нарушаются верхние слои почв, особенно торфянистых. Морфологически пирогенные лесные ландшафты после низовых пожаров первые годы представляют собой либо мертвопокровный, либо травяной лес с отсутствием подроста. После верховых и подземных на торфяниках пожаров – это травянистые гари и пустоши либо усыхающий и выпадающий, захламленный упавшими и обгоревшими деревьями травяной лес. Пожары являются одним из важных факторов устойчивой смены богатых и разнообразных растительных формаций менее ценными и продуктивными видами деревьев, например, хвойных лесов мелколиственными.

Классификация природно-антропогенных ландшафтов по Николаю Федоровичу Реймерсу.

Н.Ф. Реймерсом была предложена классификация ландшафтов, объединяющая в себе природные и природно-антропогенные геосистемы (прилож. 11).

Природный ландшафт – ландшафт, не преобразованный человеческой деятельностью, а потому обладающий естественным саморазвитием.

Геохимический ландшафт – ландшафт, приуроченный к одному типу мезорельефа; участок поверхности, единый по свойству и количеству основных химических элементов почв.

Охраняемый ландшафт – ландшафт, в котором запрещены или регламентированы все или некоторые виды хозяйственной деятельности (заказники, заповедники).

Оптимальный ландшафт – 1) ландшафт, максимально соответствующий определенной форме пользования (рекреационный ландшафт); 2) ландшафт, максимально соответствующий потребностям данной группы населения (горцы, степные кочевники).

Антропогенный ландшафт – ландшафт, преобразованный хозяйственной деятельностью человека настолько, что изменена связь природных компонентов.

Техногенный ландшафт – разновидность антропогенного ландшафта, особенности формирования и структуры которого обусловлены производственной деятельностью человека, связанной с использованием мощных технических средств.

Индустриальный ландшафт – разновидность техногенного ландшафта, связан с воздействием крупных промышленных комплексов.

Городской (урбанистский) – тип ландшафтов с постройками, улицами, парками.

Нарушенный ландшафт – ландшафт, возникший в результате нерационального использования природных ресурсов.

Агрокультурный (сельскохозяйственный) – ландшафт, в котором естественная растительность в значительной мере заменена посевами и посадками сельскохозяйственных и садовых культур.

Культурный ландшафт – целенаправленно созданный антропогенный ландшафт, обладающий целесообразными для человеческого общества структурой и функциональными свойствами.

Контрольные вопросы:

1. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.
2. Направления воздействия человека на ландшафты.
3. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека. Культурные ландшафты.
4. Особенности функционирования и использования природно-антропогенных ландшафтов.
5. Пути улучшения природно-антропогенных ландшафтов.
6. Устойчивость техно-природных геосистем.
7. Восстановление нарушенных ландшафтов.
8. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов.
9. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой.
10. Классификация природно-антропогенных ландшафтов по Н.Ф. Реймерсу.
11. Основы ландшафтного планирования. Направления и территориальные уровни ландшафтного планирования
12. Экологический каркас в системе ландшафтного планирования.
13. Организация рационального использования ландшафтов.
14. Оценка антропогенной нагрузки в различных типах природных комплексов.
15. Основные мероприятия по снижению антропогенного воздействия на территорию.

Тема 8. Основы ландшафтного планирования

Рассматриваемые вопросы. Направления ландшафтного планирования. Территориальные уровни ландшафтного планирования. Экологический каркас в системе ландшафтного планирования

Направления ландшафтного планирования. **Ландшафтное планирование** – это разновидность территориального планирования хозяйственной деятельности, учитывающая ландшафтно-экологические особенности территорий и планируемых на них видов природопользования. Общая цель ландшафтного планирования – повышение эффективности производства, увеличение качественной биопродуктивности и биоразнообразия ландшафтов при сохранении устойчивости геосистем и благоприятных условий жизнедеятельности человека.

В настоящее время многие проблемы при территориальном планировании обусловлены тем, что ландшафт в России до сих пор не стал объектом права. Ландшафты как реальность не упоминаются в важнейших законах России: в большинстве действующих СНиПов и СанПиНов, а также в базовом для всего экологического права Федеральном законе «Об охране окружающей среды».

В настоящее время в ландшафтном планировании хозяйственной деятельности выделились три наиболее общих направления.

1. Экономическое или функционально-производственное, ландшафтное планирование, ориентированное на минимизацию издержек хозяйственной деятельности от региональных и местных природных ландшафтных факторов. Ведущая роль в этом направлении ландшафтного планирования принадлежит инженерной географии и природно-прикладному районированию, районным планировкам.

2. Ландшафтно-экологическое планирование, ориентированное на предотвращение или снижение ущербов природе от хозяйственной деятельности и на сохранение или создание благоприятных условий жизнедеятельности человека. Здесь ведущая роль принадлежит геоэкологии или ландшафтной экологии. Значительное внимание ландшафтно-экологическому планированию хозяйственной деятельности, в том числе при ее размещении, уделяется в районных планировках. Разработка региональных систем и сетей ООПТ также в значительной степени базируется на их ландшафтном планировании. Выделение водоохранных зон, разработка противоэрозионных и мелиоративных мероприятий, формирование природно-экологического каркаса территорий должны учитывать ландшафтную структуру территорий.

3. Эстетическое ландшафтное планирование с ведущей ролью ландшафтной архитектуры и ландшафтно-эстетического дизайна. В настоящее время это одно из наиболее разработанных направлений в ландшафтном планировании.

Территориальные уровни ландшафтного планирования. Существует несколько территориальных уровней ландшафтного планирования, соответствующих планированию, проектированию и управлению на государственном, регионально-административном, локальном и местном уровнях. Результаты каждого вышестоящего уровня территориальных проработок по правилам планирования должны служить документом работ на нижних территориальных уровнях планирования и проектирования хозяйственной деятельности. Стадийность и одновременно иерархичность планирования и проектирования состоит в последовательном переходе от мелкомасштабных, обзорных генеральных схем к детальным крупномасштабным проектам.

На **федеральном макроуровне** разрабатываются и обосновываются концепции, генеральные схемы и планы развития хозяйственной деятельности на территории страны, крупных регионов, экономических районов, в том числе отраслевые схемы промышленного развития, схемы расселения и охраны природы. Операционными единицами на этом уровне являются природные зоны, физико-географические провинции и ландшафтные районы. Масштабы картографических работ при этом колеблются от 1 : 5 000 000 для генеральных схем (расселения и др.) до 1 : 1 000 000 (крупнорегиональные схемы развития производительных сил).

Региональный уровень соответствует геоэкологическому обоснованию схем и проектов районной планировки субъектов федерации (республик, краев и областей). Основными операционными единицами являются ландшафтные районы, ландшафты и местности. Этому уровню соответствуют масштабы исследовательских работ и картографических материалов 1 : 500 000 – 1 : 25 000.

На **мелкорегionalном уровне** разрабатываются обоснования проектов районных планировок административных районов, округов и поселений. Основными операционными единицами на этом уровне являются ландшафты, местности и урочища. Масштабы работ 1 : 50 000 – 1 : 10 000.

На **локальном (местном) территориальном уровне** проводятся ландшафтно-архитектурные проработки и обоснование проектов планировки населенных мест, промышленных зон и особо охраняемых территорий, детальной планировки застройки жилых и промышленных районов городов, разрабатываются планы и проекты землеустройства. Основными операционными единицами на этом уровне являются местности, урочища и подурочища. Работы ведутся в масштабах 1 : 25 000 – 1 : 2 000.

