

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

*Г.А. Демиденко*

## **ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ**

*Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура», 35.03.03 «Агрехимия и агропочвоведение»*

*Электронное издание*

Красноярск 2018

ББК 26.82я73

Д 30

*Рецензенты:*

А.А. Баранов, д-р биол. наук, проф. каф. биологии и экологии  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева»

Н.А. Лигаева, канд. геогр. наук, доцент каф. географии ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»

Д 30 **Демиденко, Г.А.**

**Ландшафтоведение:** учеб. пособие [Электронный ресурс] / Г.А.  
Демиденко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – 139 с.

Рассмотрены основы классического ландшафтоведения. Даны базовые понятия о природных ландшафтах, их составе и свойствах, представления об организации ландшафтов, факторах их дифференциации. Рассмотрены основные направления воздействия человека на ландшафты; концептуальные основы и представления об антропогенезации ландшафтной оболочки; организация природно-антропогенных ландшафтов, их классификации. Приведены основы геохимии ландшафтов, типология элементарных и местных геохимических ландшафтов, их устойчивости.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура», профиль «Садово-парковое и ландшафтное строительство» и направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профиль «Агроэкология» очной и заочной формы обучения.

ББК 26.82я73

© Демиденко Г.А., 2018

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный  
аграрный университет», 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Модуль 1. Теоретические основы ландшафтоведения .....	7
Модульная единица 1.1. Определение ландшафта. Основные ландшафтообразующие компоненты .....	7
1.1.1. История развития ландшафтоведения в России .....	14
1.1.2. Ландшафтная экология.....	17
1.1.3. Состав и свойства природных ландшафтов. Понятие ландшафта .....	19
1.1.4. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы .....	22
1.1.5. Границы ландшафта.....	24
Контрольные вопросы по модульной единице 1.1 .....	25
Лабораторно-практическое задание № 1. Классификация ландшафтов по природным факторам, типам антропогенного воздействия и выполняемой социально-экономической функции.....	26
Модульная единица 1.2. Морфология и классификация ландшафтов. Типы ландшафтной зональности.....	27
1.2.1. Морфологическая структура ландшафта .....	27
1.2.2. Свойства геосистем.....	35
1.2.3. Устойчивость ландшафтов.....	37
1.2.4. Упорядоченность природных ландшафтов.....	41
1.2.5. Ритмичность ландшафтов .....	42
1.2.6. Хроноорганизация географических явлений .....	44
Контрольные вопросы по модульной единице 1.2 .....	46
Задания для самостоятельной работы по модульным единицам 1.1; 1.2 .....	46
Лабораторно-практическое задание № 2. Методические рекомендации по составлению «Словаря терминов и понятий по ландшафтоведению».....	46
Модульная единица 1.3. Геохимия и геофизика ландшафтов .....	47
1.3.1. Функционально-динамические свойства природных ландшафтов.....	48
1.3.2. Функционирование ландшафтов .....	49
1.3.3. Трансформация энергии в ландшафте .....	53
1.3.4. Геофизические процессы в ландшафтах .....	55
1.3.5. Динамика ландшафтов .....	59
1.3.6. Развитие ландшафтов .....	62
1.3.7. Принципы классификации .....	64
1.3.8. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности .....	71

Контрольные вопросы по модульной единице 1.3 .....	77
Лабораторно-практическое задание № 3. Классификация ландшафтов (ГОСТ 17.8.1.02-88).....	78
Модуль 2. Антропогенно-преобразованные ландшафты .....	80
Модульная единица 2.1. Классификация природно-антропогенных ландшафтов.....	80
2.1.1. Особенности природно-антропогенных ландшафтов.....	80
2.1.2. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.....	82
2.1.3. Направления воздействия человека на ландшафты .....	84
2.1.4. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека .....	88
2.1.5. Культурные ландшафты .....	91
2.1.6. Охрана ландшафтов .....	94
2.1.7. Восстановление нарушенных ландшафтов .....	95
Контрольные вопросы по модульной единице 2.1 .....	98
Лабораторно-практическое задание № 4. Классификация антропогенных воздействий (ГОСТ 17.8.1.02-88).....	98
Модульная единица 2.2. Типология и характеристика природно-антропогенных ландшафтов.....	99
2.2.1. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов .....	100
2.2.2. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой.....	102
2.2.2.1. Примитивные природно-антропогенные ландшафты.....	103
2.2.2.2. Лесохозяйственные (лесопользовательные) ландшафты .....	103
2.2.2.3. Сельскохозяйственные ландшафты .....	104
2.2.2.4. Промышленные (техногенные) ландшафты .....	106
2.2.2.5. Пирогенные ландшафты.....	110
2.2.2.6. Ландшафты населенных пунктов (селитебные ландшафты) .....	111
2.2.2.7. Рекреационные ландшафты .....	112
Контрольные вопросы по модульной единице 2.2 .....	113
Модуль 3. Агроландшафты (сельскохозяйственные ландшафты) ...	114
Модульная единица 3.1. Структура и функции агроландшафтов ....	114
Модульная единица 3.2. Районирование и типизация земель в агроландшафтах.....	116
Контрольные вопросы по модульным единицам 3.1; 3.2 .....	127
Лабораторно-практическое задание № 5. Ландшафтно-экологическое исследование территории .....	128
Перечень тем для рефератов .....	130
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	131
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	135

## ВВЕДЕНИЕ

Будущие специалисты должны смотреть на проблему активного воздействия деятельности человека на все компоненты окружающей среды через призму ландшафтного подхода.

Слово ландшафт (нем. *Landschaft*) – немецкого происхождения, означает вид местности, ограниченный ее участок. Появившись как термин в географии в конце XIX – начале XX в., оно приобрело определенный научный смысл и дало название одному из ее направлений – ландшафтоведению. Ландшафтоведение – раздел, изучающий природные территориальные комплексы (геосистемы) различного ранга. Основа ландшафтоведения – учение о географическом ландшафте.

Ландшафтный подход подразумевает совокупность использования приемов в географии и геоэкологии. В их основу положено представление о дифференцированности ландшафтной сферы на систему природно-территориальных комплексов разного ранга. Природно-территориальные комплексы обладают генетическим единством и взаимосвязанной совокупностью латеральных процессов, таких как поверхностный и подземный сток; эоловый вынос и аккумуляция вещества; биогенная миграция и др. Ландшафтный подход ориентирован на изучение важнейшей оболочки Земли – ландшафтной сферы. Особенности ландшафтной сферы – это наличие жизни, которая определяет многие свойства литосферы, педосферы, атмосферы, гидросферы; приводит к изменению флоры и фауны. Направлен на изучение целостности изучаемого объекта, обусловленной взаимоотношениями его элементов и связями с окружающей средой. Изучая любой объект природы или процесс на Земле, нужно понимать, что он или входит в одну ландшафтную систему, или связан с несколькими из таких систем. Он является проявлением ландшафта или взаимосвязан с ним (испытывает его влияние; сам способен его изменить). Поэтому необходимо рассмотрение не только объекта изучения, но и его природной среды, «как иерархически сложно сформированного целого». Человеческая деятельность может так изменить свойства ландшафтов, что эти измененные свойства будут отрицательно действовать на самого человека. Привлечение ландшафтного подхода к разработке и решению проблем взаимодействия общества и природы, проектированию и созданию природно-технических геосистем, природоохранной деятельности, подтверждает его прикладное значение.

Изучая природно-территориальные комплексы, состоящие из компонентов, необходимо знать сущность взаимодействия и взаимосвязи между ними. Эта сущность заключается в обмене материей и энергией, а также непрерывной трансформацией их форм при переходе из одних природных тел в другие.

В последнее время все активнее развиваются направления, связанные с изучением антропогенной трансформации, закономерностей организации и динамики разных типов природно-антропогенных, в том числе и культурных, ландшафтов. В связи с этим большое внимание уделено антропогенезации ландшафтной оболочки и природно-антропогенным ландшафтам.

Геохимия ландшафтов изучает закономерности миграции химических элементов в географической оболочке Земли (геохимические ландшафты, их классификации, особенности элементарных (фаций) и местных ландшафтов). Геохимия ландшафтов зависит от закономерностей миграции веществ оболочках Земли, которые являются местом жизни и деятельности людей.

Человек осуществляет грандиозные проекты (добыча минерального сырья, строительство водохранилищ, обводнение и осушение территорий, применение удобрений и т. д.). Воздействует на отдельные природные компоненты и в силу существующих связей между объектами и явлениями природы вызывает изменения в природе. Не зная сущности взаимосвязей между ними (звенья которой он не может предусмотреть или предотвратить), он может вызвать необратимые изменения. Геохимия ландшафтов имеет большое практическое значение, так как раскрывает закономерности кругооборота веществ в различных условиях земной поверхности.

Ландшафтное планирование используется как инструмент для устойчивого развития регионов, сохранения и улучшения природной среды. Оно ориентировано на формирование культурных ландшафтов путем совершенствования территориальной структуры и функционирования природно-хозяйственных геосистем. Необходимо использовать технологии хозяйственной деятельности человека в соответствии с ландшафтными особенностями территорий.

Агрорландшафты в земледелии – это антропогенные ландшафты, в которых естественная растительность полностью или частично заменена агроценозами. Агроценоз – это биологическое сообщество, обладающее высокой продуктивностью одного или нескольких избранных видов (сортов) растений. Искусственно созданные агроценозы обладают малой экологической надежностью и регулярно поддерживаются человеком.

## Модуль 1. Теоретические основы ландшафтоведения

### Модульная единица 1.1. Определение ландшафта. Основные ландшафтообразующие компоненты

#### План

1. Основные положения ландшафтоведения.
2. История развития ландшафтоведения в России.
3. Ландшафтная экология.
4. Понятие ландшафта.
5. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы.
6. Границы ландшафта.
7. Морфологическая структура ландшафта.
8. Свойства геосистем.
9. Устойчивость ландшафтов.
10. История развития ландшафтоведения в России.
11. Ландшафтная экология.
12. Состав и свойства природных ландшафтов. Понятие ландшафта.
13. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы.
14. Границы ландшафта.

Объектом изучения ландшафтоведения является **географическая оболочка**; предметом – **ландшафтная сфера**, состоящая из геосистем разных уровней. Предмет исследования ландшафтоведения (ландшафтная сфера) как самостоятельный раздел географии, включает природно-территориальные комплексы (ПТК) или геосистемы разных уровней; морфологическую структуру ландшафтов и их организацию; региональное ландшафтоведение и районирование; динамику ландшафтов; эволюцию ландшафтов; закономерности антропогенной трансформации, эволюции и формирования природно-антропогенных и культурных ландшафтов; оптимизацию природопользования на основе ландшафтного подхода.

Задачи ландшафтоведения состоят во всестороннем познании природно-территориальных и природно-антропогенных комплексов,

а именно закономерностей их дифференциации и интеграции, развития и размещения, различных свойств, структуры, функционирования, динамики и эволюции. Между ландшафтоведением и частными физико-географическими науками, изучающими различные компоненты геосистем (геоморфология, климатология, гидрология, почвоведение, биогеография), существуют тесные связи. Также близки другие науки о Земле: геология, геохимия и геофизика. На их стыке возникли новые отрасли науки: геохимия и геофизика ландшафта. Наблюдается тесная связь ландшафтоведения с экологией. Ландшафтоведение является методологической основой для усовершенствования и обустройства ландшафтов. Разработки методов и способов использования нетронутых или антропогенно измененных ландшафтов и их восстановления. Ландшафтоведение обладает необходимыми теоретическими и методологическими разработками, накопленными практическим опытом для решения проблем исследования территорий в целях их охраны и рационального использования.

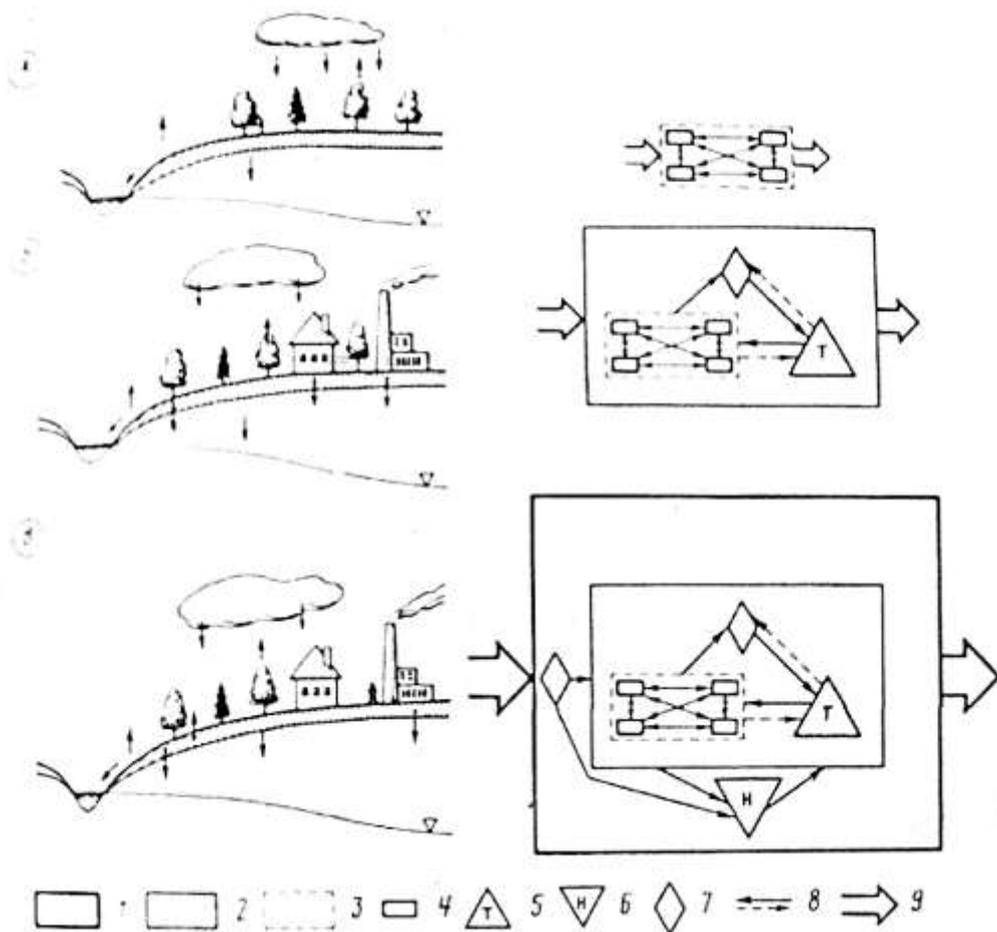
**Природно-территориальные комплексы (ПТК).** Авторы по-разному определяют данный термин, но все указывают на системность этих образований. ПТК – сочетание природных компонентов, образующих целую систему различных уровней от географической оболочки до фаций. Обычно ПТК включает участок земной коры с присущим ему рельефом, поверхностными и подземными водами, приземный слой атмосферы, почвы, сообщества организмов. К особым самостоятельным компонентам относят рельеф и климат, так как они играют «важную роль в формировании и функционировании ПТК» [Исаченко, 1991]. Природные компоненты (материальные тела, однородные по агрегатному составу, а также по наличию или отсутствию проявлений жизни) взаимосвязаны в пространстве и времени. Их развитие происходит сопряженно. Например, при смене ландшафта с севера на юг (вслед за изменениями климата) происходит согласованная смена водного баланса, почв, растительного и животного мира. Если рассмотреть эту закономерность в локальных масштабах, например, на геоморфологическом профиле, пересекающем различные элементы рельефа от водораздела через склоны и террасы к руслам рек, то можно увидеть, что вместе с рельефом изменяются поверхностные четвертичные отложения, микроклимат, уровень грунтовых вод, виды и разности почв, фито- и зооценозы. Географические

компоненты взаимосвязаны и во времени. На изменения климата обязательно отреагируют почвы, растительный и животный миры и пр. Таким образом, ПТК – это пространственно-временная система географических компонентов, взаимообусловленных в своем размещении и развивающихся как единое целое.

Такая тесная взаимообусловленность природных компонентов имеет практическое значение. Существует возможность гипотетически предсказать неизвестный компонент ландшафта с помощью других. С достаточно большой точностью можно установить величину речного стока и его режим (при отсутствии прямых наблюдений), пользуясь данными по количеству атмосферных осадков, температурному режиму, характеру рельефа, свойствам горных пород. Особенно важное индикационное значение имеют почвы и растительность, так как они отражают самые тонкие нюансы климата и гидрологического режима, физико-химические свойства горных пород и изменений рельефа.

ПТК как особая система со сложной структурой и взаимной обусловленностью между компонентами правомерно именовать геосистемой как и любой другой природный комплекс. Именовывать такие объекты геосистемами предложил В.Б. Сочава [Сочава, 1978].

**Геосистемы** ограничены не только принадлежностью к Земле, но и относительно тесными связями внутри них. Геосистемы – природные системы разных уровней, охватывающие взаимосвязанные части литосферы, гидросферы, биосферы, атмосферы. Компоненты геосистемы связаны между собой потоками вещества и энергии, процессами гравитационного перемещения твердого материала, влагооборотом, биогенной миграцией химических элементов. Геосистема охватывает все природные географические единства, от географической оболочки Земли до самых простых, элементарных структур. Геосистема – это не простое сочетание компонентов, а сложное, целостное материальное образование с определенной организацией вещества Земли. Термин предполагает особую системную сущность объекта, его принадлежность к системам, которые являются универсальной формой организации природы. Поэтому геосистему рассматривают как систему особого класса, высокого уровня организации, со сложной структурой и взаимной обусловленностью компонентов (рис. 1–2).



*Рисунок 1 – Модели различных видов геосистем:*

*А – природная геосистема, Б – природно-техническая геосистема, В – интегральная геосистема; 1 – граница интегральной геосистемы; 2 – граница природно-технической геосистемы; 3 – границы природной геосистемы; 4 – природные компоненты, элементы; 5 – технические элементы, подсистемы; 6 – население, чел.; 7 – орган управления; 8 – связи между компонентами, элементами, подсистемами; 9 – связи на входе и выходе систем*

Если под ландшафтом понимают реальный, многообразный природный объект, то под геосистемой – его структурированный, «лаконичный» образ. Любая геосистема имеет следующие особенности: она состоит из набора взаимосвязанных элементов; является частью другой, более крупной системы; состоит из подсистем более низкого уровня [Голованов, 2005]. Термин геосистема подчеркивает большую сложность географических объектов, их системный характер. Различают геосистемы, состоящие только из природных элементов – природные геосистемы; и системы, состоящие из элементов природы, населения и хозяйства, называемые интегральными геосистемами.

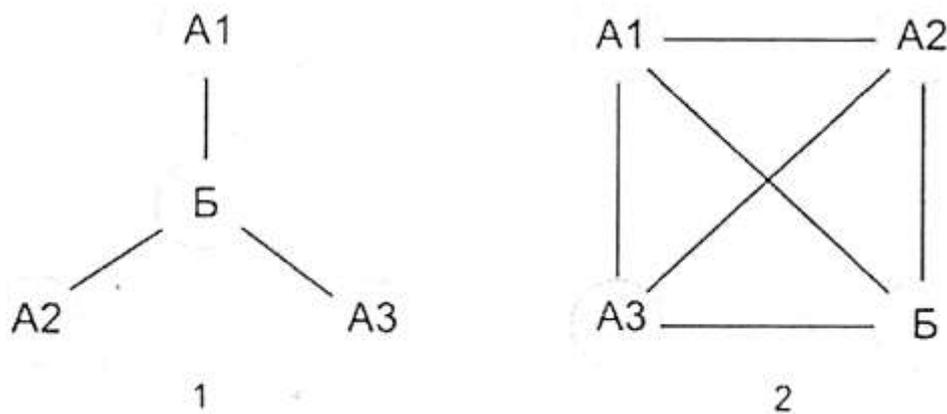


Рисунок 2 – Простейшие модели экосистемы и геосистемы: 1 – экосистема; 2 – геосистема; A1, A2, A3 – абиотические компоненты; Б – биота; линии – межкомпонентные связи

**Природная геосистема** – это участок земной поверхности, где отдельные компоненты природы и комплексы меньших рангов находятся в тесной связи друг с другом. Он как целое взаимодействует с соседними участками, космической сферой и человеческим обществом. В настоящее время на Земле почти не осталось не затронутых воздействием человека природных геосистем. На большей части земного пространства природная геосистема может быть рассмотрена лишь как природная составляющая более сложных интегральных геосистем, в том числе и природно-технических.

Даже находясь под интенсивным влиянием человеческой деятельности, природная составляющая продолжает жить по своим законам, подчиняясь природным процессам обмена веществом и энергией, сезонам года, времени суток, погодным и климатическим изменениям.

**Интегральная геосистема** – это сложное пространственно-временное образование, состоящее из таких элементов или подсистем, как природа, население, хозяйство. Население и хозяйство обычно рассматриваются как представители подсистемы «общество» с его различными видами деятельности: производственной, культурной, бытовой, рекреационной. Интегральные геосистемы обладают двойственной качественной природой. С одной стороны, сохраняя природные свойства, они развиваются и живут по природным законам; с другой – они обрели качества социальные, общественные, которые определяются прежде всего законами развития общества. Интегральные геосистемы имеют различные размеры и разные уровни сложности.

**Природно-техническая геосистема** – вид интегральной геосистемы, в которой на первый план выходит взаимодействие природы и техники [Геоэкологические основы..., 1989].

Рядом с понятием геосистемы стоит понятие экосистемы, но между ними существуют принципиальные различия.

**Экосистема** – геосистема, в которой существенную роль играют биоконпоненты. Это биоцентрическая система, абиотические компоненты рассматриваются связи с тем, что они формируют экологические условия существования организмов. В геосистеме же все компоненты равноправны и все взаимосвязи между ними подлежат изучению. Таким образом, геосистема охватывает значительно больше связей и отношений, чем экосистема. Экосистему можно рассматривать как систему частную по отношению к геосистеме [Исаченко, 1991].

Все ландшафты Земли сосредоточены в пределах ландшафтной сферы. По А.Г. Исаченко (1991), **ландшафтная сфера** – узкая и наиболее активная пленка эпигеосферы на контактах атмосферы, гидросферы и литосферы, где происходит их наиболее активное взаимопроникновение и взаимодействие, где наблюдается концентрация жизни, формируется производный компонент – почвы. Д.Л. Арманд (1975) считал, что ландшафтной сферой является подсистема Земли, обладающая следующими свойствами: вещество в ней находится в трех агрегатных состояниях; все виды вещества взаимно проникают и взаимодействуют друг с другом; физико-географические процессы протекают как за счет солнечного, так и внутрипланетарных источников энергии; все виды энергии, поступая в нее, претерпевают трансформацию и частично консервируются; вещество и энергия в ее пределах сильно дифференцированы в тангенциальном направлении.

Только в пределах ландшафтной сферы существует ландшафт, она состоит из него, им заполнена. Ландшафтная сфера является верхним пределом ландшафта при увеличении его размеров.

**Природно-антропогенный ландшафт** – это наиболее общий, широко используемый, безразмерный термин. Обозначает любые антропогенно-трансформированные ландшафты. Некоторые исследователи в понятие природно-антропогенный ландшафт включают антропогенно-модифицированные в разной степени природные комплексы без хозяйственных элементов. Другие исследователи – природно-территориальные комплексы, измененные прямым или опосредованным антропогенным воздействием с искусственными хозяйственными подсистемами (промышленные объекты, сельхозугодья и прочее).

Сильно измененные хозяйственной деятельностью природно-антропогенные ландшафты часто называют просто антропогенными.

Иерархическая классификация объединяет геосистемы от фации до ландшафтной оболочки Земли, где логическим основанием является соотношение части и целого. Все геосистемы делят на структурные уровни: от простых к более сложным геосистемам.

Выделяют три главных уровня организации геосистем: планетарный, региональный и локальный. На **глобальном уровне** всю планету Земля представляют как уникальную геосистему – эпигеосферу («наружная земная оболочка»). На **региональном уровне** сушу подразделяют на достаточно сложные по строению структурные подразделения эпигеосферы – ландшафтные зоны, страны, области, провинции, округа и собственно ландшафты. На **локальном уровне** выделяют относительно простые ПТК: местности, урочища, подурочища и фации [Исаченко, 1991].

**Ландшафтные зоны:** 1 – арктическая; 2 – тундровая; 3 – лесотундровая; 4 – лесолуговая; 5 – таежная; 6 – подтаежная; 7 – широколиственно-лесная (европейская и дальневосточная); 8 – лесостепная; 9 – степная; 10 – полупустынная; 11 – пустынная; 12 – субсредиземноморская (с фрагментами средиземноморской и барьерной влажно-лесной).

**Ландшафтные страны:** I – Фенно-Скандия (Балтийский щит); II – Восточно-Европейская (Русская равнина); III – Карпатская; IV – Крымско-Кавказская; V – Уральская; VI – Западносибирская; VII – Алтайско-Саянская; VIII – Среднесибирская; IX – Северо-Сибирская; X – Байкальская; XI – Монголо-Даурская; XII – Северо-Восточная Сибирь; XIII – Курило-Камчатская; XIV – Амурско-Приморская; XV – Восточно-Казахстанская; XVI – Туранская; XVII – Среднеазиатская горная; XVIII – Туркмено-Хорасанская.

Региональные и локальные геосистемы изучаются как в индивидуальном, так и в типологическом плане.

Для науки или практики может представлять интерес каждый конкретный (индивидуальный) ПТК того или иного ранга (например, вся Русская равнина как самостоятельная физико-географическая страна, таежная зона Русской равнины, Приневский ландшафт в этой зоне, отдельный болотный массив в этом ландшафте и т. п.). С другой стороны, необходимо найти черты сходства, общие признаки среди множества конкретных ПТК данного ранга и свести это множество к некоторому числу видов, классов, типов [Исаченко, 1991].

Подобная типизация служит важным обобщением, в ней находят выражение основные закономерности; кроме того, она способствует решению практических задач, связанных с освоением, хозяйственным использованием, охраной геосистем. Роль типизации возрастает по мере понижения ранга геосистем. Невозможно изучить каждую конкретную фацию, объектами исследования или оценки в прикладных целях практически могут быть лишь типы (виды, классы) фаций, как и большинства других локальных ПТК. Но типологический подход теряет свое значение при переходе к самым высоким региональным единствам. Уникальность каждой физико-географической страны (Урала, Западной Сибири, Тибета и т. п.) или зоны (тундровой, лесостепной, экваториальной и др.) крайне ограничивает возможность и значение типизации; подобные объекты приходится изучать в индивидуальном порядке. В природе существуют лишь конкретные (индивидуальные) геосистемы, а их классификационные объединения – результат научного обобщения, в процессе которого выявляются общие черты отдельных объектов. Представление о типе может возникнуть только в результате выявления и сравнения конкретных индивидов – фаций, ландшафтов или геосистем иного ранга. При этом каждая категория геосистем классифицируется отдельно, образуя несколько самостоятельных классификационных систем – отдельно для фаций, урочищ, ландшафтов и т. д.

### **1.1.1. История развития ландшафтоведения в России**

История развития ландшафтоведения в России всегда была связана с общественными потребностями. Вместе с тем она является теоретической и прикладной дисциплиной. Корни науки о ландшафтах уходят в глубины народного опыта. Люди всегда были вынуждены различать территории по условиям жизни и ведения хозяйства. Так выделялись речные поймы, балки, солончаковые впадины, которые народ называл урочищами. В 60–70 гг. XVIII века предпринимаются широкие географические исследования Российской академии наук, которые охватили огромные пространства России и дали ее научное географическое описание. Становление и развитие ландшафтоведения как науки связано с именами выдающихся ученых: А. Гумбольдта (1769–1859), К. Риттера (1779–1859), В.В. Докучаева (1846–1903).

В трудах немецкого ученого Александра Гумбольдта, который первым ввел понятие ландшафта в географию, была представлена идея единства и взаимосвязи природных явлений на Земле.

Величайшей научной заслугой В.В. Докучаева было создание науки о почвах, как особом природном теле. В 1889 г. он высказал мысль о необходимости разработки новой науки о соотношениях и взаимодействиях между всеми компонентами живой и неживой природы и о законах их совместного развития. Именно он дал комплексную характеристику природных зон России. Позже советский географ Л.С. Берг назвал В.В. Докучаева родоначальником учения о ландшафте и основоположником научного почвоведения.

В дальнейшем изучение физико-географических комплексов разного ранга нашло развитие в трудах Г.Н. Высоцкого (1865–1940), Г.Ф. Морозова (1867–1920), Л.С. Берга (1876–1950), А.А. Борзова (1874–1939), Р.И. Аболина (1886–1939) и др.

В 1913 г. Л.С. Берг первым дал научное определение понятию ландшафт, провел зональное районирование всей территории России, где природные зоны были названы ландшафтными. Также предложил разделение ландшафтов на природные и культурные.

Р.И. Аболин ввел понятие о комплексной ландшафтной оболочке земного шара, впервые наметил последовательную систему физико-географических единиц: от ландшафтной оболочки до простейшего географического комплекса (фации).

Теоретические основы ландшафтоведения в дальнейшем развиты в работах С.С. Неуструева (1874–1928), Б.Б. Польшова (1877–1952), Л.Г. Раменского (1884–1953), С.В. Калесника (1901–1977), В.Н. Сукачева (1880–1967), и др.

С начала 20-х годов XX века развернулись интенсивные экспедиционные исследования в малоизученных территориях страны. В течение 1921–1925 гг. было произведено физико-географическое районирование по отдельным республикам и экономическим районам. Важный научный результат – детальные ландшафтные исследования в области динамики и эволюции ландшафта. В этом направлении работали Б.Б. Польшов, Л.С. Берг, В.Л. Комаров, И.В. Ларин и др. Большое значение для теории и практики географических и ландшафтных исследований имеют труды Н.А. Солнцева, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманда, Ф.Н. Милькова, В.С. Преображенского, С.В. Калесни-

ка, В.А. Николаева, А.М. Шульгина, В.Б. Сочавы, М.А. Глазовской, А.И. Перельмана и др.

