Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**О. М. Бедарева**

# Ландшафтоведение

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 658.5

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Барановская

Бедарева, О. М.

Ландшафтоведение: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.03 Агрохимия и агропочвведение / О. М. Бедарева. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 53 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Ландшафтоведение» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, форма обучения очная.

Табл. 4, рис. – 2, список лит. – 9 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 22 апреля 2022 г., протокол № 6

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 26 мая 2022 г., протокол № 6

УДК 658.5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Бедарева О. М., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……. 4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……. 5
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……... 52

# ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Ландшафтоведение» предназначена для студентов 3-го курса подготовки по образовательной программе бакалавров направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и соответствует

Основная цель дисциплины – формирование знаний и представлений о строении, типологии, динамике функционирования ландшафтов, природных территориальных комплексах в контексте региональных условий, проблемах экологии ландшафтов, связанных с сельскохозяйственным и ресурсным природопользованием.

При реализации дисциплины «Ландшафтоведение» организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** компоненты, динамику пространственную дифференциацию ландшафта, основы геохимии и биохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов;

**уметь:** проводить геоморфологический и ландшафтный анализ территории, проводить генетическую и агрономическую оценку почв и почвенного покрова; составлять схему севооборотов в агроландшафтах;

**владеть*:*** навыками ландшафтно-экологических исследований; агроэкологической оценкой природно-территориальных комплексов.

Для успешного освоения дисциплины «Ландшафтоведение» студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые и практические задания. Тестирование обучающихся и решение практических задач проводится на лабораторных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы. Перечень примерных тестовых и лабораторных заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, к которому допускаются студенты, успешно освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

Для успешного освоения дисциплины «Ландшафтоведение» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых понятий, вопросов для самоконтроля и организации самостоятельной работы студентов.

# 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Ландшафтоведение», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области агроэкологии, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

| Номер темы | Содержание лекционного занятия | Кол-во часов ЛЗ | |
|---|---|---|---|
| | | очная форма | заочная форма |
| 1 | Тема 1. Введение в ландшафтоведение. Наука о ландшафте | 2 | - |
| 2 | Тема 2. Морфология ландшафта | 2 | - |
| 3 | Тема 3. Основы геохимии ландшафтов | 2 | - |
| 4 | Тема 4. Динамика ландшафта | 2 | - |
| 5 | Тема 5. Антропогенно-преобразованные ландшафты (АПЛ) | 2 | - |
| 6 | Тема 6. Антропогенные лесные ландшафты | 2 | - |
| 7 | Тема 7. Ландшафты болот | 2 | - |
| 8 | Тема 8. Городской ландшафт | 2 | - |
| Итого | | 16 | - |

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

**Тема 1. Введение в ландшафтоведение. Наука о ландшафте**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Качественные критерии, положенные в основу классификации географических зон по степени антропогенизации.
2. В чем суть прогнозного антропогенного ландшафтоведения?
3. Систематика ландшафтов.
4. Понятие о ландшафте

5. Компоненты, составляющие ландшафт.

6. Границы ландшафта.

*Ключевые понятия:* ландшафтоведение, антропогенизация, коэффициент измененности ландшафта

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос в качестве основоного критерия используется классификация географических зон по степени антропогенизации. Например, неизмененные, естественные – холодные арктические и антарктические пустыни и полупустни; преобразованные – лесостепь, степь, влажная саванна. В изучении степени антропогенизации используется метод ареалов. В выборе способа изображения ареала играет роль специфика объекта и наличие исходного материала.

При ответе на второй вопрос обращаем внимание, что сущеб́ствуют различные виды географических прогнозов. Для этого рассмотрим более подробно классификацию прогнозов.

Классификация географических прогнозов:

1) Прогнозы естественного развития природных процессов.

2) Прогноз «исторической природы», изменяемой человеком в процессе его деятельности.

3) Прогноз освоения, истощения, восстановления, охраны и целенаправленного изменения природных ресурсов, условий жизни.

4) Географический прогноз – установление важнейших перспективных линий развития взаимосвязанной системы: физико-географические условия – хозяйственная деятельность человека.

5) Физико-географический прогноз изменения природной среды.

Кроме того, в литературе внимание уделяется отраслевому и ландшафтному прогнозам.

*А. Отраслевой*

1. Природно-отраслевой прогноз – прогноз изменения отдельных компонентов природной среды или группы их под влиянием естественных (природных факторов).

2. Антропогенно-отраслевой прогноз изменения отдельных компонентов природной среды или группы их под влиянием антропогенного фактора.

*Б. Ландшафтный*

1. Природно-ландшафтный прогноз – прогноз изменения ландшафтных комплексов под влиянием природных факторов.

2. Антропогенно-ландшафтный прогноз – прогноз изменения ландшафтных комплексов под влиянием антропогенного комплекса.

При ответе на третий вопрос используем два подхода к систематике ландшафтов. Один из них подсказывается самой иерархичностью геосистем – это переход от ландшафта к укрупненным территориальным единицам более высшего ранга – физико-географическим регионам того или иного порядка (областям, зонам, странам). Такая процедура носит название физико-географическое районирование. При районировании вовсе необязательно,

чтобы объединяемые ландшафты были однокачественными. Главным критерием выступает не сходство, а связь, пространственные отношения, территориальное единство. Например, в состав физико-географической страны Русской равнины входят столь непохожие ландшафты, как тундровые и степные.

Иной путь объединение ландшафтов на основе качественного сходства.

При ответе на четвертый вопрос обратить внимание на три главных уровня организации геосистем. Предлагается определение: *ландшафт* кратко можно определить, как генетически единую геосистему, однородную по зональным и азональным признакам и заключающую в себе специфический набор сопряженных локальных геосистем.

При определении ландшафта пользуются перечнем дополнительных диагностических признаков или условий.

Так, согласно В.Н. Солнцеву (1981) для обособления самостоятельного ландшафта необходимы следующие основные условия: 1) территория, на которой формируется ландшафт, должна иметь однородный геологический фундамент; 2) после образования фундамента последующая история развития ландшафта на всем пространстве должна была протекать одинаково (в единый ландшафт) например, нельзя объединять два участка, из которых один покрывался ледником, а другой нет, или один подвергался морской трансгрессии, а другой оставался вне её; 3) климат одинаков на всем пространстве ландшафта и при любых сменах климатических условий он остается однородным, внутри ландшафта наблюдается изменение местных климатов – по урочищам и микроклиматов – по фациям. При таких условиях, как указывает В.И. Солнцев (1981), на территории каждого создается строго ограниченный набор скульптурных форм рельефа, водоемов, почв биоценозов, и в конечном счете простых природных территориальных комплексов – урочищ и фаций, рассматриваемых как морфологические части ландшафта.

В определении В.И. Солнцева (1981) подчеркивается, что ландшафт есть закономерно построенная система локальных ПТК и это очень важно. Однако с другой стороны, ландшафт одновременно является частью, или элементом, более сложных региональных единств.

При ответе на пятый вопрос перечисляем компоненты ландшафта: геологическая платформа, климат, гидросфера, органический мир ландшафта, почвы. Некоторые ученые пытались разделить компоненты ландшафта на «ведущие» и «ведомые» или на «сильные» и «слабые». Известен ряд В.Н. Солнцева (1981), в котором компоненты разделены от самых сильных до слабых: геологическое строение – литология – рельеф – климат – воды – почвы – растительность – животный мир. По В.Н. Солнцеву (1981), литогенные компоненты ландшафта (т.е. все то, что связано с фундаментом) являются ведущими факторами ландшафта, на втором месте – климат и воды, и самыми слабыми оказываются биогенные компоненты, которые полностью зависят от всех предшествующих в ряду.

Эта точка зрения далеко не бесспорна. Существуют иные взгляды на роль отдельных компонентов в ландшафте, как целостной системе. В.Б. Сочава

считал, что тепло, влага и биота являются критическими компонентами геосистемы, поскольку они определяют ее энергетику и динамику. А.А. Крауклис (1979) различает три группы компонентов по их специфическим функциям в геосистеме: 1) инертные (минеральный субстрат и рельеф), представляющие фиксированную основу геосистемы; 2) мобильные (воздушные и водные массы), выполняющие в системе обменные и транспортные функции; 3) активные, к которым относится биота, выступающая как важнейший фактор саморегуляции, восстановления, стабилизации геосистемы.

А.А. Крауклис (1979) справедливо подчеркивает, что геосистема обязана своим существованием всем составляющим и задача состоит не только в том, чтобы разделить ее компоненты по степени значимости, а определить их роль в сохранении геосистемы как целого.

При ответе на шестой вопрос помним о том, что для практической работы необходимо знать границы ландшафта. Как правило, границы ландшафтов в пространстве представляют собой полосы различной ширины. Континуальность в природе сочетается с дискретностью. Зональные и азональные факторы обуславливают пространственные границы ландшафтов. Конкретные смены ландшафтов обусловлены следующими причинами: 1) зональные секторные изменения климата; 2) резкое изменение высоты над уровнем моря; 3) экспозиции склона; 4) смена морфоструктур и связанных с ними коренных или четвертичных пород.

Граница между смежными ландшафтами имеет свое выражение в изменении морфологического строения. По существу, граница ландшафта должна складываться из границ отдельных пограничных урочищ, которые мы должны отнести либо к одному, либо к другому ландшафту. Очень часто типичные для данного ландшафта урочища не исчезают внезапно, а постепенно изреживаются в переходной полосе. Значит, граница ландшафта может рассматриваться как линия только в масштабе. Наиболее четкие границы связаны с азональными геолого-геоморфологическими факторами. Достаточно отчетливые ландшафтные границы связаны со сменами контрастных горных пород. Менее определенные границы, связанные с постепенной сменой четвертичных пород (мозаичные, фестонообразные).

Ландшафт – трехмерное тело, следовательно, у него должны быть внешние (вертикальные) границы в литосфере и тропосфере. Существует представление, согласно которому каждой таксономической единице геосистем соответствует определенный слой в географической оболочке, т.е. чем выше ранг геосистемы, тем больше ее вертикальная мощность. По В.Б. Сочаве (1978) вертикальная мощность фации 0,02–0,05 км, ландшафт 1,5–20 км, ландшафтной провинции 3–5, широтная полоса 8–17 км.

*Вопросы для самоконтроля*

1) В чем заключаются качественные критерии классификации географических зон?

2) Какие ландшафты следует считать неизмененными, естественными?

3) Какие ландшафты следует считать слабоизмененными?
4) Какие ландшафты следует считать сильноизмененными?
5) Какие ландшафты следует считать преобразованными?
6) В чем состоит коэффициент относительной измененности ландшафта?
7) Имеет ли значение лесистость как показатель степени антропогенизации в северной и средней тайге?
8) Что такое отраслевой и ландшафтный прогнозы?
9) Какие два пути обозначены в систематике ландшафтов?
10) Дайте определение ландшафта.
11) Чем ландшафтно-территориальный комплекс отличается от геосиситемы?
12) Назовите три уровня организации геосистем.
13) Дайте определение трактовке понимания ландшафта.
14) Представьте ряд В.И. Солнцева. Выскажите точку зрения других ученых на эту проблему.
15) Назовите типы границ ландшафта.

**Тема 2. Морфология ландшафта**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Что такое фация?
2. Что такое эллювиальная фация?
3. Что такое субаквальная и супераквальная фации?
4. Что такое урочище и дайте определение? Приведите примеры сложных урочищ.
5. Причины выделения местности.

*Ключевые понятия:* фация, урочище, местность, подурочище.

*Методические рекомендации*

В задачи ответа на первый вопрос входит: 1) установление морфологических изменений, подразделений ландшафта; 2) характеристика и классификация единиц по каждому уровню в отдельности; 3) исследование пространственных соотношений и вещественно-энергетических связей (сопряженности между локальными единицами).