Микротерриториальный уровень ландшафтно-экологической архитектуры и дизайна, на котором обосновываются и разрабатываются проекты застройки и оформления центров поселений, микрорайонов и промплощадок, городских и пригородных парковых комплексов, отдельных зданий, скверов, садово-дачных и коттеджных ансамблей. Его операционными единицами становятся ПТК рангов урочищ, подурочищ и даже фаций. Ландшафтно-архитектурные разработки малых архитектурных форм осуществляются в масштабах 1 : 2 000 и крупнее.

В настоящее время в России региональное планирование и проектирование отошли на второй план. Однако усилился интерес к ландшафтной архитектуре и ландшафтно-экологическому дизайну на местном и микроуровнях.

Экологический каркас в системе ландшафтного планирования. Под экологическим каркасом следует понимать полярно дистанцированную от центров и осей хозяйственной деятельности композицию природных (диких) и культурных экосистем, построенную на основе крупных резерватов, соединенных экологическими коридорами, обеспечивающими экологическую стабильность (относительный гомеостаз) вмещающего пространства соответствующего уровня (региона, хозяйства, территории сельского самоуправления, городского округа).

Основными функциями экологического каркаса являются:

- воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающее необходимый их баланс в межрайонных потоках вещества и энергии;
- достижение соответствия силы антропогенного давления уровню биохимической активности и физической устойчивости природной среды;
- сохранение баланса биологической массы в ненарушенных или слабо нарушенных хозяйственной деятельностью основных ландшафтах региона;

- создание или поддержание максимально возможного в данных условиях разнообразия и сложности входящих в регион экологических систем.

В структуре экологического каркаса целесообразно выделять основные и второстепенные элементы. Основные элементы подразделяют на базовые (образующие), ключевые (уникальные) и транзитные (связующие). Они создают целостную природно-экологическую структуру территории, регулируют экологическое состояние на территории, поддерживают биологическое разнообразие и функционирование потоковых систем. Под второстепенными элементами экологического каркаса понимают локальные (фрагментарные), буферные (защитные) и реабилитационные (восстанавливаемые). Они поддерживают основные элементы или выполняют экологические функции на локальном уровне, не обеспечивая «работоспособность» каркаса как целостной территориальной системы.

Крупноареальные (площадные) элементы экологического каркаса («сердцевинные» территории, базовые резерваты, ядра) выполняют основную функциональную нагрузку – сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреации. В составе крупноареальных элементов экологического каркаса выделяются базовые и ключевые элементы.

Базовые элементы – это территории, которые выполняют водорегулирующие, водозащитные, почвозащитные функции и обеспечивают поддержание экологического баланса за счет сохранения необходимых качественных параметров региональных природно-территориальных комплексов (воспроизводства биоты, сохранения генофонда и т.д.). В составе базовых элементов могут выделяться:

- цепные природно-территориальные комплексы, занимающие значительную часть территории района (как правило, это федеральные заповедники и заказники, национальные и природные парки);
- природно-территориальные комплексы основных водораздельных поверхностей формирования стоков рек;
- крупные лесные массивы;
- крупные болотные и лесные природно-территориальные комплексы, не имеющие статуса охраны.

Ключевые элементы – это территории, сохранившие уникальные экологические сообщества. Они выполняют функции охраны и воспроизводства природно-территориальных комплексов, а также поддержания биоразнообразия. Ключевые элементы могут быть как частями базовых элементов, так и самостоятельными образованиями. В их составе могут выделяться:

- коренные лесные природно-территориальные комплексы, сохранившие свой естественный облик;
- ценные болотные природно-территориальные комплексы;
- катены и водоразделы малых рек и ручьев;

- уникальные или сохранившиеся типичные природные объекты, урочища или местности.

Линейные (транзитные) элементы экологического каркаса (экологические коридоры) – это территории, обеспечивающие взаимосвязь базовых и ключевых элементов экологического каркаса. Таким образом, они выполняют функцию поддержания целостности каркаса за счет связывания разрозненных резерватов и обеспечивают перемещение подвижных компонентов природы. Они способствуют функционированию потоковых систем, миграции животных, распространению растительных формаций, развитию к обогащению базовых и ключевых природно-территориальных комплексов. Транзитные элементы играют особую роль в формировании экологического каркаса территории, поскольку они представляют собой его «кровеносную» систему.

В составе транзитных элементов могут выделяться: долинные природно-территориальные комплексы крупных и малых рек; русла рек, ручьев и оврагов; овражно-балочная сеть; лесные природно-территориальные комплексы водоразделов; лесополосы и перелески.

Точечные (локальные) элементы экологического каркаса (узлы экологической активности) - это наиболее многочисленная группа в составе сетей живой природы, объединяющая самые разнообразные объекты: памятники природы различного профиля, зеленые зоны небольших населенных пунктов, охраняемые объекты неживой природы, памятники истории и культуры. Общим для всех таких объектов является то обстоятельство, что они не столько работают на средостабилизирующее начало экологического каркаса, сколько сами нуждаются в его «покровительстве». Задача местных элементов экологической сети – охрана отдельных уникальных объектов природы и материальной культуры, выполнение хозяйственных (главным образом защитных и ресурсосберегающих) эстетических и социальных функций.

Буферные элементы экологического каркаса – это территории, защищающие базовые и транзитные элементы от неблагоприятных внешних воздействий. Обычно их наделяют статусом охранных зон. К ним относятся охранные зоны ООПТ; санитарно-защитные зоны; различные виды охранных зон. Буферные зоны создаются для минимизации внешних влияний на элементы природно-экологического каркаса и обеспечивают его дополнительную устойчивость.

Реабилитационные элементы экологического каркаса – территории рекультивации и восстановления природы – это территории развития (оптимизации, реабилитации, восстановления геосистем). Данный элемент экологического каркаса получил широкое распространение лишь в некоторых странах с высочайшим уровнем экологической культуры. Земли, которые еще не утратили окончательно и бесповоротно свою экологическую ценность, могут быть восстановлены либо за счет возобновления определенных видов ухода за ландшафтом (например, сенокосение на заброшенных и закустаренных участках пойм), либо за счет снятия некоторых аспектов антропогенного воздействия.

Структура природно-экологического каркаса может изменяться в зависимости от степени антропогенной преобразованности территории. Очевидно, что взятые в совокупности все элементы природно-экологического каркаса должны занимать немалую площадь в пространстве. В последнее время специалисты едины во мнении о том, что общая площадь природно-экологического каркаса отдельно взятого образования должна составлять не менее 25% территории.