В 40-х гг. XX столетия в результате применения идей и методов геохимии к учению о ландшафтах, как самостоятельное научное направление возникла геохимия ландшафтов. Основоположником данного направления является Б.Б. Польшов (1877–1952), который ввел определение геохимического ландшафта.

В 60-х гг. XX века геохимия ландшафтов бурно развивалась, благодаря трудам М.А. Глазовской, А.И. Перельмана, и др. В середине XX века перед ландшафтоведением возникли новые проблемы. Вследствие резкого нарушения естественных функций природных комплексов появилась необходимость изучения структуры, функционирования и динамики ландшафтов и последствий техногенного воздействия на них.

В 60-х гг. XX века В.Б. Сочава вводит понятие геосистемы. Формулирует основные проблемы нового направления комплексной физической географии – учение о геосистемах, которое рассматривает как теоретическую основу рационального использования и оптимизации природной среды. В то же время Д.Л. Арманд выдвинул задачу разработки физики, или геофизики, ландшафта, предметом которой должно явиться изучение взаимодействия компонентов ландшафта, анализируемого на уровне и методами современной физики. Геофизика ландшафта как самостоятельное направление развивалась в трудах Н.Л. Беручашвили (1986), К.Н. Дьяконова (1991), С.М. Зубова (1985), А.А. Григорьева и др.

Во второй половине XX века разрабатываются принципы и методы ландшафтно-географического прогнозирования. Происходит расширение сферы прикладных ландшафтных исследований. Появляются новые направления: архитектурно-планировочное, ландшафтно-рекреационное, ландшафтно-инженерное, ландшафтно-мелиоративное и др.

В последней четверти XX века в ландшафтоведении выделяются геоэкологические направления, изучающие закономерности антропогенезации ландшафтной оболочки; организации природно-антропогенных и разных видов культурных ландшафтов. Эти направления активно развивались в научных школах Т.В. Звонковой, М.А. Глазовской и А.И. Перельмана, А.М. Рябчикова и Л.И. Курако-

вой, Ф.Н. Милькова, И.П. Герасимова и В.С. Преображенского, В.С. Жекулина и др.

В последнее десятилетие особое внимание обращено на развитие учений о культурных ландшафтах, их планировании, конструировании, проектировании и оптимизации. Представления о культурном ландшафте в различных трактовках можно получить из работ Ю.Г. Саушкина, Л.Н. Гумилева, Ф.Н. Милькова, В.С. Жекулина, Л.И. Кураковой, Ю.А. Веденина, В.А. Николаева, Г.А. Исаченко, В.Н. Калущкого, Л.К. Казакова и др.

Современные исследования ландшафта во многом связаны с оптимизацией природной среды человечества (развития учения о ландшафтах в российской и зарубежной науке; ландшафтная экология, и т. д.).

### **1.1.2. Ландшафтная экология**

Термин **ландшафтная экология (экология ландшафта)** был введен К. Троллем в 1939 г. Этот термин подчеркивал целесообразность объединения двух подходов: горизонтального – изучение пространственного взаимодействия природных явлений и вертикального – изучение взаимоотношений между явлениями в рамках определенного экотопа, экосистемы. Это понятие способствует сближению ландшафтно-географического и биолого-географического подходов. Задача процесса сближения заключается в изучении пространственно-временного взаимодействия природных процессов и явлений в рамках экосистем. Используется для изучения структуры и функционирования природных комплексов на топологическом уровне, а также при исследовании взаимодействия составных частей природного комплекса. Кроме того, ее используют при оценке воздействия общества на природную составляющую ландшафтов путем анализа балансов вещества и энергии. Ландшафтная экология, в отличие от ландшафтоведения, сохраняет высокую био- и антропоцентричность. Первостепенное значение придается установлению внешних геолого-геоморфологических и климатических факторов существования регионального и инварианта ландшафта, также полному описанию существующих структурных и функционально-динамических свойств, называемых нормой. Это необходимо для последующего сопоставления степени нарушенности реального ландшафта по отношению к тому, который должен соответствовать геоматическим факторам. Под

геоматическими факторами (процессами) принято понимать совокупность абиотических процессов в ландшафте (геоморфологических, геологических, тектонических, гидроклиматических и т. п.).

Современная ландшафтная экология имеет ряд приоритетных направлений исследования: экологические потоки в ландшафтной мозаике; причины, процессы и последствия землепользования и изменений ландшафтного покрова; нелинейная динамика и сложность ландшафта; масштабирование; методологические проблемы пространственного анализа; соотношение ландшафтных «метрик» и экологических процессов; включение деятельности человека в ландшафтную экологию; оптимизация ландшафтной структуры; устойчивость и охрана ландшафта; получение данных и оценка их корректности (точности) для целей мониторинга [Хорошев, 2006].

В Европе и Северной Америке выделение ландшафтной экологии происходило немного позже, чем России и опиралось на собственно экологию, как биологическую науку. Возникла необходимость привлечения фактора пространственной организации для объяснения экосистемных процессов, особенно миграции животных, а также оценки жизнеспособности популяций в зависимости от размеров, формы конфигурации местообитаний [Хорошев, 2006]. Также оформление ландшафтной экологии по времени совпало с резким ростом экологических проблем и осознания возможности глобального и регионального экологических кризисов. Возросла потребность в создании концепции управления природопользованием с оптимальным использованием географического пространства.

Первые работы в прикладной сфере были связаны с проектированием систем охраняемых природных территорий на базе концепции пространственной структуры «матрица–пятно–коридор» американского эколога Р. Формана и французского лесоведа М. Годрона (1986, 1997 гг.). Обособлению ландшафтной экологии способствовал также поиск иерархического уровня, который оптимально соотносился бы с восприятием человеком природы, принятием решений в управлении природопользованием и пространственном планировании. Классический объект экологии – экосистема – для этого слишком мала, а биосфера, в целом, велика. Ландшафт был воспринят как наиболее адекватное понятие, отображающее систему хорологической размерности и основной объект ландшафтной экологии [Хорошев, 2006].

### 1.1.3. Состав и свойства природных ландшафтов. Понятие ландшафта

Ландшафты – одно из основных понятий физической географии. Термин введен в отечественную науку ученым Александром Гумбольдтом, который заимствовал слово из родного немецкого. Там оно бытовало с давних времен и означало вид земли, местности, также большой, обозримый простым глазом участок поверхности, отличающийся от соседних участков характерными индивидуальными чертами. Сам А. Гумбольдт понимал под ландшафтом «визуально воспринимаемую и эстетически оцениваемую красоту окружающего».

В русском языке ближе всего к термину «ландшафт» стоит слово **местность** – территория, имеющая единый облик, образ. Научных определений понятия ландшафт существует много. Это свидетельствует о том, что сущность его сложна. В общем, 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, а также характерным набором простых геокомплексов: фаций, урочищ» [Энциклопедический словарь..., 1968].

Ландшафты в зависимости от характера распространения подразделяют на несколько групп: типичные, интразональные, экстразональные, азональные.

**Типичные** для определенной зоны ландшафты называют зональными. Например, для лесной зоны – это различные лесные ландшафты.

**Интразональные** ландшафты не являются типичными для природной зоны, но территориально включены в нее. Это верховые сфагновые болота, тугайные заросли в поймах рек, такыры и другие.

**Экстразональные** ландшафты – это участки типичных ландшафтов обычно соседних зон. Например, участок степи среди лесных ландшафтов или участок леса среди степи.

**Азональные** ландшафты не связаны с определенной природной зоной. Они встречаются 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. Он в равной мере об-

ладает чертами природной зональности и местные особенности геолого-геоморфологического строения. Ландшафт представляет собой предельную, наинизшую ступень в системе региональной дифференциации эпигеосферы. Объединение ландшафтов образует региональные единства более высоких рангов: ландшафтный округ, провинция, область, страна, зона. Зональная и азональная однородность ландшафта проявляется в единстве геологического фундамента, типе рельефа и климата. Эта однородность и определяет генетическое единство ландшафта.

В соответствии с региональной трактовкой ландшафт понимают как конкретный индивидуальный и неповторимый природно-территориальный комплекс, имеющий географическое название и точное положение на карте.

Ландшафт – основная ступень в иерархии локальных геосистем со строго ограниченным набором простых природных территориальных комплексов (фаций, подурочищ, урочищ и местностей), рассматриваемых как морфологические части ландшафта. Таким образом, с одной стороны, ландшафт в результате развития и дифференциации географической оболочки одновременно является элементом более сложных региональных единств высших структурных подразделений. С другой стороны – представляет собой специфическое территориальное сочетание локальных особенностей природы. Единство этих двух подходов к ландшафту позволило решить проблему однородности и разнородности ландшафта. Ландшафт также определяется как генетически единая геосистема, однородная по зональным и азональным признакам, включающая специфический набор сопряженных локальных геосистем.

Для обособления самостоятельного ландшафта необходимо рассматривать следующие диагностические признаки [Голованов, 2005]:

- 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;
- должен сохраняться один генетический тип рельефа.

Площади ландшафтов могут существенно варьироваться. Например, на равнинах от десятков до сотен квадратных километров.

Для изучения региональных и локальных геосистем требуется применение разнообразных методов. Локальные геосистемы обязательно изучают путем полевых исследований, включая стационарные наблюдения и ландшафтную съемку. «Высшие единства» изучают с применением камеральных методов исследования, анализа и обобщения литературных источников, карт, аэрокосмических снимков.

### *Примеры ландшафтов*

#### **Среднегорные ландшафты:**

1) лесостепные с лиственничными и березово-лиственничными лесами по склонам северных экспозиций на горно-лесных дерновых и черноземовидных почвах в сочетании с сухими степями на горно-степных черноземовидных почвах по склонам южной ориентации;

2) сухие мелкодерновинно-злаковые степи на горных каштановых почвах;

3) сухие мелкодерновинно-злаковые с караганой степи на горных каштановых почвах с участками умеренно-сухих степей на горных черноземах.

#### **Мелкосопочки:**

4) сухие мелкодерновинные злаковые степи на горных каштановых почвах с фрагментами разнотравно-злаковых, кустарниковых умеренно-сухих степей на горно-степных черноземовидных почвах;

5) опустыненные полынно-ковыльные степи, с караганой на горных светло-каштановых почвах с участками лугово-ковыльных и тарово-полынных степей на светло-каштановых солонцеватых почвах.

#### **Межгорно-котловинные ландшафты:**

6) сухие полынно-злаковые степи, часто с караганой на темно-каштановых и каштановых, местами солонцеватых почвах и южных черноземах;

7) разнотравно-полынно-злаковые, ковыльные, кустарниковые опустыненные степи на светлокаштановых, местами солонцеватых почвах.

#### **Ландшафты долин рек:**

8) пойменные долины и озерные котловины с сочетанием прирусловых ивняков, местами тополельников и галофитно-разнотравно-осоковых заболоченных и засоленных лугов на иловато-перегнойно-глеевых почвах.

Познание самого ландшафта требует применения комплекса методов, в том числе полевых и камеральных.

#### **1.1.4. Природные компоненты ландшафта и ландшафтообразующие факторы**

**Природные компоненты** – составные части, формирующие ландшафты. Свойства компонентов и отдельные из компонентов во многом являются производными их взаимодействия в ПТК.

К основным природным географическим компонентам относятся массы твердой земной коры (литосфера); поверхностных и подземных вод (гидросфера), находящиеся в ландшафтах в трех фазовых состояниях (жидком, твердом и парообразном); воздушные массы нижних слоев атмосферы (тропосфера); растительность, животные, микроорганизмы, органоминеральное тело – почва.

Все природные компоненты по их происхождению, свойствам и функциям в ландшафтах объединяются в три подсистемы [Казаков, 2007]:

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

Большинство ландшафтов, как и почвы, относятся к биокосным геосистемам, так как в них живое и неживое вещество, взаимно проникая и взаимодействуя друг с другом, определяют взаимообусловленность некоторых свойств этих компонентов и ландшафтных комплексов в целом. Тесная взаимосвязь географических компонентов прослеживается и в пространстве, и во времени. Если один компонент геосистемы изменится, то и другие компоненты обязательно перестроятся и придут в соответствие друг с другом. Например, при изменении климата будут изменения в гидросфере, биоте, почвах, рельефе. Поскольку каждому компоненту в ответной реакции свойственна определенная инертность, то скорость их перестройки будет разной.

Внутри геосистемы компонентам присуще вертикальное, упорядоченное, ярусное расположение в соответствии с принадлежностью к определенной геосфере. Любой компонент геосистемы – сложное тело. В каждом из компонентов содержатся вещества остальных компонентов. Это придает им сложность и новые свойства.

Компоненты ландшафта разделяют на три группы с учетом их функций в геосистеме [Голованов, 2005]:

- 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).

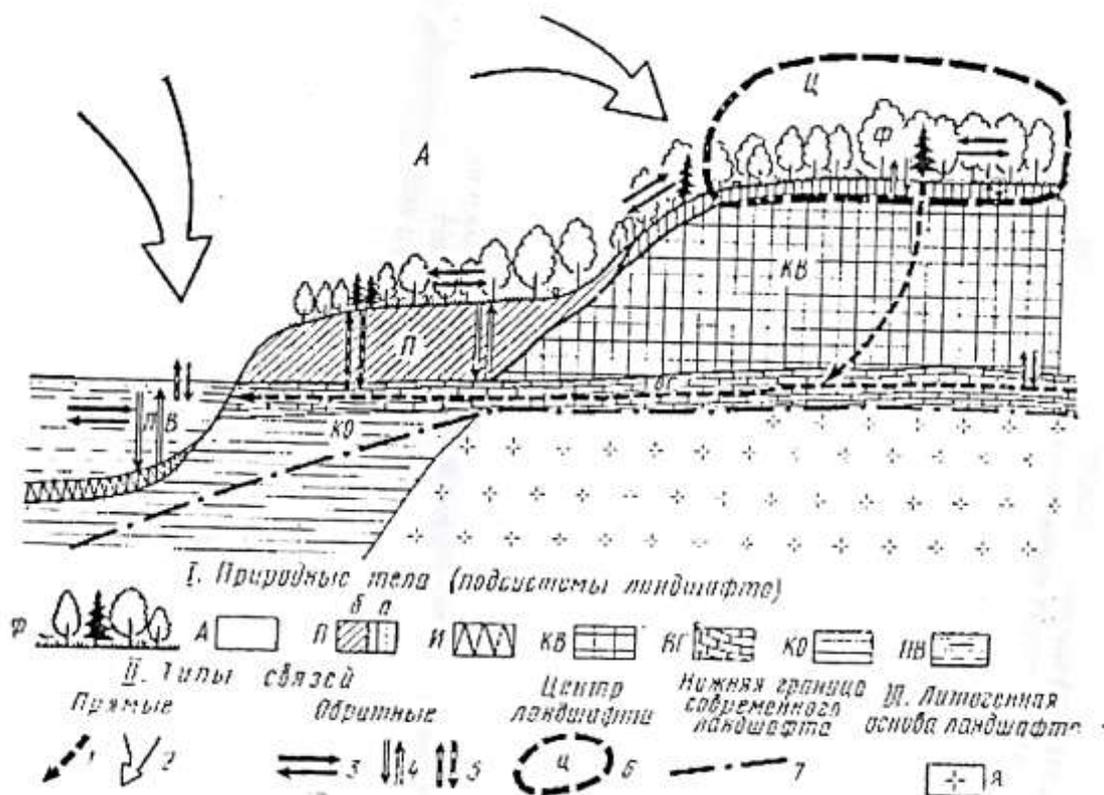


Рисунок 3 – Геохимический ландшафт: А – приземная атмосфера; Ф – наземный биогеоценоз; П – почвы: а – аллювиальная, б – супераквальная; И – ил; КВ – кора выветривания; ВГ – водоносный горизонт; КО – континентальные отложения; ПВ – поверхностные воды; связи: 1 – водные; 2 – воздушные; 3 – биотические; 4 – биокосные; 5 – водные и воздушные; 6 – центр ландшафта; 7 – нижняя граница ландшафта; 8 – коренные породы

Абиогенные компоненты составляют первичный материал геосистемы. Биота – наиболее активный компонент геосистемы. Живое вещество – важный ландшафтообразующий фактор, так как биологический круговорот преобразует атмосферу, гидросферу и литосферу. Современная воздушная оболочка, толща осадочных пород, газовый

и ионный состав вод, почва формируются при участии биоты. 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. Именно они являются одними из основных причин, движущих сил, определяющих результаты и типы взаимодействия между природными компонентами, а также структурно-функциональные особенности ландшафтов (тип рельефа, климат, тип растительности и т. д.).

Ландшафтообразующий фактор и компонент ландшафта – разные понятия.

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: дифференциации и интеграции, развития, размещения и т. д. Компоненты ландшафта не могут быть определяющими факторами, так как без них не было бы самого ландшафта. Ни один компонент нельзя заменить другим, они равнозначны. К определяющим ландшафтообразующим факторам относятся вращение Земли, тектонические движения, неравномерный приток солнечной радиации, циркуляция атмосферы и др. Факторы, формирующие ландшафты, обычно связывают с внутренними и внешними энергетическими воздействиями, потоками вещества, процессами.

### 1.1.5. Границы ландшафта

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

**Верхняя граница** ландшафта четко не определена и 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, 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.

Ландшафтная дифференциация обусловлена зональными и азональными факторами. Зональность проявляется в климате, азональность – в твердом фундаменте ландшафта. Этими компонентами 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.

### **Контрольные вопросы по модульной единице 1.1**

1. Объект и предмет изучения науки ландшафтоведение.
2. Взаимодействие ландшафтоведения с другими науками.
3. Понятие природно-территориального комплекса. Составные природные компоненты ПТК.
4. Почему ПТК правомерно называть геосистемой?
5. Принципиальные различия между геосистемой и экосистемой.
6. Ландшафтная сфера и ее свойства.
7. Что является природно-антропогенным ландшафтом? Роль антропогенного воздействия.
8. Выделите главные уровни организации геосистем.
9. Назовите ведущих ученых в области ландшафтоведения.

10. Ландшафтная экология и ее приоритетные направления.
11. Чем отличается ландшафтная экология от ландшафтоведения?
12. А. Гумбольдт и его роль в формировании науки ландшафтоведения.
13. Дайте понятие ландшафта.
14. Назовите классификацию ландшафтов в зависимости от характера распространения.
15. Дайте понятие ландшафта в соответствии с региональной трактовкой.
16. Представление о единстве двух подходов к ландшафту. Какую проблему помогает решить это представление?
17. Назовите диагностические признаки для обособления самостоятельного ландшафта.
18. Основные природные географические компоненты. Как они объединяются в три подсистемы? Их взаимосвязи.
19. Природные факторы ландшафтообразования. Понятие определяющего фактора.
20. Границы ландшафта. Определение и содержание верхней и нижней границы ландшафта.

### **Лабораторно-практическое задание № 1**

#### **Классификация ландшафтов по природным факторам, типам антропогенного воздействия и выполняемой социально-экономической функции**

Материал для выполнения данной работы предлагается в виде макетов и фотографий различных типов ландшафтов.

**Цель:** применение теоретических знаний классификаций ландшафтов по различным факторам при характеристике ландшафтов.

**Задачи:**

- 1) выделить ландшафты с учетом выполняемой социально-экономической функции;
- 2) выделить ландшафты по природным факторам;
- 3) выделить ландшафты по типам антропогенного воздействия;
- 4) дать развернутую характеристику ландшафтов с использованием всех изученных классификаций;
- 5) обосновать отнесение ландшафтов к определенным классификационным типам.

В ходе выполнения индивидуального задания студенту дается набор фотографий или макетов с различными типами ландшафтов, на примере которых последовательно решаются поставленные задачи. Порядок выполнения задания:

1) используя классификацию ландшафтов по ГОСТу, определить тип ландшафта по выполняемой им социально-экономической функции, дать определение соответствующего ландшафта;

2) по классификации дать характеристику ландшафта по природным факторам;

3) по классификации дать характеристику антропогенных воздействий в пределах представленных ландшафтов;

4) после проведения классификации ландшафтов дается обоснование отнесения ландшафтов к определенным классификационным типам.

**Отчет:** по выполненному индивидуальному заданию представляется отчет в виде развернутой характеристики выполненных задач по конкретному практическому материалу.

## **Модульная единица 1.2. Морфология и классификация ландшафтов. Типы ландшафтной зональности**

### **План**

1. Морфологическая структура ландшафта.
2. Свойства геосистем.
3. Устойчивость ландшафтов.
4. Упорядоченность природных ландшафтов. Нуклеарные геосистемы.
5. Ритмичность ландшафтов.
6. Хроноорганизация географических явлений.

### **1.2.1. Морфологическая структура ландшафта**

По предложению сотрудников кафедры ландшафтоведения географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова 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, представляющего его морфологические составные части, называют **морфологией ландшафта**.

Морфологическое строение ландшафтов разнообразно по сложности внутреннего территориального устройства. На современном этапе развития географии ландшафт рассматривают как сложную индивидуальную территориальную единицу, исторически сложившуюся систему более мелких природных комплексов – фаций, подурочищ, урочищ, местностей (рис.4).

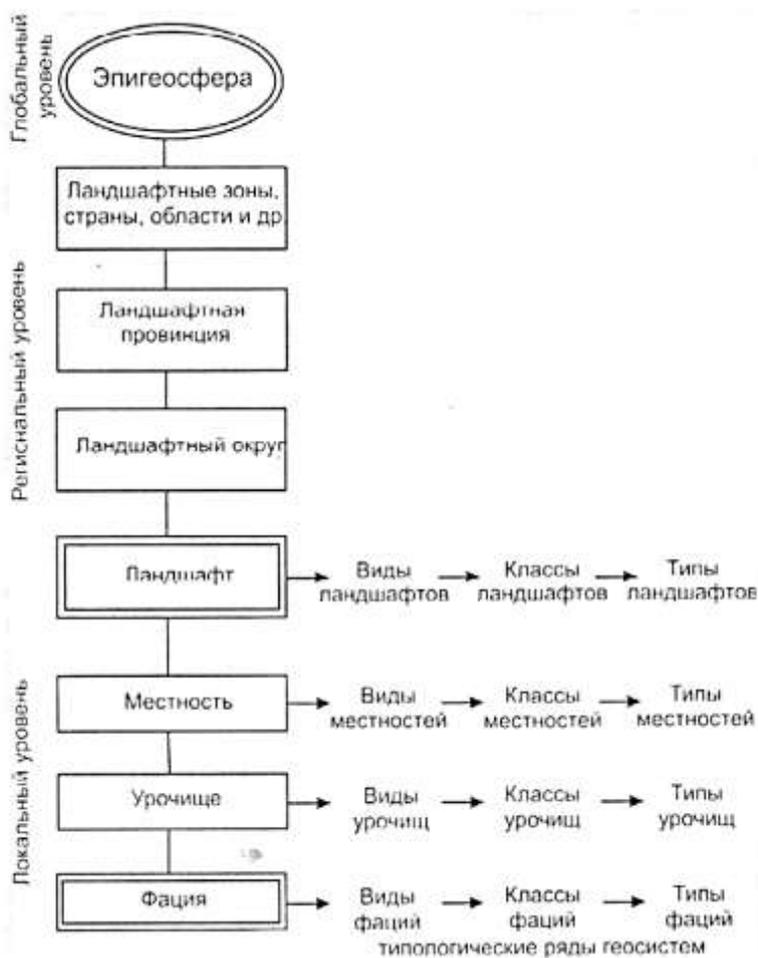


Рисунок 4 – Иерархия природных систем

**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. С фации, как первичной геосистемы, начинают изучать круговороты веществ, биогеохимические перемещения и трансформацию энергии. На уровне фации исследуют вертикальные связи в ландшафте и его динамику. Накопление информации о структуре, функционировании и динамике фации, как сопряженной геосистемы низового уровня, дает возможность изучать горизонтальные потоки вещества, энергии и территориальные связи в геосистемах. 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 из 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 изменчивы.

Наиболее активный компонент фации – **биота**. Воздействие биоты на абиотическую среду в границах фации проявляется ощутимее, чем в границах ландшафта. Например, лесные и болотные сообщества фаций трансформируют их микроклимат, но не влияют на климат ландшафта. Площади фаций в равнинных условиях могут существенно варьировать – от нескольких квадратных метров до 1–3 км<sup>2</sup>. Пространства, превышающие первые несколько квадратных километров, даже на равнинах, не могут длительное время сохранять ландшафтно-фациальное однообразие [Казаков, 2007].

Разнообразие фаций требует их систематизации и классификации. При классификации фаций по двум критериям, таким как устойчивость и определяющее значение в формировании фации, был выделен ее универсальный признак – месторасположение как элемент орографического профиля, подавляющего большинства ландшафтов.

Различия между фациями обусловлены их положением в сопряженном ряду месторасположений.

Основным типам месторасположений соответствуют определенные **типы фаций**. Схема типов месторасположений фаций конкретизируется на различных участках ландшафта. Это зависит от положения в профиле рельефа, разнообразия экспозиций, крутизны и

формы склонов, глубины залегания грунтовых вод, почв, биоценоза, литологического состава пород.

**Подурочище.** Представляет собой природно-территориальный комплекс, состоящий из одной группы фаций одного типа, тесно связанных генетически и динамически, расположенных на одной форме элемента.

Например, схема основных типов месторасположений фаций [Голованов, 2005]:

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

Например, сопряжение фаций урочища холма в степной зоне Западной Сибири [Казаков, 2007]:

- 1) автоморфная фация, разнотравно-злаковая степь на средне-мощных черноземах;
- 2) трансэлювиальная фация средней (выпуклой) части склона с злаково-разнотравной степью на маломощных черноземах;
- 3) трансаккумулятивная фация полого-вогнутой нижней части склона с злаково-разнотравной степью на мощных намывных черноземах;
- 4) супераквальная фация днища понижения с галофитно-разнотравно-полынно-злаковой степью на луговых солонцах рельефа, одной экспозиции.

Поскольку фации не оригинальны, а типично повторяются по территории, нет смысла изучать каждую 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 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, ов-

рага. Выделение подурочищ целесообразно, если рельеф достаточно расчленен, много склоновых элементов. Например, подурочища (ряды сопряженных фаций) на выпукловогнутых склонах разной экспозиции у холмов, балок, оврагов. В западносибирской лесостепи на северных склонах грив расположены подурочища березняков, а на южных склонах – степи. Если же рельеф плоский, то выделять подурочища сложно, и не имеет особого практического смысла. То есть подурочища, как элементы ландшафтных геосистем, представлены неповсеместно.

**Урочище.** Урочищем называют сопряженную систему генетически, динамически и территориально связанных фаций или их групп – подурочищ. Урочище – основная единица изучения и картирования.

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, также сформировавшихся на основе таких мезоформ рельефа, как балки, овраги, плоские водораздельные равнины, надпойменные террасы однообразного строения и уровня, моренные холмы, замкнутые западины между мореными холмами, одиночные камы.

За исходное начало урочищ принимают систематику форм мезорельефа, их генезис, условия естественного увлажнения и дренажа, систему местного стока.

По площадному соотношению в морфологии ландшафта выделяются **основные урочища**, подразделяющиеся на фоновые (доминантные) и подчиненные (субдоминантные), а также дополняющие.

К **фоновым (доминантным)** урочищам относятся те, которые занимают в ландшафте большую часть его площади и образуют его фон.

Например, урочище «овраг» [Голованов, 2005]. Ф1, Ф10 – трансаккумулятивные фации; Ф2...Ф4 – группа супераквальных фаций; Ф6 – субаквальная фация, русло оврага; Ф5, Ф7 – группа трансупераквальных фаций на днище оврага; Ф8, Ф9 – группа супераквальных фаций на склоне оврага.

**Подчиненные (субдоминантные)** урочища в совокупности занимают в ландшафте значительно меньшую площадь, чем фоновые. Они возникают на исходной поверхности под влиянием геологических и геоморфологических процессов, в основном эрозионных, характерных для гумидной зоны.

**Дополняющие урочища** – 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 классификации урочищ выделены следующие основные типы [Голованов, 2005]:

1. Холмистые и грядовые с большими уклонами рельефа.
2. Междуречные возвышенные с небольшими уклонами (2–5 %).
3. Междуречные низменные с малыми уклонами (1–2 %).
4. Ложбины и котловины.
5. Заторфованные депрессии и плоские болотные водоразделы.
6. Долины рек с урочищами разных типов, каньонообразные долины, поймы, долины мелких речек и ручьев.

*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.

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.

**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. Особен-

ности разных состояний таких урочищ объясняются варьированием геологического фундамента в пределах ландшафта.

Условия выделения границ местностей [Голованов, 2005]:

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 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.

4. Грядовая и межгрядовая местности с относительной высотой гряд до 25–35 м. Грядовая местность характеризуется сочетанием урочищ: плакорных – на плоских вершинах гряд, ложбинных – на поверхности гряд со смытыми почвами на склонах, балочных и овражных. Межгрядовая местность – плоские заболоченные долины шириной 0,5–2,0 км с участками временного переувлажнения, заболоченные участки долин, торфяные участки.

5. Обширные системы однотипных урочищ: крупные водораздельные болота, дюнные гряды, карстовые котловины.

6. Группы чуждых, нетипичных урочищ, вкрапленных в данный ландшафт.

Как сказано ранее, соотношение площадей и взаиморасположение формирующих ландшафт локальных геосистем (морфологических единиц) определяют морфологическую структуру ландшафта, от которой зависят его свойства, диагностические признаки и практическое использование.

По соотношению занимаемых площадей и повторяемости в структуре выделяют доминантные (господствующие) урочища, субдоминантные (подчиненные) урочища, редкие и уникальные урочища.

Ландшафты, в которых абсолютно господствует лишь один вид урочищ, а остальные урочища субдоминантны и редки, называются монодоминантными (рис. 5).

Примером может служить монодоминантный ландшафт. Данные В.А. Николаева (1979) по расчетам соотношения площадей для степных ландшафтов цокольных равнин Южного Забайкалья показывают, что преобладающие здесь урочища степного плакора занимают до 85 % территории. Среди этих урочищ (10–15 % площади) достаточно

равномерно по всему контуру ландшафта рассеены луговые суффузионно-просадочные западины. Изредка среди степной цокольной равнины торчат останцовые кустарниково-степные сопки.