Морфология ландшафта многочленна, многоступенчата. Универсальное значение имеют две основные ступени, установленные в 30-х годах Раменским, – фация и урочище. Во многих ландшафтах выделяют промежуточные ступени – подфации, местности.

*Фация* – предельная категория геосистемной организации характеризуется однородными условиями местоположения и местообитания и одним биоценозом. Фации давно выделялись и картографировались под другими названиями, термин имеет много синонимов: эпиморфа, элементарный ландшафт (Б.Б. Полынов, 1952), микроландшафт, биогеоценоз (В.Н. Сукачев, 1964). Многие термины устарели, однако в геохимии ландшафтов традиционно принято называть фацию элементарным ландшафтом.

*Фация* – элементарная ячейка ландшафта подобна клетке в живом организме. С фации следует начинать изучение трансформацию вещества и энергии, включая биогеохимическую работу организмов.

Отличительными особенностями фации – динамичность, неустойчивость и недолговечность. Эти свойства обусловлены: 1) фация открытая система; 2) зависима от потоков вещества и энергии, переходящих из соседних фаций и уходящих в соседние фации; 3) фации присуща мозаичность, что связано с функционированием биоты.

При ответе на второй вопрос пользуемся классификацией Б.Б. Полынова.

Б.Б. Полынов (1952) различал три группы элементарных ландшафтов – элювиальные, супераквальные и субаквальные (рисунок 1).

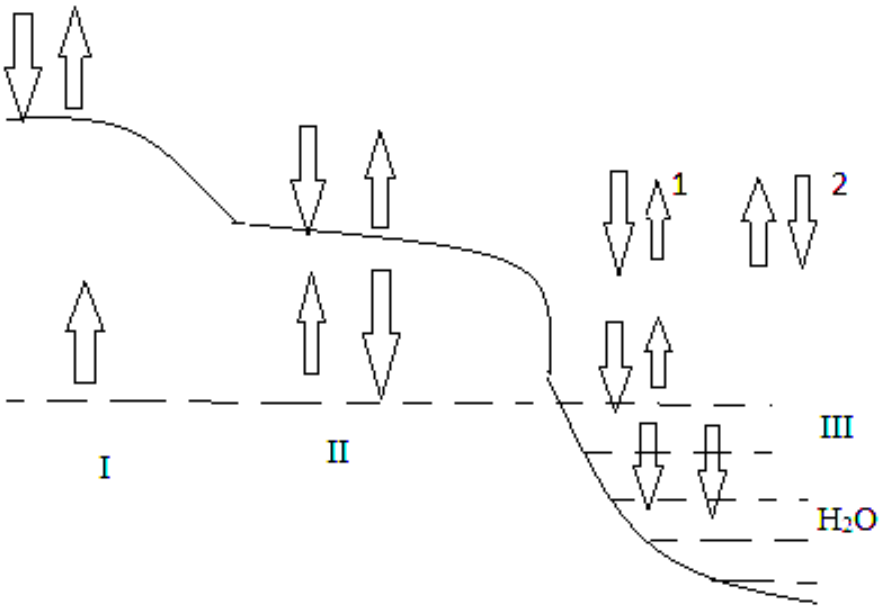


Рисунок 1 – Группы элементарных ландшафтов:
I – элювиальные, II – супераквальные, III – субаквальные, 1 – поступление веществ в ландшафт, 2 – удаление веществ из ландшафта, - - -уровень грунтовых вод [8]

*Элювиальные фации* располагаются на приподнятых водораздельных местоположениях, т. е. на плакорах, где грунтовые воды лежат глубоко и не оказывают влияние на почвообразование и растительность. Вещество попадает сюда только из атмосферы (с осадками, пылью), расход осуществляется путем стока и выноса вглубь нисходящими токами влаги. При таких условиях происходит выщелачивание верхних горизонтов почвы и образование на некоторой глубине аллювия.

В связи с непрерывным смывом почвенных частиц почвообразовательный процесс глубже проникает в подстилающую породу и захватывает новые ее части. В течение времени в геологических масштабах образуется мощная кора выветривания, в которой накапливается остаточные химические элементы, наименее подлежащие выносу. Растительность должна вести борьбу с постоянным выносом минеральных элементов. Борьба двух противоположных процессов – захвата элементов растительностью и выноса их

из почвы нисходящими растворами, составляет характерную особенность элювиальной фации.

При ответе на третий вопрос находим различия между супераквальными и субаквальными фациями. Объединяем все три типа фаций на основе уточненной схемы С.А. Глазовской.

*Супераквальные (надводные) фации* формируются в местоположениях с близким залеганием грунтовых вод, которые поднимаются к поверхности в результате процессов испарения и выносят различные растворенные соединения. По этой причине верхние горизонты обогащаются химическими элементами, обладающими наибольшими миграционными способностями (наиболее яркий пример солончаки). Кроме того, вещество может поступать сюда за счет стока вышележащих эллювиальных местоположений.

*Субаквальные (подводные) фации* образуются на дне водоемов. Материал доставляется сюда стоком. Аналог почвы – донный ил нарастает снизу-вверх и может быть не связан с подстилающей породой. В илах накапливаются подвижные элементы. Организмы представлены особыми жизненными формами. Подводные местоположения резко отличаются от наземных по условиям минирализации органических остатков и вместо гумуса образуются сапропели.

Между тремя основными типами существуют различные переходы, с учетом которых М.А. Глазовская (2002) предложила более подробную схему ландшафтно–геохимической классификации фаций (рисунок 2).

Схема Б.Б. Полынова – М.А.Глазовской без особых трудностей сопоставляется с классификацией местоположений Л.Г. Раменского.

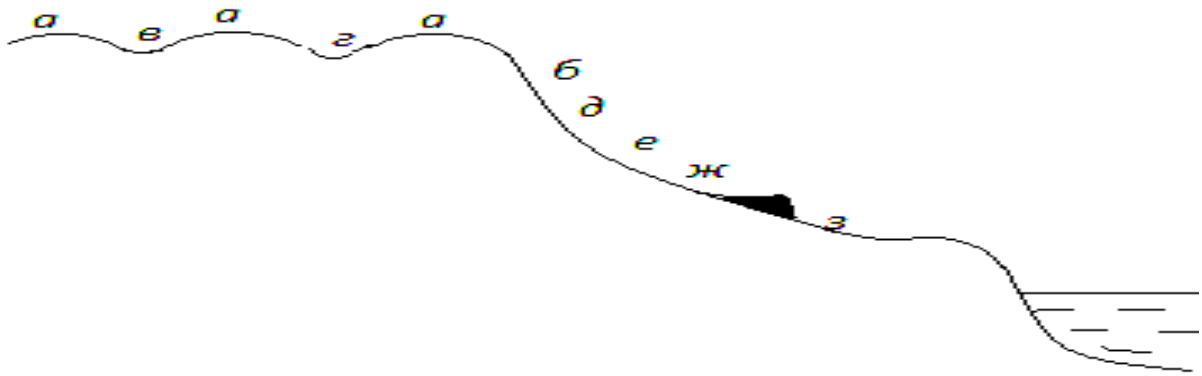


Рисунок 2 – Схема ландшафтно-геохимической классификации фаций

Л.Г. Раменский относит к этой группе местоположения, питаемые мало минерализованными водами атмосферных осадков, а также натечными водами поверхностного стока, грунтовые вода на глубине 3 м. В пределах этой группы выделяют следующие типы:

а) плакоры, или собственно эллювиальные водоразделы со слабыми уклонами (1–2°), отсутствие смыва почвы, преобладание атмосферного увлажнения;

б) трансэлювиальные ландшафты (по М.А. Глазовской) верхних относительно крутых склонов (не менее 2–3°), питаемые атмосферными осадками, интенсивный сток, плоскостной смыв, и значительные микроклиматические различия в зависимости от склона экспозиции;

в) аккумулятивно-элювиальные (по М.А. Глазовской) или верховые западины по Раменскому – бессточные, или полубессточные водораздельные понижения (впадины) с затрудненным стоком, дополнительным водным питанием за счет натечных вод, грунтовые воды глубоко;

г) проточные водосборные понижения и лощины – аналогичны предыдущим, но со свободным стоком.

д) элювиально-аккумулятивные или транстрансаккумулятивные – нижних частей склонов и подножий, с обильным увлажнением за счет стекающих сверху натечных вод, нередко с отложением делювия.

Группа низинных (по Л.Г. Раменскому, 1971) или супераквальных (по Б.Б. Полынову, 1952) местоположений характеризуются близостью грунтовых вод, доступных растениям (не глубже 2-3 м). Сюда входят следующие основные типы:

е) ключевые (по Л.Г. Раменскому, 1971), транссупераквальные (по М.А. Глазовской, 2002), в местах выхода грунтовых вод, а также притока натечных вод, с проточным увлажнением обычно с дополнительным минеральным питанием (за счет элементов, содержащихся в грунтовых водах);

ж) собственно супераквальные – слабосточные понижения с близким уровнем грунтовых вод, обуславливающим заболачивание или засоление. Группа пойменных местоположений (*з*), промежуточная между супераквальными и субаквальными Б.Б. Полынова (1952), отличаются регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков и, следовательно, переменным водным режимом. Пойменные фации отличаются исключительной динамичностью и большим разнообразием в зависимости от микрорельефа, продолжительности поёмности.

Изложенная схема может служить в качестве некоторого общего ориентира и должна конкретизироваться в зависимости от характера ландшафта.

При рассмотрении четвертого вопроса акцентируем внимание на таксономической единице территориального разделения – урочища.

*Урочищем* называется сопряженная система фаций, объединяемых общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате [12, 13].

Наиболее отчетливо они выражены в условиях расчлененного рельефа с чередованием выпуклых (положительных) и вогнутых (отрицательных) форм рельефа.

*Урочище* – важная промежуточная ступень в геосистемной иерархии, между фацией и ландшафтом. Оно обычно служит основным объектом полевой ландшафтной съемки (картирование фаций требует крупномасштабной съемки и, как правило, ведется на ключевых участках), а также ландшафтного дешифрования аэрофотоснимков.

Урочища разнообразны по своему внутреннему строению и поэтому возникла необходимость различать несколько категорий урочищ. Различают простые урочища (отвечают определению), подурочища, сложные урочища.

*Подурочища* – промежуточная единица, группа фаций, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций, если экспозиционные контрасты создают варианты фациального ряда (допустим северо-восточная экспозиция – сосняки, на юго-восточных – ельники) [12, 13].

Сложные урочища формируются при следующих условиях:

1. Крупная мезоформа рельефа с наложенными или врезанными мезоформами второго порядка (балка с донным оврагом, гряда с оврагами или лощинами, заболоченная котловина с озером).

2. Одна форма мезорельефа, но разнородная литологически. В.Н. Солнцев (1981) описал балку, вмещающую три самостоятельных урочища: а) верховье – полузадернованный сухой овраг, б) средняя часть – сырая балка с оползневыми склонами, вскрывающая юрские глины, в) низовье – сухая балка, вскрывающая каменноугольные известняки и имеющая структурно-ступенчатые склоны).

3. Доминантное водораздельное урочище с мелкими фрагментами второстепенных урочищ или отдельными чуждыми фациями – болотными, западинными, зоогенными (сурчины) и т.п.

«Двойные», «тройные» и прочие урочища (например, система слившихся выпуклых верховых болотных массивов, каждый из которых представляет самостоятельное урочище). Классификация урочищ разрабатывается на конкретном региональном материале и за основу принимается следующие показатели: 1) систематика форм мезорельефа с учетом генезиса; 2) морфографического типа и положение в системе местного стока; 3) на следующей ступени классификации вводится еще один важный признак почвообразующая порода (известняки, доломиты и т.д.).

В заключительном вопросе переходим к самой крупной морфологической части ландшафта – местность, представляющая собой вариант характерного для данного ландшафта сочетания урочищ.