Контрольные вопросы по 2 разделу:

1. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.
2. Направления воздействия человека на ландшафты.
3. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека. Культурные ландшафты.
4. Особенности функционирования и использования природно-антропогенных ландшафтов.
5. Пути улучшения природно-антропогенных ландшафтов.
6. Устойчивость техно-природных геосистем.
7. Восстановление нарушенных ландшафтов.
8. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов.
9. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой.
10. Классификация природно-антропогенных ландшафтов по Н.Ф. Реймерсу.
11. Основы ландшафтного планирования. Направления и территориальные уровни ландшафтного планирования
12. Экологический каркас в системе ландшафтного планирования.
13. Организация рационального использования ландшафтов.
14. Оценка антропогенной нагрузки в различных типах природных комплексов.
15. Основные мероприятия по снижению антропогенного воздействия на территорию.
16. Проблемы изменения ландшафтов человеком. Антропогенные ландшафты.
17. Культурный ландшафт, принципы его создания.
18. Изменение структуры и функционирования геосистем в результате техногенного воздействия.
19. Устойчивость геосистем к техногенным воздействиям.
20. Рекреационные ресурсы ландшафтов.
21. Культурный ландшафт и вопросы природного и культурного наследия.
22. Селитебные ландшафты: сельские и городские.
23. Особенности функционирования агроландшафтов.
24. Рекреационные ландшафты.
25. Промышленные ландшафты.
26. Техногенез и трансформация ландшафтов.
27. Ландшафтная карта как основа для оценки природных ресурсов.
28. Инвентаризационные карты и кадастр ландшафтов.
29. Значение ландшафтных исследований для природопользования.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Голованов А.И. Ландшафтоведение: учебник.- СПб.: Лань, 2015.- 224 с.
Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60035>.

Дополнительная литература

1. Ландшафтоведение: Учебное пособие / О.А. Греков; Рос. гос. аграрный заочный университет. - М., 2010. - 98 с. Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/book_8.pdf
2. Соболева Н.П. С54 Ландшафтоведение: учебное пособие / Н.П. Соболева, Е.Г. Язиков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 175с.

Глоссарий

Абрис - в съемочных работах сделанный вручную полевой чертеж с обозначением на нем ситуации и данных, необходимых для составления точного плана.

Азимут - угол, отсчитываемый по часовой стрелке, между северным направлением меридиана данной точки и вертикальной плоскостью, проходящей через эту точку и объект наблюдения.

Альтитуда - высота точки земной поверхности над уровнем океана. В России принята Балтийская система высот, за ноль которой принят уровень нуля Кронштадтского футштока.

Антропогенное воздействие на ландшафт - Влияние производственной и непроизводственной деятельности человека на свойства ландшафта

Базис - линия на местности, измеряемая высокоточными методами и служащая для определения длин сторон в геодезических сетях и построениях.

Буссоль - геодезический инструмент; применяется для измерения углов при ориентировании на местности, геодезических съемках.

Вертикальные ландшафтные связи - Связи между компонентами ландшафта, проявляющиеся во влиянии одного компонента на другой и в формировании ландшафта как целостной системы

Визир - часть геодезического инструмента (теодолит, тахеометр, нивелир); используется для предварительного наведения прибора на цель.

Водоохранная зона - это территория, примыкающая к акваториям рек, озёр, водохранилищ и других поверхностных водных объектов, на которой устанавливается специальный режим хозяйственной и иных видов деятельности с целью предотвращения загрязнения, засорения, заиления и истощения водных объектов, а также сохранения среды обитания объектов животного и растительного мира.

Вынос в натуру - перенос проектных решений в натуру с точностью, указанной в проекте или нормативных документах. Выносу подлежат все характерные точки конструкции, здания или их оси.

Геодезическая документация - графические и текстовые материалы, подготавливаемые в процессе геодезических работ. Могут быть представлены как на бумаге, так и в электронном виде. Геодезической документацией являются топографические планы, исполнительные съемки, акты разбивочных работ

Геоид - фигура Земли, ограниченная средним уровнем мирового океана, продолженным под материками. Геоид является эквипотенциальной поверхностью.

Горизонтали - линии на карте или плане, соединяющие точки одинаковой по высоте местности, с помощью горизонталей показывается рельеф местности. Как и для других условных знаков, для горизонталей есть правила изображения.

Горизонтальные ландшафтные связи - Связи между ландшафтами, проявляющиеся во влиянии одного ландшафта на другой и в формировании пространственной структуры ландшафта

Государственный кадастр недвижимости (ГКН) - систематизированный свод сведений и документов об объектах кадастрового учёта, прошедших государственный кадастровый учёт, а также сведений об административно-территориальном и кадастровом делении.

Гравиметрия - раздел геодезии; занимается измерениями поля силы тяжести при помощи гравиметров.

Градостроительное зонирование - зонирование территорий муниципальных образований в целях определения территориальных зон и установления градостроительных регламентов.

Граница ландшафтов - Поверхность раздела смежных ландшафтов, отражающая смену их качеств, свойств

Граница объекта землеустройства - условная линия на поверхности земли и проходящая через нее замкнутая поверхность, устанавливающая пространственный предел распространения ограничительного признака (ограничения), возникшего вследствие наличия обременяющего фактора (обременения).

Дальномер - устройство, при помощи которого измеряется расстояние от геодезического прибора до точки наблюдения. Оптический дальномер применяется в нивелирах и теодолитах, лазерным дальномером снабжены светодальномеры и электронные тахеометры.

Деградация ландшафта - Необратимые изменения, приводящие к невозможности выполнения ландшафтом социально-экономических функций

Дежурная кадастровая карта (ДКК) - карта (план), на которой в графической и текстовой формах воспроизводятся сведения, содержащиеся в ГЗК, о местоположении земельных участков и территориальных зон. Создаётся и ведётся на каждый кадастровый квартал.

Деформационная марка - контрольный геодезический знак, размещаемый на зданиях и сооружениях, для которого определяются вертикальные перемещения.

Динамика ландшафта - Изменения ландшафта, не приводящие к смене его структуры

Дирекционный угол - угол по часовой стрелке между северным направлением координатной сетки на плане и направлением на точку.

Единый государственный реестр земель (ЕГРЗ) - документ, предназначенный для проведения ГКУ земельных участков, содержащий сведения о существующих и прекративших существование земельных участках.

Емкость ландшафта - Способность ландшафта обеспечивать нормальную жизнедеятельность определенного количества организмов без отрицательных последствий

Землеустроительная документация - документы, полученные в результате проведения землеустройства.

Землеустроительные работы (межевание объектов землеустройства) - это работы по установлению на местности границ муниципальных и административно-территориальных образований, а также границ любых земельных участков, с закреплением таких границ межевыми знаками и определению их координат.

Землеустроительное проектирование - комплекс мероприятий по обоснованию и составлению описания местоположения границ и режима использования объектов землеустройства.

Земельная доля - доля в праве общей собственности на землю сельскохозяйственного назначения.

Изменение ландшафтов - Приобретение ландшафтом новых или утрата прежних свойств под влиянием внешних факторов или саморазвития

Изменение ландшафта необратимое - Изменение, не позволяющее ландшафту после прекращения воздействия на него вернуться за определенный интервал времени в состояние, близкое к исходному

Кадастровая карта (план) - карта (план) для отображения и ведения текущего учета земельных участков.

Кадастровый номер - уникальный номер, присваиваемый каждому объекту недвижимости, который сохраняется за объектом до тех пор, пока он физически и/или юридически существует как единое целое. Изменение границ земельного участка влечет за собой прекращение существования прежнего кадастрового номера. Уникальность кадастрового номера заключается в его постоянстве в пространстве и времени. На территории России не может быть двух объектов недвижимости с одинаковыми номерами. Уже использованный кадастровый номер не может быть присвоен другому объекту недвижимости, даже если объект недвижимости под данным кадастровым номером физически или юридически прекратил свое существование.