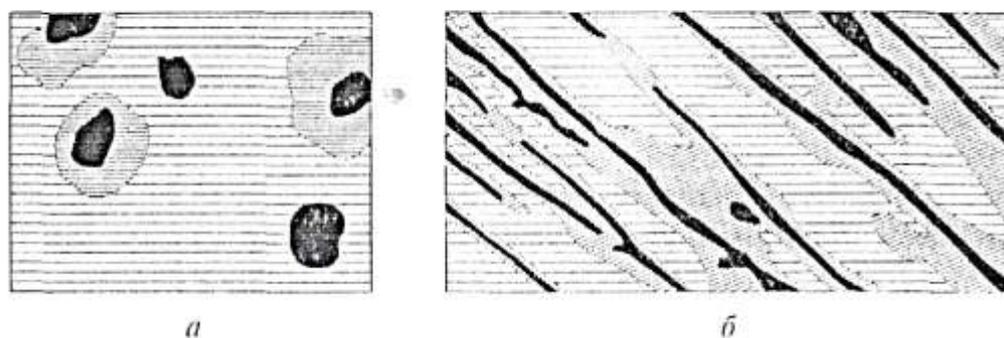


Рисунок 5 – Плановая структура ландшафтов (по Л.К. Казакову, 2007):  
а – монодоминантная; б – полидоминантная

В полидоминантных ландшафтах разные содоминантные урочища, закономерно сменяясь, занимают более или менее равные площади. Примерами их являются различные гривисто-ложбинные, мелкосопочные или холмистые, дельтовые ландшафты; в частности лесолугово-степные ложбинно-гривистые ландшафты западносибирской лесостепи. Здесь, по данным В.А. Николаева (1979), урочища лесных грив занимают около 60 % площади, а урочища галофитных, порой заболоченных лугов в межгривных понижениях и ложбинах – около 40 % площади (рис. 5).

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

Морфологическая структура позволяет оценивать ландшафты с точки зрения целесообразности того или иного 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, так как разные природные комплексы и культуры, определяющие контурность сельскохозяйственных угодий, неодинаково реагируют на изменения среды.

## 1.2.2. Свойства геосистем

Любая геосистема, в том числе ландшафт и тем более совокупность взаимодействующих ландшафтов, представляют собой сложную систему, состоящую из подсистем. Поэтому к ним применимы общесистемные законы и свойства.

Помимо этого, геосистемы и ландшафты обладают собственными, присущими только им свойствами. Знание свойств, их количественное выражение необходимы не только при изучении ландшафтов, но и при работе с ними: использовании, обустройстве, восстановлении.

*Внутренние свойства геосистем и ландшафтов.* Целостность геосистемы проявляется в ее относительной автономности и устойчивости к внешним воздействиям, в наличии объективных естественных границ, упорядоченности структуры, большей «тесноте» внутренних связей. Все компоненты геосистемы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Доказательством целостности ландшафта служит сложное органоминеральное образование – почва.

**Открытость** – геосистемы пронизаны потоками вещества и энергии, что связывает их с внешней средой. В геосистемах происходит непрерывный обмен и преобразование вещества и энергии.

**Функционирование** – вся совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации вещества, энергии, а также информации в геосистеме. Внутри геосистемы идут непрерывные процессы преобразования и обмена веществом, энергией и информацией (круговороты). Функционирование ландшафта включает пять составляющих: влагооборот, трансформация солнечной энергии, перенос твердых масс, движение воздушных масс, биохимический и геохимический циклы.

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

**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 неопределимым свойством – плодородием, т. е. способностью создавать условия для жизни растений и других организмов. Почвы являются продуктом функционирования ландшафтов.

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

Структурам соответствуют две системы внутренних связей в геосистемах: вертикальная (межкомпонентная) – образована внутрисистемными связями между компонентами ландшафта. Например, выпадение атмосферных осадков, их фильтрация в почву и грунтовые воды, поднятие водных растворов по капиллярам почвы и материнской породы, испарение, транспирация, опадение органических осадков, всасывание почвенных растворов корневой системой растений и т. д. Другая система внутренних связей – горизонтальная (межсистемная) – образована связями между отдельными ландшафтами. Например, водный и твердый сток, стекание холодного воздуха по склонам, перенос химических элементов из водоемов на суходолы с биомассой птиц и насекомых и т. д.

Кроме пространственного аспекта, геосистемы имеют и временной аспект.

**Динамичность** – способность геосистем обратимо изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки ее структуры. Это обеспечивает гибкость геосистемы, ее живучесть. К динамичным относятся циклические изменения (суточные, сезонные, годовые, многолетние), обусловленные планетарно-астрономическими причинами. Такие ритмы связаны с солнечной активностью, которая вызывает возмущения магнитного поля Земли и циркуляцию атмосферы, определяющую колебания температуры и увлажнения. Масштабы динамических изменений находятся в интервале от десятков до 500–600 лет. В период динамических изменений закладываются связи будущих коренных трансформаций ландшафта. Динамика ландшафта тесно связана с его устойчивостью, позволяющей возвращаться ландшафту в исходное состояние. В процессе динамической смены состояний ландшафт может оставаться самим собой до тех пор, пока его устойчивость не будет нарушена внешними или внутренними причинами. К внешним причинам относятся: период климатических изменений, биологических циклов, тектонических движений, изменения уровня моря, антропогенные воздействия человека.

**Устойчивость** – способность геосистем при изменении внешних воздействий восстанавливать или сохранять структуру и другие свойства. Природную устойчивость геосистем следует отличать от устойчивости техноприродных систем, которая заключается в способности выполнять заданные социально-экономические функции.

**Способность развиваться (эволюционировать)**. Геосистемы эволюционно изменяются, т. е. происходит направленное (необратимое) изменение, приводящее к коренной перестройке структуры, появлению новых геосистем (зарастание озер, заболачивание лесов, возникновение оврагов и др.). Всем ландшафтам свойственен непрерывный процесс направленных изменений. Они незаметны на глаз, человек фиксирует только цикличные смены различных состояний ландшафта. В конце любого цикла, после не характерного 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.

### **1.2.3. Устойчивость ландшафтов**

**Устойчивость** – одно из важнейших свойств любых природных, природно-хозяйственных и хозяйственных систем. Оно определяет саму возможность существования геосистемы, ее развитие, эффективность и степень допустимой хозяйственной деятельности на данной территории. В общем, устойчивость – это способность системы сохранять свои параметры при воздействии или возвращаться в прежнее состояние после цикла внешнего воздействия. Это не статическое состояние системы, а колебания вокруг некоторого среднего состояния. Чем шире природный диапазон состояний ландшафта, тем меньше вероятность необратимой трансформации после возмущаю-

щих воздействий. Разрушающим воздействиям противостоят внутренние механизмы саморегулирования ландшафта, в результате эффект внешних воздействий ослабляется, поглощается или гасится.

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.

Любой ландшафт в процессе своего развития подвергается воздействиям, и его устойчивость имеет свои пределы. Порог устойчивости выясняют в каждом конкретном случае.

**Общие критерии природной устойчивости геосистем:**

- высокая организованность;
- интенсивное функционирование и сбалансированность функций геосистем, включая биологическую продуктивность и возобновимость растительного покрова.

Наблюдаются связи свойств природных компонентов с устойчивостью геосистем к антропогенным нагрузкам [Казаков, 2007]. Свойства природных компонентов:

1. 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.

2. Уклоны поверхности – чем больше, тем устойчивость ниже. Но при уклонах менее  $1^\circ$  она может падать из-за возможного переувлажнения и низкого самоочищения ландшафтов от загрязнителей.

3. Длина склонов – чем она больше, тем устойчивость ниже.

4. Механический состав почвогрунтов – обычно более устойчивы к нагрузкам геосистемы, сложенные легкими суглинками и супесями, однако максимум может несколько смещаться в зависимости от вида воздействия.

5. Мощность почвогрунтов – при мощности менее 1,2 м устойчивость геосистем падает при ее уменьшении.

6. Увлажненность территории обеспечивает максимальную устойчивость к нагрузкам у геоэкосистем местообитаний.

7. 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; умеренные ветры 2,5–4 м/сек. способствуют повышению устойчивости геоэкосистем.

8. Почвы – чем больше мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, емкость и насыщенность основаниями почвенно-поглощающего комплекса, тем большей устойчивостью обладают геосистемы.

9. Биота – чем более емкий и интенсивный биологический круговорот вещества, чем плотнее проективное покрытие поверхности, тем выше устойчивость геосистемы.

Например, хвойные породы леса менее устойчивы к антропогенным воздействиям, чем лиственные; лугово-степные виды трав более устойчивы, чем лесные; придорожные травы обладают наибольшей устойчивостью; виды растений с глубокой и плотной корневой системой более устойчивы, чем с поверхностной и рыхлой и т. д.

Перечисленные факторы определяют неодинаковую устойчивость ландшафтов к специфическим антропогенным воздействиям. Например, тундровые и северо-таежные геосистемы весьма неустойчивы к кислотному загрязнению, а лесостепные и сухостепные ландшафты реагируют на этот тип воздействия очень слабо. Кроме того, сама реакция на кислотное загрязнение в разных ландшафтах может иметь разную направленность. В таежных ландшафтах, особенно сложенных промытыми песками, с бедными элементами питания для растений подзолистыми почвами, под влиянием кислотных выбросов активно идут процессы отмирания зональных хвойных лесов и мохово-лишайниковых сообществ. В степной зоне кислотные выбросы легко нейтрализуются каштановыми и черноземными почвами с насыщенным основаниями поглощающим комплексом. При этом возможно даже олуговение геосистем с полынными растительными сообществами на солонцеватых почвенных разностях. Существенно различается устойчивость склоновых и равнинных геосистем к автотранспортным, рекреационным и пастбищным механическим нагрузкам. Так, для сухих боров-беломошников на бедных сильноподзолистых песчаных почвах допустимая рекреационная нагрузка, не приводящая к негативным последствиям в ландшафте, составляет 1–2 че-

ловека на 1 га, а для территорий со свежими травяными березняками на слабоподзолистых легкосуглинистых почвах она возрастает до 15–20 человек на 1 га. Отдельно взятые зональные типы ландшафтов также характеризуются различной устойчивостью. Так, тундровые ландшафты с недостатком тепла имеют слабо развитые почвы, неустойчивые к техногенным нагрузкам, сильно ранимы и очень медленно восстанавливаются. Дефицит тепла определяет низкую активность биохимических процессов, медленную самоочищаемость от промышленных выбросов. При разрушении растительного и почвенного покровов нарушается тепловое равновесие многолетнемерзлых пород, что вызывает просадки, разрушения фундаментов сооружений и т. п.

**Таежные ландшафты** более устойчивы из-за лучшей обеспеченности теплом. Благодаря мощному растительному покрову, здесь формируются не очень плодородные подзолистые почвы, отзывчивые на высокую культуру земледелия. Интенсивный влагооборот способствует удалению подвижных форм загрязняющих веществ, но биохимический круговорот еще медленный. Устойчивость геосистем в этой зоне снижается также из-за заболоченности и при сведении лесного покрова.

Высокой устойчивостью обладают **ландшафты степной** и в меньшей степени **лесостепной зон**, где для условий России наблюдается наиболее благоприятное соотношение тепла и влаги. Здесь под пологом мощной степной травянистой растительности в естественных условиях образовались одни из самых плодородных почв – черноземы. Высокая биохимическая активность степных ландшафтов способствует их интенсивному самоочищению. Но широкомасштабная распашка черноземных почв существенно понизила их устойчивость: происходит интенсивное разрушение гумуса, а это фактор устойчивости; повсеместно развилась водная и ветровая эрозия; ухудшаются свойства почв при многократной обработке, особенно с применением тяжелой техники, происходит уплотнение почв.

**В пустынных ландшафтах** интенсивная солнечная радиация ускоряет биохимические процессы, но недостаток влаги уменьшает вынос продуктов разложения, в том числе и загрязняющих веществ. Растительность здесь бедная, почвы маломощные, сильно ранимые, поэтому пустынные ландшафты малоустойчивы. Повысить их устойчивость может орошение. Водные мелиорации (орошение и осушение) повышают устойчивость геосистем, приводя к оптимуму соотношение тепла и влаги, но являются сильным возмущающим факто-

ром, и при превышении рекомендуемых норм можно получить противоположный результат.

Важным свойством, определяющим устойчивость геосистем в естественных и антропогенных условиях, 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. При оценке устойчивости природных территориальных комплексов к внешнему (антропогенному) воздействию, в качестве определяющей, принимается их способность к преодолению этого воздействия. Это зависит от его энергетики и проявляется в скорости его восстановления.

При этом принимается, что наиболее устойчивыми являются **природные геосистемы** с большей энергетикой. Для **антропогенно преобразованных ландшафтов** высокий уровень энергетики означает неустойчивость антропогенных элементов в ландшафте (здания, плотины, пахотный горизонт почвы, сады и т. д.).

Очень низкая устойчивость природных систем также означает невысокий уровень устойчивости антропогенных элементов в ландшафте, поскольку они будут разрушаться вместе со структурой ландшафта под воздействием внешних факторов.

#### **1.2.4. Упорядоченность природных ландшафтов**

Земная природа подчиняется законам гармонии. Это заметили еще античные ученые и философы. Об этом свидетельствует многовековая история естествознания и особенно исследования последнего столетия, когда, кроме отдельных природных тел и явлений, стали изучаться их системные единства – ландшафты, природные зоны, ландшафтная оболочка. Все они представляют собой образования, в основе которых лежат гармонические связи. Главным ориентиром развития ландшафтоведения всегда был поиск упорядоченности в природных и природно-антропогенных геосистемах. Так изучались их вертикальная и горизонтальная структуры как в пространственном, так и временном аспектах. В.А. Николаев (2005) обращает внимание на то, что в определениях ландшафтоведения указано на то,

что это наука изучает системную организацию ландшафтной оболочки и ее структурных элементов. В основе этой организации лежат внутриландшафтные и межландшафтные связи. В связи с этим он дает определение: ландшафтоведение – наука о связях, обеспечивающих возникновение и поддержание гармонического единства геосистем, начиная от элементарных, локальных и кончая планетарными [Николаев, 2005]. У природы есть свой набор гармонических сочетаний, шаблонов, стандартов, стереотипов, которые были отмечены учеными разных научных областей. Многие далекие по своей природе объекты представляют собой изоморфные образования. Например:

а) дендритовая форма деревьев, речной сети, кровеносной системы животных;

б) спиралевидная структура раковин моллюсков, головки подсолнечника, лианоподобных вьющихся растений, молекулы ДНК и др.

Изоморфизм – сходство объектов по морфологическим признакам – одно из характерных проявлений самоорганизации материи. В итоге гармония природы выступает как некая совокупность повторяющихся структурных канонов [Николаев, 2005]. Рассмотрим наиболее важные из них, проявляющиеся в природных ландшафтах.

### 1.2.5. Ритмичность ландшафтов

**Ритмом** называют повторение, чередование каких-либо событий, состояний через относительно равные промежутки времени и пространства. Ритмичность природных явлений, обусловленную солнечной активностью, испытывал на себе человек с момента своего появления. Об этом свидетельствуют древние мифы и философия.

А.Л. Чижевский, основатель теории солнечно-земных связей, писал: «Окружающая природа в человеческом уме издревле являлась источником того убеждения, что правильная периодичность или повторяемость явлений в пространстве или во времени – есть основное свойство мира...» [Чижевский, 1924]. Также он отмечал гармоничный характер периодических явлений: «Хаотическая структура тех или иных явлений в его динамических формах с переменной точки зрения претерпевает изменение и превращается в гармоническое движение, образуя ряды правильных синусоидных колебаний, подчиненных в своем движении во времени неодолимым силовым колебаниям космической или солнечной энергии» [Чижевский, 1976].

В географии известны понятия характерного времени и характерного пространства, которые непосредственно связаны с представлениями о природных ритмах. Характерное время – период, в течение которого геосистема проходит через все свойственные ей динамические состояния, совершая определенный цикл, «от раза к разу повторяя самое себя». Но абсолютного повторения чего-либо в природе не наблюдается, так как все направленно изменяется, и имеет свой пространственно-временной тренд [Николаев, 2005].

Существуют суточные, годовые, 11-летние, 30-летние, вековые, многовековые и другие природные ритмы. Пространственная ритмика природных геосистем выражается в упорядоченной повторяемости форм рельефа, эрозионной сети, элементов структуры почвенного и растительного покрова, территориальной организации ландшафтов.

Изучению морфологической структуры ландшафтов посвящены многие исследования. К ним относятся труды Московской университетской школы ландшафтоведения под руководством Н.А. Солнцева. Н.А. Солцев и его ученики определили, что в ландшафте слагающие его морфологические единицы определенным образом пространственно организованы. Они закономерно сменяют друг друга, ритмично повторяются. Например, повторяемость термокарстовых форм рельефа в урочище Ештыколь в Горном Алтае; дендритовый рисунок эрозионной сети бассейна Верхней Оби. В результате, территориально-плановое устройство ландшафта приобретает ритмичный рисунок (узор).

Свойство морфологии ландшафта приобретать ритмичный рисунок (узор) называют **ландшафтной текстурой**. Различных вариантов ландшафтных текстур сравнительно немного. Обычно природа повторяет дендритовые, перистые, пятнистые, параллельно полосчатые, веерные, радиально-лучевые узоры. Все они подчиняются законам симметрии и ритма. Это дает основание широко использовать математический анализ при изучении ландшафтных текстур [Николаев, 2005].

А.С. Викторовым (2006) внесен существенный вклад в области математической морфологии ландшафта. Им же разработаны канонические модели ландшафтных рисунков территорий разного генетического типа. Эти модели описывают закономерности строения наибо-

лее простых ландшафтных рисунков. А с их помощью могут быть сконструированы математические модели морфологических структур сложно устроенных территорий. Математический анализ механизма формирования ландшафтного рисунка позволяет получить главные зависимости, описывающие количественные закономерности строения и развития геометрических особенностей ландшафтного рисунка [Викторов, 2006]. Существует возможность математической идентификации инвариантов ритмики ландшафтного пространства. То есть, если ландшафт понимается как закономерное территориальное чередование ряда свойственных ему морфологических единиц (фаций, подурочищ, урочищ и др.), то характерным для него будет такое пространство, которое охватывает полный ритм его горизонтальной структуры [Николаев, 2005]. Например, валиковые полигоны в долине р. Хатанга – результат криогенных процессов в тундровой зоне [Попов, 1973].

### **1.2.6. Хроноорганизация географических явлений**

Принципы хроноорганизации природных явлений были сформулированы В.Н. Солнцевым (1981). Они связываются с представлениями об их пространственной организации. Одна из главных идей: процессы разной длительности, подобно процессам разного пространственного масштаба, характеризуются качественным своеобразием, поэтому в объектах возникают новые качества под влиянием этих процессов. Временные построения не обладают такой же простотой и убедительностью, как пространственные, несмотря на их аналогичность. Временная изменчивость процессов, идущих на земной поверхности в пределах географической оболочки, хорошо известна.

В.Н. Солнцевым (1981) для обоснования основного содержания хроноорганизации географической реальности (черты упорядоченности, устойчивости, структуризованности) сформулировано несколько постулатов:

1. Хроноизменчивости географических явлений (процессов и объектов) свойственен колебательный характер. Это объясняется тем, что все географические объекты «можно рассматривать как области

разнообразных динамических физико-химических равновесий, стремящихся достигнуть устойчивого состояния, непрерывно нарушаемого вхождением в них чуждых данному динамическому равновесию проявлений энергии» [Вернадский, 1934].

2. Хроноизменчивости географических явлений свойственно внутреннее разнообразие, выражающееся в очень пестром спектре наблюдаемых колебаний. Это объясняется тем, что географические объекты характеризуются многими агрегатными и фазовыми состояниями. В связи с этим выделяются:

- интервалы с периодом менее долей секунд, характерные для «глубинных» (атомных, молекулярных и т. п.) явлений;
- мелкомасштабные явления (периоды от долей секунд до десятков минут);
- мезомасштабные (периоды от часов до суток);
- синоптические (периоды от нескольких суток до месяцев);
- сезонные (внутригодовые периоды);
- междугодичные (периоды в несколько лет; внутривековые (периоды в десятки лет);
- междувековые (периоды в сотни лет);
- сверхвековые (периоды в тысячи лет).

3. Хроноизменчивости всех географических процессов в целом свойственна квазипериодичность, т. е. отсутствие строгой периодичности. Это объясняется тем, что любые объекты обладают инерционностью, что приводит к «смазыванию» их начальной периодичности и отсутствию четкой границы между хроноинтервалами.

4. Среди источников хроноизменчивости географических явлений есть воздействия, носящие строго периодический характер. К ним относится инсоляция с двумя периодами колебаний (суточным и годовым), а также воздействие гравитационного поля земной поверхности, которое является постоянным в эти отрезки времени.

5. Внешние (по отношению к геооболочке) периодические инсоляционные и гравитационные воздействия играют роль фактора упорядочивания, согласования, синхронизации колебаний географических явлений. Тем самым они сильнейшим образом определяют всю хроноорганизацию географической реальности.

## **Контрольные вопросы по модульной единице 1.2**

1. Морфология ландшафта. Характеристика природных комплексов: фации, подурочища, урочища, местность.
2. Универсальный признак фации. Типы фаций.
3. Подурочища.
4. Урочища. Их выделение по площадному соотношению в морфологии ландшафта. Фоновые, подчиненные, дополнительные урочища
5. Местность.
6. Внутренние свойства геосистем и ландшафтов.
7. Устойчивость ландшафта и ее главные условия.

### **Задания для самостоятельной работы по модульным единицам 1.1; 1.2**

1. На контурной карте Европы нанести основные ландшафтные зоны. Раскрасить их в соответствии с легендой.
2. В словарь «Термины и понятия ландшафтоведения» выписать значение основных понятий этой главы, выделенных в тексте.
3. Из учебных пособий выписать разные определения ландшафта.
4. Найти примеры-иллюстрации для морфологических составляющих ландшафта, а именно: исторически сложившуюся систему более мелких природных комплексов – фаций, подурочищ, урочищ, местностей.

### **Лабораторно-практическое задание № 2**

#### **Методические рекомендации по составлению «Словаря терминов и понятий по ландшафтоведению»**

**Цель:** научиться работать с теоретическим материалом для систематизации знаний при составлении «Словаря терминов и понятий по ландшафтоведению».

1. На основе ГОСТ 17.8.1.02-88 дать пояснение следующим терминам: сельскохозяйственный ландшафт; лесохозяйственный ландшафт; водохозяйственный ландшафт; промышленный ландшафт; ландшафт поселений; рекреационный ландшафт; заповедный ландшафт и др.

Например:

Сельскохозяйственный ландшафт – ландшафт используемый для целей сельскохозяйственного производства, формирующийся и функционирующий под его влиянием.

Лесохозяйственный ландшафт – ландшафт используемый для целей лесного хозяйства и функционирующий под его влиянием.

Водохозяйственный ландшафт – ландшафт формирующийся в процессе создания и функционирования водохозяйственных объектов.

Промышленный ландшафт – ландшафт, формирующийся под влиянием промышленного производства.

Ландшафт поселений – ландшафт, формирующийся в процессе создания и функционирования городских и сельских поселений.

Рекреационный ландшафт – ландшафт, используемый для целей рекреационной деятельности, формирующийся и функционирующий под ее влиянием.

Заповедный ландшафт – ландшафт, в котором в установленном законом порядке полностью исключено либо ограничено хозяйственное использование.

2. На основе изучения теоретического материала дать пояснение встречающимся терминам и понятиям.

**Отчет:** словарь терминов и понятий по ландшафтоведению, составленный индивидуально каждым студентом.

### **Модульная единица 1.3. Геохимия и геофизика ландшафтов**

#### **План**

1. Функционально-динамические свойства природных ландшафтов.

2. Изменение ландшафтов.

3. Функционирование ландшафтов.

4. Трансформация энергии в ландшафте.

5. Геофизические процессы в ландшафтах.

6. Динамика ландшафтов.

7. Развитие ландшафтов.

8. Принципы классификации.

9. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности.

### 1.3.1. Функционально-динамические свойства природных ландшафтов

**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 с внешними процессами. К **внешним причинам** изменения ландшафта относят космические, тектонические, антропогенно-техногенные, эволюционные. Эволюционные причины связаны 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. Например, в процессе взаимодействия растительности с абиотическими компонентами растения стремятся приспособиться к среде, но своей жизнедеятельностью эту среду постоянно меняют [Марцинкевич, 1986].

В процессе изменения географических объектов противоречивыми силами являются экзогенные и эндогенные процессы, снос и отложение, поглощение и отдача тепла, испарение и конденсация, взаимодействие почвы и растений, организмов и среды и т. д. При этом влияние внешних факторов всегда опосредовано через внутренние источники изменений. 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.

Вариации ландшафтов классифицируют по источнику (эндогенные и экзогенные); интенсивности (слабые, сильные); направленности (регрессивные, прогрессивные, обратимые и необратимые); охвату (изменение ландшафта в целом или его отдельных элементов); скорости (постепенные, резкие) [Хромых, 2008].

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

### 1.3.2. Функционирование ландшафтов

**Функционирование** (от лат. *functio* – деятельность, функция) ландшафта – устойчивая последовательность постоянно действующих процессов обмена и преобразования вещества, энергии и информации, обеспечивающая сохранение состояния ландшафта в течение определенного 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, поэтому обратимый характер. Каждый цикл имеет свою продолжительность во времени (суточные, сезонные и многолетние циклы). В период циклов осуществляется функционирование ландшафтов посредством круговорота и трансформации солнечной энергии, влагооборота, газооборота и газообмена, миграции химических элементов, биологического метаболизма и т. д. Так, есть ночные и дневные фазы в суточном цикле, осенние, зимние, весенние и летние – в сезонном. При этом ландшафт и его морфологические части приобретают свойства, которые зависят от динамической фазы того или иного цикла и выражаются в определенном состоянии ПТК. Эти состояния ПТК представляют собой временную структуру ландшафта, которая обратима во времени [Марцинкевич, 1986].

А.Г. Исаченко (1991) выделил три главных процесса функционирования ландшафта:

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

В каждом из них необходимо различать биотическую и абиотическую составляющие. В результате единства функционирования геосистемы как целого три основных звена функционирования практически всегда перекрываются. Например, транспирация растений – составной элемент влагооборота и одновременно биологического метаболизма и энергетики ландшафта. Поэтому разделение всего процесса функционирования на звенья имеет условный характер. В каж-

дом звене важно различать внешние (входящие и выходящие) потоки и внутренний оборот.

Функционирование геосистем имеет квазизамкнутый характер, т. е. форму круговоротов с годичным циклом. Степень замкнутости цикла может сильно варьировать, представляя важную характеристику ландшафта. От интенсивности внутреннего энергомассообмена зависят многие качества ландшафта, в частности его устойчивость к возмущающим внешним воздействиям [Исаченко, 1991].

Основные процессы, протекающие в ландшафте и характеризующие его функционирование: **влагооборот, биогенный круговорот веществ, абиотическая миграция веществ.**

**Влагооборот.** Сложная система водных потоков пронизывает ландшафт. Посредством потоков влаги происходит основной 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. Его общая схема: 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 попадает на растительный покров и, испаряясь, возвращается в атмосферу, часть попадает в почву. Влага, непосредственно выпадающая на поверхность почвы, частично уходит за пределы ландшафта с поверхностным стоком и затрачивается на физическое испарение. Остальное количество фильтруется в почвогрунты. Небольшая доля воды расходуется на абиотические процессы в почве, участвует в гидратации и дегидратации. Часть почвенно-грунтовой влаги выпадает из внутреннего оборота (подземный сток). При иссушении почвы влага поднимается по капиллярам и может пополнить поток испарения. В большинстве ландшафтов почвенные запасы влаги в основном всасываются корнями растений и вовлекаются в продукционный процесс.

Для разных ландшафтов интенсивность влагооборота и его структура специфичны. Они зависят от количества осадков и энергообеспеченности, подчиняясь зональным и аazonальным закономерностям (табл. 1).

**Биогенный круговорот веществ.** Биогеохимический цикл, или «малый биологический круговорот», – одно из главных звеньев

функционирования геосистем. В основе его лежит производственный процесс, т. е. образование органического вещества первичными продуцентами (зелеными растениями).

Таблица 1 – Основные показатели водного баланса ландшафтов в различных природных зонах, мм/год (по А.Г. Исаченко, 1991)

Ландшафт	Осадки	Испарение	Сток
Тундровый восточноевропейский	500	200	300
Северотаежный восточноевропейский	600	300	300
Среднетаежный восточноевропейский	650	350	300
Южнотаежный восточноевропейский	675	400	275
Подтаежный: восточноевропейский	700	550	150
западносибирский	475	250	225
Широколиственнолесной: западноевропейский	750	650	100
восточноевропейский	520	225	295
Лесостепной: восточноевропейский	600	425	175
западносибирский	410	290	120
Степной восточноевропейский	550	480	70
Полупустынный казахстанский	250	240	10

Около половины создаваемого при фотосинтезе органического вещества окисляется до  $\text{CO}_2$  при дыхании и возвращается в атмосферу. Оставшаяся фитомасса – первичная продукция, частично поступает в трофическую цепочку. Она потребляется растительноядными и плотоядными животными и 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 ( $\text{CO}_2$  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) и осадочных породах. 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 (табл. 2).