Причины обособления местностей:

1) в пределах одного ландшафта наблюдаются некоторое варьирование геологического фундамента: а) неодинаковая мощность поверхностных отложений; б) во впадинах древних дочетвертичных отложений залегают отдельные пятнами молодые породы;

2) при одном и том же генетическом типе рельефа встречаются участки с изменяющимися морфографическими и морфометрическими характеристиками мезоформ (крупные моренные холмы и обширные котловины чередуются с теми же формами, но мелкими);

3) при одинаковом наборе урочищ (например, боровые, верховые болотные, таежные) в границах одного и того же ландшафта изменяются их площадные соотношения;

4) мезорельеф представлен формами разных порядков, допустим, гряды и межгрядовые понижения. В возвышенных ландшафтах с развитым долинным расчленением в качестве отдельных местностей можно рассматривать междуречья, надпойменные террасы, поймы. В качестве особых местностей можно рассматривать фрагменты чуждых ландшафтов, вкрапленные в данный ландшафт.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое фация? Дайте определение понятие фации. Приведите диагностические признаки фации.
2. Приведите терминологические синонимы понятия фация.
3. Проанализируйте работы Г.Н. Высоцкого и Л.Г. Раменского в теории фаций.
4. Охарактеризуйте типы элементарных ландшафтов по Б.Б. Полынову.
5. Изобразите схему ландшафтно-геохимической классификации элементарных ландшафтов по М.А. Глазовской.
6. Перечислите типы урочищ.
7. Чем подурочище отличается от урочища?
8. Перечислите типы местностей.

**Тема 3. Основы геохимии ландшафтов**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Миграционная подвижность химических элементов в ландшафте.
2. Метод количественной оценки интенсивности водной миграции элементов в коре выветривания.
3. Что такое биогенные ландшафты?
4. Охарактеризовать биогенные ландшафты первой группы.
5. Охарактеризовать биогенные ландшафты второй, третьей и четвертой группы.
6. Охарактеризовать типы, семейства, классы ландшафтов.
7. Что такое род ландшафтов?

*Ключевые понятия:* миграционная активность, коэффициент водной миграции, таксономические категории биогенных ландшафтов.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос отмечаем, что химические элементы подразделяются на активные и неактивные мигранты.

Химические элементы различаются по поведению в ландшафте: одни активно вступают в реакции с другими элементами – активные мигранты, другие почти не участвуют в реакциях – неактивные мигранты.

Неактивные мигранты передвигаются в ландшафте пассивно в ходе перемещения отдельных частиц горных пород и минералов водными, ледниковыми, воздушными и другими потоками. К неактивным мигрантам относятся цирконий, гафний, торий, родий, иридий и др.

Большая часть химических элементов активно мигрирует в ландшафте. По преобладающему способу миграции мигрантов можно разделить на воздушные и водные. К воздушным мигрантам относятся элементы, образующие газообразные соединения, – H, O, N, C и некоторые другие. К водным относятся мигранты (элементы) мигрирующие в почвенных, грунтовых и поверхностных водах в виде ионов, недиссоциированных молекул и коллоидных частиц (Na, Mg, Ca, Al, Fe, Si, P, K, S и др.)

Воздушные мигранты – H, O, N, C – играют ведущую роль во всех ландшафтах, их миграция и накопление определяют важнейшие геохимические особенности ландшафта и являются необходимым условием его существования. Эти элементы составляют большую часть массы живых организмов и природных вод.

Во втором вопросе опираемся на метод, разработанный Б.Б. Полыновым. Им выведены известные ряды миграции химических элементов в коре выветривания:

$$K_x = \frac{m_x * 100}{Q * n_x}, \qquad (1)$$

где *Kx* – коэффициент водной миграции; $m_x$ – содержание элемента x в водах, г/л; $n_x$ – содержание элемента x в порах (%); Q – сумма минеральных веществ, растворенных в воде (г/л).

Чем больше *Kx*, тем интенсивнее элемент выщелачивается из пород, тем интенсивнее его водная миграция в водном растворе.

Б.Б. Полынов рассчитал числа относительной интенсивности выноса элементов из коры выветривания и объединения их в четыре группы, соответствующие фазам выветривания:

*1 фаза* – обломочная стадия

Cl – 100.0

$SO_4$ – 57.0

*2 фаза* – стадия обызвесткованния, вынесены Cl и $SO_4$

Ca – 3.0

Na – 2.4

Mg – 1.3

K – 1.25

*3 фаза* – кислая сиаллитная (ненасыщенная), вынесены Cl, $SO_4$, Ca, Mg, Na, K

SiO – 0.2

*4 фаза* – аллитная стадия, вынесены Cl, $SO_4$, Ca, Mg, Na, K, $SiO_2$

$Fe_2O_3$ – 0.04

$Al_2O_3$ – 0,02

Этим четырем стадиям миграции элементов соответствуют стадии развития остаточной коры выветривания.

При ответе на третий вопрос помнить, что среди элементов, участвующих в биологическом круговороте наибольшую роль играют воздушные мигранты, особенно C, H, и O, так как они составляют основную массу живого вещества – главного источника энергии ландшафта. Группы ландшафтов резко различны

условиями круговорота воздушных мигрантов особенно трех главнейших – $CO_2$, $H_2O$, $O_2$. Примеры: для тундры характерно большое количество $H_2O$, резкий дефицит $O_2$ в почве, низкая интенсивность круговорота $CO_2$. В пустыне – много $O_2$, недостает $H_2O$ и как следствие слаба интенсивность круговорота $CO_2$. Во влажных тропиках интенсивно мигрирует углерод. Выделяется четыре группы ландшафтов в соответствии с типами биологического круговорота воздушных мигрантов: 1) лесные ландшафты; 2) луговые и степные; 3) тундровые; 4) примитивно-пустынные.

В четвертом вопросе отмечаем, что для лесных ландшафтов (*I группа*) характерно большое накопление биомассы – сотни т/га (главным образом C, O, H, N), на много превышающей ежегодную продукцию. Биологический круговорот характеризуется высокой емкостью. Зрелого состояния лесной ландшафт достигает за десятки лет, ежегодно ландшафте накапливаются единицы и десятки тонн живого вещества на гектар, т.е. ежегодный прирост не превышает 10 % биомассы. Минерализация органических веществ протекает в две различные фазы: ежегодно в результате разложения растительного опада и других остатков организмов и через большой промежуток времени, когда отмирает основная масса растительного вещества – деревья.

В результате значительная масса химических элементов (особенно C, Ca, Mg, P и др.) надолго выбывает из биологического круговорота, так как она задерживается в телах организмов. Опад составляет не более 10 % от биомассы. В таких ландшафтах круговороты растянуты на десятки, сотни, тысячи лет. Другие особенности. Под пологом деревьев создается особый микроклимат, состав атмосферы меняется (повышается содержание $CO_2$ водяных паров, появляется значительное количество фитозов). Большая часть живого вещества расположена над поверхностью почвы (масса стволов и листьев на много превышает массу корней). В ландшафтах I группы особенно резко проявляется способность организмов создавать среду обитания, в этих ландшафтах организмы наиболее интенсивно преображают окружающую среду. Основная масса живого вещества представлена высокоорганизованными растениями – покрытосеменными и голосеменными.

В пятом вопросе рассматривается биологический круговорот атомов в степных и луговых ландшафтах (*II группа*). В них не создается больших запасов живого вещества, биомасса не превышает 30–40 т/га, т.е. в десятки и сотни раз меньше, чем в лесных ландшафтах. Иначе говоря, биологический круговорот отличается небольшой емкостью: 1) ежегодный прирост живого вещества в лугах и степях весьма значителен и местами не уступает ландшафтам I группы; 2) ежегодно отмирает большая часть живого вещества, опад составляет десятки процентов над биомассой; 3) химические элементы ненадолго задерживаются в организмах, они быстро покидают их, чтобы участвовать в биологических круговоротах. Вывод: биологический круговорот осуществляется в течение одного или нескольких лет. Роль организмов в создании микроклимата меньше; 4) подземная масса преобладает над надземной массой растительных организмов. В этих ландшафтах преобладают высокоорганизованные растения – покрытосеменные.

Для ландшафтов *III группы* характерна незначительная биомасса (единицы и десятки т/га) и низкая ежегодная продукция.

Скорость круговорота низкая. Среди живых организмов важная роль принадлежит таким сравнительно просто организованным растениям, как мхи, лишайники, водоросли, хотя имеются и более высокоорганизованные организмы. Способность растений улучшать среду своего обитания в ряде случаев выражена слабо. Это ландшафты тундр, моховых болот и некоторые другие.

К *IV группе* мы относим ландшафты, в которых биологический круговорот осуществляется исключительно низшими растениями – водорослями, бактериями, лишайниками. Биомасса невелика (малая емкость), но скорость круговорота большая. Организмы не глубоко проникают в толщу литосферы (мощность ландшафта низкая), суммарный эффективность геохимической деятельности организмов намного меньше, чем I, II и III группы. Таковы ландшафты такыров, моровых солончаков, скал, покрытых лишайниками. Все эти ландшафты именуются примитивно – пустынными.

Приведенное деление является предварительным, и не исключено, что дальнейший анализ проблемы и накопление новых геохимических данных позволит пополнить число групп и несколько изменить их границы.

Реки и озера (субаквальные ландшафты) не входят в четыре группы элементарных ландшафтов. Наша классификация охватывает только автономные супераквальные ландшафты. Даже самые небольшие озера или участки реки не представляют собой элементарных ландшафтов, так как не отвечают критерию однородности. Река или озеро – это совокупность элементов ландшафта, которая представляет собой особый ландшафт.

В шестом вопросе опираемся при выделении таксономических единиц на колличество биомассы, ее химический состав и опад. В пределах семейств наибольшие различия ландшафтов связаны уже не с воздушными мигрантами, а с водными, т.е. с миграцией Ca, Mg, Na, Cl, S и т.д., поэтому расчленение семейств на классы мы проводим по типоморфным элементам и ионам водной миграции. Для каждого класса ландшафта характерен определенный класс водной миграции. Классы обозначают по типоморфным элементам: H-класс, Ca-класс, Na-класс, H-Fe-класс и др.

В зависимости от типоморфных элементов водной миграции ландшафты значительно отличаются друг от друга. Например, в южно-таежном семействе резко отличаются ландшафты H-, Ca- и H-Fe-класс. Почвы и воды в первом классе кислые, плодородие почв в связи с этим низкое, воды содержат много коллоидов, домашние животные страдают от недостатка Ca и болеют рахитом и т.д. В ландшафтах Ca-класса плодородие почв выше, а следовательно, выше и биологическая продуктивность, реакция почв нейтральная или щелочная, домашние животные не страдают от недостатка Ca и обладают хорошим скелетом.

В ландшафтах H-Fe-класса часть полуразложившихся остатков организмов накапливаются в ландшафте в виде торфа.

В ответе на седьмой вопрос акцент делается на механическую миграцию и интенсивность водообмена.

Итак, в геохимической классификации элементов ландшафтов нами выделяются семь таксономических единиц: ряд, группа, тип, семейство, класс, род, вид (таблица 2).

Таблица 2 – Основные таксономические единицы геохимической классификации ландшафтов

| № п/п | Наименование единицы | Критерий для выделения |
|---|---|---|
| I | Ряд ландшафтов | Форма движения материи (физическая, химическая, биологическая), с которой связана миграция элементов в ландшафте |
| II | Группа ландшафтов | Биологический круговорот воздушных мигрантов: соотношение между общей массой живого вещества и ежегодной продукцией, типы организмов, осуществляющие круговорот |
| III | Тип ландшафта | Биологический круговорот воздушных мигрантов: ежегодная продукция живого вещества, скорость разложения остатков организмов |
| IV | Семейство ландшафтов | Продукция живого вещества в пределах типа |
| V | Класс ландшафтов | Типоморфные элементы и ионы водной миграции |
| VI | Род ландшафтов | Интенсивность водообмена и механической миграции |
| VII | Вид ландшафтов | Второстепенные особенности миграции (подлежат уточнению) |

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как классифицируются химические элементы по поведению в ландшафте?
2. От чего зависит интенсивность миграции химических элементов?
3. Охарактеризуйте метод Б.Б. Полынова количественной оценки водной миграции химических элементов.
4. Назовите принципы классификации ландшафтов по А.И. Перельману.
5. Какие вам известны группы и классы ландшафтов по А.И. Перельману?
6. Какие вам известны роды и виды ландшафтов по А.И. Перельману?