Кадастровый паспорт объекта недвижимости представляет собой выписку из государственного кадастра недвижимости, содержащую сведения об объекте, необходимые для государственной регистрации прав на дом или квартиру и сделку, связанную с ними.

Карта (план) объекта землеустройства - документ, отображающий в графической форме местоположение, размер, границы объекта землеустройства, границы ограниченных в использовании частей объекта землеустройства, а также размещение объектов недвижимости, прочно связанных с землей.

Картографическая проекция - определенный с помощью математических законов и правил способ представления поверхности земного эллипсоида на плоскости.

Компенсационная стоимость Стоимостная оценка зеленых насаждений, устанавливаемая для учета их ценности при повреждении или уничтожении, включая расходы на создание и содержание зеленых насаждений

Компоненты ландшафта - Основные составные части ландшафта, представленные фрагментами отдельных сфер географической оболочки (К природным компонентам относят воздух, поверхностные и подземные воды,

горные породы, почвы, растительный и животный мир). (К антропогенным компонентам относят все объекты производственной и непроизводственной деятельности человека)

Контурные или ситуационные планы - это планы на которых указана только ситуация без рельефа.

Контур земельный (площадной объект) - часть земной поверхности, любые две точки, в пределах которой можно соединить линией, не пересекающей границы этого контура. Контур (площадной объект) может иметь внешнюю и внутреннюю границы.

Контурная съёмка - создание карт или планов местности с изображением только её "ситуации", т. е. контуров и местных предметов без воспроизведения рельефа территории. При контурной съёмке. показываються очертания (границы) каждого контура и его содержание (характер угодья, застройки и т. п.). Контурная съёмка. выполняется с применением угловых и линейных измерений в натуре или сочетанием полевых и камеральных топографических работ на основе аэрофотосъёмки. Масштаб и методика контурной съёмки определяются назначением и заданной площадью. Контурная съёмка применяется при составлении контурных планов внутрихозяйственного землеустройства, планов лесонасаждений, лоцманских карт, ситуационных планов городов, проектируемых автодорог и др.

Координаты - величины, которые однозначно определяют положение точки на плоскости или земной поверхности.

Координатный способ разбивки - один из способов разбивочных работ в геодезии, заключающийся в отложении на местности приращений координат от известной точки.

Критическое состояние ландшафта- Неустойчивое состояние ландшафта, при котором последующее изменение, вызываемое продолжающимся антропогенным воздействием, может привести к смене структуры или к прекращению выполнения ландшафтом социально-экономических функций

Ландшафт - Территориальная система, состоящая из взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов и комплексов более низкого таксономического ранга

Ландшафт антропогенный - Ландшафт, состоящий из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов, формирующийся под влиянием деятельности человека и природных процессов

Ландшафт водохозяйственный - ландшафт, формирующийся в процессе создания и функционирования водохозяйственных объектов

Ландшафт заповедный - ландшафт, в котором в установленном законом порядке полностью исключено либо ограничено хозяйственное использование

Ландшафт лесохозяйственный Ландшафт, используемый для целей лесного хозяйства и функционирующий под его влиянием

Ландшафт природный - Ландшафт, состоящий из взаимодействующих природных компонентов и формирующийся или сформировавшийся под влиянием природных процессов

Ландшафт промышленный Ландшафт, формирующийся под влиянием промышленного производства

Ландшафт рекреационный Ландшафт, используемый для целей рекреационной деятельности, формирующийся и функционирующий под ее влиянием

Ландшафт сельскохозяйственный Ландшафт, используемый для целей сельскохозяйственного производства и формирующийся и функционирующий под его влиянием

Ландшафт субаквальный Ландшафт, формирующийся в отрицательных формах рельефа, в котором преобладают процессы накопления вещества (подводный ландшафт).

Ландшафт супераквальный Ландшафт, формирующийся на склонах, в котором преобладают процессы поступления вещества из элювиальных ландшафтов и выноса вещества в субаквальные ландшафты (надводный ландшафт).

Ландшафт элювиальный Ландшафт, формирующийся на возвышенных элементах рельефа, в котором преобладают процессы выноса веществ

Ландшафты поселений Ландшафт, формирующийся в процессе создания и функционирования городских и сельских поселений

Ландшафтное планирование - Разработка проекта использования ландшафтов или проекта изменения целей и методов использования ландшафтов

Лесопарковая часть - Часть площади зеленой зоны города, используемая в целях организации массового отдыха населения с режимом хозяйства, направленным на сохранение, создание и формирование устойчивых лесных ландшафтов и создание благоприятных условий для отдыха населения

Ландшафтная топографическая съемка - съемка земельных участков для нужд ландшафтного дизайна. Ландшафтная съемка сильно детализирована и имеет очень крупный масштаб: 1:100, 1:50.

Масштаб - отношение длины линии на плане или карте к ее длине на местности в натуре, то есть к ее действительной длине. Например, топографический план масштаба 1:500 - 1 см на плане равен 5 м на местности.

Мензула - геодезический инструмент для производства топосъемок. На штативе устанавливается планшет с прикрепленной бумагой, где производится вычерчивание топографического плана прямо в поле.

Межа - обозначенная каким-либо образом на местности линия раздела ограничительных признаков. Различают природные (живые урочища) и искусственно созданные межи.

Межевание земельного участка - мероприятия по определению местоположения земельного участка, установлению границ земельного участка с закреплением таких границ межевыми знаками и определению координат.

Межевой план - документ, который составлен на основе кадастрового плана соответствующей территории или кадастровой выписки о соответствующем земельном участке и в котором воспроизведены определённые внесённые в государственный кадастр недвижимости сведения и указаны сведения об образуемых земельном участке или земельных участках, либо о части или

частях земельного участка, либо новые необходимые для внесения в государственный кадастр недвижимости сведения о земельном участке или земельных участках.

Местность - часть территории, характеризующаяся общностью каких-либо признаков (природных, исторических или др.).2) В физической географии - крупная морфологическая часть географического ландшафта, комплекс урочищ.

Нагрузка на ландшафт - Антропогенные воздействия, вызывающие изменения отдельных свойств компонентов ландшафта, которые могут привести к нарушению выполнения ландшафтом заданных ему социально-экономических функций

Невязка - разность между фактической величиной и той же величиной, вычисленной теоретически. Например, в нивелировании невязка может получиться при проложении хода от одного репера к другому, когда полученная прибором разность между этими реперами не совпадает с той, что вычислена по их отметкам.

Нивелир - геодезический инструмент, вращающийся вокруг своей вертикальной оси и служащий для определений относительных высот точек. Используется, в основном, в строительстве.

Норма нагрузки на ландшафт - Величина антропогенного воздействия, не приводящего к нарушению социально-экономических функций ландшафта

План границ - графический документ, отражающий ортогональную проекцию границ на местности в заданном масштабе. Все размеры, приведённые на плане границ, носят справочный характер.

Поведение ландшафта - Система внутренних взаимосвязанных процессов, выступающая как реакция на совокупность воздействующих на ландшафт внешних и внутренних факторов

Повреждение зеленых насаждений Причинение вреда кроне, стволу, ветвям древесно-кустарниковых растений, их корневой системе, повреждение надземной части и корневой системы травянистых растений, не влекущее прекращение роста. Повреждением является механическое повреждение ветвей, корневой системы, нарушение целостности коры, нарушение целостности живого надпочвенного покрова, загрязнение зеленых насаждений либо почвы в корневой зоне вредными веществами, поджог и иное причинение вреда.