Таблица 2 – Запасы и продуктивность фитомассы плакорных сообществ различных зон и подзон (по А.А. Исаченко, 1991)

Зона (подзона)	Фитомасса, т/га	Продукция, т/га в год
Полярная пустыня	1,6	0,2
Арктическая тундра	5,0	1,0
Субарктическая тундра	25,0	3,0
Лесотундра	60,0	4,0
Северная тайга (темнохвойная)	125,0	5,0
Средняя тайга (темнохвойная)	250,0	6,5
Южная тайга (темнохвойная)	300,0	8,0
Подтайга западносибирская	220,0	12,0
Широколиственный лес Восточноевропейский	350,0	12,0
Широколиственный лес новозеландский	400,0	15,0
Пустыня тропическая	1,5	0,5
Влажный субтропический лес	450,0	24,0
Саванна типичная	40,0	12,0
Сезонно-влажный саванновый лес	200,0	16,0
Влажный экваториальный лес	500,0	35,0

**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.

Вещество литосферы мигрирует в ландшафте в двух основных формах:

1) в виде геохимически пассивных твердых продуктов денудации: обломочного материала, перемещаемого под действием силы тяжести вдоль склонов, механических примесей в воде (влекомые и взвешенные наносы) и воздухе (пыль);

2) водорастворимых веществ, т. е. ионов, подверженных перемещению с водными потоками и участвующих в геохимических и биохимических реакциях.

### 1.3.3. Трансформация энергии в ландшафте

Главные составляющие функционирования природных и антропогенных геосистем – **обмен энергией и ее трансформация**. Функционирование геосистем сопровождается поглощением, преобразованием, накоплением и высвобождением энергии. Связи между компонентами геосистем реализуются в энергетических потоках путем передачи энергии. Осуществляются они одновременно с потоками воздуха, воды, твердых масс, с перемещением живых организмов. Функционирование геосистем (круговорот веществ, почвообразование, деятельность живых организмов) невозможно без постоянного притока энергии. В отличие от веществ, непрерывно циркулирующих по разным компонентам геосистемы, которые могут многократно вступать в круговорот, энергия может использоваться только один раз, т. е. имеет место однонаправленный поток энергии через геосистему.

Первичные потоки энергии поступают в ландшафт из внешних источников: космоса и земных недр.

Важнейший из них – лучистая энергия Солнца, имеющая поток, по плотности многократно превышающий энергию земных недр. Для функционирования ландшафта солнечная энергия наиболее эффективна. Она способна превращаться в другие виды энергии: тепловую, химическую, механическую. За счет солнечной энергии осуществляются внутренние обменные процессы в ландшафте (лагооборот и биологический метаболизм), а также циркуляция воздушных масс и др. Все вертикальные связи в ландшафте и многие горизонтальные прямо или косвенно связаны с трансформацией солнечной энергии. С потоком солнечной радиации связана пространственная и временная упорядоченность вещественного метаболизма в ландшафтах. При равной лагообеспеченности обеспеченность солнечной энергией определяет интенсивность функционирования ландшафтов. Сезонные колебания инсоляции обуславливают основной годичный цикл функционирования. На земной поверхности электромагнитное излучение Солнца в основном превращается в тепловую энергию. После трансформации в ландшафтах эта энергия в виде тепла излучается в космическое пространство [Исаченко, 1991].

Преобразование приходящей солнечной радиации начинается с отражения части ее от земной поверхности. Количество отраженной радиации зависит от альбедо поверхности.

Большая часть тепла, поглощаемого земной поверхностью (радиационный баланс), затрачивается на влагооборот и нагревание. Соотношение двух расходных статей радиационного баланса существенно различается по ландшафтам. В общих чертах это соотношение подчинено зональности. При этом в гумидных ландшафтах основная доля радиационного баланса расходуется на испарение; в аридных – на турбулентный поток тепла.

Теплообмен земной поверхности с почвой и грунтами имеет циклический характер: в теплое время года тепловой поток направлен от поверхности к почве, а в холодное – в противоположном направлении. 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 и гранулометрического состава почв и грунтов, так как зависит от их температуропроводности. Значительная роль растительного покрова. В высоких и умеренных широтах некоторая часть радиационного тепла (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 растения суши на биохимическую реакцию фотосинтеза используют лишь 0,5 % от общего потока суммарной радиации (около 1,3 % радиационного баланса). Использованная при фотосинтезе энергия в процессе дыхания продуцентов, консументов, редуцентов и разложения органических остатков снова превращается в тепло.

Почти вся энергия, связанная первичными продуцентами, рассеивается и в отличие от вещества уже не возвращается в биологический цикл.

Часть аккумулированной солнечной энергии в ландшафте содержится в мертвом органическом веществе (подстилке, почвенном гумусе, торфе) [Исаченко, 1991].

Особый аспект энергетики ландшафта связан с потоками механической энергии. Источники механического перемещения вещества

в ландшафте имеют двоякую природу: оно осуществляется за счет энергии тектонических процессов и энергии солнечных лучей. Ежегодно при денудации в кинетическую энергию превращается около одной десятиmillionной доли запаса энергии, накопленной в надводной части материков, что соответствует десятитысячным долям процента от величины суммарной радиации [Исаченко, 1991]. Это незначительное количество энергии приводит в движение мощные потоки твердого материала. В количественном отношении на 2–3 порядка выше потоки механической энергии, происходящие за счет трансформации солнечного тепла и обуславливающие перемещения воздушных и водных масс, а также ледников, пыли, органического опада. В механическую энергию ветра ежегодно переходит около 0,1 % суммарной радиации, полученной всей сушей. Эта энергия рассеивается в виде тепла, в том числе и при выпадении атмосферных осадков. Механическая энергия всех текущих вод, которая есть не что иное, как трансформированная лучистая энергия Солнца, составляет около 0,01 % суммарной радиации. Преобразование энергии может служить одним из показателей интенсивности функционирования ландшафта.

#### **1.3.4. Геофизические процессы в ландшафтах**

**Геофизика ландшафта** – раздел ландшафтоведения, в котором изучают наиболее общие физические свойства, процессы и явления, характерные для геосистем. При этом они рассматриваются как системы, состоящие из элементарных структурно-функциональных частей и элементарных процессов функционирования, объединяющихся в более сложные образования. Их изучают через призму физических свойств и характеристик.

Геофизика ландшафта изучает общие физические свойства, процессы и явления в геосистемах, элементарные части геосистем и элементарные процессы, а также геогоризонты и другие образования, которые возникают в результате синтеза этих частей и процессов в пространстве и времени [Беручашвили, 1990]. Для раскрытия физической сущности процессов функционирования, их необходимо подразделить на ряд элементарных процессов в физическом отношении. Они объединяются в более крупные образования – геогоризонты, вертикальные структуры, состояния элементарных геосистем, кото-

рые при последующем синтезе формируют сложнейшую природную систему – ландшафт.

**Геомассы** – элементарные структурно-функциональные части. Характеризуются определенной массой, специфичным функциональным назначением, скоростью изменения во времени; перемещения в пространстве.

Н.Л. Беручашвили (1990) в ландшафте выделяет аэромассы, фитомассы, зоомассы, мортмассы, педомассы, литомассы и гидромассы. Характеризуются определенной массой и тесно связаны с функционированием геосистем.

Геомассы необходимо отличать от **природных компонентов геосистемы**. Под понятием «природный компонент геосистемы» подразумевают природное тело, характеризующееся преобладанием какой-либо геомассы.

Геомассы могут быть: активными – перемещающимися в пространстве, увеличивающимися или уменьшающимися в своем количестве; стабильными (пассивными) – не перемещающимися в пространстве и не изменяющимися в своем количестве, но принимающими участие в процессах функционирования геосистемы; инертными – не принимающими или почти не принимающими участия в функционировании в данном состоянии геосистемы. В разные отрезки времени одни и те же геомассы могут быть и инертными, и стабильными, и активными.

**Вертикальная структура** – это взаиморасположение и взаимосвязь геогоризонтов.

**Геогоризонты** – сравнительно однородные слои, характеризующиеся целым рядом ландшафтно-геофизических признаков, из которых наиболее важны специфичный набор и соотношение геомасс. Например, надземные геогоризонты могут включать фитомассу (кроны растений), массы воздуха, в зимнее время – нивальные геомассы (шапки снега на кронах хвойных деревьев), в летнее – гидромассы (осадки на поверхности листьев).

Состояние геосистемы – соотношение параметров, характеризующих его в какой-либо промежуток времени, в котором конкретные входные воздействия (солнечная радиация, осадки и т. п.) трансформируются в выходные функции (сток, некоторые гравигенные потоки, прирост фитомассы и т. д.).

Н.Л. Беручашвили (1990) все состояния ландшафтов делит по продолжительности:

1. Кратковременные состояния имеют продолжительность менее суток. Они в основном связаны с высокочастотными компонентами – воздушными массами и их изменениями.

2. Средневременные состояния имеют продолжительность от суток до года. Из них наиболее важны суточные состояния, обусловленные сезонной ритмикой, погодными условиями и динамической тенденцией развития фации. Сезоны года также можно рассматривать как средневременные состояния.

3. Длинночастотные состояния продолжительностью более одного года. Они обычно связаны либо с многолетними климатическими циклами, либо с сукцессиями растительного покрова.

Из пространственных свойств геосистем Н.Л. Беручашвили (1990) выделяет площадь выявления, характерную площадь, мощность геосистемы, отношение надземной части геосистемы к его подземной части.

Особое место в геофизике ландшафта имеет **метод балансов**, позволяющий учитывать баланс вещества и энергии отдельных компонентов ПТК.

Д.Л. Арманд (1975) уделял большое внимание этому вопросу. Под определением баланса он понимал сопоставляемые перечни всех видов вещества и энергии за период наблюдений: вошедшие разными способами в природный комплекс и вышедшими из него. Разность между приходной и расходной частью баланса называл сальдо (балансовая разность).

Метод балансов позволяет оценить количество различных форм вещества и энергии, поступающих в ландшафт и выходящих из него; проследить 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 процессов изменения снежного покрова в пределах ПТК показывает их направление (накопление или убыль снега); структуру процесса (в результате чего произошло изменение); соотношение между статьями баланса (что влияет сильнее или слабее).

В ландшафтоведении наиболее часто приходится иметь дело с радиационным, тепловым и водным балансами, а также балансом биомассы. Балансовое уравнение можно рассчитать практически для любого вещества. 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.

Его описывают формулой

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

где  $Q$  – прямая;

$Q'$  – рассеянная радиация;

$\alpha$  – 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. В результате разнообразия подстилающей поверхности и форм рельефа даже в пределах небольших ПТК радиационные и тепловые условия существенно изменяются от места к месту.

Особая часть расходов 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 [Арманд, 1975]. Его 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. Особенности водного баланса определяются климатическими условиями, характером литогенной основы, почвенного и растительного покрова ПТК и другими фактора-

ми. Водный баланс ландшафта целиком складывается из адвекций, т. е. из горизонтальных перемещений влаги: воздушной, поверхностной и грунтовой. В зимнее время прибавляется еще перенос снега ветром в пределы или за пределы ландшафта. 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. 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. Например, большой интерес представляет **баланс древесной части леса**. В листопадном лесу он имеет две статьи прихода: долговременный прирост – древесина и сезонный – листья. А также три статьи расхода: отпад и поедание, потери на дыхание и ежегодный опад листвы. **Баланс травянистой растительности** существенно отличается от лесного баланса: запас для многолетних растений выражается их подземной частью, в травостое большую роль играют генеративные части. Травостой значительно подвержен поеданию зверями и насекомыми [Арманд, 1975].

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.

### 1.3.5. Динамика ландшафтов

**Динамика** (от греч. *dynamis* – сила) – изменения обратимого характера, не приводящие к коренной перестройке структуры, т. е. «движение переменных состояний в пределах одного инварианта» [Мамай, 1992].

**Инвариант** – совокупность присущих геосистеме свойств, которые сохраняются неизменными геосистемами даже при их преобразовании [Сочава, 1978]. Примерами динамических изменений служат

серийные ряды фаций, сукцессионные смены, смены состояний ландшафтов.

Примерами динамических изменений служат серийные ряды фаций, сукцессионные смены (рис. 6), смены состояний ландшафтов.

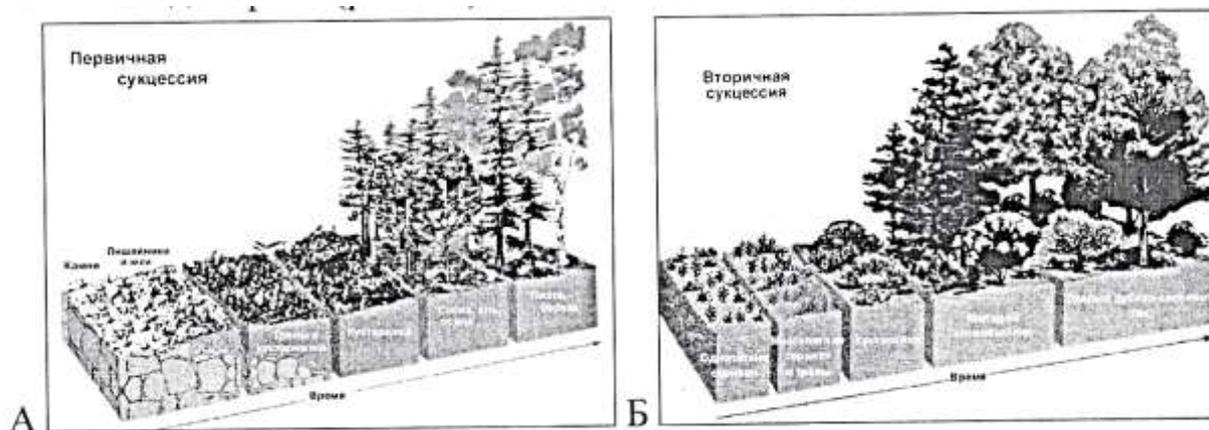


Рисунок 6 – Сукцессионные смены

**Смены состояний ландшафтов** 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 его компонентами [Сочава, 1978]. Механизмом саморегуляции служит характер интенсивности внутренних связей и образование новых. Динамические изменения говорят об определенной способности геосистемы возвращаться к исходному состоянию, т. е. о ее устойчивости, способности компенсировать импульсы саморегулированием.

В.Б. Сочава (1978) различает в динамике ландшафтов 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. Под саморегуляцией понимается приведение геосистемы в устойчивое состояние, обеспечение относительного равновесия всей геосистемы. Изменения относятся к собственно динамике, пока не выходят за рамки существую-

щего инварианта и имеют характер постепенного количественного накопления элементов новой структуры [Исаченко, 1991]. При прочих условиях динамические изменения могут иметь и необратимый характер. Деление изменений в ландшафте на обратимые и необратимые довольно условное. Абсолютно обратимых изменений в природе не бывает, так как после каждого пройденного геосистемой цикла, возвращение к прежнему состоянию происходит с большим или меньшим отклонением. Накопление отклонений подготавливает преобразование структуры ландшафта. Является начальным звеном развития или эволюции ландшафта. Поэтому динамические изменения ландшафтов имеют ритмический и поступательный характер.

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 и вековые ритмы – гелиогеофизические по происхождению, т. е. связаны с проявлениями солнечной активности. Они вызывают возмущения магнитного поля Земли и циркуляции атмосферы, а следовательно, колебания температуры и увлажнения. Наиболее известны 11-летние, а также 22–23-летние ритмы этого типа. Кроме того, намечаются ритмы в 26 месяцев; 3–4; 5–6; 80–90; 160–200 лет. Сверхвековой (1850-летний) ритм обусловлен изменчивостью приливообразующих сил в зависимости от взаимного перемещения Земли, Солнца и Луны. Выражается в планетарных колебаниях климата. Более продолжительные ритмы (21; 42–45; 90; 370 тыс. лет) объясняют колебаниями эксцентриситета земной орбиты и связывают с ними чередование ледниковых и межледниковых эпох. Геологические ритмы измеряются миллионами лет [Исаченко, 1991].

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. Постоянные, но более или менее кратковременные нарушения, не затрагивающие инварианта, приводят к появлению различных пе-

ременных состояний фаций, или серийных фаций [Сочава, 1978]. **Серийные фации** обычно недолговечны и представляют собой те или иные стадии формирования коренной структуры. В конечном счете, пройдя ряд сукцессионных смен, они достигают эквивиального состояния, т. е. **устойчивого динамического равновесия**.

В.Б. Сочава называет **эпифацией** совокупность всех переменных (динамических) состояний фации, подчиненных одному инварианту.

Таким образом, динамика ландшафта – не любые процессы и изменения, а лишь те, которые сопровождаются изменениями состояния его свойств, не приводя к изменениям его структуры [Сочава, 1978].

### 1.3.6. Развитие ландшафтов

**Развитие (эволюция) ландшафта** – необратимое направленное изменение, приводящее к коренной перестройке (смене) структуры ландшафта, к замене одного инварианта другим, т. е. к появлению новой геосистемы. Выше было сказано, что каждый цикл, даже относительно непродолжительный, например, годичный оставляет после себя в ландшафте некоторый необратимый остаток, что приводит к эволюционным изменениям ландшафта. Так, со стоком сносятся минеральные и органические вещества, вглубь водоразделов продвигаются овраги, накапливается торф в болотах и т. п.

Причинами такого развития являются как внешние (космические, тектонические, антропогенные), так и внутренние (саморазвитие, противоречивые взаимодействия компонентов ландшафта) факторы. Механизм развития ландшафта состоит в постепенном количественном накоплении элементов новой структуры (таких как новые морфологические единицы) и вытеснении элементов старой структуры. Эти процессы приводят к качественному скачку, а именно – к смене ландшафтов.

Развитие ландшафтов и их морфологических частей обычно постепенное. Время, за которое изменяется структура, зависит, как правило, от ранга ПТК. Наиболее быстро развиваются фации, и самое длительное время необходимо для полного замещения структуры в ландшафтах. В результате каких-либо катастрофических природных или техногенных процессов возможна и быстрая смена структуры ландшафта. При изучении развития ландшафта часто анализируют его морфологическую структуру.

Б.Б. Полынов установил, что в ландшафте могут быть представлены разновозрастные элементы: реликтовые, консервативные, 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.), а также и целые фации или урочища. **Консервативными** элементами называются наиболее полно соответствующие современным условиям. Именно они определяют современную структуру ландшафта. **Прогрессивные** элементы являются молодыми и указывают на тенденцию дальнейшего развития ландшафта. Например, 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. **Генезис ландшафта** – совокупность процессов, обусловивших его возникновение и современное динамическое состояние. Возникновение ландшафтов обычно связывают с ведущими факторами формирования, которые могут вызывать смену одного ландшафта другим. Возникновение и формирование современных ландшафтов устанавливается такими методами исследования: палеогеографическим (палинологическим, палеопедологическим, палеонтологическим и другими), археологическим, историческим методами. С помощью анализа морфологической структуры и процессов, которые характерны для ландшафта [Марцинкевич, 1986].

Вопрос о возрасте ландшафта считается сложным вопросом теории развития ландшафта. **Возраст ландшафта** нельзя отождествлять ни с возрастом суши, на которой он развивался, ни с возрастом его геологического фундамента. Совпадения очень редки. Например, когда ландшафт формируется на молодых участках морского дна, обнажившихся уже в современную эпоху (на площади бывшего дна Каспийского моря). На новых территориях наблюдаются первичные процессы их формирования. Например, Каспийское море, начало первичных ландшафтов совпадает с выходом территории из-под уровня моря. Теоретически возраст ландшафта определяется временем, когда появилась его современная структура. Согласно В.Б. Сохаве (1978), возраст ландшафта «измеряется временем, прошедшим с

момента возникновения его инвариантного начала». Такой момент на практике установить сложно. Новая структура сменяет старую не внезапно. Процесс перестройки может быть достаточно длительным. Качественный скачок также имеет свою продолжительность. Некоторый промежуток времени «старый» и «новый» ландшафты перекрываются друг другом. После катастрофических перемен между ними сохраняется известная преемственность (многие элементы прежнего ландшафта достаются в наследие новому). Более того, него полностью переходит наиболее консервативные компоненты, такие как геологический фундамент; морфоструктурные черты рельефа). Сохраняются реликтовые почвы и биоценозы.

А.Г. Исаченко (1991) считал, что основным показателем для выяснения возраста современных ландшафтов является стабильность внешних зональных и аazonальных условий на протяжении определенного отрезка времени. В его продолжении не должно наблюдаться заметных подвижек ландшафтных зон; сохраняется устойчивый тектонический режим; отсутствуют макрорегиональные колебания климата, приводящие, например, к периодам оледенения – межледниковья.

Почва является важным индикатором. Почвенный профиль основных типов почв служит «памятью ландшафта» Он сохраняет свидетельства относительной устойчивости физико-географических факторов почвообразования на протяжении времени формирования данной почвы. Формирование почвы происходит от нескольких сотен до нескольких тысяч лет. Например, возраст черноземов обыкновенных степной зоны России примерно около 3000 лет. По мнению А.Г. Исаченко (1991), устойчивое существование современных ландшафтов соответствует этому времени, а именно с момента «последней перестройки зонально-азональной среды» [Исаченко, 1991].

### 1.3.7. Принципы классификации

Каждый ландшафт, по выражению Л.С. Берга, неповторим. Между ландшафтами не исключено всякое качественное сходство. В результате сравнения можно установить группы ландшафтов. Они могут быть близкими по происхождению, структуре, динамике и другим признакам, т. е. их возможно классифицировать.

**Классификация** – универсальная общенаучная процедура, которая делает выполненные исследования завершенными. Как правило, типовые нормы или мероприятия (градостроительные, агролесомелио-

ративные, природоохранные и т. д.) разрабатываются для типичных природных условий ландшафтных групп, а не для отдельных ландшафтов. Классификация ландшафтов имеет прикладное значение.

**Ландшафтная карта** служит важнейшим инструментом классификации. Попытки классифицировать ландшафты осуществлялись на всем протяжении изучения геосистем Земли. Сравнительно-картографический метод обеспечивает научность, полноту и логическую строгость систематики ландшафтов.

В настоящее время в ландшафтоведении разработаны две классификационные модели:

А. Типологической классификации ландшафтов, в основу которой положена природная геосистема.

Б. Иерархическая классификация, в которой основой служит соотношение части и целого, от фации до ландшафтной оболочки Земли.

Логической основой **типологической классификации (А)** ландшафтов служит природная геосистема. При этом сочетаются черты особенного (индивидуального) и общего (типического). Типологическая классификация рассматривает разные таксономические геосистемы: фации, подурочища, урочища, местности, ландшафты.

Ландшафт – основная характеристика ландшафтоведения. Его классификация наиболее разработана. Принципы классификации ландшафтов основываются на группировке индивидуальных ландшафтов в классы, типы, роды и виды по признакам, отражающим их сущность. При классификации ландшафтов главными факторами служат тепло- и влагообеспеченность, влагооборот, биологический круговорот веществ, почвообразование, продуцирование биомассы. Классификационными критериями являются существенные инвариантные свойства ландшафтов, их генезис, структура, динамика.

Затем, после классифицирования, ландшафты систематизируют в соподчиненные типологические совокупности ландшафтов региона. Создают (систематизируют) ландшафтное устройство определенной территории.

Отдел ландшафтов является высшей классификационной категорией ландшафтов Земли [Николаев, 1979]. В основе этого таксона рассматривают тип контакта и взаимодействия геосфер (литосферы, гидросферы, атмосферы) по вертикали.

В современной классификации принято выделять четыре отдела ландшафтов: наземные (субаэральные); земноводные (речные, озер-

ные, шельфовые); водные (моря и океаны); донные (морские, океанические).

Наземные ландшафты группируют по разделам в зависимости от теплообеспеченности географических поясов. Например, наземные ландшафты Северного полушария состоят из разрядов: арктических, субарктических, бореальных, суббореальных, субтропических, тропических, субэкваториальных и экваториальных ландшафтов (табл. 3)

Таблица 3 – Типы естественных районов Земли

1 тип. Полярный	2 тип. Холодно- умеренный	3 тип. Тепло- умеренный	4 тип. Тропический	5 тип. Экваториальный
А. Равнины (тундровый тип)	А. Западные окраины материков (западноевро- пейский тип)	А. Западные окраины с зимними осадками (средиземно- морский тип)	А. Западные тропические пустыни (са- харский тип),	А. Экваториаль- ные районы (ама- зонский тип)
Б. Горы (тип ледяных покровов)	Б. Восточные окраины материков (квебекский тип)	Б. Восточ- ные окраины с лет- ними осадками (китайский тип)	Б. Восточные тропические районы (муссонный тип)	Нет
Нет	В. Внутренние районы (сибир- ский тип)	В. Внутренние районы (туранский тип)	В. Внутренние тропические плато (судан- ский тип);	Нет
Нет	Г. Внутренние горы (алтай- ский тип)	Г. Внутренние плато (иран- ский тип)	Г. Высокие тропические и субтропиче- ские горы (ти- бетский тип)	Нет

Следующая в классификации единица – семейство ландшафтов. Это группировка ландшафтов в дифференцированных физико-географических странах. Например, бореальные ландшафты восточносибирского семейства; бореальные ландшафты западносибирского семейства.

Критерием выделения классов и подклассов ландшафтов является гипсометрический фактор, отражающий ярусные ландшафтные закономерности.

Классы характеризуют равнинные и горные ландшафты. Выделяются в пределах разрядов, подразрядов, семейств. Классы равнинных ландшафтов включают подклассы возвышенные, низменные, низинные ландшафты. Классы горных ландшафтов включают подклассы ландшафтов предгорные, низкогорные, среднегорные, высокогорные, межгорно-котловинные. Классы и подклассы ландшафтов отражают высотную ярусность ландшафтов.

**Иерархическая классификация (Б)** в своей классификационной системе имеет тип ландшафта.

**Тип ландшафта** отражает зональность природных геосистем. В основу разграничения положены глобальные различия в соотношениях тепла и влаги.

Л.С. Берг (1913) выделил следующие ландшафтные зоны России:

- 1) тундра;
- 2) тайга;
- 3) тайга с примесью широколиственных пород;
- 4) лесостепь на серых лесных суглинках;
- 5) лесостепь на черноземе;
- 6) черноземная степь; ба) высокая черноземная степь (Забайкалья);
- 7) сухая степь;
- 8) сухая степь холмистая;
- 9) полупустыня;
- 10) пустыня;
- 11) пески пустынной зоны;
- 12) горные ландшафты.

Далее выделяют:

1. Зональные ряды типов ландшафта по теплообеспеченности:

- А – арктические и антарктические;
- Са – субарктические;
- БСа – бореально-субарктические;
- Б – бореальные;
- БСб – бореально-суббореальные;
- Ст – субтропические;
- Т – тропические;
- Сэ – субэкваториальные;
- Э – экваториальные.

## 2. Ряды типов ландшафтов по увлажнению:

- экстрааридные;
- аридные;
- семиаридные;
- семигумидные;
- гумидные [Исаченко, 1991].

Каждый тип ландшафтов характеризуется своим сезонным ритмом природных процессов, особым типом высотной поясности. Тип ландшафтов – это объединение ландшафтов, имеющих общие зонально-секторные черты в структуре, функционировании и динамике.

Большинство ландшафтных типов представлено различными вариантами в обоих полушариях, на разных континентах, а нередко и в разных секторах одного континента. Тип ландшафта близок к зональному типу почв. Почва определяется как зеркало ландшафта, т. е. продукт его функционирования.

Также тип ландшафта учитывает и геоботаническую характеристику. 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. Подтипы 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 выделяют для тех ландшафтных типов, которые имеют переходный характер (лесотундровые, подтаежные, лесостепные и др.), а также для тех типов, которые имеют относительно небольшой ареал (приокеанические лесолуговые и луговые).

Род ландшафтов характеризует морфологию и генезис рельефа ландшафтов, литологические свойства поверхностных пород выражены в подроде ландшафтов. Например, в равнинных ландшафтах по роду выделяют ландшафты крупных речных долин и междуречий. Они представлены моренными, водно-ледниковыми, древнеаллювиальными, эоловыми отложениями.

Цитологический фактор подрода ландшафтов представлен суглинистыми, песчаными, известняковыми, лессовыми 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 этих ландшафтов общий генезис, эволюция, функционирование.

Морфологическое строение служит одним из ведущих признаков при объединении конкретных ландшафтов в виды. Ландшафт имеет большое видовое разнообразие. Только на территории России насчитываются многие сотни видов ландшафтов.

В результате классификации каждый ландшафт получает многоступенчатую типологическую углубленную идентификацию. Например, типы ландшафтов Земли в зависимости от теплообеспеченности и увлажнения (по А.Г. Исаченко, 1991) следующие:

1. Зональные ряды типов ландшафтов – аналогов по теплообеспеченности:

А – арктические и антарктические;

Са – субарктические (Са1 – северные, Са2 – типичные, Са3 – южные);

БСа – бореально-субарктические;

Б – бореальные (Б1 – северные, Б2 – типичные, Б3 – южные);

БСб – бореально-суббореальные;

Сб – суббореальные (Сб1 – типичные, Сб2 – переходные к субтропическим);

Ст – субтропические;

Т – тропические;

Сэ – субэкваториальные;

Э – экваториальные.

2. Ряды типов ландшафтов-аналогов по увлажнению:

1) экстрааридные;

2) аридные;

3) семиаридные;

4) семигумидные;

5) гумидные (табл. 4).

Таблица 4 – Структурно-генетическая классификация ландшафтов  
(по В.А. Николаеву, 1979)

Таксономическая единица	Основание для выделения	Название ландшафтов (примеры)
1	2	3
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
Класс	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные
Подкласс	Морфоструктуры макрорельефа	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 водноледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые

1	2	3
Подрод	Литология поверхностных отложений	Суглинистые, лессовые, песчаные, каменисто-щебенчатые
Вид	Сходство доминирующих урочищ	Например, Западносибирские равнинные возвышенные степные с разнотравными степями на черноземах легкосуглинистых

Примером результата классификации ландшафтов южного Подмосковья может служить таблица 5.