**Тема 4. Динамика ландшафта**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Объяснить, что такое хорологическая и структурная динамика.
2. Временная динамика и ее виды (динамика функционирования, циклическая, суточная, лунно-суточная).
3. Сезонная (годичная) динамика.
4. Периодическая динамика, флуктуирующая динамика.
5. Направленная динамика, спонтанная динамика.

*Ключевые понятия:* динамика, временная динамика, сезонная динамика, флуктуирующая динамика, направленная динамика.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос характеризуем суть хорологической и структурной динамики.

Одной из видов динамики является *хорологическая*. Это динамика ареала, пространственное изменение границ ландшафтных комплексов. Классический пример хорологической динамики – смещение природных зон.

Следует подчеркнуть, что уже в самых ранних работах, наметился единственно возможный в решении проблемы смещения зон палеогеографический подход, дополненный в отношении лесостепной подзоны воздействием антропогенного фактора.

*Структурная динамика* означает изменение морфологического строения ландшафтного комплекса и взаимосвязей между слагающими его структурными частями. Поясним структурную динамику на некоторых примерах.

Представим себе только что возникшее небольшое завальное озеро в горах или только что заполненный пруд в балке на равнине. Через несколько лет в водоемах появятся отмели и тростниково-камышовые заросли — новые структурные единицы в ранге фаций и урочищ.

В сложном балочном урочище вследствие активизации эрозионных и карстовых процессов образовались короткие боковые овраги и небольшие карстовые воронки. В данном случае балка как тип урочища сохранилась, но изменилась ее морфологическая структура за счет появления новых фаций — боковых оврагов и провальных воронок. Или в урочище стенки, где писчий мел полуприкрыт дерезняками и степным травостоем, развивается самосевом куртина сосны. И здесь тип урочища стенки остался прежним, но изменилась его морфологическая структура — появилась новая фация в виде куртины мелового бора. Не исключено, что в будущем, при возросшем внимании к охране природы, все урочище зарастет меловой сосной, в результате чего произойдет трансформация дерезняково-степной ассоциации в горно-боровую. Но и тогда это урочище как тип комплекса сохранится, претерпит изменения его вид [12]. Перестройка в структуре часто бывает настолько значительной, что изменения в ландшафте выходят за рамки внутритиповых и один тип ландшафтного комплекса переходит в другой.

По второму вопросу рассматриваем понятия временной динамики, объединяющей все изменения в ландшафте, связанные со временем, — длительностью и характером ритмичности динамических проявлений. Представляется целесообразным различать три ее разновидности, или вида.

*Динамика функционирования* – моментальный (время наблюдения) срез процессов обмена веществом и энергией в ландшафтном комплексе.

Циклическая динамика – изменения в ландшафтном комплексе по замкнутому кругу в более или менее строго очерченные отрезки времени. Широко известные проявления циклической динамики — суточные, лунно-суточные и сезонные изменения в ландшафте.

*Суточная динамика*. Смена дня и ночи влечет за собой изменения в температуре, влажности и движении воздуха на протяжении суток. В наших широтах внутрисуточная смена погоды наглядно прослеживается летом в

антициклональных условиях: солнечное и тихое утро – кучевые облака в полдень — грозы с порывами ветра во второй половине дня.

В условиях антициклона обостряется контрастность между смежными ландшафтными комплексами, усиливается обмен веществом и энергией между ними. Выражением этого обмена служат бризы, горно-долинные ветры, ветры склонов. Усиливается при этом не только межкомплексный, но и внутрикомплексный (межкомпонентный) обмен веществом и энергией, о чем наглядно говорят восходящие токи воздуха днем с образованием кучевых кучево-дождевых облаков.

Антициклональный тип суточной динамики погодных условий во многом отличен от циклонального типа, когда общий, фронтальный перенос тепла и влаги ослабляет и в сильнейшей степени нарушает суточную ритмику погоды, определяемую не столько сменой дня и ночи, сколько прохождением теплого и холодного фронтов.

*Лунно-суточная динамика* – приливо-отливные изменения в ландшафте, вызванные суммарным притяжением Луны и Солнца. Так как сила притяжения Луны намного (в 2,17 раза.) превосходит силу солнечного притяжения, продолжительность приливо-отливного цикла соответствует лунным суткам (24 ч 50 мин). Приливы в морях бывают полусуточными, суточными и смешанными. Наибольшей величины (до 15–18 м) они достигают у изрезанных побережий окраинных морей и океанских заливов.

При ответе на третий вопрос учитывается степень выраженности годичной динамики. Контрастны и хорошо выражены все четыре сезона года в умеренном поясе, на севере субтропиков и на юге полярного пояса. Определяющим ее фактором здесь служит изменение термических условий. В зоне тропических саванн ведущим фактором сезонной динамики становится изменение условий увлажнения. Для годичной динамики ландшафтов саванн характерно наличие двух резко контрастных сезонов – сухого и влажного. В зоне влажных тропических лесов температура воздуха и количество осадков мало меняются на протяжении года, и выделение сезонов здесь теряет свой смысл.

Одним из важнейших методов изучения сезонной динамики ландшафтов служат фенологические наблюдения и составляемые на их основе календари природы. Однако богатые материалы по фенологии, накопленные к настоящему времени, используются явно недостаточно в ландшафтных, и вообще физико-географических, работах. Исключение составляют характеристики степных ландшафтов, которые не обходятся без выделения красочных аспектов степи, многократно сменяющих друг друга на протяжении весны и лета.

Фенологические наблюдения по четко продуманной программе – один из наиболее доступных методов изучения динамики ландшафтов. К циклической динамике, кроме суточных и сезонных изменений, относятся ландшафтные проявления 11-летнего (в среднем) климатического цикла.

Четвертый вопрос затрагивает периодическую динамику – это изменения ландшафта с повторением его состояний, напоминающим исходное, в сроки различной продолжительности. Наглядный пример периодической динамики —

повторение тяжелых засух в лесостепных и степных районах или суровых малоснежных зим, вызывающих настолько серьезные нарушения в растительности и животном мире, что они сказываются на протяжении целого ряда последующих лет: «сдвоенные» засухи 1891–1892 и 1921–1922 гг., засуху 1946 г. и, наконец, совершенно исключительный 1972 г. После холодной, малоснежной зимы 1972 г. в окрестностях г. Воронежа исчезли на несколько лет ужи, ящерицы, шмели и некоторые другие виды насекомых. Необычная зима сочеталась с очень жарким, сухим летом, когда деревья уже в июле сбрасывали обгоревшую листву.

Распространенным видом проявления периодической динамики служат землетрясения и вулканические извержения, трансгрессии и регрессии морей, смена ледниковых эпох межледниковыми в четвертичный период. Все эти примеры характеризуют периодичность длительной во времени направленной динамики ландшафтных комплексов.

*Флуктуирующая динамика* – незначительные, колебательного характера изменения ландшафтного комплекса; синонимом флуктуирующей динамики мог бы служить термин пульсирующая динамика.

Флуктуирующая динамика универсальна, в той или иной мере она свойственна всем ландшафтным комплексам. Проявления ее — не отклонение от нормы, а одно из качественных свойств функционирования ландшафтов. Будучи короткой во времени, флуктуирующая динамика накладывается на периодическую и направленную динамику, затрудняя изучение последних.

В пятом вопросе рассматриваем направленную динамику, что предполагает устойчивые, односторонне направленные изменения ландшафта с неоднократной сменой его состояний и трансформацией структур.

Трансформация структур при направленной динамике выражается в смене одного типа ландшафтного комплекса другим. Зарастание озера озерно-болотной растительностью, переход его в низинное болото, низинного болота – в переходное, переходного – в сфагновое верховое — общеизвестная иллюстрация направленной динамики ландшафтных комплексов.

Нередко, а может быть чаще всего, *направленная динамика* ландшафтных комплексов представляет собой одно из звеньев долговременных проявлений периодической динамики (колебания климата, активные неотектонические движения, изменение уровня водоемов и пр.). Направленная динамика с ее изменением структур и переходом одного типа комплекса в другой есть не что иное, как развитие комплекса.

Процесс развития в разномасштабных комплексах и разных временных отрезках неоднозначен. И тем не менее ему присуща одна общая структура, выражающаяся в чередовании ускоренных и замедленных фаз и этапов: ускоренная (революционная) фаза → замедленная (эволюционная) фаза: ускоренный (сукцессионный) этап → замедленный (стабильный) этап.

Ускоренный этап эволюционной фазы развития, с его неоднократной сменой преемственно связанных структур, может быть охарактеризован как этап сукцессионной динамики.

Любое развитие протекает не прямолинейно. По своей направленности развитие принято делить на прогрессивное и регрессивное. Первое из них предполагает движение от низшего к высшему, от простого к более сложному, второе — от высшего к низшему, от сложного к более простому. Регресс не означает простого возврата к старому. «Как и все остальные тенденции или стадии развития, регресс представляет собой процесс качественного обновления систем, но с той специфической особенностью, что уровень организации новообразований менее высок, чем у исходных форм».

Прогрессивное развитие ландшафтного комплекса характеризуется нарастанием его биологической продуктивности с одновременным усложнением структуры и ростом стабильности. Таков ход развития типов ландшафта в направлении: пустыня → полупустыня → степь → лесостепь (саванна тропиков). Лесостепь — заключительная стадия прогрессивного ряда развития. С этой подзоной совпадает ось оптимизации ландшафтов, отличающаяся максимальной для умеренного пояса биологической продуктивностью, высокой сложностью структуры (дифференциация ландшафта на две резко контрастные группы биогеоценозов — лесную и степную) и климатической устойчивостью. Регрессивным является развитие ландшафтов в направлениях: лес → болото; лесостепь → степь → полупустыня →пустыня.

*Спонтанная динамика* — динамика саморазвития, протекающая в силу внутренних причин, без влияния внешних факторов. Она близко соответствует эндоэкогенетическим, или автогенным, сукцессиям фитоценологов.

Под эндоэкогенетическими сукцессиями В.Н. Сукачев (1964) понимал «изменение растительности вследствие изменения среды самими растениями в результате их жизнедеятельности и, вообще, благодаря развитию биогеоценоза в целом».

Классический пример спонтанной динамики – зарастание озер, превращение их сначала в низинное, затем в переходное болото, наконец, формирование верхового сфагнового болота с атмосферным питанием, возникновение на нем грядово-мочажинных комплексов и настоящих озер с торфянистыми берегами.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение хорологической динамике.
2. Рассмотрите виды временной динамика ландшафта.
3. Что такое динамика функционирования?
4. Какую роль выполняют календари природы?
5. В чем суть флуктуирующей динамики?
6. Что означает периодическая динамика?
7. Охарактеризуйте направленную динамику или динамику развития.
8. Дайте определение спонтанной динамики

## Тема 5. Антропогенно-преобразованные ландшафты (АПЛ)

*Ключевые вопросы темы:*

1. Какие фазы выделяются при развитии антропогенных ландшафтов?
2. Классификация антропогенных ландшафтов (Котельников 1950; Калесник 1955).
3. Классификация антропогенных ландшафтов по глубине воздействия на природу.
4. Какие типы генезиса определяют существование антропогенных комплексов?
5. Охарактеризовать промышленные ландшафты.
6. Типы сельскохозяйственных ландшафтов.
7. Какие типы луговых ландшафтов относятся к антропогенно-преобразованным?
8. Охарактеризовать субальпийские и альпийские луга с точки зрения высотной поясности и рекреационной роли.