Подурочище — морфологическая единица ландшафта, природно-территориальный комплекс более высокого ранга, чем фация и более низкого, чем урочище. **Подурочище** не является обязательным элементом морфологической структуры ландшафта. **Подурочище** представляет собой сопряжённый ряд, образованный группой. фаций.

Потенциал ландшафта - Характеристика меры возможного выполнения ландшафтом социально-экономических функций, отражающая степень возможного участия ландшафта в удовлетворении разнообразных потребностей общества

Предельно допустимая нагрузка на ландшафт- Нагрузка, при превышении которой происходит разрушение структуры ландшафта и нарушение его функций

Преобразование ландшафта - Система мероприятий, направленных на перевод ландшафта в состояние, обеспечивающее выполнение новых социально-экономических функций или существенное повышение эффективности их выполнения

Продуктивность ландшафта - Количество вещества и энергии, производимых за определенный интервал времени ландшафтом

Проект землеустройства - техническая документация, содержащая обоснование и описание местоположения границ и режима использования объектов землеустройства.

Проект планировки территории - совокупность чертежей планировки территории, границы зон планируемого размещения объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения, иных объектов капитального строительства, положения о размещении объектов капитального строительства, а также о характеристиках планируемого развития территории, в том числе плотности и параметрах застройки территории и характеристиках планируемого развития территории и характеристиках развития систем социального, транспортного обслуживания и инженерно-технического обеспечения, необходимых для развития территории, а также материалы по обоснованию проекта планировки территории.

Равновесие ландшафта - Относительно устойчивое состояние ландшафта

Развитие ландшафта - Необратимые поступательные изменения, приводящие к смене структуры ландшафта

Режим использования ландшафта - Совокупность правил, мероприятий, норм нагрузки, служащая одним из важнейших инструментов управления ландшафтом

Регулирование ландшафта - Элемент управления ландшафтом, служащий поддержанию функционирования ландшафта в заданном режиме

Рекультивация ландшафта - Комплекс работ, направленных на восстановление хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности нарушенного ландшафта

Репер - специальная конструкция, способная долгое время сохранить свою отметку. Часто репера закрепляют в капитальных зданиях (в городах). От реперов прокладывают нивелирные ходы. Для нивелирования высших классов используются специальные виды реперов.

Румб - угол, отсчитываемый от меридиана и направлением на точку. Румб принимает значения 0 до 90 градусов.

Саморазвитие ландшафта - Внутреннее самопроизвольное изменение ландшафта

Саморегулирование ландшафта - Свойство ландшафта в процессе его функционирования сохранять на определенном уровне типичные состояния, режимы, характеристики связей между компонентами

Социально-экономическая функция ландшафта - Выполнение ландшафтом заданной социально-экономической роли, направленной на удовлетворение той или иной потребности общества

Структура ландшафта - Набор, соотношение и взаимосвязь входящих в ландшафт компонентов, а также сочетание, пространственное расположение и связи составляющих его комплексов более низкого таксономического ранга

Тахеометр электронный - геодезический инструмент, предназначен для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов. Область применения - инженерно-геодезические изыскания, выполнение тахеометрической съемки, разбивочные работы в строительстве, создание сетей сгущения и землеустроительные работы. Тахеометр электронный пришел на смену оптическим и электронным теодолитам.

Теодолит - геодезический инструмент, предназначенный для измерения углов, на отечественные модели могут устанавливаться светодальномеры, что позволяет автоматизировать геодезические работы. Теодолиты различают на оптические и электронные. Последние получили меньшую распространенность.

Топографическая съемка - комплекс работ, выполняемых с целью получения съемочного оригинала топографической карты или плана, а также получение топографической информации в другой форме. Конечным продуктом при производстве топографической съемки является топографический план местности (геоподоснова).

Топографическая карта - результат топографических работ на местности. Карта отражает размещение, набор свойств и качеств основных объектов - как природных (рельеф, растительность и т.п.), так и социально-экономических (населенные пункты, коммуникации и т.п.). Топографическая карта оформляется по единым правилам и может быть представлена на бумаге или электронном виде.

Уклон - показывается обычно в процентах или промиле, отражает отношение превышения к горизонтальному проложению (расстоянию), например, уклон 0.003 (или 3 промиле) соответствует подъему в 3 м на 1000 м.

Уничтожение зеленых насаждений Повреждение зеленых насаждений, повлекшее прекращение роста

Управление ландшафтом - Деятельность общества по организации рационального взаимодействия между человеческой деятельностью и ландшафтом

Урочище - одна из морфологических частей географического ландшафта, сопряженная система фаций, объединяемых общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате.

Факторы формирования ландшафта - Взаимосвязанные внутренние и внешние процессы, под влиянием которых формируется ландшафт

Фация (от [лат.](#) *Facie* — лицо, облик) —,элементарная морфологическая единица, [географического ландшафта](#), характеризующаяся полной [гомогенностью](#); структурная часть [подурочища](#). Фации обычно территориально совпадают с [нано- и микроформами рельефа](#). В

биогеоценологии принята трактовка понятия «биогеоценоз» как экосистемы, пространственно совпадающей с фацией, академик В.Б. Сочава предложил понимать под биогеоценозом конкретный выдел фации, в таком случае сама фация — низовое классификационное объединение биогеоценозов, то есть типологическое понятие (вид биогеоценозов).

Функционирование ландшафта - Устойчивая последовательность постоянно действующих процессов передачи энергии, вещества и информации в ландшафте, обеспечивающая сохранение того или иного характерного для значительного интервала времени состояния ландшафта

Устойчивость ландшафта - Способность ландшафта сохранять в условиях антропогенных воздействий структуру и свойства

Эклиметр - прибор, применяемый в топографических работах для определения приближенного наклона линии к горизонту.

Элементы ландшафта - Простейшие части компонентов ландшафта

Юстировка - выверка геодезического прибора, приведение его точностных характеристик к максимально верным значениям.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