Таблица 5 – Классификация ландшафтов южного Подмосковья (по В.А. Николаеву, 1979)

Таксономическая единица	Название ландшафта
Отдел	Наземный
Разряд	Бореальный
Подразряд	Умеренно континентальный
Семейство	Восточно-европейский
Класс	Равнинный
Подкласс	Низинный
Тип	Смешанно-лесной
Подтип	Болотно-луговой
Род	Озерно-водно-ледниковый
Подрод	Глинисто-суглинистый
Вид	Луговые низинный влажнотравно-злаковый на дерново-глеевых почвах

### 1.3.8. Факторы и закономерности ландшафтной дифференциации земной поверхности

От природных факторов зависит дифференциация ландшафтной оболочки на природные комплексы, или ландшафтные геосистемы, разных иерархических уровней организации. Природные факторы отличаются по мощности, масштабам и месту действия. Формирование и обособление ландшафтных геосистем глобального и регионального уровней связано с мощными планетарно-астрономическими фактора-

ми. По отношению к ландшафтной оболочке эти факторы являются внешними. Причины дифференциации ландшафтов на геосистемы локальных уровней связаны с внутренними факторами: генезисом, функционированием и развитием.

**Широтная зональность.** Различия в поступлении солнечной радиации к земной поверхности, связаны с планетарными свойствами Земли, а именно с шарообразностью и вращением. Эти факторы определяют широтную дифференциацию географической оболочки на тепловые, климатические, ландшафтные или физико-географические пояса и зоны. Поступление солнечной радиации уменьшается от экватора к полюсам. Увлажненность территории является другим важным фактором глобальной дифференциации ландшафтной оболочки на ландшафтные зоны. Увлажненность характеризуется соотношением количества выпадающих осадков и испаряемости. Этот фактор зависит как от широтности термических условий, так и от циркуляционных особенностей атмосферы.

Соответственно главной закономерностью дифференциации ландшафтной оболочки является физико-географическая широтная (горизонтальная) поясность. Она определяет закономерную смену ландшафтных зон от экватора к полюсам, т. е. зональность в распределении ландшафтов. Кажущиеся нарушения в системе ландшафтных зон связаны с многообразием проявления зональности и ее трансформацией в разных географических условиях; при взаимодействии зональных факторов с азональными литогенной основы. Например, крупные морфоструктуры земной поверхности и поверхностные отложения эндогенного генезиса.

**Периодический закон географической зональности.** Согласно этому закону [Будыко, 1948], в основе деления географической оболочки лежат количество поглощаемой солнечной энергии, возрастающее от полюсов к экватору и характеризующееся годовыми величинами радиационного баланса земной поверхности; количество поступающей влаги, испытывающее ряд колебаний на фоне общего роста в том же направлении и характеризующееся годовыми суммами осадков; соотношением тепла и влаги (отношение радиационного баланса к количеству тепла, необходимого для испарения годовой суммы осадков) (рис. 7).

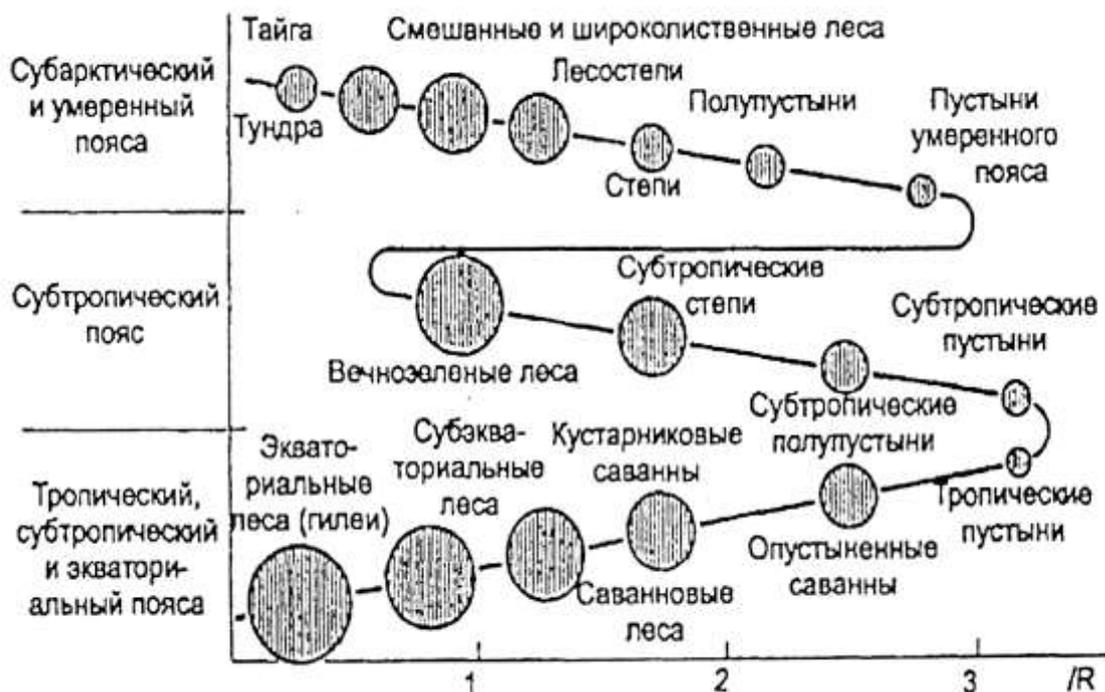


Рисунок 7 – Периодический закон географической зональности М.И. Будыко

**Азональная геолого-геоморфологическая дифференциация ландшафтной оболочки.** Наличие на Земле материковых выступов и океанических впадин, выделение горных и равнинных территорий, связанных с ними ландшафтных комплексов, в основном обуславливается проявлением геолого-геоморфологической дифференцированности. Энергия Земли является главным фактором дифференциации ландшафтной оболочки. Полностью азональных ландшафтов не бывает. Это рассматривается как вариации проявления широтной зональности в ландшафтах. В геосистемах гор для той или иной широтной зоны дифференциации ландшафтной оболочки выражается через спектры высотных ландшафтных поясов.

**Высотная поясность (вертикальная зональность)** одна из главнейших закономерностей дифференциации наземных ландшафтов. Наиболее ярко проявляется в горах. Ее причиной является уменьшение теплового баланса и соответственно температуры с высотой территории. Проявляется высотная поясность в спектре высотных поясов (зон) от подножия к вершинам. Таежная, тундровая зоны (высокая географическая широта местности) имеют спектр высотных поясов меньше: два–три высотных пояса. Зоны субтропических ле-

сов, саванн, экваториальных лесов (ближе к экватору) имеют спектр высотных поясов значительно шире: шесть–восемь высотных поясов.

**Секторность.** Изменение степени континентальности климата от океанических побережий вглубь материков. Связанная с интенсивностью адвекции воздушных масс с океанов на материки, что соответственно отражается на степени увлажненности секторов. Так как они расположены на разном расстоянии от побережий и на разных побережьях. Дифференциация земной поверхности на материки и океаны, обладающие разной отражательной способностью и теплоемкостью, приводит к формированию над ними воздушных масс с разными свойствами (температурой, давлением, влагосодержанием). Возникающие между ними градиенты давления способствуют континентально-океаническому переносу воздушных масс. Эти переносы воздушных масс накладываются на общезональную циркуляцию атмосферы. Долготные или другие изменения ландшафтов от побережий вглубь материков и есть результаты этих процессов. Это проявляется в изменении спектра природных зон и подзон в каждом из секторов.

В Евразии, наиболее крупном материке, выделяют до шести–семи секторов: приокеанические, слабо и умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные и др. На других материках, меньшей площади, обычно выделяют три–четыре сектора. В экваториальных и полярных широтах секторность выражена слабее.

**Высотно-генетическая ярусность ландшафтов.** Ярусность равнинных и горных ландшафтов связана с возрастом, этапами развития, генезисом разных гипсометрических уровней – ступеней или поверхностей выравнивания – рельефа.

Например, 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.

Выделение этих уровней обусловлено неравномерностью тектонических движений.

**Ландшафтная ярусность** – это выделение в ландшафтной структуре регионов высотно-генетических ступеней. Они зафиксированы в основных геоморфологических уровнях развития рельефа. При этом плакоры рассматриваются как реликты древних денудаци-

онных поверхностей или аккумулятивных равнин. Более низкие уровни равнин связываются с последующими этапами выравнивания рельефа.

На равнинах выделяют ярусы [Казаков, 2007]: возвышенные (элювиальные ландшафты); низменные (неоэлювиальные ландшафты с элементами бывшего гидроморфизма); низинные (полигидроморфные и гидроморфные ландшафты, в определенной степени интразональные). В горах – ландшафтные ярусы предгорий, низкогорий, среднегорий, высокогорий, межгорных котловин. Каждый высотный ярус включает обычно одну–три высотных поясных зоны с фрагментами переходных зон. В зависимости от экспозиции и крутизны склонов могут чередоваться природные комплексы смежных поясов.

**Эффект барьерности в дифференциации ландшафтов.** Следствием ярусного строения ландшафтной оболочки является возникновение эффекта барьерности. Выражается он через характерные спектры предгорных и склоновых ландшафтов. Факторы, определяющие выделение барьерных ландшафтов:

- изменения атмосферной циркуляции;
- степени увлажнения наветренных и подветренных территорий перед горами и возвышенностями;
- склонов разной экспозиции.

Например, ярусность равнинных ландшафтов [Казаков, 2007]:

I. Низины с интразональными гидроморфными ландшафтами.

II. Низменные зональные неоэлювиальные ландшафты со следами гидроморфизма.

III. Элювиальные типичные зональные ландшафты возвышенных равнин.

Перед горами и возвышенностями с наветренной стороны воздух постепенно поднимается, обтекая барьер. Формирует пояс повышенного по сравнению с широтно-зональной нормой, выпадения осадков. С подветренной стороны поднятий господствуют нисходящие токи воздуха. Они имеют пониженную влажность, и это приводит к формированию более сухих ландшафтов «барьерной тени».

Примером барьерной роли гор служат ландшафты влажных субтропиков западного Предкавказья и сухих субтропиков восточного Закавказья. Наблюдаются экспозиционные гидротермические различия склоновых ландшафтов.

Важным фактором дифференциации ландшафтов является ориентация склонов относительно сторон горизонта и направлений пре-

обладающих ветров. Это мелкорегionalный и локальный уровень организации геосистем. Склоновые ландшафты разных экспозиций по-разному отклоняются от типично зональных ландшафтов плакоров. Происходит в результате взаимодействия геоморфологического (азонального) и климатического факторов. Экспозиционная ландшафтная асимметрия склоновых ландшафтов бывает двух типов [Казаков, 2007]:

- а) инсоляционная;
- б) циркуляционная или ветровая.

**Инсоляционная асимметрия** связана с разным поступлением солнечной радиации на склоны неодинаковой экспозиции. Инсоляционная асимметрия склонов ярко проявляется в ландшафтах переходных зон. Например, в лесостепной зоне сильнее залесены склоны северных экспозиций, а на склонах южных экспозиций преобладают степные ландшафты.

**Ветровая, или циркуляционная, асимметрия склоновых ландшафтов** связана с разным поступлением влаги на наветренные и подветренные склоны гор и возвышенностей.

**Вещественный (литологический) состав.** Вещественный (литологический) состав и структура поверхностных отложений важные факторы дифференциации ландшафтных комплексов. Особенно проявляется на локальном и мелких региональных уровнях организации природной среды. Горные породы образуют «жесткую» основу структурной организации и субстрат ландшафта. Тем самым определяют его важные физико-химические и трофические свойства. Например, пески характеризуются хорошей водопроницаемостью. Формирующиеся на них ландшафты лучше дренируются в отличие от ландшафтных комплексов на суглинках и глинах. Следовательно, они быстрее и лучше прогреваются весной и соответственно, меньше тепла расходуется на испарение.

В таежной и подтаежной зонах, в которых лимитирующим фактором биопродуцирования является тепло, на песках природные комплексы характеризуются более благоприятными гидротермическими условиями. В гумидных зонах хорошо промытые аллювиальные и флювиогляциальные пески бедны элементами минерального питания растений. На них господствуют сосновые леса, не требовательные к богатству минеральных веществ в почве. На глинистых породах здесь преобладает ель, более требовательная к минеральному питанию.

Наиболее интенсивно под сельское хозяйство осваиваются хорошо дренированные ландшафты. Сформированные на супесях и легких суглинках они имеют сочетания относительно благоприятные гидро-термические условия и богатство минерального питания растений.

Для таежной и подтаежной ландшафтных зон карбонатные породы являются наиболее благоприятным субстратом для почвообразования в условиях промывного режима и кислой реакции почв. Обогащение кальцием карбонатных пород приводит к насыщению поглощающего комплекса почв основаниями. Снижает их кислотность, повышает накопление гумуса и соответственно, формируются плодородные дерново-карбонатные почвы. На них в подзоне южной и средней тайги могут продуцировать острова хвойно-широколиственных подтаежных ландшафтов.

### **Контрольные вопросы по модульной единице 1.3**

1. Назовите принципы классификационных вариантов ландшафтов.
2. Рассмотрите группы изменения в ландшафте: функционирование, динамику, развитие.
3. Функционирование ландшафтов. Приведите примеры этого изменения в ландшафте.
4. Определите содержание процессов в ландшафте, характеризующих его функционирование: влагооборот, биогенный круговорот веществ; абиотическую миграцию веществ.
5. Что понимают под однонаправленным потоком энергии через геосистему?
6. Место в геофизике ландшафта метода балансов. Что он учитывает в компонентах ПТК? Роль Д.Л. Арманда в этом вопросе.
7. Взаимосвязь между динамическими изменениями и устойчивостью геосистемы.
8. Какие разновозрастные элементы могут быть представлены в ландшафте?
9. Основы типологической и иерархической классификации ландшафтов.
10. Назовите таксономические единицы иерархической классификации и основания для их выделения.
11. Широтная зональность и особенности ее проявления.

## Лабораторно-практическое задание № 3

### Классификация ландшафтов (ГОСТ 17.8.1.02-88)

**Цель:** Изучить стандарт классификации ландшафтов для их рационального использования и охраны.

**Ход выполнения:**

1. Выполнить классификацию ландшафтов по основным видам социально-экономической функции ландшафтов:

- на сельскохозяйственные;
- лесохозяйственные;
- водохозяйственные
- промышленные;
- ландшафты поселений;
- рекреационные;
- заповедные;
- не используемые в настоящее время.

2. Для классификации ландшафтов по природным факторам формирования устанавливают следующие признаки:

- степень континентальности климата;
- принадлежность к морфоструктурам высшего порядка;
- особенности макрорельефа;
- расчлененность рельефа;
- биоклиматические различия;
- тип геохимического режима.

2.1. По степени континентальности климата ландшафты подразделяют:

- на океанические;
- субокеанические;
- умеренноконтинентальные;
- континентальные;
- резкоконтинентальные.

2.2. По принадлежности к морфоструктурам высшего порядка ландшафты подразделяют:

- на равнинные;
- горные.

2.3. По особенностям макрорельефа ландшафты подразделяют:

- на ландшафты низменных равнин;
- ландшафты возвышенных равнин;

- предгорные;
- низкогорные;
- среднегорные;
- высокогорные;
- межгорно-котловинные.

2.4. По расчлененности рельефа ландшафты подразделяют:

- на расчлененные;
- нерасчлененные.

2.5. По биоклиматическим различиям ландшафты подразделяют:

- на тундровые;
- лесотундровые;
- лесные;
- лесостепные;
- степные;
- полупустынные;
- пустынные.

2.6. По типу геохимического режима ландшафты подразделяют:

- на элювиальные;
- субаквальные;
- супераквальные.

3. По устойчивости к антропогенным воздействиям ландшафты классифицируют:

- на высокоустойчивые;
- среднеустойчивые;
- слабоустойчивые;
- неустойчивые.

4. По степени измененности ландшафты подразделяют:

- на неизменные;
- слабоизмененные;
- среднеизмененные;
- сильноизмененные.

## **Модуль 2. Антропогенно-преобразованные ландшафты**

### **План**

1. Особенности природно-антропогенных ландшафтов.
2. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов.
3. Направления воздействия человека на ландшафты.
4. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека.
5. Культурные ландшафты.
6. Охрана ландшафтов.
7. Восстановление нарушенных ландшафтов.

### **Модульная единица 2.1. Классификация природно-антропогенных ландшафтов**

Историческая и современная неразрывность природы и человека, резко возросшая численность людей на планете и техническая мощь производства оказывают на ландшафтную оболочку ощутимое воздействие. Как следствие возрастают масштабы негативных изменений в природе. Обостряется дефицит природных ресурсов. Более актуальным становится изучение разных вариантов природно-антропогенных ландшафтов и их динамики. Необходимость изучения природно-антропогенных и культурных ландшафтов диктуется как естественными, так и социально-экономическими причинами.

#### **2.1.1. Особенности природно-антропогенных ландшафтов**

**Природно-антропогенные ландшафты** отличаются от природных по ряду признаков. Всем природно-антропогенным ландшафтам свойственна антропогенная трансформированность некоторых природных компонентов; изменение морфологической структуры исходного ландшафта. Первой, как правило, изменяется биота: вырубка лесов, распашка земель, посевы сельскохозяйственных культур, плантации, оазисы в пустынях и т. д. Возможно изменения литогенной основы и почвы. Например, карьерно-отвальные комплексы горнорудных предприятий, городские и промышленные застроенные территории и др.

Современные природно-антропогенные ландшафты насыщены продуктами человеческого труда (сооружения, техника, материалы и отходы промышленного производства). В ландшафты поступают отходы промышленного и сельскохозяйственного производства в виде химических соединений. Их количество превышает объемы естественных выбросов, таких как продукты выветривания, минерализации органических остатков и вулканизма. Отходы промышленного и сельскохозяйственного производства, автотранспорта нарушают биогеохимические круговороты и повреждают биоту, изменяют структуру и генофонд современных ландшафтов.

Природно-антропогенные ландшафты часто имеют как естественную, так и антропогенную энергетическую основу. Даже в их примитивных формах – это мышечная сила человека и тяглового скота, искусственные палы при огнево-подсечной системе земледелия. Во времена индустриализации – это механическая энергия разных машин (тракторов, автомобилей, бульдозеров, экскаваторов и т. п.); различные виды энергии (АЭС, ТЭС, ГЭС, ГРЭС) и др. В трансформированных ландшафтах отрицательные обратные связи преобладают над положительными. Такие ландшафты становятся малоустойчивыми к проявлению естественных природных процессов.

Для природно-антропогенных ландшафтов характерны изменения их структурно-функционального разнообразия, а значит, и эволюционной гибкости или пластичности. Это наблюдается в их вертикальной и территориальной организации. На первых этапах человечество, создавая очаги земледелия, осваивало ландшафтную оболочку локально. Затем информационная насыщенность ландшафтов возросла (населенные пункты и другие природно-антропогенные геоэкосистемы; введение регионального и местного биологического разнообразия и т. д.). Природные ландшафты обогащались этнокультурными и хозяйственными элементами.

В последнее столетие хозяйственная деятельность становится одним из ведущих лимитирующих факторов ландшафтогенеза. Это привело к сглаживанию природных различий в природно-антропогенных ландшафтах, упрощению структуры и унификации, особенно в биотической среде. Человек на месте разнообразных естественных ландшафтов часто создает агроландшафты с окультуренными пахотными почвами, площадь которых громадная. На них выращивают сравнительно небольшой набор сельскохозяйственных культур, необходимых человеку (пшеницу, рис, кукурузу, овес, кар-

тофель, хлопок и др.). В зонах тропического и субтропического земледелия широко распространены крупные плантации монокультур.

Таким образом, природно-антропогенный ландшафт – это ландшафт, структура и функционирование которого изменены социальной, хозяйственной деятельностью и этнокультурными традициями людей.

Изменения в ландшафтах включают в себя:

- трансформацию одного или нескольких компонентов;
- перестройку вертикальной и горизонтальной структуры, его организации;
- появление дополнительных энергетических источников как факторов формирования и функционирования ландшафта;
- появление в структуре ландшафта веществ и структур техногенного происхождения (синтетические вещества, здания и сооружения и пр.), участвующих в функционировании ландшафтов;
- уменьшение разнообразия и площади, занятой естественными структурными элементами ландшафтов.

Природно-антропогенные ландшафты можно рассматривать как территориальный результат многовекового хозяйственного эксперимента человека в природе. Многие из них прошли длительную эволюцию, не только природную, но и хозяйственную. В структуре природно-антропогенных ландшафтов могут быть сохранены элементы былых эпох их хозяйственного использования. Их принято считать не только современными, но и историческими.

Например, крупные ирригационные системы земледелия древности. Их деградация связана с вторичным засолением почв. Это вторичное засоление почв происходило в ландшафтах поливного земледелия Древнего Египта, Месопотамии, Средней Азии примерно 3–5 тыс. лет назад. Запечатлено в широко представленных современных природно-антропогенных ландшафтах.

### **2.1.2. Природно-ресурсный потенциал ландшафтов**

Ландшафт выполняет средообразующие, ресурсосодержащие и ресурсовоспроизводящие функции. Природно-ресурсный потенциал ландшафта является мерой возможного выполнения им этих функций. Природно-ресурсный потенциал дает возможность оценить способность ландшафта удовлетворять потребности общества (сельскохозяйственные, водохозяйственные, промышленные и т. д.).

Для его оценки выделяют частные природно-ресурсные потенциалы ландшафта: биотический, водный, минерально-ресурсный, строительный, рекреационный, природоохранный, самоочищения [Голованов, 2005]. Природно-ресурсный потенциал – это не максимальный запас ресурсов. Его суть заключается в том, что оценивается запас ресурсов, который можно использовать, не разрушая структуры ландшафта. Из геосистемы можно извлекать столько вещества и энергии, сколько не приведет к нарушению способности ее саморегулирования и самовосстановления. Биотический потенциал характеризует способность ландшафта продуцировать биомассу.

Величину ежегодной биологической продукции можно считать мерой биологического потенциала геосистем. Биотический потенциал обеспечивает процесс почвообразование или восстанавливает почвенное плодородие. Предел биологического потенциала определяет допустимую нагрузку на геосистему, человека и его вмешательство в биологический круговорот геосистем, снижает потенциальные биологические ресурсы и плодородие почв.

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

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

**Строительный потенциал** предусматривает размещение строящегося объекта и выполнение им заданных функций при использовании природных условий ландшафта.

**Рекреационный потенциал** – совокупность природных условий ландшафта, положительно влияющих на человеческий организм и улучшающих его здоровье. Выделяют рекреационные ресурсы и рекреационные ландшафты. Рекреационные ресурсы используют для

отдыха, лечения, туризма. Рекреационные ландшафты выполняют рекреационные функции (зеленые зоны, лесопарки, курорты, живописные места и т. д.).

**Природоохранный потенциал** обеспечивает восстановление и устойчивость геосистем и сохранение биологического разнообразия.

**Потенциал самоочищения** определяет способность ландшафта утилизировать (разлагать), выносить загрязняющие вещества, устранять их вредное воздействие.

Ландшафт – многофункциональное образование. Выбор исполняемых функций должен соответствовать его природным свойствам и ресурсному потенциалу. При этих условиях ландшафт пригоден для выполнения разного вида деятельности.

### **2.1.3. Направления воздействия человека на ландшафты**

Человек и его деятельность приводят к изменению в ландшафтах. Следует заметить, что измененные ландшафты оказывают обратное воздействие на человека и его хозяйственную деятельность. Последствия этого взаимодействия для общества могут быть положительными или отрицательными. Принято уделять основное внимание отрицательным последствиям воздействия на ландшафт. Сложный процесс воздействия – последствия имеет эффект взаимодействия в многокомпонентной системе ландшафта. Эффект взаимодействия распространяется по сложной (ветвящейся) цепи процессов и не имеет точечного или линейного характера.

Любая конкретная локальная или региональная геосистема отличается вертикальными и горизонтальными связями. Эти связи действуют в единстве времени и пространства. Именно через эти потоки происходит распространение изменений. Горизонтальные связи не позволяют последствиям от воздействий локализоваться в структурных элементах ландшафта.

Воздействия общества на ландшафты можно разделить на группы [Голованов, 2005]:

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

В результате воздействия общества на ландшафт ухудшается качество его компонентов; нарушаются или изменяются межкомпонентные связи в геосистемах; уменьшаются природные ресурсы; ухудшаются экологические условия и условия ведения хозяйства и работы техники; уменьшается количество и ухудшается качество продукции.

Важно также 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. Она считается критической или предельно допустимой, так как при ее превышении ландшафт разрушается. Границы допустимых нагрузок определяются или измеряются с помощью нормативных показателей. Значение которых зависит от социально-экономических потребностей общества; способности ландшафта саморегулироваться; самоочищаться; самовосстанавливаться.

На ландшафте результат воздействия хозяйственной деятельности человека может проявляться:

- 1) изменением его строения;
- 2) состояния;
- 3) функционирования;
- 4) текущей динамики;
- 5) нарушением хода природных циклов и тенденций естественного саморазвития;
- 6) различной реакцией на техногенные нагрузки;
- 7) изменением устойчивости;
- 8) механизмов устойчивости;
- 9) выполнением новых функций;
- 10) надежностью выполнения новых функций и интегральным управлением геосистемами;
- 11) негативными последствиями в ходе выполнения новых функций;
- 12) возможными негативными последствиями на соседние ландшафты;
- 13) экологическими ограничениями.

В конечном итоге изменения в ландшафтах зависят от естественных факторов, антропогенно-техногенных воздействий и свойств самого ландшафта. Естественные факторы в условиях устойчивого

состояния геосистемы определяются зональными условиями, ритмичностью их проявлений (периодом) и размахом колебаний (амплитудой).

К антропогенно-техногенным факторам относят: воздействие инженерных сооружений; специфическую технологию производства; вид использования ландшафта.

Техногенные факторы аритмичны и могут достигать такой силы воздействия, которая вызовет необратимые изменения в ландшафте. Техногенные воздействия делят на пассивные и активные. Пассивными воздействиями считают такие, при которых технические сооружения не оказывают на ландшафт большого влияния. При этом обмен веществом и энергией между ними минимален (так называемый эффект присутствия). В случае нарушения равновесия между техногенным фактором и ландшафтом пассивное воздействие перейдет в активное. Например, после строительства техногенного сооружения на склоне могут проявиться смыв почв или оползни (так называемый эффект толчка). Также активное воздействие выражается в изъятии из ландшафта или привнесении в него вещества или энергии. Например, в результате добычи угля открытым способом в карьерах происходит активное изъятие вещества из природы в крупных масштабах.

Техногенные воздействия на геосистемы разделяют на **очаговые и площадные** [Голованов, 2005]. 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. Это происходит, потому что эти компоненты являются основными входами в геосистему и через них поступает вещество и энергия извне.

Преобразование твердого фундамента и мезорельефа формирует совершенно новые геосистемы – антропогенные (отвалы, карьеры, овраги и др.) и оказывает влияние на почву, биоту, водный и тепловой режимы территории. Антропогенные геосистемы изменяются по

законам природы. Однако скорость их трансформации превосходит темпы изменений, происходящих в естественных условиях. Это связано с тем, что воздействие человека изменило условия поступления или расхода вещества и энергии и это повлияло на интенсивность природных процессов.

Технические сооружения интенсивно обмениваются веществом и энергией с окружающей природной средой. Наиболее активные изменения в зоне влияния технических сооружений в геосистемах происходят в первые годы их эксплуатации. Их называют годы резких изменений исходных состояний. Далее идет период изменений наиболее инертных компонентов геосистем. Затем 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.

Зоны влияния технической системы определяют по ареалам распространения преобразованного компонента геосистемы. Отчетливо эти зоны выделяются в местах размещения водохранилищ, осушительных систем, каналов, перерабатывающих предприятий и т. д. На территории производственного воздействия происходят изменения: сильно нарушается вертикальная и горизонтальная структура геосистем; разрушается и смывается почвенный покров; геосистемы загрязняются; биота угнетается, повреждается и уничтожается. Природные ландшафты при воздействии человека изменяются существенно или коренным образом.

Геосистема, измененная антропогенной деятельностью, рассматривается как особая техноприродная система, в которую встроены техногенные (инородные для природы) блоки: здания, сооружения, коммуникации и т. п. В такой системе техногенные и природные блоки функционируют, подчиняясь природным законам. Вместе с тем надо рассматривать и взаимодействие техногенных блоков, их зависимость от социально-экономических условий. Например, в отношении собственности: земля принадлежит одному субъекту, а сооружения, построенные на ней, – другому.

Устойчивость техноприродных систем вступает в противоречие с устойчивостью измененной природной системы. Если природная система старается возвратиться в «первобытное» состояние, человек заинтересован в устойчивости техноприродных систем. Критерии устойчивости в обоих случаях противоположны. Например, зарастание пашни служит критерием устойчивости геосистемы как природного

образования. Этот же процесс рассматривают как свидетельство неустойчивости уже техноприродной системы, так как ее назначение – поддерживать заданные свойства пашни для получения требуемого урожая определенных культур. 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. Это объясняется тем, что естественный механизм саморегулирования в них нарушен. Поэтому экстремальные отклонения параметров внешней среды, которые гасятся в естественной геосистеме, могут оказаться разрушительными для антропогенной модификации. Например, один заморозок может погубить культурную растительность; пыльная буря за несколько дней может разрушить почвенный слой на распаханной территории. Техногенный блок природно-технических систем менее устойчив и может существовать только при постоянной поддержке человеком.

#### **2.1.4. Ландшафты, измененные в результате хозяйственной деятельности человека**

Территорий, не измененных деятельностью человека, на Земле осталось немного. Это преимущественно области высоких широт и высокогорий, лежащих в нивальной зоне. Все остальные ландшафты суши изменены человеком в большей или меньшей степени. Антропогенные воздействия прямо или косвенно изменяют многие природные процессы: тепловой баланс, влагооборот, биологический и геохимический круговорот, процессы перемещения материала.

Изменения литогенной основы могут быть связаны с прямым или косвенным воздействием человека: добыча полезных ископаемых, строительство, земляные работы. Формируются техногенные формы рельефа (карьеры, выемки, отвалы пустой породы, терриконы и другие), которые способствуют обвалам, осыпям, оползням, размывам, развеиванию, просадкам, провалам. Образовавшиеся формы рельефа формируют новые природные комплексы, перемещение пород нарушает естественный режим поверхностных, почвенных, грунтовых вод. Возможно образование поверхностных водоемов, заболачивание территории.