*Ключевые понятия:* ландшафт, антропогенно-преобразованные ландшафты, классификация, хозяйственная ценность, луга, альпийские и субальпийские луга.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос следует считать антропогенные ландшафты как заново созданные человеком ландшафты, так и все природные комплексы, в которых коренному изменению (перестройке) под влиянием человека подвергся любой из их компонентов, в том числе, растительность с животным миром.

В развитии большинства антропогенных ландшафтов легко различаются две стадии: 1) ранняя неустойчивая и 2) зрелая устойчивая.

В раннюю неустойчивую стадию происходит сравнительно быстрая перестройка, приспособление всех компонентов ландшафтного комплекса к новой обстановке, возникшей благодаря вмешательству человека. В одних случаях ранняя стадия характеризуется ускоренным ходом геоморфологических процессов, в других – неоднократной сменой растительных группировок и животного мира, резким изменением микроклимата или режима грунтовых вод.

В зрелую устойчивую стадию происходит замедленное эволюционное развитие антропогенных комплексов. Антропогенные ландшафты этой стадии характеризуются развитым почвенно-растительным покровом, изменения в рельефе связаны с нормальным ходом эрозионно-денудационных процессов.

При ответе на второй вопрос пользуемся классификациями Котельникова, который в качестве основы использовал признаки распаханности территории и уничтожение коренной растительности:

- ландшафт неизмененный – почвенно-растительные группировки не подвергались трансформации;
- ландшафт слабо измененный – распашка и уничтожение естественной растительности не превышают 20 %;

- ландшафт средне измененный – распашка и уничтожение естественной растительности в пределах от 20 до 80 %;

- ландшафт сильно измененный – распашка и уничтожение естественной растительности – свыше 80 %. Сюда же включены крупные города.

В классификации С.В. Калесника использован признак преобразованности территории:

- первобытные ландшафты – ландшафты, незатронутые антропогенной деятельностью;

- измененные ландшафты, подвергнутые обычно одностороннему, но всегда стихийному, неорганизованному воздействию человеческого общества;

- преобразованные ландшафты, подвергнутые коренному, многостороннему и притом плановому изменению.

При ответе на третий вопрос нужно помнить, что, хотя все антропогенные ландшафты и созданы человеком, однако глубина воздействия на природу в разных их типах неодинакова. Совершенно необходимым представляется различать:

- антропогенные неоландшафты – заново созданные человеком, ранее не существующие в природе комплексы. К их числу относятся: курган в степи, пруд в балке, польдер на месте морского мелководья, карьерно-отвальные комплексы и многие другие;

- измененные (преобразованные) антропогенные ландшафты, характеризуются тем, что прямое преобразующие воздействие со стороны человека в них испытали отдельные компоненты, чаще всего растительность. Измененным ландшафтом, например, является березовая роща на месте дубравы или полынно-типчаковая степь на месте ковыльной.

В измененных ландшафтах хотя и наблюдается антропогенная перестройка растительности, но она не выходит за рамки одного типа (дубовый лес – березовая роща, ковыльная степь – полынно-типчаковая степь). Если же в результате деятельности человека в ландшафтном комплексе меняется один тип растительности на другой, то вправе говорить о возникновении неоландшафта.

При ответе на четвертый вопрос акцентируем внимание на то, что антропогенные ландшафты имеют различный генезис, связанный с тем или иным видом деятельности человека. Так, можно различать следующие генетические группы антропогенных ландшафтов:

- техногенные ландшафты – комплексы, возникновение которых связано с различными видами строительства – промышленным, городским, дорожным, водохозяйственным;

- подсечные (экстирпативные) связаны с вырубкой леса и последующей раскорчевкой;

- пашенные или арационные;

- пирогенные ландшафты – обусловленные выжиганием лесов, степей и т.д.;

- пастбищно-дигрессионные (пасквально-дигрессионные) ландшафты – комплексы, возникшие в местах неумеренной пастьбы скота.

В пятом вопросе учитываем, что усиление техногенеза требует выделение промышленных ландшафтов. Рассмотрим некоторые из них:

- карьерно-отвальный тип ландшафта в местах добычи полезных ископаемых открытым способом – это своеобразные антропогенные комплексы – карьеры с отвалами (внутренними и внешними). Эти комплексы – образец глубочайшего воздействия человека на ландшафтную сферу Земли. Здесь происходит полная трансформация не только растительности, но и рельефа, геологического строения, уровня залегания грунтовых и подземных вод.

В данной классификации используется более крупная таксономическая единица – местность. Несколько наиболее распространенных промышленных ландшафтов, отвечающих типу местности:

- обнаженный, лишенный или почти лишенный растительного покрова, карьерно-отвальный;
- терриконики;
- тип местности карьерно-отвальные пустоши;
- озерно-холмистый обнаженно-пустошный тип местности;
- каменоломенный бленд.

В соответствии с видом хозяйственного использования можно различать следующие рекультивируемые типы местности карьерно-отвального типа:

- пастбищный рекультивируемый тип местности;
- лесной рекультивируемый тип местности.

В шестом вопросе отмечаем, что к сельскохозяйственным ландшафтам относятся пашни, сады, плантации, сеяные луга, занимающие около 13 % всей суши Земли. К этому следует добавить травянисто-кустарниковые пастбища и луга антропогенного происхождения (19 %).

Рассмотрим характеристику трех типов сельскохозяйственных ландшафтов: полевого, садового, лугово-пастбищного. Разумеется, этим далеко не исчерпывается все разнообразие сельскохозяйственных ландшафтов (виноградники, рисовые поля). Специфические черты определяются ежегодными агротехническими мероприятиями: перепашкой почвенного слоя с внесением в него удобрений.

Лугово-пастбищный тип ландшафта известен в самых различных природных зонах – от субарктики с ее тундровыми и лесотундровыми оленьими пастбищами до тропических саванн. В плане растительного покрова лугами правильнее всего называть травянистые сообщества с растительностью мезофитного характера. При таком определении луга объективно отграничены от болот с растительностью гигрофитного характера, и степей растительность, которых имеет ксерофитную организацию.

В седьмом вопросе обратимся к определению, что такое луг. *Луга* – понятие достаточно широкое: сюда относятся типы как зональные, так и интрозональные. Заливные луга вариант интрозонального ландшафта развиваются в долинах и поймах рек, ежегодно заливаются талыми водами. Естественно, что подобные луга не могут быть обнаружены на водоразделах в зональных условиях.

Что касается зональных лугов, то таковыми следует считать луга горные, находятся выше границы леса и ниже нивального пояса, и занимают определенную вертикальную зону – луга альпийские и субальпийские.

Особое положение занимают луга суходольные, так называемые материковые, развитые в лесной части Евразии на водоразделах, в пределах автономных ландшафтов, как правило, на месте сведённых лесов. Это луга заведомо вторичного характера (антропогенного) и при отсутствии воздействия со стороны человека, зарастающие лесом (субклимаксовые сообщества).

Поёмные (пойменные) луга – явление широкого географического плана. По мнению ряда авторов, в поймах рек не растут леса, что обусловлено ледоходом. Однако этому противоречат наблюдения показывающие, что нередко поймы рек хорошо облесены (старые карты, почвенные разрезы).

Естественные луга в пойме могут возникать как непродолжительная стадия зарастания болот, стариц и других водоемов. Заключительная стадия – пойменный лес. Таким образом, не только суходолы, но и пойменные луга относятся к разряду культурных ландшафтов, связанных с деятельностью человека.

В пойме выделяют следующие геоморфологические части:

*Прирусловая часть* – субстрат песчаный, подвижный, легко дренируется, сильно повышена – условия для развития ксерофитов.

*Центральная пойма* – слоистая или зернистая имеет спокойный рельеф и близкое стояние грунтовых вод – поселяются мезофиты.

*Притеррасная* же пойма имеет особые условия увлажнения, где присутствую воды делювиальные, стекающие с коренных берегов, постоянных ключей у прилегающих склонов. В результате чего возникают даже притеррасные речки. В этих условиях формируется растительность гигрофитного и мезогигрофитного типов.

*Материковые луга* имеют вторичное происхождение, так как образовались на месте бывших когда-то лесов, уничтоженных вырубкой, пожарами, занимают сухие части болот. Водораздельные луга делят на два класса: суходольные и низинные.

*Суходольные луга* занимают положение автономного или элювиального ландшафта. Располагаются на возвышенных элементах рельефа. Их можно разделить на следующие подклассы: 1) абсолютные суходолы; 2) суходолы нормального увлажнения; 3) суходолы временно избыточного увлажнения.

Суходолы недостаточного увлажнения приурочены к буграм, окраинам плато, верхним частям склонов и частично равнинам.

Суходолы нормального увлажнения распространены на равнинах, в средней части склонов в проточных лощинах и на незатопляемых речных долинах.

Суходолы временного избыточного увлажнения развиты на плоских равнинах с затрудненным стоком вод и на слабых понижениях, в которые стекает поверхностные воды.

При ответе на восьмой вопрос обнаруживаются следующие закономерности в отношении высокогорных лугов.

Нижняя граница высокогорных лугов в своем положении над уровнем моря обнаруживает весьма значительные колебания: 1) граница понижается в направлении северных широт, что является общей закономерностью; 2) имеет значение направление горных цепей, причем на северных склонах границы поясов смещаются вниз по сравнению с южными склонами. Огромное значение имеет распределение атмосферных осадков, при недостатке последних высокогорные луга формируются лишь на очень больших высотах, или замещаются высокогорными степями (например, Центральный Тянь-Шань). Вот несколько данных относительно нижних границ высокогорных лугов:

Заилийский Алатау – 1500–1600, Терскей Алатау – 2500–2700, Заилийский Алатау – южные склоны – 2370, северные – 1300–2050 м.

По характеру растительности луга альпийские и субальпийские заметно различаются:

- для субальпийских лугов характерна почти полная задернованность и проективное покрытие (80–90 %);
- наличия трехярусного сложения травостоя, на пример: верхний ярус – 55–75, второй ярус – 40–50, нижний – 20–30 см;
- присутствие кустарников (ивы, можжевельники, рододендроны);
- отдельные деревья, поднимающиеся из лесных поясов;
- высокая видовая насыщенность.

Наиболее характерные особенности альпийских растений: 1) низкорослость (10–15 см); 2) прикорневое расположение листьев, образующих прикорневую розетку; 3) заметная укороченность междоузлий; 4) нередко встречается жизненная форма растение-подушка; 5) наличие безлистной стрелки; 6) развито вегетативное размножение, так как семенное размножение не всегда обеспеченно из-за ранних холодов; 7) яркая окраска цветков как результат интенсивного освещения и как приспособление к обеспечению опыления; 8) более крупные размеры цветков, чем у тех же видов на равнине.

В хозяйственном плане ландшафты альпийских и субальпийских лугов используются как летние пастбища в системе отгонного животноводства.

В основном разработаны туристские маршруты, построены кемпинги.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение антропогенному ландшафту.
2. Какие стадии следует различать в развитии антропогенного ландшафта?
3. Классификация антропогенных ландшафтов по генезису. Привести примеры.
4. Классификация антропогенных ландшафтов по целенаправленности возникновения. Привести примеры.
5. Классификация антропогенных ландшафтов по длительности существования. Привести примеры.
6. Классификация антропогенных ландшафтов по степени регуляции. Привести примеры.

7. Охарактеризуйте ландшафт пойменного луга. Чем слоистая пойма отличается от зернистой?

8. Хозяйственная ценность материковых лугов.

9. Рассмотрите ландшафты субальпийских лугов с точки зрения структурной организации, хозяйственной ценности, рекреационной роли.

10. Рассмотрите ландшафты альпийских лугов с точки зрения структурной организации, хозяйственной ценности, рекреационной роли.