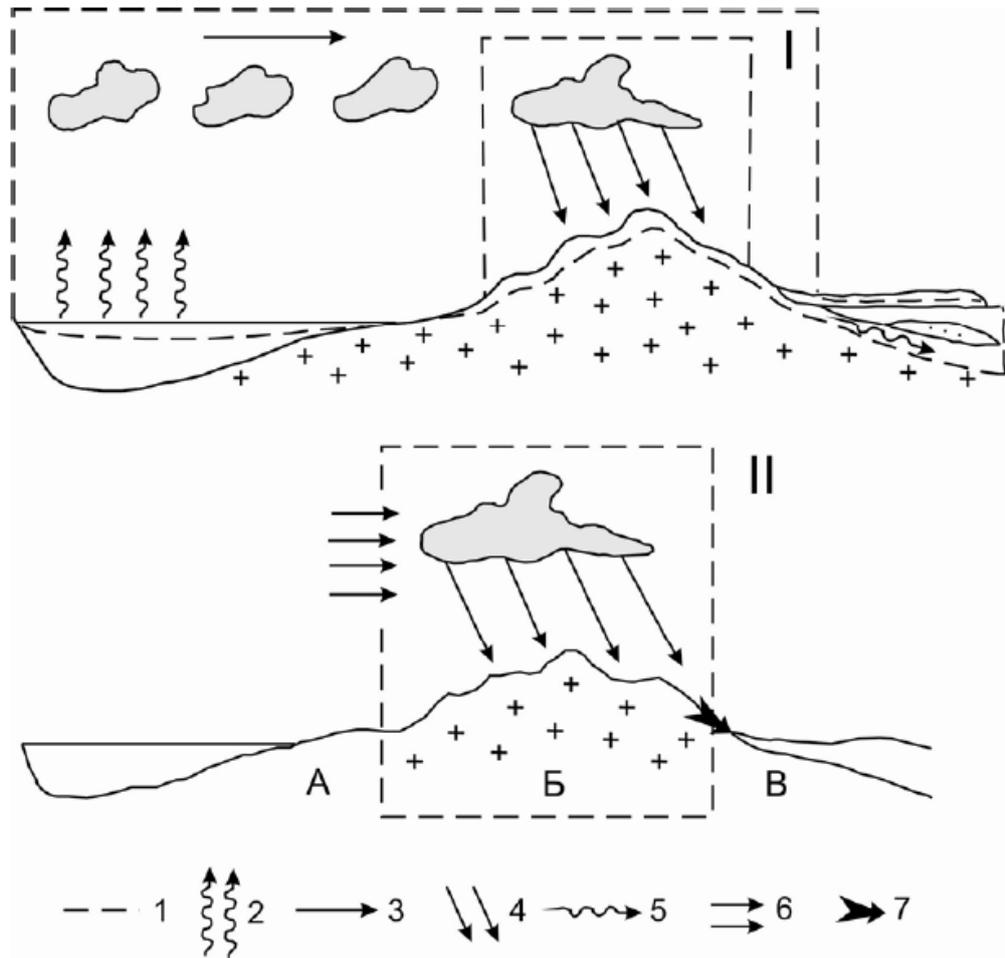


Рис. 2. Геосистема (I) и природно-территориальный комплекс (II) (ландшафт) горного массива (по Д.Л. Арманду, 1975)
1-граница геосистемы и комплекса, 2-испарение, 3-речной сток внутри геосистемы, 6-привнос влаги из равнинного комплекса А в горный Б, 7-вынос жидкого и твердого стока по реке из горного комплекса Б в равнинный В

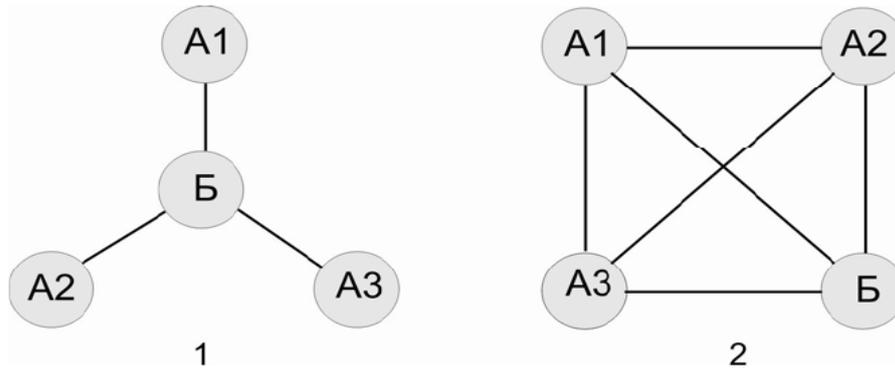


Рис. 4. Простейшие модели экосистемы и геосистемы (по А.Г. Исаченко, 1991)

1 – экосистема; 2 – геосистема; А1, А2, А3 – абиотические компоненты; Б – биота; линии – межкомпонентные связи

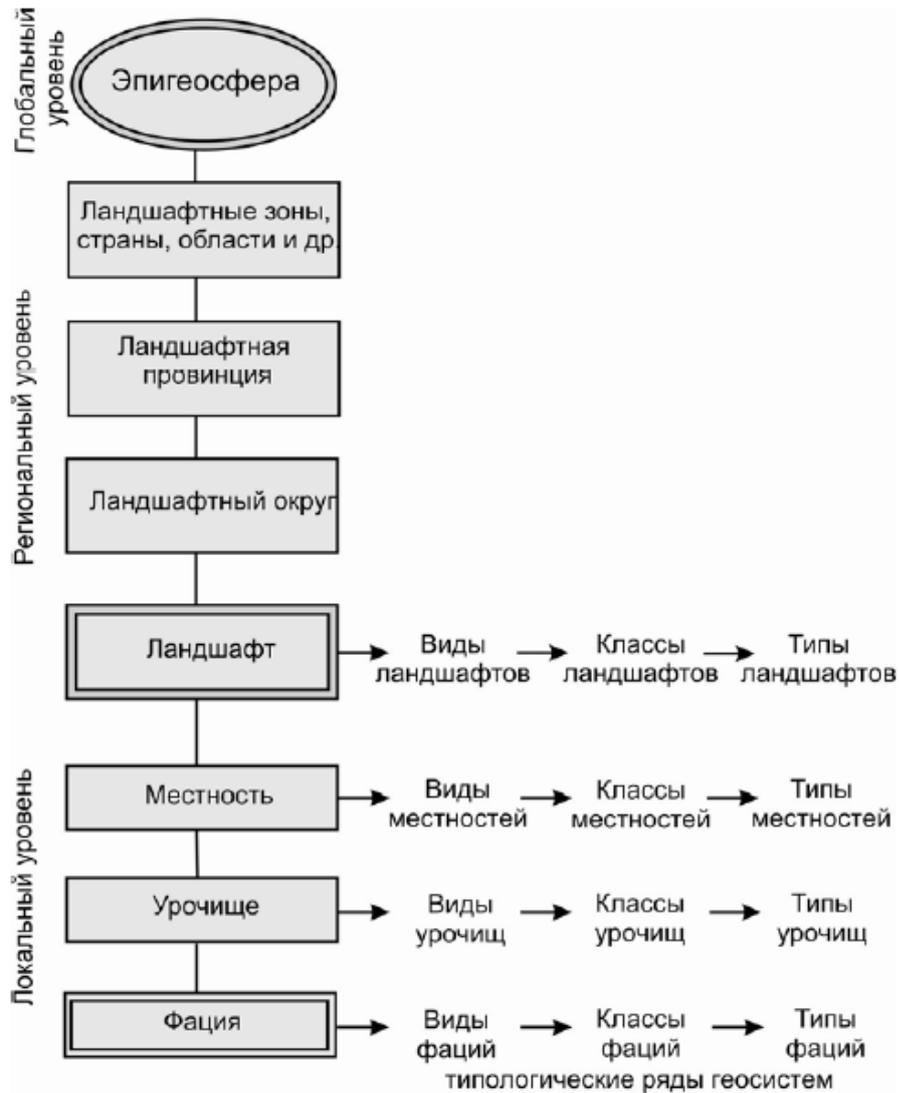


Рис. 5. Схема иерархии геосистем (по А.Г. Исаченко, 1991)