Сведение традиционного растительного покрова, распашка земель, выпас скота приводят к эрозии и смыву земель. Образуются

вторичные формы рельефа (овраги, балки, промоины и т. д.). Ежегодно эрозия и дефляция выносят из ландшафтов суши миллиарды тонн гумусовых частиц. Эти процессы, как правило, необратимы. Изменения условий поверхностного, внутрипочвенного, грунтового стока оказывают влияние на влагооборот ландшафта. Воздействие на физические факторы режимов стока рек, искусственное регулирование стока и русел рек за многолетний период изменяет водный баланс водосбора. Преобразование составляющих водного баланса на водосборе изменяет функционирование всех сопряженных с ним геосистем. Водный баланс и влагооборот ландшафта изменяются под влиянием застройки территорий, искусственного покрытия, изменения инфильтрационной и фильтрационной способности почв, условий поверхностного стока, запасов влаги и других факторов.

Замещение естественных биоценозов искусственными снижает биологическую продуктивность, обедняет почвы, интенсивность биологического круговорота веществ. В тундре, лесах, степях, пустыне сведение растительного покрова сопровождается разрушением почвенной структуры, изменением условий почвообразования, истощением, смывом и развеиванием почв. Культурные растения ежегодно выносят из почвы сотни миллионов тонн азота, фосфора, калия, кальция, зольных элементов. С полей в результате эродирования почв смывается азота, фосфора и калия в 100 раз больше, чем вносится с удобрениями. Внесение удобрений не может восполнить всех потерь.

В процессе хозяйственной деятельности человека в геохимический круговорот вовлекается много соединений, самостоятельно не существующих в природе. Большая их часть – это отходы производства, использованные изделия, результаты сельскохозяйственной деятельности человека: удобрения, гербициды, пестициды, отходы и отбросы и др. В атмосферу попадают минеральные частицы при развеивании отвалов; газы от сжигания на промышленных предприятиях топлива (углекислый газ, окись углерода), от двигателей внутреннего сгорания (оксиды углерода, сернистый ангидрид) при сжигании нефти и угля (окислы азота, углеводороды). Твердые продукты сгорания топлива (копоть, сажа), пыль, радиоактивные выбросы распространяются на тысячи километров, попадают в почву, поверхностные и грунтовые воды, в питательные цепи.

От климатических условий ландшафта зависит накопление или удаление элементов, участвующих в геохимическом круговороте в

геосистемах. Растительность в геохимическом круговороте может играть роль буфера или захватывающего концентратора.

Хозяйственная деятельность человека приводит к непреднамеренному изменению теплового баланса, в зависимости от причин: поступление тепла в атмосферу при сжигании топлива; парниковый эффект при увеличении концентрации углекислого газа в атмосфере; повышение содержания аэрозолей в атмосфере; изменение отражательных характеристик деятельной поверхности; и т. д. Эти воздействия вызывают нагрев атмосферы и приводят к необратимым изменениям в природе.

По степени изменения ландшафты подразделяют:

1) на условно неизменные, которые не подвергались непосредственному хозяйственному использованию и воздействию. В этих ландшафтах можно обнаружить лишь слабые следы косвенного воздействия. Например, осаждение техногенных выбросов из атмосферы в нетронутой тайге, в высокогорьях, в Арктике, Антарктике;

2) слабоизмененные, 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, в которых необратимая трансформация затронула некоторые компоненты, особенно растительный и почвенный покров (сводка леса, широкомасштабная распашка). В результате изменяется структура водного и частично теплового баланса. Например, широкомасштабная распашка в степной ландшафтной зоне (в Республике Хакасия );

4) сильноизмененные (нарушенные), которые подверглись интенсивному воздействию, затронувшему почти все компоненты (растительность, почвы, воды и даже твердые массы твердой земной коры). Приводит к существенному нарушению структуры, часто необратимому. Например, ландшафты (южно-таежные, лесостепные, степные, сухостепные), испытывающие обезлесивание, эрозию, засоление, подтопление, загрязнение атмосферы, вод и почв;

5) культурные, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе в интересах общества и природы. Именно их называют ландшафтами будущего.

## 2.1.5. Культурные ландшафты

**Культурный ландшафт** включает минимум три толкования [Казаков, 2007]:

1. Некий исторический или пространственный этнокультурный срез, запечатленный в ландшафте.

2. Архитектурно-художественное произведение, образно представленное в садово-парковых и дворцовых ландшафтно-архитектурных ансамблях.

3. 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. Экономический эффект часто достигался ценой ухудшения жизненной среды человека, что и типично для нарушенных ландшафтов.

Однако при должном научном подходе экономические, экологические, а также культурно-эстетические интересы не должны противоречить друг другу. Одно из основных условий при формировании культурного ландшафта – достижение максимальной производительности возобновимых природных ресурсов, и прежде всего биологических. Кроме бесспорного хозяйственного эффекта, это одновременно позволит улучшить санитарно-гигиенические условия и эстетические качества среды. Эффективное использование возобновимых, неисчерпаемых и «чистых» не загрязняющих среду источников энергии (солнечной, геотермической, ветровой и др.) позволит одновременно сократить расточительную трату невозобновимых энергетических ресурсов. А также исключить техногенное загрязнение среды продуктами сгорания топлива. В культурном ландшафте должны быть предотвращены нежелательные процессы как природного, так и техногенного происхождения (смыв почвы, эрозия, заболачивание, наводнения, обмеление рек, сели, загрязнение воды, воздуха, почв и т. п.).

Это будет содействовать и сбережению природных ресурсов, и улучшению качества жизненной среды.

Все эти мероприятия неразрывно связаны с рациональным использованием всех видов природных ресурсов. Безусловно, это упирается в совершенствование технологии производства. Некоторые ученые и специалисты представляют себе будущую среду обитания человечества в виде некоторой сплошной природно-технической системы, насыщенной техническими устройствами. При этом природные элементы будут сохранены лишь частично или в виде «сплошного города необычной застройки» [Мильков, 1973]. Более обоснована идея В.Б. Сочавы. Это сотворчество с природой, под которым понимается «развитие потенциальных сил природы, активизация природных процессов, увеличение продуктивности геосистем...» [Сочава, 1978]. Даже в интенсивно эксплуатируемых ландшафтах природа должна проявляться в полной мере. Только действуя в союзе с природой, можно добиться больших успехов, нежели пытаясь покорить ее. Нельзя стремиться превратить все ландшафты в культурные. Например, таежные ландшафты или ландшафты тропических лесов еще долгое время должны быть природными фабриками кислорода, а также местом обитания животных и растений, регуляторами водного режима, наконец, запасами древесины и других ресурсов для будущих поколений.

Взаимодействие человека и окружающих ландшафтов должно идти по нескольким направлениям.

Во-первых, за многими, особенно условно неизменными и слабоизмененными, ландшафтами требуется уход (уменьшение загрязнения за счет сокращения техногенных выбросов в атмосферу; противопожарные мероприятия; борьба с вредителями и болезнями; санитарные рубки леса; регулирование (ограничение) хозяйственной деятельности). Например, для тундровых, слабоосвоенных таежных, полупустынных и пустынных ландшафтов.

Во-вторых, взаимоотношения человека и ландшафта можно рассматривать как консервацию некоторых ландшафтов, т. е. организацию заповедников, природных и национальных парков. Для сохранения генофонда растений и животных, а также в рекреационных, оздоровительных, культурных, водоохраных, почвозащитных, санитарных целях. Конечно, это можно осуществить на небольших территориях. Это имеет важное значение, в том числе и воспитательное.

В-третьих, оптимизация средне- и сильноизмененных (нарушенных) ландшафтов с целью превращения их в культурные.

При преобразовании ландшафта в культурный необходимо соблюдать следующие требования [Голованов, 2005]:

1. Культурный ландшафт не должен быть однообразным. Научная организация территории должна основываться на морфологии ландшафта и использовании ее потенциала. Необходимо найти наилучшее применение каждой морфологической единице ландшафта. Также найти для каждого вида использования (применения) 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 территорий (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; древесные насаждения на рекультивируемых площадях; природоохранные зоны в виде древесно-кустарниковых полос.

4. На части культурного ландшафта желательно экстенсивное приспособительное использование земель. При разумном уходе за лесами, естественными лугами, пастбищами и даже болотами (особенно верховыми) можно получать продукцию, полезную для человека. 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 размещении промышленных предприятий, жилых кварталов, зеленых зон, водоемов, участков пашни при расчлененном рельефе и другой организации территории ландшафта необходимо учитывать горизонтальные связи между его составляющими, направление потоков веществ и их интенсивность.

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. Удачное включение в ландшафт различных сооружений (предметов 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. Следует знать, что интересы экономики и охраны природы не всегда совпадают. И при поиске компромисс следует отдать 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, так как нужны резервные территории для развития поселений, коммуникаций, оздоровительных и природоохранных зон.

### 2.1.6. Охрана ландшафтов

При любом виде человеческой деятельности должны соблюдаться общие принципы охраны природы. При проектировании природно-технических систем учитывают общие геосистемные принципы, свойства геосистем как целостных, сложных образований. Общие природоохранные принципы включают **охрану ландшафта** и **охрану природы**.

**Охрана ландшафта.** Ландшафт является основным объектом, с помощью которого происходит удовлетворение потребностей общества. Охрана ландшафтов – задача оптимизационная, так как осуществляется поиск пути оптимального использования ландшафта. Необ-

ходимо определение цели использования, перебор возможных вариантов использования, выбор природных и социально-экономических ограничений, в зависимости от вида использования.

**Охрана природы.** Любые инженерные сооружения или технологические процессы должны обеспечить сохранение средо- и ресурсовоспроизводящей способности ландшафтов. Природоохранные мероприятия должны распространяться повсеместно. Это вытекает из положения о всеобщей связи явлений в природе и обществе. Приоритет отдается мероприятиям, предупреждающим, во-первых, возникновение негативных последствий (так как легче предупредить, чем устранить последствия); во-вторых, необратимость цепного характера изменений.

Геосистемные принципы направлены на геоэкологическое проектирование, поэтому их следует учитывать при проектировании пространственной природно-технической системы. Оно носит геоэкологическое выражение системного подхода по использованию и охране природных ландшафтов и природно-технических систем. В момент проектирования технологию предприятия рассматривают во взаимосвязи с состоянием всех компонентов ландшафта (почвы, воды, биоты и т. д.), которая должна предусматривать любую динамику этих компонентов. Проектируют не только геотехническую систему в одном состоянии, но и режим ее функционирования и управления с учетом последовательной смены природных процессов и состояний ландшафта, изменчивости и устойчивости его свойств. Система природоохранных мероприятий включает комплексный контроль за воздействиями, состоянием и изменениями характеристик в природных комплексах, социально-экономическими изменениями, их сопоставление с нормативами и стандартами.

### **2.1.7. 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. Этим 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 и др.). Возникают новые техногенные

формы поверхности: выработки торфа, карьеры, отвалы, траншеи, отстойники и хвостохранилища, трассы трубопроводов, каналы, площадки буровых скважин, деформированные участки шахтных полей и т. п. Техногенные ландшафты, образовавшиеся на месте нарушенных земель, как правило, не способны к восстановлению. Если же эта способность сохраняется, то восстановление естественным путем может продолжаться десятки и даже сотни лет. В этих условиях возникает необходимость в **рекультивации ландшафтов**. Под ней понимается проведение комплекса организационных, инженерно-технических и биологических мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной (производственной), медико-биологической и эстетической ценности нарушенных ландшафтов. При этом может ставиться двойная задача: восстановление прежнего потенциала ландшафта, его исходной биологической и сельскохозяйственной продуктивности и создание 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 в процессе восстановления нарушенных ландшафтов.

Объекты рекультивации – это, прежде всего, горно-промышленные ландшафты; земли, нарушенные мелиоративным строительством; малопродуктивные эродированные земли, относящиеся к сельскохозяйственным антропогенным ландшафтам.

**Рекультивацию земель** обычно осуществляют в три основных этапа [Емельянов, 2006].

**Первый этап – подготовительный** – включает обследование и типизацию нарушенных земель; изучение особенностей их природных условий (геологическое строение, состав пород, пригодность 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 (мощностью 0,3–0,5 м) 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 (в случае рыбохозяйственного освоения нарушенных ландшафтов).

Кроме основных этапов рекультивации, выделяют также **ландшафтный**. Он 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. Конечно, структура в них рационально изменена и оптимизирована. Использована научная основа в интересах общества, с высокой производительностью, экономической эффективностью, отсутствием негативных процессов природного и техногенного происхождения.

Рекультивация нарушенных земель требует больших материальных затрат и времени. Поэтому необходимо четко продумать весь цикл предстоящих работ, собрать информацию и спрогнозировать наиболее оптимальную модель будущего ландшафта. **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); природоохранный результат (устранение ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среде). Максимальные затраты связаны с сельскохозяйственным использованием рекультивированных ландшафтов. Удельная стоимость рекультивации лесохозяйственного назначения дешевле в 2–3 раза. Наиболее

капиталоемким является горнотехнический этап восстановительных работ. Например, рекультивированный отвал с посадками облепихи на Черногорском угольном разрезе, в Республике Хакасии.

### **Контрольные вопросы по модульной единице 2.1**

1. Определение природно-антропогенного ландшафта. Отличие от природных ландшафтов.
2. Природно-ресурсный потенциал и его виды.
3. Основные группы воздействия общества на ландшафты. Техногенные факторы.
4. Влияние антропогенных воздействий на литогенную основу Земли. Последствия процессов эрозии и дефляции.
5. Подразделение ландшафтов по степени изменения.
6. Понятие «культурный ландшафт». Критерии общественных потребностей к культурному ландшафту.
7. Основные требования при преобразовании ландшафта в культурный ландшафт.
8. Характеристика общих природно-охранных принципов: охраны ландшафта и охраны природы.
9. Восстановление слабо- и сильнонарушенных природно-антропогенных ландшафтов.
10. Основные этапы рекультивации: подготовительный, горнотехнический, биологический. Ландшафтный этап рекультивации и его особенности.

### **Лабораторно-практическое задание № 4**

#### **Классификация антропогенных воздействий (ГОСТ 17.8.1.02-88)**

**Цель:** выполнить классификацию антропогенных воздействий на основе классификационных признаков.

**Ход выполнения:**

Классификация антропогенных воздействий устанавливается на основе следующих признаков:

- направленность воздействия;
- генезис воздействия;
- интенсивность воздействия;
- масштаб воздействия;
- длительность воздействия;
- периодичность воздействия.

1. По направленности воздействия подразделяют:
  - на привнесение вещества и энергии в природу;
  - изъятие вещества и энергии из природы;
  - перераспределение и (или) трансформацию вещества и энергии в природе.
2. По генезису антропогенные воздействия подразделяют:
  - на физические;
  - химические;
  - биологические;
  - смешанные.
3. По интенсивности антропогенные воздействия подразделяют:
  - на слабые;
  - средние;
  - сильные.
4. По масштабу антропогенные воздействия подразделяют:
  - на локальные;
  - региональные;
  - глобальные.
5. По длительности антропогенные воздействия подразделяют:
  - на кратковременные;
  - длительные;
  - постоянные.
6. По периодичности антропогенные воздействия подразделяют:
  - на периодичные;
  - непериодичные.

**Отчет:** привести практические примеры проявления антропогенных воздействий отраженных в классификации

## **Модульная единица 2.2. Типология и характеристика природно-антропогенных ландшафтов**

### **План**

1. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов.
2. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их производственной спецификой.
3. Примитивные природно-антропогенные ландшафты.
4. Лесохозяйственные (лесопользовательные) ландшафты.
5. Сельскохозяйственные ландшафты.

6. Промышленные (техногенные) ландшафты.
7. Пирогенные ландшафты.
8. Ландшафты населенных пунктов.
9. Рекреационные ландшафты.

### **2.2.1. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов**

Для лучшего понимания множества разных свойств объектов и явлений применяется их **типизация и классификация**, т. е. группировка по определенным признакам.

Большая роль в организации и функционировании природно-антропогенных ландшафтов принадлежит производственному фактору, поэтому их часто классифицируют по хозяйственной ориентации, уровню развития общества, совершенству и технологической специфике производства. Общепринято классифицировать природно-антропогенные ландшафты по тем блокам, которые подвержены максимальным воздействиям (земледельческие, водохозяйственные и пр.). Во многих природно-антропогенных ландшафтах деятельность человека может приводить к разрушению одного или нескольких компонентов ландшафта.

Хозяйственная деятельность человека и ее влияние на природу также зависят от свойств природных ландшафтов. Как и природные геосистемы, природно-антропогенные ландшафты изменяются в соответствии с закономерностями широтной зональности, секторности, тектонико-геоморфологическими, структурно-литологическими особенностями территории. Хозяйственная специфика и зонально-региональные природные особенности территорий, накладываясь друг на друга, определяют многообразие природно-антропогенных ландшафтов. Эта взаимозависимость отражается в их классификациях. Например, сельскохозяйственные ландшафты таежной зоны или степного пояса.

Природно-антропогенные ландшафты могут формироваться под влиянием не только производственно-технологических, но и взаимосвязанных природно-региональных, социальных, этнокультурных и экологических факторов. В зависимости от принятия за ведущие разных факторов возможны различные классификации природно-антропогенных ландшафтов. В качестве примеров можно привести несколько классификационных схем природно-антропогенных ланд-

шафтов [Казаков, 2007]. В их основу положены разные принципы их построения и признаки систем природопользования.

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

- северных регионов (оленоводческие, промыслово-охотничьи, лесохозяйственные таежные);
- горные (отгонного скотоводства, горного земледелия и др.);
- аридных зон (отгонного или кочевого скотоводства, поливного земледелия);
- рисоводческие, чаеводческие и другие Южной и Юго-Восточной Азии;
- экваториальных и субэкваториальных зон с плантациями масличных пальм, каучуконосов, кофе и какао.

**По типам природопользования** выделяют природно-антропогенные ландшафты:

1) собирательские:

а) ландшафты, используемые как естественные уголья, слабо трансформированные, с частичным изыманием возобновляемых природных ресурсов (промысловые, сенокосные, рекреационные и др.);

б) промышленно-сырьевые ландшафты (горнодобывающие, лесозаготовительные, водохозяйственные и др.). В них природные ресурсы, в том числе невозобновляемые или медленно возобновляемые, изымаются и заготавливаются как сырье или технологический ресурс в промышленных масштабах. Природные ландшафты, изменяясь, часто деградируют;

2) производственные (производящие) – сельскохозяйственные (земледельческие, скотоводческие); промышленные (перерабатывающих производств); лесохозяйственные (культурного лесоводства и лесопользования); энергопроизводственные и др.;

3) местопользовательские – селитебные, транспортные, рекреационные;

4) природоохранные.

**Ресурсно-компонентная классификация** природно-антропогенных ландшафтов:

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

### **Экологические классификации:**

- по степени нарушенности (сильно, слабо и др.);
- форме или направленности нарушений (вырубки, пашни, застроенные, карьерно-отвальные горнорудных разработок, загрязненные, золо - и шламоохранилища, эродированные и др.);
- природоулучшающей или восстанавливающей ориентации (мелиорированные, рекультивированные, самовосстанавливающиеся и др.).
- природоохранной специфике (водоохранные, заказники, заповедники и др.).

Существует и множество других классификаций природно-антропогенных ландшафтов. В основе выделения их категорий и таксонов могут лежать и другие разнообразные показатели воздействий и свойств природно-антропогенных ландшафтов: направленность и типы изменений природы, типы освоения природы, земель и прочее), а также и количественные показатели, например, степень окультуренности ландшафтов (10, 30, 60 % от площади).

Представленные классификации дают самые общие схемы возможной дифференциации и группировки природно-антропогенных ландшафтов. В них часто отсутствуют количественные и четкие качественные показатели (что такое, например, сильно-, слабонарушенные ландшафты). Кроме того, природная или хозяйственная специфика природно-антропогенного ландшафта, определяющая «образное» восприятие. При использовании таких классификаций для анализа и характеристики природно-антропогенных ландшафтов конкретных территорий, разные исследователи могут вкладывать в таксоны разное содержание, использовать разные критерии для его выделения. В результате получающиеся классификационные схемы могут различаться. Существует проблема классификации и типологии природно-антропогенных ландшафтов на основе конкретных качественных и количественных показателей.

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

При характеристике наиболее типичных природно-антропогенных ландшафтов, используя комплексные показатели, основные формы организации хозяйственной деятельности, ее производственную ориентацию Л.К. Казаковым (2007) разработана типологическая схема ландшафтов.

### 2.2.2.1. Примитивные природно-антропогенные ландшафты

Примитивные природно-антропогенные ландшафты характеризуются незначительными изменениями в них фито- и зоомассы. Население, используя ландшафты как естественные уголья, собирают (изымают) часть различных возобновляемых биоресурсов (съедобные растения, мед), охотятся, ловят рыбу, используют древесные растения для приготовления пищи и строительства жилья. 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. Обычно примитивные собирательские ландшафты встречаются в отдельных районах с очень малой плотностью населения и относительно высокой биопродуктивностью естественных экосистем (зоны влажных экваториальных и тропических лесов; таежные зоны).

Примером примитивного ландшафта может служить поселение в Нигерии. В данной группе ландшафтов выделяют:

1. Лесопользовательские ландшафты присваивающего типа. В этих ландшафтах используют естественные уголья для выпаса скота. При малой плотности населения производится ограниченная заготовка строительной древесины и дров для местных нужд; сбор ягод, грибов; рекреации.

2. Лесохозяйственные ландшафты товарной ориентации присваивающего и производящего типов.

### 2.2.2.2. Лесохозяйственные (лесопользовательские) ландшафты

Они объединяют участки площадных лесопосадок, вырубki лесов (ландшафты лесоразработок), лесные плантации и лесозащитные полосы, находящиеся за пределами промышленных ландшафтов и населенных пунктов. Они характеризуются изъятием части наземной фитомассы, запасенной стволах или в ветвях деревьев. При их вырубке страдают и верхние слои почвы, подстилка, травянистый ярус и животный мир. На самозарастающих вырубках почвенный покров восстанавливается за 150–300 лет, а время полного цикла первичной сукцессии в подтаежных ландшафтах колеблется в среднем от 250 до 500 лет.

Лесохозяйственные ландшафты **присваивающего типа** формируются в районах, где товарная древесина на вывоз заготавливается по экстенсивному лесохозяйственному циклу. В них при вырубке ле-

са не учитывают естественное самовозобновление леса. Формируются ландшафты с преобладанием вторичных мелколиственных лесов, чередующихся вырубками (большими на разных стадиях зарастания). Имеют место временными поселениями и неустойчивой сетью грунтовых вод. Лесохозяйственные ландшафты **производящего типа** характеризуются чередованием вырубок и плантаций разновозрастных посадок, заготавливающих породы деревьев с ценной древесиной (преимущественно, хвойных и др.). Например, лесохозяйственный ландшафт – беспорядочная рубка леса. Подобные ландшафты могут включать в себя питомники выращиваемых древесных пород, деревоперерабатывающие комплексы полного и неполного циклов. В них расположены постоянные поселения с устойчивой сетью дорог и других коммуникаций. Такие лесохозяйственные комплексы принято относить к культурным ландшафтам.

**Лесотехнические ландшафты** начали формироваться в основном при переходе человечества к оседлому производящему типу хозяйства. Они формировались одновременно с появлением полевых и пастбищных ландшафтов. Например, плантации каучуконоса (гевеи бразильской) в Таиланде.

В лесотехнических ландшафтах, кроме техногенной миграции химических элементов, существует биологический круговорот химических элементов. Он зависит от состава растительных сообществ. Выделяют ландшафты хвойных, лиственных и смешанных насаждений. Постепенно большинство лесотехнических ландшафтов переходит в ландшафты обычных лесов.

### **2.2.2.3. Сельскохозяйственные ландшафты**

Они расположены на земельных участках и используются в растениеводческих и животноводческих целях. В растениеводстве – это созданные человеком биогеоценозы (поля, сады, виноградники, чайные и ягодные плантации, сады-огороды и т. д.). В животноводстве – это пастбищные и ферменные биогеоценозы: пастбища (естественные и искусственные), сенокосы; фермы (помещения и прилегающая территория, выгоны, зоны утилизации отходов и т. д.).

В этих ландшафтах преобладает техногенная миграция элементов. Продолжает существовать биологический круговорот химических элементов, имеющих большую роль.

Группу сельскохозяйственных ландшафтов можно разделить на агроландшафты: земледельческие и животноводческие (скотоводческие).

**Земледельческие агроландшафты** – это древние культурные ландшафты, созданные производящей хозяйственной деятельностью человека. Характеризуются чередованием или сочетанием пахотных угодий (сельскохозяйственных полей, разделенных травяными или с кустарниковыми межами), огородов, садов, мелиоративных природно-хозяйственных систем, природных или ландшафтных комплексов и инженерных вспомогательных сооружений коммуникаций и селитебных комплексов.

Наиболее существенные изменения в земледельческих ландшафтах происходят в почвенном и растительном покрове. Естественная разнообразная растительность меняется на несколько видов агрокультур. Почвы разрыхляются, верхние почвенные горизонты перемешиваются в результате обработки.

Техногенная миграция в сельскохозяйственных ландшафтах характеризуется некоторыми особенностями:

1. Ежегодно с 1 га с урожаем выносятся 2000–52000 кг различных химических элементов.

2. В ландшафты техногенным путем в год вносится до 600 кг/га элементов в минеральной форме (азот, фосфор, калий, бор, марганец, молибден и медь).

3. Среди постоянно выносимых химических элементов преобладают биофильные (кислород, калий, азот, фосфор, калий, магний, кремний, сера и др.).

4. Верхний горизонт почв подвергается постоянному техногенно-механическому перемешиванию.

Как следствие этого наблюдается уменьшение естественного разнообразия растительности, а также разомкнутости биогеохимического круговорота агроландшафтов, связанных с выносом элементов с урожаем. Резко обедняется и меняется животное население. Снижается содержание гумуса в почве, что требует внесения органики. Примером земледельческого агроландшафта является сельскохозяйственное поле.

**Животноводческие (скотоводческие) агроландшафты** являются первыми ландшафтами производящего типа. От различий организации и специфики хозяйственного использования выделяются: пастбищные, сенокосные и фермерные природно-антропогенные ланд-

шафты. Значительное место принадлежит пастбищным ландшафтам. Они характеризуются заменой в ландшафтах естественных животных на одомашенных (в основном, травоядных). Умеренные нагрузки травоядных животных на пастбища увеличивают биопродуктивность угодий. При выпасе больших стад на одной территории (неумеренный выпас скота) нарушается не только растительный покров, но и верхние горизонты почвы.

В настоящее время выделяются три подтипа пастбищных ландшафтов:

1. Культурные пастбища (вокруг ферм), с сеянными, орошаемыми и удобряемыми лугами. На них по определенной схеме выпасается скот, заготавливается сено и «зеленая масса».

2. «Дикие» пастбища (луга и лесолуга) могут чередоваться с сеянными лугами и сенокосами (в летний сезон выпасают скот и заготавливают сено).

3. Отгонно-пастбищные ландшафты кочевого животноводства, развитого в аридных, северных (тундра и лесотундра) зонах. Например, пасущееся стадо северных оленей в тундре.

#### **2.2.2.4. Промышленные (техногенные) ландшафты**

Территориальные природно-хозяйственные системы, включающие взаимосвязанные промышленные подсистемы и модифицированные ландшафтные комплексы, представлены в виде природно-хозяйственных единств определенной территории. Промышленные ландшафты характеризуются существенными и разнообразными изменениями практически во всех природных компонентах геосистем (лито-, педо-, гидро-, биокомпонентов). Отличительные изменения наблюдаются в приземной атмосфере. Формируются в процессе организации промышленной добычи природных ресурсов, прежде всего полезных ископаемых, в целях их дальнейшей переработки, а также под влиянием перерабатывающих, товарных производств. К промышленным ландшафтам относятся территории, расположенные за пределами населенных пунктов и занятые промышленными предприятиями, карьерами и шахтами с постройками. Могут иметь отвалы горных пород около шахт, карьеров и обогатительных фабрик.

По особенностям миграции элементов промышленные ландшафты резко отличаются от биогенных. Из таких ландшафтов основная часть элементов удаляется в форме самостоятельных минераль-

ных видов или в форме техногенных соединений. Часто они не имеют природных аналогов. В эти ландшафты вносятся новые элементы за счет потерь сырья, производственных отходов и пр. Основным источником веществ, поступающих в промышленные ландшафты, являются отвалы горных пород и руд в виде различных техногенных соединений или в виде чистых металлов, необычных для существовавших ранее биогенных ландшафтов. Часто содержания этих элементов в тысячи и миллионы раз превышает их концентрацию в ранее существовавших ландшафтах. Промышленные ландшафты являются также источниками различных соединений, вносимых в соседние ландшафты. Эти поступления обычно представляют собой вещества, загрязняющие окружающую среду. В зависимости от профиля производства (ландшафты машиностроительных предприятий, энергетических установок, угольных шахт, отвалов медных руд и т. д.) промышленные ландшафты будут отличаться друг от друга по комплексу элементов-загрязнителей. Например, промышленная зона Черногорского угольного разреза.

Видов промышленных ландшафтов много (горнорудные, перерабатывающие, энергопроизводственные и др.). Морфология природных ландшафтов значительно меняется в процессе строительства и функционирования промышленных объектов, что также связано с вырубкой леса, преобразованием мезорельефа и геологического строения геосистем на уровне местности и урочищ, созданием или уничтожением водных объектов, планированием, застройкой, изъятием из ландшафта ресурсов и загрязнением территории. В результате изменяется морфологический облик и гидрологический режим ландшафта.