**Тема 6. Антропогенные лесные ландшафты**

*Ключевые вопросы темы:*

1. На какие подклассы разделяется класс лесных антропогенных ландшафтов?
2. Какие лесообразующие породы используются для создания лесокультурных ландшафтов?
3. Представить основные положения учения Г.В. Морозова о типах насаждений.
4. Рассказать о морфологической классификации лесокультурных ландшафтов.
5. Что такое ландшафт летне-зеленого леса?
6. Рассмотреть структуру буковых и дубовых лесов.
7. В чем заключаются характерные особенности смешанного леса?
8. Как классифицируются игольчато-хвойные леса?
9. Практическая значимость ландшафта хвойного леса.

*Ключевые понятия:* лесные культуры, породы летне-зеленого и хвойного леса, тип леса, тип насаждения, лесные полосы, дубрава, буковый лес.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос обращаем внимание на то, что в классе лесных антропогенных ландшафтов различают два подкласса: 1) лесные первично-производственные натурализованные; 2) лесокультурные. К первым относятся так называемые вторичные или производственные леса, возникшие на месте вырубок или гарей антропогенного происхождения (например, березняки или осинники на месте вырубленных коренных ельников), ко вторым – искусственные посадки. В дальнейшем речь идёт о лесокультурных ландшафтах.

Во втором вопросе отмечаем, что большим разнообразием отличается состав пород лесокультурных ландшафтов. В посадках можно встретить все виды древесных пород, слагающих естественные леса. Присутствуют как туземные виды, так и экзоты, чуждые местной флоре, особенно, это характерно для парковых насаждений и ботанических садов. В лесокультурных ландшафтах России первое место принадлежит сосне обыкновенной. На ее долю приходится примерно 2/3 объема всех лесокультурных работ в стране. На юге смешанных лесов и в лесостепи значительные площади заняты культурой дуба черешчатого (*Quercus robur*) .

Ареал лесокультурных ландшафтов очень широк. Помимо лесных зон (тайга, смешанные леса) и лесостепи, где они распространены больше всего, лесокультурные ландшафты известны и в лесотундре, и в степях, и в полупустынях. Естественно, что меньше всего трудностей при создании их возникает в лесных зонах, обладающих оптимальными условиями для произрастания леса. В других зонах приживаемость и последующее развитие лесных культур во многом определяется выбором места, составом пород и способами посадки, агротехникой ухода за насаждениями. Последнее обстоятельство играет едва ли не решающее значение. Рубцов Н.И. (1948) утверждает, что для обеспечения успеха хороший уход за культурами зачастую имеет большее значение, чем сам способ их создания. При хорошем уходе можно вырастить культуры, созданные самыми различными способами, но нет таких способов, которые могли бы обеспечить в условиях лесостепи успех выращивания лесных культур без ухода.

Все лесокультурные ландшафты принадлежат к типу многолетних частично регулируемых антропогенных комплексов. При удачном выборе пород, семян, типе посадки и необходимой лесотехнике они могут существовать многие десятки лет и даже не одно столетие. При этом посадка в течение времени приобретает те черты структуры в кустарничковом, травянистом и напочвенном покровах, а также почвах, которые присущи естественному типу леса в аналогичных условиях. Замечательно, что формирование типа насаждения близкого к естественному типу леса в сходных условиях местопроизрастания, происходит даже в том случае, если посадка создана за пределами природного ареала древесной породы.

Третий вопрос касается учения Г.Ф. Морозова о типах леса. Или типах насаждений. По Г.Ф. Морозову, учение о типах насаждений должно составлять научную основу лесоводства. С введением понятия тип насаждения лесоводство приобретает географический элемент. Распределение насаждений в пространстве по лику Земли закономерно. Тип насаждения приурочен: к определенному климату; рельефу, геологическим условия, почвам, грунтам.

Типологическая классификация имеет следующий вид: зона, подзона, область, подобласть, тип лесного массива, тип насаждения. В выделении зоны ведущим фактором является климат, областей – геологические условия, грунты; типов лесного массива – рельеф; типов насаждений – почвенно-грунтовые условия.

Как видим, в единую типологическую систему неправомерно объединены региональные и типологические единицы. Региональные единицы – зоны и области (районы) – соответствуют географическим зонам и провинциям. Сложнее такую типологию установить для типа лесного массива, неудачность наименования которого подчеркивает и сам автор, и типа насаждения.

В каждом районе, утверждает Г.Ф. Морозов, можно различать типы рельефа и к ним свести типы лесных массивов. На территории Воронежской области, например, все леса можно разделить на следующие типы лесного массива: 1) тип лесного массива по нагорным правым берегам рек (дубравы), 2) тип леса в аллювиальной долине рек, 3) боры надлуговых террас, 4) леса

переходного пояса от надлуговой террасы к степи, на черноземных супесях и темно-серых песках, 5) колочные образования на водоразделах (солоди), 6) байрачные лески верховьев оврагов и балок.

Типы лесного массива – это лесные группы урочищ или ландшафтные участки соответствующих типов местности. Примечательно совпадение местопроизрастаний типов лесного массива с типами местности. Местопроизрастание первого типа лесного массива отвечает приречному склоновому типу местности, второго – пойменному, третьего и четвертого – надпойменно-террасному типу местности, пятого – междуречному недренированному типу местности.

Тип лесного массива в свою очередь распадается на типы насаждений. Например, в нагорном лесу встречаются следующие типы насаждений: 1) дубравы на темно-серых лесных почвах; 2) дубравы на серых и светло-серых почвах; 3) дубравы на солонцеватых почвах; 4) дубравы на нижних частях овражных склонов. В борах надлуговых террас различают такие типы насаждений: 1) сухой бор на высоких дюнных всхолмлениях; 2) боры на пологих дюнных всхолмлениях; 3) сосновые насаждения на сухих болотах и в обширных междюнных котловинах; 4) боры на моховых болотах; 5) сосновые насаждения, расположенные вблизи переходной полосы.

Не вызывает сомнений, что типы насаждений в данном случае близко соответствуют урочищам.

Недооценка роли древостоя (породного состава) в учении о типах насаждений тесно связана с другой серьезной ошибкой этой школы лесоводов – игнорированием антропогенного фактора в формировании типов насаждений.

С точки зрения В.Н. Сукачева, тип леса, биогеоценоз, ядром которого служит характер древесных пород и их экология. В его представлении тип леса объединяет множество участков леса, однородных не только по составу одних древесных пород, но и по другим ярусам растительности, животному миру, лесорастительным условиям, внутренним и внешним взаимосвязям, восстановительным процессам. Учение о типах леса закономерно переросло в учение о лесной биогеоценологии. Понятие биогеоценоза идентично понятию географической фации.

При ответе на четвертый вопрос нужно помнить, что изучение лесокультурных ландшафтов, как и других антропогенных комплексов, возможно в двух аспектах. Первый из них предполагает анализ лесокультурных ландшафтов в связи с общей характеристикой более или менее крупных современных ландшафтных комплексов. Во втором случае возможно как свое частное районирование, так и свои различные классификации лесокультурных ландшафтов – по их назначению, составу пород, конструкции (способу посадки). Сюда же следует отнести и морфологическую классификацию, согласно которой все лесокультурные ландшафты делятся на массивные и ленточные. К ленточным лесокультурным ландшафтам принадлежат полезащитные, государственные, приовражные и придорожные лесные полосы.

Опыт изучения лесных полос как ландшафтных комплексов был предпринят на примере Каменской степи. С этой целью была предложена

классификация лесных полос, в которой все лесные полосы Каменской степи рассматриваются условно в качестве семейства урочищ: 1 – лесные полосы плакорного типа мест; 2 – лесные полосы междуречного недренированного типа местности; 3 – лесные полосы склонового типа местности.

Род урочищ: лесные полосы на выщелоченных черноземах; лесные полосы на типичных черноземах; лесные полосы на обыкновенных черноземах.

Лесные культуры уже сейчас составляют примерно 1/6 часть всех современных лесов мира. Удельный вес лесокультурных ландшафтов в общей лесной площади будет неизменно возрастать. Наряду с ростом площади лесокультурных ландшафтов большие изменения претерпевает их качественный состав. Успехи биологической науки, и в частности генетики и селекции древесных пород. Открывают большие возможности для создания высокопродуктивных лесокультурных ландшафтов, своего рода фабрик по созданию древесины.

При ответе на пятый вопрос обращаемся к географической карте, где природные лесные ландшафты имеют зональные характеристики. В частности, летнезеленые леса одеты листвой лишь в благоприятное летнее время года, осенью листья опадают, и в холодное время деревья стоят без листьев. Почки на деревьях, как правило, одеты почечными чешуями – защита на неблагоприятное время.

Летнезеленые леса и кустарники распространены почти исключительно в северном полушарии, в его умеренных частях, находящихся под влиянием океанического климата. В частях более континентальных летнезеленые леса переходят в игольчато-хвойные; это особенно хорошо можно видеть в умеренной зоне Евразии, где летнезеленые леса, столь типичные для Западной Европы, выклиниваются в Европейской части России, а Азиатская часть в своих более континентальных частях лишена совершенно этих лесов.

Общая характеристика. Летнезеленые леса распространены в Западной Европе и ее умеренных частях; в России – главным образом на юге Европейской части (узкая их полоса тянется и в Западной Сибири между тайгой и степями), в Крыму и на Кавказе, на Дальнем Востоке; в Маньчжурии и на востоке Китая, на Камчатке, Сахалине, на северных Японских островах, в Северной Америке, в приатлантических штатах. В Южной Америке летнезеленые леса развиты в Патагонии, на других же континентах южного полушария не представлены, не имея там подходящих условий.

Климатические условия территорий, занятых летнезелеными лесами, таковы: по крайней мере четыре летних месяца имеют температуры выше 10 °С; средняя температура самого теплого месяца от 13 до 22–23 °С, самого холодного до 6 °С (но в наиболее континентальных частях России до –10–12 °С). Максимум осадков падает на теплое время года; месяц, наиболее богатый осадками, имеет около 100–130 мм осадков (в континентальных частях России менее 100 мм).

Благоприятные условия во время вегетации (тепло, осадки) дают возможность пышного развития растительности мезофильного типа; листья на деревьях имеют широкие пластинки (бук, дуб, клен и др.), поэтому подобные

леса называются широколиственными. Очень немногие летнезеленые деревья имеют небольшие листовые пластинки (береза, осина), и леса из этих деревьев называются мелколиственными. Редко листья очень крупны (платан, конский каштан) или перисты (ясень, рябина, орех — *Juglans*). Вообще размеры и форма листьев варьируют очень слабо сравнительно с деревьями тропических лесов. Опушение листьев обычно отсутствует.

Листья не приспособлены к зимнему неблагоприятному времени и на зиму опадают; в этом видят защиту деревьев от излишнего зимнего испарения. Действительно, почва зимой очень холодна, являясь физиологически сухой. Кроме того, стволы и ветви защищены толстой корой, а почки плотными чешуями, нередко смолистыми. Все это — защита от зимнего испарения.

Летом и зимой летнезеленые леса, естественно физиономически очень несходны. Летом эти леса тоже дают различные физиономические картины в зависимости от пород, входящих в их состав (например, темные тенистые буковые леса и осветленные березовые леса.

Обращает на себя внимание обильное ветвление и, как следствие этого, хорошо развитая крона; бук дает ветви 8-го порядка (в тропическом лесу ветвление редко идет выше 5-го порядка).

Интересное отличие от тропических лесов состоит в том, что деревья верхнего яруса имеют в общем одну и ту же высоту, и если посмотреть на лес сверху, то он представляется ровной зеленой поверхностью. Это зависит от очень небольшого числа видов деревьев, слагающих верхний ярус. Нередко здесь имеется лишь один вид, занимающий очень большие пространства и образующий, например, обширные чисто буковые леса, чисто дубовые леса. Впрочем, иногда летнезеленые леса более богаты древесными породами.