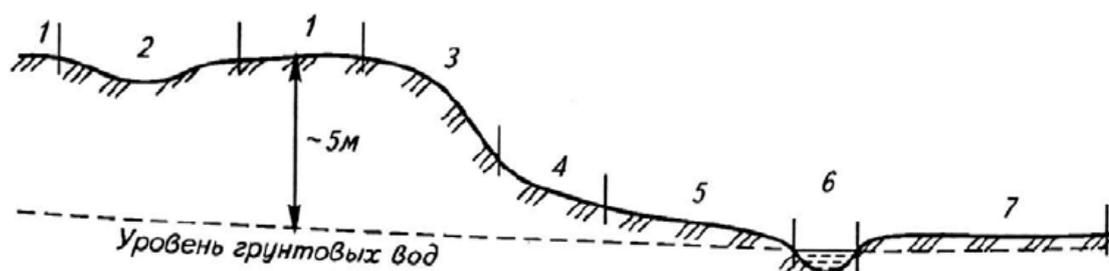


Рис. 8. Схема основных типов месторасположений фаций
(Голованов, 2005)

1 – элювиальные, 2 – аккумулятивно-элювиальные, 3 – трансэлювиальные,
4 – трансаккумулятивные, 5 – супераквальные, 6 – субаквальные (водные),
7 – пойменные

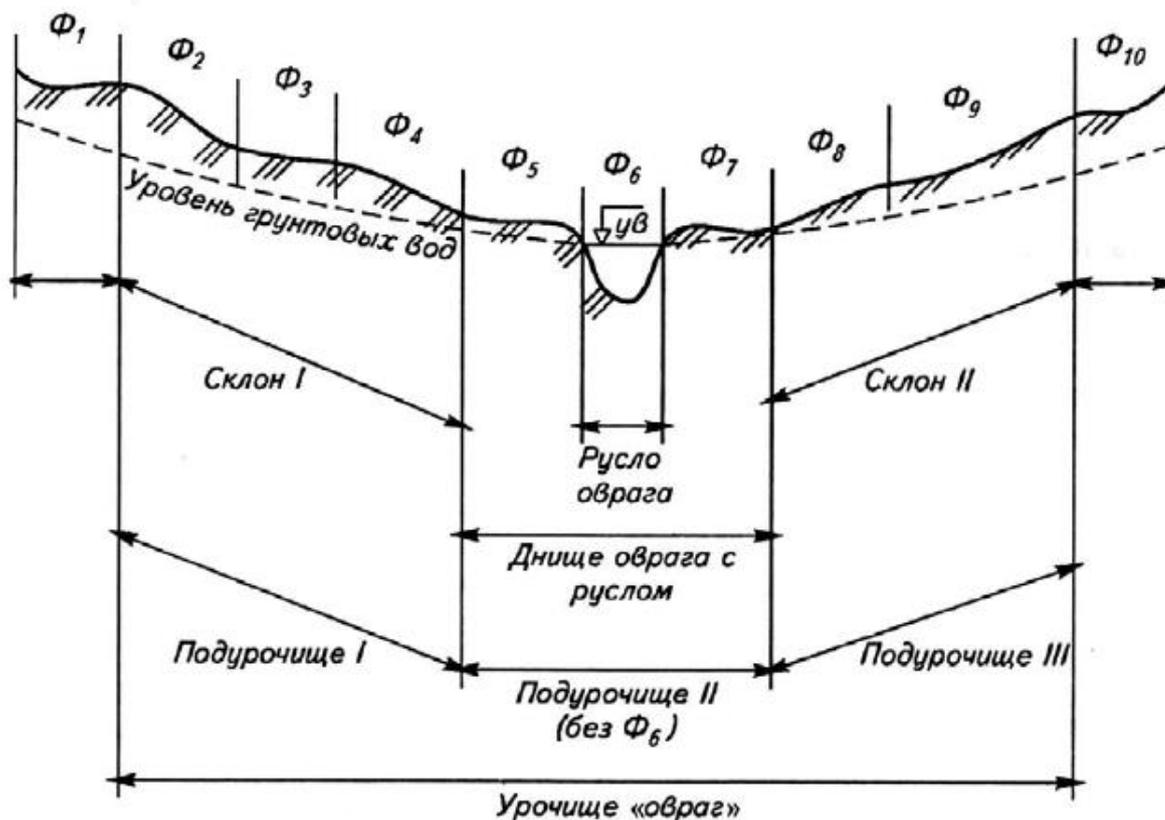


Рис. 11. Урочище «овраг» (Голованов, 2005)

Φ_1, Φ_{10} – трансаккумулятивные фации; $\Phi_2 \dots \Phi_4$ – группа супераквальных фаций на склоне I, подурочище I; Φ_6 – субаквальная фация, русло оврага; Φ_5, Φ_7 – группа трансупераквальных фаций на днище оврага, подурочище II; Φ_8, Φ_9 – группа супераквальных фаций на склоне II, подурочище III

Структурно-генетическая классификация ландшафтов
(по В.А. Николаеву, 1979)

Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные, земноводные, водные, подводные
Разряд	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические
Подразряд	Континентальность, секторные климатические различия	Приокеанические, умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные
Семейство	Региональная локализация на уровне физико-географических стран	Бореальные, умеренно континентальные — восточно-европейские, суббореальные, континентальные западно-сибирские, туранские
Класс	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные
Подкласс	Морфоструктуры макро-рельефа	Равнинные: возвышенные, низменные, низинные. Горные: низкогорные, среднегорные, высокогорные
Тип	Типы почв и классы растительных формаций	Таежные, смешанно-лесные, широколиственные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
Подтип	Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северотаежные, среднетаежные, южно-таежные, степные; луговые, болотные, солончаковые
Род	Морфология и генезис рельефа (генетический тип рельефа)	Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
Подрод	Литология поверхностных отложений	Суглинистые, лёссовые, песчаные, каменисто-щебенчатые
Вид	Сходство доминирующих урочищ	Западносибирские равнинные возвышенные степные с разнотравными степями на черноземах легкосуглинистых

Основные элементы водного баланса ландшафтов в различных природных зонах, мм/год (по А.Г. Исаченко, 1991)

Ландшафты	Осадки	Испарение	Сток
Тундровые восточноевропейские	500	200	300
Северотаежные восточноевропейские	600	300	300
Среднетаежные восточноевропейские	650	350	300
Южнотаежные восточноевропейские	675	400	275
Подтаежные:			
восточноевропейские	700	450	250
западносибирские	550	475	75
Широколиственнолесные:			
западноевропейские	750	525	225
восточноевропейские	650	520	130
Лесостепные:			
восточноевропейские	600	510	90
западносибирские	425	410	15
Степные восточноевропейские	550	480	70
Полупустынные казахстанские	250	245	5
Пустынные:			
туранские	150	150	0
тропические североафриканские	10	10	0
Субтропические влажные лесные восточно-азиатские	1600	800	800
Саванновые:			
опустыненные североафриканские	250	240	10
типичные североафриканские	750	675	75
влажные североафриканские	1200	960	240
Влажные экваториальные:			
центральноафриканские	1800	1200	600
амазонские	2500	1250	1250

Запасы и продуктивность фитомассы плакорных сообществ различных зон и подзон (по А.А. Исаченко, 1991)

Зоны (подзоны)	Фитомасса, т/га	Продукция, т/га в год
Полярные пустыни	1,6	0,2
Арктическая тундра	5	1
Субарктическая тундра	25	3
Лесотундра	60	4
Северная тайга (темнохвойная)	125	5
Средняя тайга (темнохвойная)	250	6,5
Южная тайга (темнохвойная)	300	8
Подтайга западносибирская	220	12
Широколиственные леса восточноевропейские	350	12
Широколиственные леса новозеландские	400	15
Луговые степи европейско-сибирские	17	19
Типичные суббореальные степи	10-13	10-13