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 масштабные изменения в морфологическом облике территорий проявляются в промышленных ландшафтах присваивающего типа. Например, в карьерно-отвальных комплексах горнодобывающих производств (природно-антропогенные ландшафты горнодобывающих угольных комплексов Кузбасса с множеством шахтных выработок, просадок земной поверхности над ними, пылящих, а иногда и дымящих терриконов) или грядово-мелкохолмистых природно-

антропогенных ландшафтах с переработанными драгоценными металлами отложениями россыпных месторождений золота по долинам рек и ручьев в Сибири, а также природно-антропогенные ландшафты нефтегазодобывающих районов Западной Сибири (с отстойниками и полями разливов буровых растворов, скважинных вод, конденсата и нефти).

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 посредством пыления и горения (на угольных отвалах), загрязнение почвы углеводородами при нефтедобыче и прочее.

Промышленные ландшафты производящего типа концентрируются вокруг перерабатывающих производств. Среди ландшафтов этого типа выделяют территориальные природно-хозяйственные системы с высокоотходными предприятиями по первичной и вторичной переработке сырья. Например, обогатительных и выплавляющих металлургических или нефтехимических производственных комплексов. В этих ландшафтах наблюдаются наибольшие негативные изменения. Кроме промышленных зон с сильно трансформированным рельефом, почвами и растительностью, огромные площади занимают маргинальные, значительно загрязненные, с деградированной растительностью ландшафты, например, территории санитарно-защитных зон с поврежденной растительностью, свалки, золо- и шламоотвалы и др.

Менее ресурсоемкими и энергоемкими являются производящие территориальные природно-хозяйственные системы с предприятиями последующих стадий перерабатывающих производств (металлообработки, станко- и машиностроения, электроники). Это менее «отходные», и соответственно, менее загрязняющие производства, поэтому в таких промышленных ландшафтах значительно меньшие площади приходится на деградированные природно-антропогенные ландшафты.

Характерными чертами промышленных ландшафтов с предприятиями высоких стадий переработки являются плотная застройка инженерными сооружениями и большие площади с твердым покрытием; относительно резкие границы между элементами производственного, зеленого природно-экологического и селитебного каркасов территории. Примером может служить природно-антропогенный про-

мышленный ландшафт, формирующийся при разработке золотоносной россыпи на р. Андат, Республика Хакасия. Такие промышленные ландшафты можно отнести к категории культурных ландшафтов.

В процессе развития и совершенствования общества и общественного производства меняются и соответствующие им природно-хозяйственные ландшафты. В высокоразвитых странах господствуют промышленные ландшафты перерабатывающих производств (второй, третьей и более высоких стадий переработки). В таких производствах и ландшафтах для получения высокотехнологичной продукции используют относительно немного сырья и энергии, зато значительное количество интеллектуальных ресурсов. Такие производства малоотходны и экологически безопасно сочетаются с культурными агроландшафтами и поселениями.

Соотношение различных типов промышленных ландшафтов показывает уровень экономического и технологического развития страны, ее научно-производственную культуру и экологическое благополучие ее народа и природы.

Одной из характерных разновидностей техногенных ландшафтов являются дорожные ландшафты. Это автомобильные (грунтовые, с бетонным или асфальтовым покрытием трассы) и железные дороги (государственного или местного значения), а также сопровождающие их дренажные системы. Например, дорожный ландшафт – автодорога с асфальтовым покрытием. Зоны отчуждения вдоль дорог являются самостоятельными ландшафтами. Они могут относиться к природным (например, степи) или техногенным (сады, лесополосы) ландшафтам и испытывают постоянную и своеобразную техногенную нагрузку. Дороги не имеют природных аналогов и резко отличаются от пересекаемых ими природных и техногенных ландшафтов по набору химических элементов (соединений) и формам их нахождения; морфологическим особенностям; особенностям геохимической связи с соседними ландшафтами; миграции элементов в пределах самого ландшафта. В геохимии ландшафтов основное внимание уделяют не самим дорожным ландшафтам. Особо рассматривается их влияние на соседние ландшафты.

К промышленным ландшафтам также относят ландшафты искусственных водоемов – водохранилища, каналы и пруды. Среди техногенных, так называемых, аквальных ландшафтов, наибольшую площадь занимают водохранилища.

**Водохранилища** по особенностям миграции элементов наиболее близки к биогенным ландшафтам. Сложное переплетение природных и техногенных процессов, протекающих в этих водоемах, часто приводит к негативным последствиям: заиливаются и заболачиваются водохранилища; под влиянием гниения массового количества водорослей, бурно развивающихся в хорошо прогреваемых мелководных бассейнах, возникает бескислородная глеевая и даже сероводородная обстановка; почвы ландшафтов, прилегающих к водохранилищам, подвергаются эрозии и засолению.

**Пруды** – искусственные водоемы в естественных или (чаще) в искусственных углублениях. Обычно они используются для орошения, водопоя скота. Вблизи населенных пунктов служат местом отдыха жителей. Обладают особыми ландшафтно-геохимическими условиями.

**Ландшафты каналов** характеризуются содержанием удобрений, сносимых с сельскохозяйственных полей (мелиоративные каналы) или повышенным содержанием нефти и нефтепродуктов (судоходные каналы). Действующие каналы оказывают влияние на ландшафты, по которым они проложены. А именно, изменяют подъем уровня грунтовых вод, вызывают смену растительных сообществ в биогенных ландшафтах суши.

### 2.2.2.5. Пирогенные ландшафты

Они образуются в результате пожаров. Основной причиной пожаров является человек (более 95 %). Реже они связаны с естественными причинами (грозы и т. п.). Палы приводят к нарушению растительного покрова и подстилки. Отдельные виды растений и животных, приспособленные к пожарам, сохраняются. Например, хорошо переносит низовые пожары сосна. При пожарах часто нарушаются и верхние слои почв, особенно торфянистых. Пожары типичны для южных лесных и средиземноморских субтропических ландшафтов. Часто случаются пожары и во внутриматериковых таежных ландшафтах.

Первые годы после низовых пожаров морфологически пирогенные лесные ландшафты представляют собой либо мертвопокровный, либо травяной лес с отсутствием подроста. После верховых и подземных (на торфяниках пожаров) это или травянистые гари и пусто-

ши, или усыхающий и выпадающий, захлампленный (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, смена хвойных лесов мелколиственными.

#### **2.2.2.6. Ландшафты населенных пунктов (селитебные ландшафты)**

К ним относятся населенные пункты с комплексами жилых зданий, приусадебных участков, городских промышленных предприятий, зон отдыха и рекреации (сады, скверы, парки и др.), зон сбора и утилизации бытовых и промышленных отходов. Отдельные части этих ландшафтов имеют много общего с другими группами техногенных ландшафтов.

Наиболее ярко выраженным из них является **городской ландшафт**. Это относительно обособленная территориальная природно-хозяйственная система, ориентированная на компактное проживание и производственную деятельность значительного числа людей. Структура и функции городского ландшафта должны удовлетворять основные материальные и духовные потребности жителей. Хотя города и их промышленно-транспортные системы занимают примерно 4 % площади суши, их влияние на природную среду трудно переоценить. Они формируют громадные поля теплового, химического загрязнения, а также других антропогенных нагрузок. Приземная атмосфера содержит повышенное количество угарного газа, соединений серы, азота, аэрозолей и прочего. Представлены различными маргинальными природно-антропогенными ландшафтами, которые отражают измененные геосистемы «периферийных зон побочного» влияния хозяйственной деятельности человека на прилегающие территории.

Ландшафты населенных пунктов обладают целым рядом присущих им особенностей, которые влияют на ход миграции элементов в них.

Отличаются от окружающих ландшафтов повышенным количеством использованных грунтовых вод на единицу площади, также их составом и мозаичностью. Например, г. Бангкок – одна из крупнейших городских агломераций мира – испытывает большое потребле-

ние вод (коммунальное хозяйство, полив улиц, парков, аварийный прорыв вод, уменьшение площади испарения и пр.).

Отличаются почвы городских ландшафтов. Первичных почв практически нет, а современные почвы представляют собой смесь привезенных почв с промышленным, бытовым и строительным мусором. Содержание в них некоторых веществ (например, токсичных тяжелых металлов) часто повышены и имеют мозаичное распределение. Повышенное содержание некоторых элементов (тяжелые металлы, сера, пыль, зола и пр.) зависит также от количества и состава загрязняющих веществ, поступающих из поверхностных вод, атмосферы, путем механического перемещения загрязняющих веществ из зон их концентрации.

От соседних ландшафтов также отличается городская растительность, характерная максимальной выживаемостью в ландшафтно-геохимических условиях населенных пунктов.

В целом, селитебный ландшафт существенно отличается не только от ранее существовавших на его месте биогенных ландшафтов, но и от всех техногенных. В ландшафтах населенных пунктов условия миграции химических элементов привели к образованию специфического состава почв, вод, растений и приземной атмосферы.

#### **2.2.2.7. Рекреационные ландшафты**

Они 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; биоразнообразия; фитомассы и биопродуктивности ландшафта. Такие процессы по форме воздействия и результатам часто близки к пастбищной депрессии ландшафтов.

Для нерегулируемых, плохо организованных рекреационных ландшафтов типичны высокая замусоренность, четыре – пять стадий рекреационной депрессии растительного покрова (сопровождающихся усыханием древесной растительности; сильным повреждением почвенного покрова; эродированностью склонов; загрязнением водоемов).

В хорошо организованных рекреационных ландшафтах природный ландшафт обычно сочетается с инженерными сооружениями рекреационного назначения. Например, рекреационный ландшафт – это горнолыжный курорт; искусственно созданный ландшафт – это пруд, возникший в результате заполнения водой карьера; ельник после низового пожара; хорошо спланированная дорожно-тропиночная сеть; пляжи и другие рекреационные объекты.

Коммунально-бытовые стоки и вспомогательные обслуживающие подсистемы не загрязняют окружающую среду и не разрушают природу. Такие культурные ландшафты характеризуются повышением биоразнообразия, благоприятными условиями жизнедеятельности и отдыха, высокими эстетическими достоинствами.

## **Контрольные вопросы по модульной единице 2.2**

1. Типизация и классификация природно-антропогенных ландшафтов. Принципы их построения.
2. Типология природно-антропогенных ландшафтов в соответствии с их спецификой.
3. Прimitивные природно-антропогенные ландшафты.
4. Лесохозяйственные ландшафты присваивающего и производящего типов.
5. Сельскохозяйственные ландшафты. Культурные ландшафты. Агрландшафты.
6. Тип животноводства, характеризующийся сезонными циклами миграции стад животных.
7. Промышленные (технические) ландшафты, как взаимосвязывающие промышленные и модифицированные природные комплексы. Примеры.
8. Разновидность техногенных ландшафтов – дорожные ландшафты.
9. Аквальные ландшафты (водохранилища, пруды, каналы) и их особенности. Приведите примеры для территории вашего проживания.
10. Селитебный ландшафт и его составляющие части.
11. Характерные черты городского ландшафта.
12. Рекреационные ландшафты и их роль для комфортного проживания населения.

## Модуль 3. Агроландшафты (сельскохозяйственные ландшафты)

### План

1. Структура и функции агроландшафтов.
2. Районирование и типизация земель в агроландшафтах.

### Модульная единица 3.1. Структура и функции агроландшафтов

**Агроландшафты** в земледелии – это антропогенные ландшафты, в которых естественная растительность полностью или частично заменена агроценозами.

**Агроценоз** (от греч. *agros* – поле, сельская местность; *koinos* – общий) – биологическое сообщество, обладающее высокой продуктивностью одного или нескольких избранных видов (сортов) растений. Искусственно – созданные агроценозы обладают малой экологической надежностью и регулярно поддерживаются человеком.

Агроландшафты – одни из наиболее широко распространенных видов ландшафтов. В соответствии с классификацией природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ) в пределах класса агроландшафтов (сельскохозяйственных ландшафтов) выделены подклассы. Объединяются в классы типов и группы по характеру получаемой продукции (пищевые, древесные, технические) или по способам и целям культивирования (мелиоративные, санитарные, декоративные). Человек виды культивируемых растений выбирает по их способности давать наибольшее количество полезной биомассы (колосьев, клубней, корней и т. д.). Снижается возврат в почву элементов питания, образующихся при перегнивании растительных остатков. На пашнях поверхность почвы покрывается растительностью только часть года, что приводит к усилению вымывания элементов питания за пределы сельхозугодий. Для сохранения и повышения продуктивности агроценозов вносят минеральные и органические удобрения, пестициды и т. д, которые несут как положительный, так и отрицательный эффект. Понижает устойчивость агроландшафтов.

Основным среди агроландшафтов является подкласс пахотных ландшафтов. Пахотные ландшафты сформировались там, где главным занятием населения издавна было земледелие. Поэтому все пригодные для освоения почвы распаханы, а в составе сельскохозяйственных угодий преобладает пашня. Естественная растительность (ле-

са, болота, луга) представлена небольшими участками и занимает в сумме до 15–20 % площади ландшафта. Распространение пахотных ландшафтов объясняется структурой природных ландшафтов.

В Европейской части России пахотные черноземы обычно приурочены к вторично-моренным, холмисто-моренно-эрозионным, моренно-озерным, лессовым, моренно-зандровым ландшафтам. Значительные площади пашни отмечены в пределах вторично-моренных ландшафтов. Характеризуются волнистым, волнисто-увалистым, реже холмисто-волнистым рельефом с колебаниями относительных высот 2–3 м. Уклоны поверхности невелики, до 4–5°. Территория сложена мореными супесями и суглинками, перекрытыми маломощными (0,3–0,5 м) покровными отложениями. Покровные отложения представлены водно-ледниковыми супесями и лессовидными суглинками. Геолого-геоморфологические особенности предопределили широкое распространение дерново-подзолистых супесчано-суглинистых почв достаточно высокого качества.

Выделения классов ПАЛ по структуре земельных угодий:

1. Пахотные, пахотно-культурно-сенокосные, лугово-пахотные, пастбищно-лугово-болотные.
2. Сенокосно-пастбищные, лесопольевые сенокосно-лесопольевые.
3. Лесохозяйственные, пахотно-лесные, лесоболотные.
4. Рекреационные, лесопахотно-рекреационные, пахотно-лесорекреационные, лесо-водно-рекреационные, пахотно-водно-рекреационные, лесорекреационные, лесо-луговорекреационные.

Почвенная эрозия отсутствует или проявляется в очень слабой степени. Негативным явлениям является завалуненность пашни, которая может 30–40 % и более. В отдельных местах характерна просадка грунта и появление суффозионных западин. На участках с плоским рельефом – заболоченность, достигающая обычно 10–20, иногда 30 %. Пахотным ландшафтам свойственен невысокий удельный вес естественной растительности, представленной суходольными лугами и лесами. Луга развиты исключительно по ложбинам стока и суффозионным западинам, где произрастают злаковые и мелкоосоковые сообщества, используемые в качестве пастбищ. Леса встречаются небольшими массивами на вершинах холмов, придолинных зандрах, плоских водоразделах (широколиственно-еловые сообщества. Могут быть сосновые, еловые, широколиственно-сосновые насаждения разных типов. Леса выполняют водоохраные и почвозащитные функции.

## Модульная единица 3.2. Районирование и типизация земель в агроландшафтах

**Класс пахотных антропогенно-преобразованных ландшафтов (ПАЛ).** В структуре пахотных ландшафтов принято выделять несколько подклассов. Часть площадей пахотных ландшафтов занимают пахотные холмисто-моренно-эрозионные природно-антропогенные ландшафты. Они характеризуются расчлененным рельефом с колебаниями относительных высот 10–20 м и уклонами 7–10°. Территория сложена главным образом моренным материалом (супесчано-суглинистым, реже песчаным или глинистым). Перекрыты покровными отложениями, среди которых преобладают лессовидные суглинки. Сформированы дерново-палево-подзолистые слабо- и среднеподзоленные почвы высокого качества (балл бонитета – 50–60). Распространены покровы водно-ледниковых суглинков и прерывистый покров водно-ледниковых супесей. На этих участках преобладают дерново-подзолистые супесчано-суглинистые почвы (балл бонитета – 40–50). Эти ландшафты относятся к районам сильного и среднего проявления глубинной и плоскостной эрозии. Другие негативные явления пашни: завалуненность; заболоченность, свойственная понижениям, ложбинам стока, составляет пашни. Естественная растительность сохранилась по вершинам и крутым склонам холмов, ложбинам стока и суффозионным западинам. Лесные формации представлены широколиственно-еловыми и широколиственно-сосновыми лесами. Реже встречаются сосновые, еловые, и еще реже – дубовые и осиновые насаждения. Они не образуют крупных массивов, выполняя почвозащитные функции, находятся под охраной. Луга суходольные, преимущественно злаковые и мелкоосоковые, используются в качестве пастбищ.

**Пахотные моренно-озерные ландшафты** занимают северные части территории. Рельеф волнистый и холмисто-волнистый с колебаниями относительных высот 3–7 м. Территория сложена моренным материалом четвертичного оледенения, который характеризуется почти полным отсутствием покровных отложений. Только на ¼ части ландшафтов встречается прерывистый покров водно-ледниковых супесей. На остальной территории супесчано-суглинистая, а иногда и глинистая морена выступает на поверхность. В почвенном покрове, наряду с дерново-подзолистыми почвами, широко развиты дерново-подзолистые заболоченные почвы. Показатели мелиоративной неуст-

роенности пахотных угодий описываемого ПАЛ: мелкоконтурность, заболоченность, завалуненность, закустаренность, а также характерны процессы водной эрозии, поэтому территория относится к районам с сильной и средней степенью проявления плоскостного смыва. Естественная растительность сохранилась в виде многочисленных мелких контуров лесов, лугов, болот. Леса представлены широколиственно-еловыми, ольховыми, осиновыми формациями, которые занимают переувлажненные или, наоборот, наиболее высокие сухие местоположения. Типичными являются мелкоосоковые луга по многочисленным ложбинам стока и верховые болота по днищам замкнутых котловин. Леса играют почвозащитную роль. Болота, как регуляторы влаги, требуют сохранения их в естественном состоянии. Луга используются в качестве пастбищ и сенокосов.

На следующем месте по распространению стоят три рода ландшафтов: пахотные лессовые, холмисто-моренно-озерные и моренно-зандровые. Удельный вес каждого из них в структуре пахотных ландшафтов немногим более 8 %. По своим внутренним особенностям они резко отличаются друг от друга.

**Пахотные лессовые ландшафты** имеют рельеф волнистый, платообразный, иногда мелкохолмистый с колебаниями относительных высот от 1–3 до 10 м. Территория сложена мощными лессами и лессовидными суглинками, поэтому широко развиты процессы просадки грунтов. Почвы дерново-палево-подзолистые суглинистые, высоко плодородные (балл бонитета – 60–70). Пахотные угодья имеют довольно крупные контуры, но страдают от сильно развитой глубоинной и плоскостной эрозии. Другие негативные явления: можно скопления суффозионных западин; ухудшающих сельскохозяйственное освоение угодий; заболоченность, развивающаяся на плоских водоразделах. Естественная растительность сохранилась ограниченными участками. Это широколиственно-еловые, еловые и осиновые леса на водораздельных пространствах; злаковые луга по днищам балок; осоковые сильно закустаренные луга в суффозионных западинах.

**Пахотные холмисто-моренно-озерные ландшафты** встречаются обычно на северных территориях. В геологическом строении участвуют карбонатные моренные отложения последнего оледенения, что способствует проявлению термокарста. Примерно на 20 % территории ландшафта занимает супесчано-суглинистая морена, выступающая на поверхность. Немного большая часть перекрыта прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Остальные участки имеют

прерывистые покровы лессовидных суглинков. Почвы дерново-подзолистые (балл бонитета – 50–60), реже дерново-подзолистые заболоченные. Пахотные угодья отличаются мелкоконтурностью, значительной завалуненностью, сильным проявлением глубинной и плоскостной эрозии, небольшой заболоченностью. Повышенные местоположения заняты участками еловых, широколиственно-еловых, ольховых лесов. По ложбинам стока сформировались злаковые и мелкоосоковые луга, используемые как пастбища. На днищах котловин распространены небольшие массивы верховых и переходных болот.

**Лугово-пахотные ландшафты** сформировались под влиянием земледельческой и животноводческой деятельности человека. Встречаются повсеместно, типичны для северных, восточных и центральных равнин. В структуре земельных угодий преобладает пашня (преобладает) и естественные луга. Есть леса и болота. К вторичным водно-ледниковым ПТК наиболее часто приурочены **лугово-пахотные вторичные водно-ледниковые ландшафты**, распространенные в центральной и южной частях территории. Рельеф волнистый, иногда плоский, с незначительными колебаниями относительных высот (1–2 м). Территория сложена мощными песками, перекрытыми с поверхности водно-ледниковыми супесями. Почвы дерново-подзолистые, дерновопалево-подзолистые, иногда заболоченные. Пахотные угодья приурочены к наиболее благоприятным местоположениям с плодородными почвами (балл бонитета более 50). Они характеризуются слабой завалуненностью; слабым проявлением эрозии, крупными контурами. Страдают от избыточного увлажнения (степень заболоченности 40–50 %). К таким участкам, а также к днищам ложбин стока, балок приурочены злаковые и мелкоосоковые луга, прерываемые небольшими массивами травяных болот. Эти участки используют в качестве пастбищ, реже – сенокосов. Леса (еловые и дубовые) располагаются по вершинам холмов и повышенным водоразделам.

**Лугово-пахотные холмисто-моренно-эрозионные ландшафты** встречаются в восточной и западной частях территории. В северных территориях имеют место **лугово-пахотные моренно-озерные и лугово-пахотные холмисто-моренно-озерные ландшафты**. Эти природно-антропогенные ландшафты приурочены к участкам, сложенным моренными отложениями или, выходящими на поверхность либо перекрытыми водно-ледниковыми супесями или суглинками. Внепойменные осоковые луга занимают ложбины стока, котловины, балки с дерново-подзолистыми заболоченными и дерново-глеевыми

почвами. Кроме того, суходольные злаковые луга часто развиты на повышенных местоположениях – вершинах и крутых склонах холмов, водораздельных пространствах, где сформировались автоморфные почвы. Пахотные угодья приурочены к наиболее плодородным супесчано-суглинистым почвам и пологим склонам. Леса – еловые, ольховые, березовые – встречаются фрагментарно.

**Пахотно-культурно-сенокосные ландшафты.** Они сформировались на месте прежних болотных массивов, осушенных и освоенных в качестве культурных сенокосов и пастбищ. В структуре земельных угодий преобладает пашня, также есть доля лесов, лугов, неосушенных болот. Распространены преимущественно на юге территории, в пределах нерасчлененных комплексов с преобладанием болот.

**Пахотно-культурно-сенокосные болотные ландшафты.** Рельеф плосковолнистый и плосковогнутый, с многочисленными фрагментами речных террас, осложненных дюнами. В геологическом отношении территория сложена торфом, подстилаемым песками, иногда выходящими на поверхность. Почвы торфяно-болотные; на останцах – дерново-подзолистые песчаные. Осушенные торфяно-болотные почвы обладают высоким плодородием (балл бонитета – 70–90). Почвы предрасположены к проявлению ветровой эрозии. Ввиду этого здесь целесообразно высевать многолетние травы. Такие угодья используются в качестве сенокосов, реже – пастбищ. На минеральных останцах произрастают небольшие участки сосновых лесов. Редко на неосушенных болотах сохранились ольховые или березовые насаждения, разнотравно-злаковые или крупноосоковые луга. Фрагментарно представлены неосушенные болота, среди которых преобладают низинные гипново-осоковые.

**Сенокосно-пастбищные ландшафты** развиты на востоке и в пределах центральных равнин территории. Они сформировались там, где земельные угодья используются в качестве пастбищ и сенокосов. Вследствие этого в структуре угодий преобладают луга, а доля пашни, лесов, болот не велика. Более половины площадей сенокосно-пастбищных ПАЛ приурочены к вторично-моренным ПТК. **Сенокосно-пастбищные вторично-моренные ландшафты** имеют волнистый и холмисто-волнистый рельеф с колебаниями относительных высот 3–5 м. Супесчано-суглинистая морена повсеместно перекрыта покровом лессовидных суглинков. Почвы дерново-подзолистые и дерново-палево-подзолистые. Для них характерны такие негативные

явления как глубинная эрозия, заболоченность, просадка грунта, закустаренность. В структуре земельных угодий преобладают луга: внепойменные злаково-разнотравные на придолинных зандрах, мелкоосоковые по суффозионным и карстовым западинам. Имеются большие массивы заброшенной пашни, перешедшей в категорию пастбищ. Леса сохранились мелкими участками. Они выполняют почвозащитные функции. Это еловые, широколиственно-еловые, реже сосновые фитоценозы. Фрагментарно по днищам ложбин стока встречаются низинные гипново-осоковые болота.

**Пастбищно-лугово-болотные ландшафты** имеют минимальное распространение. Представлены на участках, где преобладают открытые травяные неосушенные болота. Пашня, леса и луга занимают подчиненное положение. Большие площади этих ПАЛ приходится на **вторичные водно-ледниковые ландшафты**, которые характеризуются плосковолнистым рельефом с колебаниями относительных высот 2–5 м. В понижениях рельефа сформировались болота – низинные гипново-осоковые и верховые кустарничково-пушицево-сфагновые с торфяно-болотными почвами. Низинные болота используются в качестве сенокосов, реже пастбищ. Верховые болота играют водоохранную роль и подлежат охране. Участки пашни тяготеют к автоморфным дерново-подзолистым почвам. На повышенных элементах рельефа произрастают сосновые леса, по днищам ложбин стока – мелкоосоковые луга.

**Класс сельскохозяйственно-лесных ландшафтов** представляют собой территории со смешанным типом использования земель – в сельскохозяйственных и лесохозяйственных целях. Следует отметить, что угодья смешанного типа использования выделяются в Прибалтике, Польше, Германии. Следовательно, такая территориальная структура закономерное явление, сформировавшееся в результате взаимодействия природных и социально-экономических факторов в зоне смешанных лесов. Для Европейской части России сельскохозяйственно-лесные ландшафты принято считать еще одним господствующим классом ПАЛ, широко представленным в центральной, восточной и южной частях территории.

Внутри этого класса выделяется ряд подклассов природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ).

**Лесопольные ландшафты** доминируют среди подклассов. Для них характерна структура землепользования: пашня, леса, луга, болота. Встречаются в природных ландшафтах, в пределах аллювиальных

террасированных, вторичных водно-ледниковых, моренно-зандровых ПТК. **Лесополевые аллювиальные террасированные ландшафты** распространены преимущественно в южных территориях. Пахотные угодья этих ландшафтов размещаются на волнистых и плосковолнистых террасах рек и их притоков. Их освоению способствовала дренированность территории и наличие прерывистого покрова мало-мощных водно-ледниковых супесей. Почвы дерново-подзолистые и дерново-подзолистые глееватые супесчаные, реже песчаные. Бонитет пахотных земель – 30–38 баллов. На междуречных пространствах (слабо дренированных) с дерново-подзолистыми глееватыми и глеевыми (преимущественно песчаными и супесчаными почвами) доминируют широколиственно-сосновые, иногда дубовые леса. На дюнах и эоловых грядах с дерново-подзолистыми песчаными почвами – сосновые насаждения. Леса нередко образуют крупные и компактные массивы.

**Лесополевые вторичные водно-ледниковые ландшафты** занимают участки с разнообразным рельефом – плоским, волнистым, холмисто-волнистым. Пахотные угодья тяготеют к участкам с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей или покровом лессовидных суглинков. Почвы дерново-подзолистые супесчаные, изредка дерново-палево-подзолистые суглинистые. Балл бонитета – 30–39 баллов. Леса, как правило, широколиственно-сосновые, но нередки сосновые, березовые, иногда дубовые. Они приурочены к дерново-подзолистым и дерново-подзолисто-глееватым супесчано-песчаным почвам.

**Лесополевые моренно-зандровые ландшафты** имеют небольшой удельный вес в структуре описываемого класса. Занимают волнистые участки с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей и суглинков. Размещение пахотных и лесных угодий четко дифференцировано: пашня тяготеет к останцам моренных равнин, леса – к водно-ледниковым равнинам. Пахотные земли размещаются на дерново-подзолистых супесчано-суглинистых почвах (балл бонитета – 36–48). Леса занимают бедные песчаные, избыточно увлажненные почвы. Господствуют сосновые, изредка встречаются широколиственно-еловые насаждения.

**Пахотно-лесные ландшафты** приурочены к вторичным водно-ледниковым, реже – аллювиальным террасированным, вторично-моренным ПТК.

**Пахотно-лесные вторичные водно-ледниковые ландшафты** распространены на участках с волнистым, плосковолнистым, реже

плоским рельефом и маломощным покровом водно-ледниковых супесей. Пахотные угодья занимают хорошо дренированные водораздельные пространства с дерново-подзолистыми супесчаными почвами. Балл их бонитета – 36–38. Леса образуют небольшие массивы, чаще всего это сосновые фитоценозы на бедных песчаных почвах. К плоским слабо дренированным участкам с дерново-подзолистоглееватыми супесчано-песчаными почвами тяготеют широколиственно-сосновые, березовые, иногда дубовые насаждения. Леса выполняют водоохранные и почвозащитные функции.

**Сенокосно-лесо-полевые ПАЛ.** В структуре угодий превалирует пашня; леса, луга и болота имеют высокий удельный вес. Приурочены к аллювиальным террасированным, моренно-зандровым, вторичным водно-ледниковым. **Сенокосно-лесо-полевые аллювиальные террасированные ландшафты** тяготеют к плосковолнистым и плоскогребистым слабо дренированным участкам террас рек, сложенных аллювиальными песками. Эти отложения часто перекрыты покровными водноледниковыми суглинками и супесями. Пахотные угодья занимают дерново-глееватые и дерново-карбонатно-глееватые суглинистые почвы (после мелиорации имеют балл бонитета – 55–60). В ландшафтах широко представлены лугово-пастбищные угодья, приуроченные к дерново-глееватым и дерново-перегнойно-глеевым почвам плохо дренированных террас и ложбин стока. Балл бонитета почв кормовых угодий – не более 37 баллов. Луга сочетаются с болотами. Типичны злаковые низинные и осоковые, сильно закустаренные луга. В составе лесов, занимающих плоские понижения с дерново-перегнойно-глеевыми почвами, доминируют широколиственно-ольховые и широколиственно-сосновые леса.