Летнезеленые леса в ряде случаев обнаруживают довольно сильно развитую ярусность; так, можно различать два древесных яруса (один более высокий, другой более низкий), кустарниковый, несколько травянистых, зависящих от трав различных высот (до трех ярусов), и напочвенный ярус (состоящий из мхов, лишайников, водорослей). В других же случаях ярусное сложение выражено слабо, а в очень тенистых буковых лесах иногда летом отсутствует всякая растительность и вся почва покрыта плотным покровом из старых опавших листьев.

Большинство деревьев цветут рано весной, до распускания листьев, и являются ветроопыляемыми; поэтому цветки их невзрачны и часто собраны в сережки.

В шестом вопросе переходим к рассмотрению наиболее распространенными формациями летне-зеленых лесов.

*Буковые леса*. Буковые леса чрезвычайно характерны для Западной Европы; однако бук избегает как слишком влажного морского климата (Ирландия, запад Англии), так и более континентального. В северных частях Западной Европы буковые леса занимают равнины, а на юге переходят в горы, занимая определенный пояс, ниже которого находятся дубовые или каштановые леса (последние на почвах, лишенных извести). В Крыму и на Кавказе буковые леса занимают определенный высотный пояс.

Хотя буковые леса Европы состоят из различных видов бука (в Западной Европе и в Западной Украине – *Fagus sylvatica*, в Крыму – *F. taurica*, представляющий переход между европейским и кавказским буком, на Кавказе – *F. orientalis*), но они очень сходны; бук — основной и единственный доминант, определяющий все остальные отношения в силу своей исключительной теневыносливости. Листья бука выдерживают до 1/80 силы дневного света; это чрезвычайно низкая величина, так как такое теневое растение как *Hepatica triloba* начинает отмирать при 1/27 силы света. В результате буковые леса часто лишены подлеска и летних травянистых растений. Особенно характерно пышное развитие весенних эфемероидов: ветрениц, галантусов (*Anemone nemorosa, Galanthus nivalis,* виды зубянок *Dentaria*). Для Западной Европы наиболее характерны такие ассоциации: *Fagetum asperulosum odoratae, F. alliosum ursinii, F. caricosum albae F. bromosum ramosae* и др. В равнинных условиях наиболее характерна первая ассоциация с *Anemone nemorosa* ранней весной. Интересно, что в подлеске нередко встречаются вечнозеленые виды: тис (*Taxus baccata*), остролист (*Ilex aquifolium*), а плющ иногда покрывает почти сплошь почву; это – результат замещения условий; в глубине леса фитоклимат замещает собой боле мягкий океанический климат.

Для Крыма очень характерны буковые леса с весенним эфемероидом зубянкой (*Dentaria quinquefolia*): ассоциация *Fagetum dentariosum*; это прекрасные высокоствольные леса, но лишенные других деревьев и подлеска. Летом травянистый покров почти отсутствует. Выше 1100 м бук становится искривленным и растет кустами – *Fagetum subalpinum*.

*Дубовые леса* распространены по всей Западной Европе, в Европейской части Росии, на Дальнем Востоке, в Северной Америке и т. д. В Европе несколько лесообразующих видов дуба: дуб каменный (*Quercus petraea*), дуб черешчатый (*Q. robur*) и дуб пушистый (*Q. pubescens*), каждый из которых обычно встречается в чистых насаждениях. Они идут на запад (Ирландия, западная Англия) и на восток (Европейская часть России) дальше, чем буковые леса. В Западной Европе дубовые леса раньше (например, в средние века) были распространены гораздо шире, так как искусственно поддерживались человеком из-за желудей, служивших кормом для свиней. Появление в Европе картофеля резко отразилось на откормке свиней и одновременно на судьбе дубовых лесов: последние естественным путем быстро стали заменяться буковыми, как гораздо более теневыносливыми. В горах дубовые леса обычно образуют более низкий пояс сравнительно с буковыми. Так как дуб является менее тенистым деревом, чем бук, то света в дубовый лес проникает гораздо больше, и потому там могут хорошо развиваться подлесок и травянистый покров. В наиболее благоприятных условиях можно различать в дубовом лесу до семи ярусов. К востоку от Урала дубовые леса (и дуб) не встречаются по условиям климатического характера.

Наши дубравы основной породой имеют черешчатый дуб (*Quercus robur*), к которому присоединяются другие широколиственные породы: клены (остролистный, полевой, татарский), ясень, липа (*Tilia cordata*), ильм. Иногда дуб встречается в чистых насаждениях. Для подлеска очень характерен

орешник. В травянистом покрове многочисленны растения – «спутники» дубрав; для них очень характерно сильное развитие листовых пластинок, так называемое дубравное широкотравье: сныть, медуницы, ясменник, зеленчук, копытень, колокольчики и др.; кроме того, ландыш, соломонова печать; злаки и осоки также имеют широкие пластинки листа. Развитие плоских широких пластинок, по всей вероятности, связано с большой влажностью, с пониженным испарением и со слабым освещением. Это имеет место и в буковых лесах.

Для дубрав очень характерен ранневесенний аспект эфемероидов: подснежники лазоревые (*Scilla*), ветреницы желтые (*Anemone ranunculoides*) и чистяк (*Ficaria ranunculoides*), зубянки (*Dentaria*), хохлатки (*Corydalis solida*) и др. Столь раннее и быстрое развитие этих видов зависит от того, что они обладают подснежным развитием, т. е. развиваются еще тогда, когда снег покрывает почву; это возможно потому, что температура почвы здесь около 0 °С.

Дубравы в Европейской части России слагаются из целого ряда ассоциаций, но наиболее распространены такие: снытевая дубрава (*Quercetum aegopodiosum)*, зеленчуковая дубрава (*Q. galeobdolosum*), осоковая дубрава (*Q. caricosum*). Во всех этих ассоциациях подлесок состоит из орешника. Подзона сплошных дубрав тянется довольно узкой полосой, однако дубравы встречаются и в подзоне смешанных лесов, а также и в степной зоне. В последнем случае участки дубрав, комбинируясь с участками степей, дают лесостепь (в более северных частях), или же дубовые лески связаны исключительно с балками (в более южных частях) – байрачные лески. Здесь на водоразделах всецело господствует степь. Взаимоотношения между лесом и степью довольно сложны; они долгое время изучались рядом исследователей.

В седьмом вопросе необходимо рассмотреть особенности смешанного леса. Западные темнохвойные леса и тайга на востоке Европы не сразу переходят в подзону широколиственных лесов. Между ними расположена подзона смешанных лесов. В отличие от тайги в этой подзоне в зональных условиях на междуречьях распространены дубы, клены, липы и другие широколиственные породы, растущие совместно с европейской елью, а местами и с пихтой. Начинаясь у Балтийского моря, подзона смешанных лесов в виде острого и длинного клина протягивается через всю Европейскую часть СССР до Урала. В основном господствующей породой в смешанных лесах является дуб (*Quercus robur*). На севере по речным долинам – он заходит в тайгу, на юге растет на черноземных почвах. В Белоруссии на севере в елово-дубовых лесах встречается клен, а на более плодородных почвах также вяз (*Ulmus laevis*), ясень и ильм (*Ulmus glabra*). В кустарниковом ярусе много жимолости (*Lonicera xylosteum*), бересклета (*Euonymus verrucosus*), орешника, крушины, калины и др. Подобные елово-дубовые леса, но постепенно беднеющие западными элементами флоры встречаются в Псковской, Калининской, Московской и Рязанской областях.

К востоку от р. Ветлуги в Горьковской области, в Поволжье сильнее сказывается влияние тайги, а в смешанных лесах преобладают сочетания елово-дубовых лесов с сибирской пихтой. Это – полоса елово-пихто-дубовых лесов

востока. Особенно хорошо они известны в Горьковской области, а также в Чувашской и в Татарской автономных республиках. В описываемых лесах встречаются также липа, клен, ильм, в кустарниковом ярусе – рябина, орешник, крушина, жимолость и др. Кроме дубравных элементов (копытень, сныть, ветреница и пр.), в травяном покрове нередки сибирские растения, например, ломонос (*Clematis sibirica*) и др. Некоторые исследователи полагают, что эти леса сложились на месте вытесненных елью дубрав.

В области прибалтийских республик, в западной Белоруссии и в Карпатах в смешанных лесах распространены западно-европейские виды: европейская лиственница (*Larix decidua*), европейская пихта (*Abies alba*), ель (*Picea excelsa*) и сосна. В числе широколиственных пород преобладающее значение имеет европейский бук), а также граб (*Carpinus Betulus*), дуб, клен, ясень, вяз и др.

Для описываемой территории характерен влажный морской климат: северо-восточная граница ареала бука не переходит изолинии, отмечающей 650 мм осадков в год. Далее к северу в описываемой подзоне бук не встречается и замещается полосой грабово-дубово-еловых лесов.

Характерные очертания подзоны смешанных лесов в виде клина, вдающего в Европейскую часть России, объясняются историческими причинами.

Эта подзона сложилась в результате вторжения на восток в послеледниковое время европейских широколиственных и хвойных лесов, сохранявшихся во время оледенения в Закарпатском убежище жизни на Южном Урале, на Донецком кряже. Во время теплого послеледникового периода широколиственные породы проникли далеко на север. В это время на север продвинулись также степи, так называемые доисторические степи. Примером реликтовой степной растительности в лесной зоне являются степные колонии, сохранившиеся на р. Оке.

Позже, в связи с увлажнением и некоторым похолоданием климата началось надвигание еловых лесов к югу и вытеснение дубрав елью, а на востоке и пихтой. Этот процесс продолжается и в настоящее время благодаря большой теневыносливости темнохвойных пород.

В восьмом вопросе необходимо рассмотреть структуру и классификацию ильчато-хвойного леса. Сравнительно с летне-зелеными лесами игольчато-хвойные занимают более северные и более континентальные территории. Кроме этого, они занимают более плохие почвы (например, песчаные в области летнезеленых) и более бедные кислородом (болота). Они, таким образом, менее требовательны к климату и почве. Почвы подзоны хвойных лесов относятся к подзолистому типу с более или менее резко выраженным подзолистым белесым горизонтом (горизонт вымывания) и нередко с конкрециями ортштейна (рудяка) в более глубоком горизонте вмывания.

Южное полушарие не имеет территории соответственного климата, и потому, как уже сказано, игольчато-хвойные там отсутствуют, но зато там имеются хвойные, относящиеся к другим формациям.

Игольчато-хвойные леса представляют очень характерный ландшафт, несколько различный в зависимости от господства тех или иных пород: ель,

пихта дают конусообразные, иногда узко остроконечные кроны (сибирская пихта), сосны — округлые. Лиственницы отличаются тем, что их хвоя опадает на зиму, и зимой лиственничный лес похож на лес из летне-зеленых деревьев.

Еловые и пихтовые леса, вследствие большей теневыносливости составляющих их пород, сравнительно с сосновыми и лиственничными, являются более темными и мрачными, чем последние, которые более разрежены и светлы. Поэтому иногда говорят о темнохвойных и светлохвойных лесах.

Обращает на себя внимание в северных игольчато-хвойных лесах то обстоятельство, что они обычно, особенно в Евразии, состоят лишь из одного какого-либо вида деревьев: например, обширные леса из одной ели, из одной сосны, лиственницы и т. п. Флористическая бедность древесного яруса здесь исключительна.

*Леса еловые*. Они господствуют в нескольких подзонах и распадаются на ряд подразделений, приуроченных к определенным местообитаниям.

Ельники-зеленомошники (*Piceeta hylocomiosa*). В первом ярусе ель, во втором – брусника, черника или кислица, в третьем – гипновые зеленые мхи. Почвы более или менее богатые, хорошо дренированные.