Зоны (подзоны)	Фитомасса, т/га	Продукция, т/га в год
Сухие суббореальные степи	6	5
Пустыни суббореальные	4	1,2
Пустыни тропические	1,5	0,5
Влажные субтропические леса	450	24
Субтропические секвойевые леса	>1000 (до 4250)	до 27
Саванны типичные	40	12
Сезонно-влажные саванные леса	200	16
Влажные экваториальные леса	500	30-40

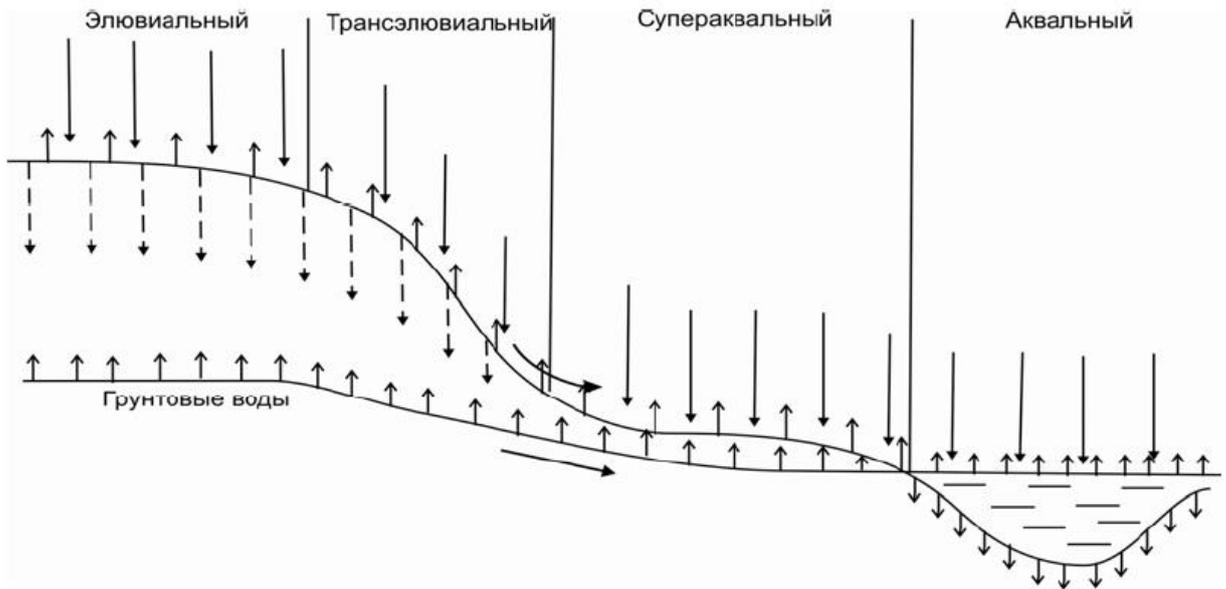


Рис. 57. Схема элементарных ландшафтов (по Б.Б. Полюнову, 1956)

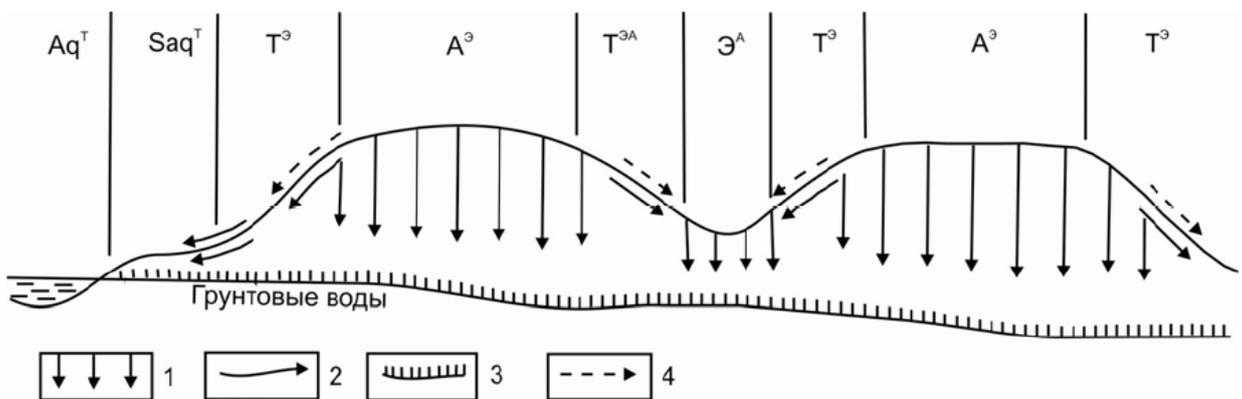


Рис. 59. Схема распределения элементарных ландшафтов по рельефу (по М.А. Глазовской, 2002)

$A^Э$ – автономный элювиальный, $T^Э$ – трансэлювиальный,
 $T^{ЭА}$ – трансэлювиально-аккумулятивный, $Э^А$ – элювиально-аккумулятивный,
 Saq^T – транссупераквальный, Aq^T – трансаквальный (река);
 перенос веществ с влагой, просачивающейся сквозь толщу почвы и рыхлых отложений: 1 – в вертикальном направлении, 2 – в боковом, 3 – горизонт грунтовых вод с каймой капиллярно-подпертой влаги, 4 – перенос веществ в твердом виде

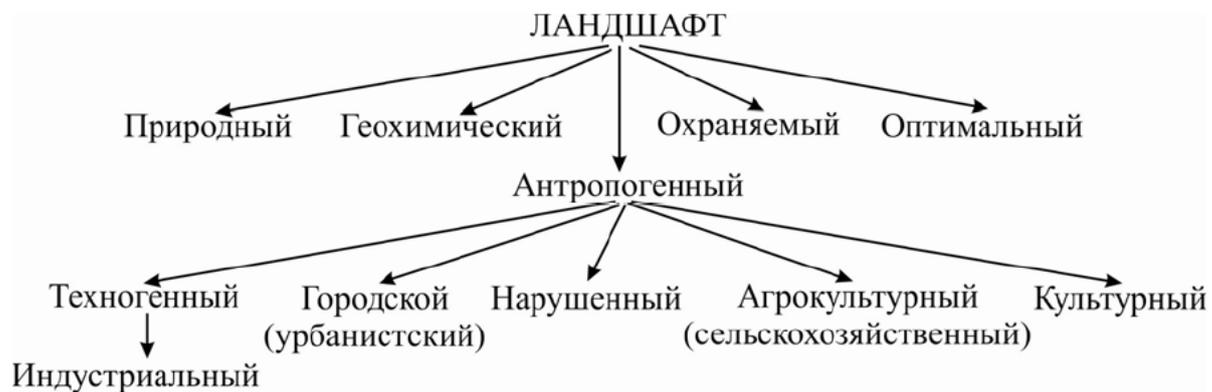


Рис. 56. Классификация природных и антропогенных ландшафтов (по Н.Ф. Реймерсу, 1990)

Учебно-методическое издание

Лякина О.А.

Ландшафтоведение

Учебное пособие

Печ. л. 5,25

ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА
214000, г. Смоленск, ул. Б. Советская, 10/2