**Сенокосно-лесо-полевые моренно-зандровые ПАЛ** приурочены к участкам с плоско- и волнисто-увалистым рельефом. Пахотные угодья распространены на хорошо дренированных водоразделах с дерново-подзолистыми супесчано-суглинистыми почвами. Здесь широко развиты эрозионные процессы, встречаются также карстовые воронки. Слабо дренированные поверхности водоразделов с дерново-подзолистыми глееватыми почвами часто заняты суходольными злаковыми лугами. По долинам малых рек и днищам балок развиты низинные злаковые и мелкоосоковые луга и болота на дерново-глееватых и глеевых супесчано-суглинистых, а также торфяно-болотных почвах. Леса приурочены к песчаным почвам придолинных зандров и представлены сосновыми насаждениями. Очень редко

встречаются небольшие участки дубрав на суглинистых почвах. Леса относятся чаще всего к I группе.

**Пахотно-лесо-болотные ПАЛ.** В структуре угодий доминируют леса и болота, пахотные луговые угодья занимают подчиненное положение. Сформировались в пределах нерасчлененных комплексов с преобладанием болот. Рельеф плосковогнутый и плоский, осложненный останцами речных и озерных террас. Почвообразующие породы – болотные и песчаные отложения. В составе лесов преобладают коренные мелколиственные насаждения. По составу это березовые и ольховые фитоценозы, распространенные на торфяно-болотных почвах. На останцах произрастают сосновые леса на дерново-подзолистых песчаных почвах. Среди болот преобладают низинные разнотравно-злаковые и гипново-осоковые, изредка встречаются переходные и верховые. Леса и неосушенные болота имеют важное водоохранное и почвозащитное значение.

**Класс лесных ландшафтов.** Включают крупные участки лесных массивов. Они представлены подклассами, среди которых ведущая роль принадлежит **лесохозяйственным ПАЛ.** Они объединяют леса, в пределах которых производят заготовку древесины, живицы, ягод, грибов, лекарственных растений. Это преимущественно коренные насаждения, представляющие типичные формации зоны смешанных лесов: широколиственно-еловые и еловые на севере, грабово-елово-дубовые; широколиственно-сосновые и широколиственные на юге. Повсеместно распространены сосновые леса, коренные и производные мелколиственные, широколиственные леса. Сосновые леса встречаются практически во всех ландшафтах, но особенно типичны для вторичных водно-ледниковых, аллювиальных террасированных, водно-ледниковых с озерами, камово-моренно-эрозионных, холмисто-моренно-эрозионных. Произрастают на бедных песчано-супесчаных почвах в пределах возвышенностей, равнинных и низинных местообитаний. Это объясняется чрезвычайно широким экологическим диапазоном сосны, что позволяет ей заселять как сухие участки плакорных, так и сильно обводненных пониженных местоположений. Древостои сосновых лесов состоят обычно из сосны обыкновенной с примесью березы повислой, осины, ели. Продуктивность насаждений – от I до IV классов бонитета. В пределах формации выделяются монодоминантные сосняки (боры), елово-сосновые леса и дубово-сосновые (субори). Боры характеризуются редким подлеском из можжевельника, рябины, крушины ломкой. Субори (елово-сосновые

и дубово-сосновые леса) произрастают на более богатых и увлажненных супесчаных и песчаных почвах, подстилаемых мореной. В таком лесу доминирует сосна, а ель и дуб составляют постоянную примесь в первом ярусе или образуют второй ярус. Субори встречаются с примесью ели, с дубом и лещиной. Характеризуются развитым, богатым подлеском. В благоприятные годы каждый гектар субори черничной дает до 200–400 кг черники.

Еще более продуктивны дубово-сосновые леса, которые в спелом возрасте обладают запасом древесины 450–550 м<sup>3</sup>/га. Сосновые леса имеют важное водо- и почвозащитное, хозяйственное и санитарно-гигиеническое значение. Широко используются для рекреационных целей, дают высококачественную древесину, являются местом обитания диких зверей и птиц.

Еловые леса произрастают в подзоне дубово-темнохвойных лесов, где тяготеют к озерно-ледниковым, моренно-озерным, холмисто-моренно-озерным ландшафтам. В подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов – в пределах холмисто-моренно-эрозионных, вторичноморенных и лессовых ландшафтов. Насаждения из ели европейской предпочитают супесчано-суглинистые почвы, сформировавшиеся на моренных или лессовых отложениях. В северных районах господствуют чистые ельники, а на более плодородных почвах – дубово-еловые леса с участием дуба и подлеском из лещины. В увлажненных местах вблизи болот произрастают широколиственно-ольхово-еловые леса. В пределах Полесья ельники встречаются в виде островных насаждений с двух-, трехъярусными древостоями, в которых к ели примешиваются дуб, граб, ясень, ольха. Продуктивность еловых лесов высокая: средний бонитет – I, III; запас древесины 300 м<sup>3</sup>/га. Теневыносливость ели благоприятствует формированию насаждений с высокой полнотой, сомкнутым пологом, что ограничивает проникновение солнечного света и ветра. Еловые леса имеют важное природоохранное и хозяйственное значение. Являются местообитанием ряда зверей и птиц; дают высококачественную древесину; сырье для целлюлозно-бумажной промышленности (получения вискозного волокна); кормовых дрожжей, спирта. Из живицы получают канифоль, бальзам; из коры – тонида. Древесину ели используют для изготовления музыкальных инструментов.

Дубовые леса, дубравы представляют собой формацию широколиственных лесов с преобладанием дуба, к которому примешиваются ясень, клен, граб, вяз (часто образующие второй ярус). В их распро-

странении отчетливо просматриваются зональные черты, выражающиеся примесью зональных древесных пород – ели и граба. В северных территориях они представлены еловыми дубравами; в центральной части – еловые дубравы сменяются елово-грабовыми; на юге зоны – представлены преимущественно грабовыми дубравами. Дубовые леса обычно приурочены к плодородным дерново-подзолистым, дерново-карбонатным и дерново-карбонатным заболоченным супесчано-суглинистым почвам. Продуктивность насаждений от I до IV классов бонитета, но преобладают древостои II и III классов. Запас древесины в спелом возрасте (100–120 лет) составляет 417–530 м<sup>3</sup>/га. В составе дубовых лесов выделяются типы, среди них преобладающими выступают дубравы кисличные и черничные. Это сложные двухъярусные фитоценозы с развитым подлеском из лещины, рябины, бересклета бородавчатого и сомкнутым напочвенным покровом приурочены, к аллювиальным террасированным; вторичноморенным; лессовым; холмисто-моренно-эрозионным; холмисто-моренно-озерным ландшафтам. В пределах пойменных ландшафтов крупных рек встречаются дубравы пойменные, их участки включены в состав охраняемых территорий. Эти участки характеризуются разреженным одноярусным древостоем, неразвитым подлеском, слабым естественным возобновлением. Пойменные дубравы имеют важное водо- и почвозащитное значение. Они уменьшают скорость весеннего паводка; оберегают берега рек от эрозии; регулируют режим рек. Велико хозяйственное значение дубовых лесов, дающих высококачественную древесину. Из-за небольшого распространения они требуют бережного отношения и расширения площадей путем лесовосстановления.

Мелколиственные леса, представленные березой бородавчатой (или повислой), осиной, ольхой серой принадлежат к производным насаждениям. Они формировались на месте коренных хвойных, широколиственных или широколиственно-хвойных лесов в результате сукцессионных процессов антропогенного характера: после вырубок, пожаров или естественного зарастания «бросовых» сельскохозяйственных земель. Среди них бородавчатоберезовые леса (больше 10 %). Наиболее широким фитоценотическим ареалом характеризуется береза бородавчатая, которая образует производные фитоценозы в различных почвенно- геоморфологических условиях, начиная от сухих и бедных песчаных почв в условиях повышенного рельефа и кончая богатыми свежими и влажными почвами в пониженных местах. Типологическая структура березняков бородавчатых разнообразна, в зави-

симости от смены плакорных типы сосновых, еловых и дубовых лесов. Экологические особенности и напочвенный покров березняков идентичны тем коренным типам лесов. Наиболее распространенными типами являются березники черничный, кисличный и снытевый. Они же характеризуются наиболее высокой продуктивностью: средним бонитетом II, III; запасом спелых древостоев 300–350 м<sup>3</sup>/га.

Производные осиновые леса имеют незначительное распространение. Большая требовательность осины к плодородию почвы приводит к тому, что она сменяет коренные еловые и дубовые леса на богатых супесчаных и суглинистых почвах. Осинники представлены высокопродуктивными насаждениями со средним бонитетом II, III; I; и запасом древесины в возрасте спелости (40 лет) 150 м<sup>3</sup>/га.

Сероольховые леса обычно формируются на бросовых пахотных угодьях, лугах и пастбищах. Ольха серая избирательно относится к плодородию почв и заселяет богатые свежие и влажные супесчано-суглинистые почвы, подстилаемые суглинками. По приросту в высоту ольха превосходит другие древесные породы, ее основные насаждения относятся к I и II классам бонитета.

Мелколиственные леса, появляющиеся на месте коренных хвойных насаждений, играют положительную роль в жизни леса: улучшают агрохимические свойства почвы; обогащают почву гумусом; предохраняют подрост коренных пород от неблагоприятных климатических воздействий. Бородавчатоберезовые леса выполняют санитарно-гигиенические, эстетические, рекреационные функции. Древесину березы используют при изготовлении фанеры, мебели, тары, для производства дегтя.

**Лесоболотные** ПАЛ приурочены к болотным ландшафтам, имеют интразональное расположение и представлены лесными болотами низинного, переходного и верхового типов. Широко распространены низинные болота с черноольховыми и пушистоберезовыми осоковыми лесами на торфяно-болотных почвах. Произрастают на низинных болотах с торфяно-болотными и перегнойно-торфяно-болотными почвами разной степени обводненности и проточности. Они занимают плоские пониженные слабопроточные участки с близким (20–50 см) залеганием грунтовых вод. Ольха черная образует чистые древостои с редкой примесью березы пушистой, иногда ели или сосны, с подлеском из крушины ломкой, малины, ивы. Эти насаждения – II бонитета, запас спелой древесины составляет 240–280 м<sup>3</sup>/га.

Черноольховые леса выполняют водорегулирующие функции, укрепляют берега рек, озер, водохранилищ. В кустарниковом ярусе и напочвенном покрове произрастают виды, дающие съедобные ягоды (смородина черная, калина), лекарственные растения (дягиль, бальзамин обыкновенный, сабельник болотный). Древесину черной ольхи используют для производства фанеры, изготовления мебели, пиломатериалов.

Леса из березы пушистой, иногда с примесью сосны, ольхи черной или ели, растут на низинных и переходных болотах разной степени обводненности. Характеризуются развитым подлеском из ивы пепельной и розмаринолистной, крушины, калины, смородины черной. Дрevesостои имеют низкую продуктивность: IV–V классы бонитета; запас древесины в возрасте спелости (60 лет) – 100 м<sup>3</sup>/га. Древесину невысокого качества используют для выработки фанеры, производства мебели, изготовления лыж, получения спирта, уксуса.

Сосновые сфагновые и осоково-сфагновые леса типичны для верховых и переходных болот. Произрастают на торфяно-болотных, сильно обводненных с застойным увлажнением почвах. Дрevesостои сосны монодоминантные, разреженные, низкопродуктивные (бонитет V – VI классов; запас древесины 60–70 м<sup>3</sup>/га). В подлеске – ива, в напочвенном покрове – сфагновые мхи, багульник, мирт болотный, клюква.

Лесоболотные комплексы выполняют важные экологические: водоохраные, почвозащитные, санирующие; хозяйственные (сбор ягод) и медико-биологические (сбор лекарственных растений) функции.

**Лесокультурные ландшафты** распространены небольшими участками во всех ландшафтных условиях. Это посадки лесных культур, высаживаемых ежегодно на месте лесосек. В составе лесных культур преобладают технически ценные породы: сосна, ель, дуб.

### **Контрольные вопросы по модульным единицам 3.1; 3.2**

1. Класс пахотных агроландшафтов. Проявление эрозионных и других негативных процессов в этих ландшафтах.
2. Сенокосно-пастбищные ландшафты и их значение для сельского хозяйства.
3. Класс сельскохозяйственно-лесных ландшафтов. Система их землепользования.

4. Класс лесных ландшафтов. Основные древесные породы в типах лесных ландшафтов и их природоохранное и ресурсное значение.
5. Продуктивность сосновых, дубово-сосновых, дубовых, еловых лесов. Значение пойменных дубрав.
6. Мелколиственные леса. Их связь с сукцессионными процессами антропогенного характера. Основные лесообразующие породы.
7. Положительная роль мелколиственных пород в жизни леса.
8. Лесобототные ПАЛ. Какими типами болот представлены. Их производственная и экологическая роль.

## **Лабораторно-практическое задание № 5**

### **Ландшафтно-экологическое исследование территории**

**Цель:** комплексное применение теоретических знаний по курсу «Ландшафтоведение» и получение навыков их практического применения.

Для выполнения задания используют учебные крупномасштабные (1:25000) топографические карты, классификации ландшафтов, литературные источники. Каждому студенту дается индивидуальный вариант – линия на карте, пересекающая различные типы ландшафтов.

Основные задачи исследования:

- 1) выделить природные и антропогенные ландшафты и их процентное соотношение на площади;
- 2) выделить классификационные уровни для природных ландшафтов, используя классификации природных ландшафтов;
- 3) выделить классификационные уровни для антропогенных ландшафтов, используя классификации природно-антропогенных ландшафтов;
- 4) составить оценочно-планировочную схему с выделением ландшафтов промышленного, лесохозяйственного, сельскохозяйственного, селитебного, рекреационного, заповедного назначения и неиспользуемых в настоящее время [ГОСТ 17.8.1.02-88].

**Ход работы:**

1. По рельефу линии (индивидуальный вариант задания) построить разрез на миллиметровой бумаге (студент самостоятельно выбирает вертикальный и горизонтальный масштаб).

2. В нижней части разреза построить шкалу, отображающую выделение природных и антропогенных ландшафтов на плане, подсчитать их процентное соотношение.

3. С использованием классификаций природных и природно-антропогенных ландшафтов выделить классификационные уровни для природных и антропогенных ландшафтов.

4. На разрезе и в плане выделить элементарные и дополнительные группы ландшафтов, выявить доминирующий тип фаций.

5. На основы выделенных сопряженных рядов фаций составить ландшафтную формулу, определить тип местного ландшафта (простой или сложный, одноступенчатый или многоступенчатый, количество типов звеньев).

6. В нижней части разреза построить вторую оценочно-планировочную шкалу с указанием выделенных и обоснованных типов ландшафтов по выполняемым ими функциям.

**Отчет:** пояснительная записка с указанием всех пунктов ландшафтно-экологического исследования с приложением разреза, выполненного на миллиметровой бумаге, на котором указаны элементарные ландшафты и представлены две оценочно-планировочные шкалы.

## Перечень тем для рефератов

1. Исторические аспекты развития учения о ландшафтах.
2. Проблемы изменения ландшафтов человеком. Антропогенные ландшафты.
3. Селитебные ландшафты: сельские и городские.
4. Промышленные ландшафты.
5. Культурный ландшафт, принципы его создания.
6. Широтная зональность, аazonальность и секторность в дифференциации ландшафтов.
7. Высотная ландшафтная дифференциация горных территорий и равнин.
8. Изменение структуры и функционирования геосистем в результате техногенного воздействия.
9. Особенности ландшафтной структуры гор.
10. Изменчивость ландшафтов во времени.
11. Устойчивость геосистем к техногенным воздействиям.
12. Морфология ландшафтов.
13. Развитие ландшафтов.
14. Функционирование и оптимизация ландшафтов.
15. Применение геохимии ландшафтов в различных сферах человеческой деятельности.
16. Виды миграции химических элементов в ландшафтах.
17. Ландшафтная карта как основа для оценки природных ресурсов.
18. Ландшафтно-географическое прогнозирование.
19. Основные направления прикладного ландшафтоведения.
20. Инвентаризационные карты и кадастр ландшафтов.
21. Основные направления и принципы охраны ландшафтов.
22. Экологическая оценка ландшафтов.
23. Техногенез и трансформация ландшафтов.
24. Значение ландшафтных исследований для природопользования.
25. Ландшафтная индикация и ее практическое применение.
26. Рекреационные ресурсы ландшафтов.
27. Ландшафтно-экологические основы организации региональных систем особо охраняемых природных территорий.
28. Культурный ландшафт и вопросы природного и культурного наследия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие «Ландшафтоведение» знакомит студентов (почвоведов-агрохимиков и ландшафтных архитекторов) с ландшафтными геосистемами разных рангов, их структурой, свойствами, функционально-динамическими процессами. Ландшафты понимаются как особая форма организации природы. Ландшафтный подход способствует формированию научного мировоззрения, основанного на понимании, что компоненты окружающей среды взаимосвязаны и взаимозависимы. Любое явление или процесс в пределах ландшафта воздействуют на его структуру и могут вызвать необратимые изменения негативного характера. Усиление роли антропогенного фактора в формировании ландшафтов, развитие и обострение региональных экологических кризисов делают особенно актуальными исследования закономерностей антропогенезации ландшафтов и ландшафтной оболочки в целом.

Современное ландшафтоведение ориентируется на эффективное использование, сохранение и повышение природного и природно-антропогенного потенциала ландшафтов. Ландшафтоведение в настоящее время занимает свое место в науке и практике. Только комплексный ландшафтно-геоэкологический подход способен решать проблемы природопользования.

Существуют проблемные вопросы антропогенного ландшафтоведения:

1. Проблема классификации ландшафтов, измененных хозяйственной деятельностью человека, а также введения новых терминов.

В 50–60-х гг. XX столетия обозначился повышенный интерес географов к проблеме классификации ландшафтов, измененных хозяйственной деятельностью человека. По мнению И.М. Забелина (1959), ландшафты, измененные хозяйственной деятельностью человека, следует подразделять на культурные и природно-антропогенные. Культурный ландшафт (КЛ) формируется в результате сознательной, целенаправленной деятельности человека для удовлетворения практических потребностей. Примером КЛ выступают оазисы пустынь, сады, пастбища. Природно-антропогенные ландшафты (ПАЛ) представляют собой комплексы, которые, возникнув под влиянием человеческой деятельности, в дальнейшем развиваются самостоятельно. В качестве примеров ПАЛ И.М. Забелин приводит культурные посадки сосны, кустарниковые заросли на месте вырубленного леса, березня-

ки таежной зоны. Хотя из поля зрения И.М. Забелина выпали промышленные, городские и многие другие антропогенные ландшафты; спорность определений КЛ и ПАЛ, идея, что под влиянием хозяйственной деятельности человека возникают неоднородные ландшафты рассматриваться как конструктивная. Появился новый термин – природно-антропогенный ландшафт.

Научные работы И.М. Забелина и В.С. Жекулина (ученый, который предложил разделять ландшафты на культурные и антропогенно-естественные) подготовили почву для формирования в 1970-е годы нового научного направления современного ландшафтоведения, названного антропогенным. Во главе этого направления стоял Ф.Н. Мильков (1973), который определил предмет, цели и основные задачи этого направления, обосновал принцип исследования, названный принципом природно-антропогенной совместимости, предложил несколько новых подходов к классификации антропогенных ландшафтов, показал возможности и перспективы практического использования результатов ландшафтно-антропогенных исследований. Предметом антропогенного ландшафтоведения выступают комплексы, формирующиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека – антропогенные ландшафты. По мнению В.Н. Солнцева (1975), к антропогенным ландшафтам следует относить комплексы «как сознательно, целенаправленно созданные человеком для выполнения тех или иных социально-экономических функций, так и возникшие в результате непреднамеренного изменения природных ландшафтов».

2. Характерная особенность целенаправленно созданных ландшафтов – сочетание природных процессов с процессами и элементами хозяйственной деятельности общества.

Непреднамеренные изменения происходят в результате использования ядохимикатов в сельском и лесном хозяйстве; воздействия промышленных предприятий на воды, почвы, растительность ландшафта; наблюдаются при осушительных мелиорациях на прилегающих к болотному массиву территориях. Антропогенные ландшафты, имея природную основу, в своем развитии подчиняются тем же закономерностям, что и природные. Вместе с тем, формирование, функционирование и динамика антропогенных ландшафтов теснейшим образом связаны с социально-экономическими условиями. Основной принцип изучения ландшафтов, предложенный Ф.Н. Мильковым, принцип природно-антропогенной совместимости. Также не теряют своего значения принципы зональности и провинциальности. Подав-

ляющее большинство антропогенных ландшафтов подчиняются закону широтной зональности и изменяют свой тип в зависимости от характера ландшафтной зоны.

3. Методы изучения антропогенных ландшафтов во многом аналогичны методам изучения природных территориальных комплексов.

Это методы экспедиционный, стационарный, картографический, дистанционный, количественных характеристик и др. Вместе с тем весьма плодотворные результаты дал специфический для антропогенного ландшафтоведения диахронический метод, заключающийся в изучении исторических срезов данной территории, чтобы определить общие тенденции ее развития за историческое время. Диахронический подход, установивающий облик ландшафтов в прошлом, может успешно использоваться в прогнозировании для предсказания будущего состояния ландшафтов.

4. Научный подход к изучению взаимодействия хозяйственной деятельности человека с природной средой. А.Г. Исаченко (1965, 1991) высказал мысль о зависимости от степени воздействия хозяйственной деятельности и предложил различать измененные и условно неизмененные ландшафты.

К условно измененным отнесены ПТК, не посещаемые или малопосещаемые человеком и не подвергающиеся непосредственному хозяйственному использованию. Измененные ландшафты представлены слабоизмененными (хозяйственная деятельность человека в них затронула отдельные компоненты, но основные природные связи остались ненарушенными); нарушенными (сильноизмененными), подвергшимися длительному хозяйственному использованию, приведшему к нарушению структуры комплекса и проявлению негативных последствий (эрозия, дефляция, заболачивание, засоление, загрязнение вод и др.); преобразованными, или собственно культурными, в которых природные связи целенаправленно изменены на научной основе в интересах общества. Существует еще несколько классификаций антропогенных ландшафтов [Мильков, 1973]. По содержанию выделены сельскохозяйственные, промышленные, водные, лесные, селитебные, беллигеративные (образовавшиеся в результате военных действий), дорожные ландшафты. По генезису: техногенные, пашенные, подсечные (экстирпативные), пирогенные, пастбищно-дигрессионные, рекреационно-дигрессионные ландшафты.

5. Одновременно наметился функциональный подход к проблеме, когда исследованию подвергаются системы, которые формируются в результате взаимодействия технического сооружения с природной средой.

Действительно, в пределах самых разнообразных природных ландшафтов имеется множество технических сооружений. Каждое из них вступает в сложное взаимодействие с природным окружением, вызывая в нем те или иные изменения в определенной зоне влияния. Образуются системы, функционирующие как единое, но состоящие из тесно взаимосвязанных природных и техногенных элементов (природно-технические или геотехнические системы). Важнейшая задача изучения геотехнических систем – анализ масштабов и параметров воздействия технических сооружений и технологических процессов на природные территориальные комплексы. Для ее решения исследователь должен иметь не только географическую подготовку, но и обладать необходимыми комплексными знаниями при проектировании новых геотехнических систем, оценка деятельности которых производится с позиции экологической безопасности.

6. В отличие от ПАЛ техногенные ландшафты (ТЛ) являются комплексами, созданными руками человека и не имеют аналогов в природе.

Существует проблема осуществления нормального функционирования техногенных ландшафтов при условии непрерывного контроля и управления со стороны человека. Природная основа таких ландшафтов характеризуется глубокими изменениями не только биоты, но и геомы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авессаломова, И.А. Экологическая оценка ландшафтов / И.А. Авессаломова. – М., 1992. – 120 с.
2. Алексеенко, В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда / В.А. Алексеенко. – М.: Недра, 1990. – 142 с.
3. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте / Д.Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – С. 5–46, 237–274.
4. Берг, Л.С. Географические зоны Советского Союза / Л.С. Берг. – М.: Изд-во географической литературы, 1947. – 397 с.
5. Беручашвили, Н.Л. Геофизика ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М.: Высшая школа, 1990. – 287 с.
6. Беручашвили, Н.Л. Четыре измерения ландшафта / Н.Л. Беручашвили. – М., 1986. – 182 с.
7. Викторов, С.В. Ландшафтная индикация и ее практическое применение / С.В. Викторов, А.Г. Чикишев. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 19 с.
8. Викторов, А.С. Основные проблемы математической морфологии ландшафтов / А.С. Викторов. – М.: Наука, 2006. – 252 с.
9. Виноградов, Б.В. Основы ландшафтной экологии / Б.В. Виноградов. – М.: Геос, 1998. – 418 с.
10. Витченко, А.Н. Геоэкология: курс лекций / А.Н. Витченко. – Мн.: Изд-во БГУ, 2002. – 101 с.
11. Волкова, В.Г. Техногенез и трансформация ландшафтов / В.Г. Волкова, Н.Д. Давыдова. – Новосибирск: Наука, 1987. – 186 с.
12. Геохимия ландшафтов и география почв / под ред. Н.С. Касимова, М.И. Герасимовой. – Смоленск, 2002. – 456 с.
13. Гвоздецкий, Н.А. Основные проблемы физической географии / Н.А. Гвоздецкий. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.
14. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов / М.А. Глазовская. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.
15. Голованов, А.И. Ландшафтоведение / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарев. – М., 2005. – 214 с.
16. Дьяконов, К.Н. Геофизика ландшафта / К.Н. Дьяконов. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 95 с.
17. Зубов, С.М. Основы геофизики ландшафта / С.М. Зубов. – Минск, 1985. – 190 с.

18. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А.Г. Исаченко. – Л., 1980. – 220 с.
19. Исаченко, А.Г. Оптимизация природной среды / А.Г. Исаченко. – М., 1980. – 264с.
20. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. – М., 1991. – 366 с.
21. Исаченко, А.Г. Теория и методология географической науки / А.Г. Исаченко. – М.: АСАДЕМА, 2004. – 396 с.
22. Исаченко, А.Г. Экологическая география России / А.Г. Исаченко. – СПб, 2001. – 328 с.
23. Казаков, Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л.К. Казаков. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
24. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтное планирование: учеб. пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2006. – 480 с.
25. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Е.Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
26. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск, 1999. – 154 с.
27. Куракова, Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность / Л.И. Куракова. – М.: Просвещение, 1983. – 156 с.
28. Ландшафтоведение: теория и практика / под ред. И.И. Мамай, В.А. Николаева. – М.: Мысль, 1982. – 224 с.
29. Ландшафты Белоруссии / под ред. Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицуновой. – Минск: Университетское, 1989. – 239 с.
30. Ласточкин, А.Н. Геоэкология ландшафта: экологические исследования окружающей среды на геотопологической основе / А.Н. Ласточкин. – СПб., 1995. – 280 с.
31. Логинов, В.Ф. Основы экологии и природопользования / В.Ф. Логинов. – Минск, 1998. – 323 с.
32. Мамай, И.И. Динамика ландшафтов / И.И. Мамай. – М., 1992. – 126 с.
33. Макеев, П.С. Природные зоны и ландшафты / П.С. Макеев. – М., 1956. – 319 с.
34. Макунина, А.А. Функционирование и оптимизация ландшафта / А.А. Макунина, П.Н. Рязанов. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 92 с.
35. Марцинкевич, Г.И. Основы ландшафтоведения / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск: Высшая школа, 1986. – 204 с.

36. Мильков, Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
37. Мильков, Ф.Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 222 с.
38. Мильков, Ф.Н. Рукотворные ландшафты / Ф.Н. Мильков. – М., 1978. – 86 с.
39. Мильков, Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж, 1986. – 326 с.
40. Мильков, Ф.Н. Терминологический словарь по физической географии / Ф.Н. Мильков. – М.: Высшая школа, 1993. – 288 с.
41. Михеев, В.С. Ландшафтный синтез географических знаний / В.С. Михеев. – Новосибирск: Наука, 2001. – 216 с.
42. Николаев, В.А. Космическое ландшафтоведение: учеб. пособие / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 81 с.
43. Николаев, В.А. Проблемы регионального ландшафтоведения / В.А. Николаев. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 160 с.
44. Николаев, В.А. Ландшафтоведение: эстетика и дизайн / В.А. Николаев. – М.: АспектПресс, 2005. – 174 с.
45. Обуховский, Ю.М. Аэрокосмические исследования ландшафтов Беларуси / Ю.М. Обуховский, В.Н. Губин, Г.И. Марцинкевич. – Минск: Наука и техника, 1994. – 175 с.
46. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 274 с.
47. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М., 1999. – 768 с.
48. Преображенский, В.С. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 190 с.
49. Преображенский, В.С. Ландшафты в науке и практике / В.С. Преображенский. – М., 1981. – 220 с.
50. Солнцев, В.Н. Системная организация ландшафтов (проблемы методологии и теории) / В.Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.
51. Солнцев, Н.А. Учение о ландшафте (избранные труды) / Н.А. Солнцев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 384 с.

52. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 317 с.
53. Хорошев, А.В. Современное состояние ландшафтной экологии / А.В. Хорошев, Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов // Известия РАН: серия географическая. – 2006. – № 5. – С. 12–21.
54. Хромых, В.С. Функционирование и динамика пойменных ландшафтов / В.С. Хромых. – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – 128 с.
55. Юренков, Г.И. Основные проблемы физической географии и ландшафтоведения: учеб. пособие / Г.И. Юренков. – М., 1982. – 216 с.
56. Richling A., Solon J. Ekologia krajobrazu. Warszawa: Naukowe PWN SA, 2002. – 317 p.
57. Forman R.T.T., Gordon M. Landscape Ecology. New York: Wiley and Sons, 1986. – 167 p.

# ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

*Учебное пособие*

*Электронное издание*

*Демиденко Галина Александровна*

Редактор М.М. Ионина

Подписано в свет 30.11 2018. Регистрационный номер 174  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117