Ельники-долгомошники (*Piceeta polytrichosa*). В нижнем ярусе мох кукушкин лен (*Polytrichum communis*), называемый также долгим мхом. Два или три яруса. Почвы менее дренированные, следствием чего является легкое заболачивание: присутствие кукушкина льна – первый показатель заболачивания.

Ельники сфагновые (*Piceeta sphagnosa*). В нижнем ярусе сфагновые мхи. Два или три яруса. Почвы еще более заболоченные, равнинные. Сфагновый мох при заболачивании – следующая ступень за кукушкиным льном.

Ельники болотно-травяные (*Piceeta uliginoso herbosa*) Здесь более или менее высокий травянистый покров. Развиваются дне логов, по речкам и пр. при сильной заболоченности, но при проточности вод.

Ельники сложные, или ельники с дубравными элементами (*Piceeta composite*, или *P. nemorosa*). Здесь имеется очень хорошо выраженный ярус кустарников (орешник, кустарниковидная липа и др.). В древесном ярусе может присутствовать дуб; в травянистом – нередко имеется немало растений, связанных обычно с дубравами (ясменник, сныть, медуница и т. п.). Почвы богатые, нередко с известковой подпочвой. Тип представляет, как бы переход к лесам широколиственным (дубравы).

В девятом вопросе необходимо акцентировать внимание на практической значимости хвойного леса. Хвойные леса, занимающие в Евразии обширнейшие территории (см. в конце книги карту растительности), имеют огромное народно-хозяйственное значение. Основные породы, составляющие хвойные леса в Европейской части России – ель и сосна – являются наиболее важными. Древесина ели европейской (*Picea excelsa*) и ели сибирской (P. obovata) используется в строительстве, на поделки, как дрова, на бумажную массу (особенно для выделки газетной бумаги). Кора их содержит дубильные вещества и употребляется при дублении кож. Еловая смола при перегонке дает

скипидар, канифоль, вар. Сосна (*Pinus sylvestris*) обладает прочной, смолистой, легко колющейся древесиной. Она дает строевой и лесопильный материал — доски, балки, дранку и т. д. Старые леса со стройными высокими деревьями сосны называются корабельными, так как дают прекрасный материал для корабельных мачт.

В смоляных ходах, пронизывающих древесину, находятся смолистые вещества, добываемые путем подсочки стволов сосны (живица). Из нее путем перегонки добывают скипидар канифоль, вар, сажу и т. д.

Хвоя сибирской сосны дает большое количество витамина С.

В Азиатской части России основные породы – пихта сибирская (*Abies sibirica*), сибирская кедровая сосна (*Pinus sibirica*), лиственница сибирская (Larix sibirica) и лиственница даурская (*L. dahurica*) – также находят широкое применение в хозяйстве.

Пихта сибирская (*Abies sibirica*) имеет ровную, без смоляных ходов, древесину, которая является прекрасным строительным и поделочным материалом. Она легко колется и находит применение в токарном деле. Ровность древесины обусловливает применение ее для изготовления резонансных досок (дека) для музыкальных инструментов. Благодаря мягкости древесины пихта идет на изготовление бумажной (целлюлозной) массы. В коре содержится терпентин, так называемый бальзам, имеющий лечебное значение (его накладывают на раны для быстрого их заживления) и широко используемый в лабораторной микроскопической технике при изготовлении препаратов. Канадский бальзам, употребляющийся также для этих целей, дает североамериканская пихта (*Abies balsamea*). Кавказская пихта (*Abies Nordmanniana*) часто разводится как декоративное растение.

Сибирская кедровая сосна (*Pinus sibirica*) дает съедобные семена – «кедровые орешки», используемые как лакомство, а также для добычи кедрового масла. Древесина ее, как и сосны обыкновенной, обладает прекрасными строительными поделочными качествами.

В горах Сибири, а также в северных районах широко распространен кедровый стланик (*Pinus pumila*), также дающий «кедровые орешки». Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) и лиственница даурская (*L. dahurica*) благодаря чрезвычайной смолистости их древесины находят широкое применение в различных отраслях хозяйства, в частности при кораблестроении и в подземных сооружениях (шахты).

Используются также и другие виды хвойных. Можжевельник (*Juniperus communis*) обладает мелкослойной, очень твердой древесиной, находящей применение в токарном и столярном деле (ложки, оболочки карандашей и т. д.). «Ягоды» можжевельника имеют лекарственное значение. Веточки казацкого можжевельника (*J. sabina*) также находят применение в медицине. Древесина *J. excelsa, J. foetidissima* (Крым, Кавказ, Средняя Азия) идет на изготовление ящиков.

Декоративными являются кипарис (*Cupressus*), различные американские виды сосны, ели (*Picea pungens, P. Engelmannii* – так называемые голубые ели), туи (*Thuja occidentalis*) и др. Порубка хвойных лесов ведет в большинстве

случаев к полной смене одних пород другими, причем обычно более теневыносливые древесные породы сменяются менее теневыносливыми (в связи с осветлением места после порубки). Так, еловые и сосновые леса Европейской части России сменяются осиной и березой, причем эти породы занимают в настоящее время огромные площади. Однако это леса временного типа: они со временем возвращаются к исходным еловым или сосновым лесам.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Приведите классификацию антропогенных лесных ландшафтов на уровне подклассов.
2. Какие породы наиболее часто встречаются в лесокультурных ландшафтах?
3. В чем суть типологии лесокультурных ландшафтов?
4. Дайте развернутую характеристику типа леса и типа лесного насаждения.
5. Приведите примеры типов лесного массива и насаждений (Воронежская область).
6. В чем суть учения В.Н. Сукачева о типе леса? Какой составляющей ландшафта он придавал наибольшее значение?
7. Охарактеризуйте ландшафт летне-зеленого леса. Чем буковые леса отличаются от дубрав?
8. Назовите характерные экологические особенности флоры и растительности летне-зеленого леса.
9. Рассмотрите особенности формации букового леса в зависимости от высоты над уровнем моря.
10. Охарактеризуйте ландшафт игольчато-хвойного леса с точки зрения компонентного состава.
11. Какие лесообразующие породы характерны для игольчато-хвойных лесов России? На какие группы их условно подразделяют?
12. Какой тип лесного ландшафта характерен для Калининградской области?
13. На какой ряд ассоциаций распадается формация ельника?
14. На какой ряд ассоциаций распадается формация бора?
15. Назовите характерные экологические особенности растений, произрастающих под пологом игольчато-хвойного леса.
16. Роль лесного ландшафта в природе и хозяйственной деятельности человека.

**Тема 7. Ландшафты болот**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Дать определение, что такое болото. Способы образования болот.
2. Охарактеризовать фазы развития болота по Р. И. Аболину.
3. Что такое сплавина и как она образуется?
4. Каким образом происходит заболачивание суши?
5. Что такое низинные болота и какие группы типов входят в их состав?

6. Охарактеризовать верховые болота и их типы.
7. В чем особенности географизма верховых болот?
8. В чем заключается хозяйственная ценность верховых болот?

*Ключевые понятия:* болота, торф, заторфовывание, фазы развития болота, сплавины, верховое болото, низинные болота.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос необходимо дать определение, что такое болото, и оценить признаки болотного ландшафта. *Болотом* называется растительное сообщество, господствующую роль в котором играют водноболотные, болотные и прибрежноводные растения, требующие для своего развития максимальной или избыточной влажности грунта или даже водной поверхности, независимо от присутствия или отсутствия слоя из отмерших болотных или водноболотных растений (торфяной слой). Более же просто можно сказать, что болото – это фитоценологический тип с гигрофильной растительностью, не погруженной в воду или во всяком случае возвышающейся над уровнем воды своими вегетативными частями. Таким образом, появление болот связано с избытком влаги. Влага собирается в отрицательных формах рельефа (понижения, котловины, поймы рек и т.д.).

Признак отложения торфа не может служить для характеристики болотных ландшафтов, так как этот процесс не всегда имеет место и торфяник является лишь частным, хотя и очень частым случаем.

*Почвы ландшафтов болот*. Особенности растительности связаны непосредственно с минеральной почвой, в случае отложения торфа растения утрачивают связь с почвой. Болотные минеральные почвы имеют ряд особенностей: 1) затруднено проникновение $O_2$ вследствие избыточного увлажнения верхних горизонтов; 2) господствуют процессы раскисления (образуются закисные формы Fe и др.), приводящие к окраске горизонта раскисления в голубоватые, серые и черные цвета. Верхний горизонт черного цвета с остатками отмерших растений, ниже лежит глеевый горизонт.

Иловато-болотные почвы связаны целым рядом переходов с почвами подзолистыми развивающимися под лесом, так как эти последние могут заболачиваться, причем имеют место все стадии этого процесса. Такие почвы называются полуболотными. Основные признаки – это помимо безлесного горизонта, характерного для лесных почв, лесных почв наличие оглеенного, где идут восстановительные процессы. В результате наблюдаются самые разнообразные стадии превращения подзолистых почв в полуболотные, тогда соотношения между подзолистым и оглееным горизонтами будут различными, вплоть до полого исчезновения подзолистого.

Существует несколько способов образования болот:

1) заторфовывание водоемов (озер, рек) путем заростания;
2) заболачивание суши – в лесах, на лугах;
3) в местах выхода ключей – внизу склонов и на самих склонах.

*Заторфовывание водоемов путем зарастания*. Если представить себе какое-либо молодое озеро, то при отсутствии в нем растительной жизни на дне

отлагается тонкий озерный ил, а также озерный мергель, в том случае если вода в озере содержит большее или меньшее количество извести. На втором этапе при развитии органической жизни большую роль начинает выполнять планктон, совокупность взвешенных в воде растительных и животных организмов. Отмирая эти организмы падают на дно и в соединении с иловатыми минеральными отложениями дают сапропелит в том случае если сапропель преобладает над иловатыми частицами. В последнее время озерный ил чаще называют гатией. При этом можно различать такую последовательность размещения растительных поясов в направлении от более глубоких частей водоема к берегу суши:

1) Пояс микрофитов.
2) Пояс макрофитов.
3) Пояс широколиственных рдестов.
4) Пояс водяных лилий (кувшинки кубышки).
5) Пояс камышей.
6) Пояс мелководных растений.

Во втором вопросе необходимо подробно рассмотреть фазы развития болота по Р.И. Аболину.

Все рассмотренные процессы, приводящие к заторфовыванию болота, объединяются Р.И. Аболиным под названием *Limnium* – бузник. Под этим словом понимается масса торфа. В данной фазе *Limnium* Аболин выделяет несколько основных стадий, представленных растительными формациями [1]:

*1. Limnium infra – aquaticum.*
*2. L. scirposum.*
*3. L. phragmitosum.*
*4. L. equisetosum.*
*5. L. magno-caricosum.*

Первая фаза объединяет в себе несколько поясов. Обо всех остальных можно судить по названиям. Завершающая стадия означает, что водоем полностью заторфован. При дальнейшем нарастании торфа происходит отложение растительных остатков уже без примеси минерального ила и весь процесс переходит во вторую фазу, именно фазу грунтового питания (*Uliginium*) – топь, так как здесь развитие растительност идет за счет грунтовых вод.

В третьем вопросе отмечаем, что заторфовывание водоема может происходить путем нарастания сплавины. В этом случае с берега на поверхность воды наплывает зыбучий ковер, сплавина, из мхов и ряда цветковых растений. Необходимым условием для образования сплавин являются следующие: 1) значительная глубина сразу от берегов бассейна; 2) защищенность от ветров; 3) отсутствие или слабое течение в пределах водоемов.

Можно различить несколько типов нарастания: при полном спокойствии воды. Второй вариант – сплавина образуется засчет следующих растений *Menyanthes trifoliate, Comarum palustre, Galla palustris, Carex lasiocarpa,* куда присоединяются мхи *Calliergon, Drepanocladus*. В результате сплетения

корневищ растений образуется сплошной ковер, плавающий на поверхности, на нем поселяется целый ряд водно-болотных растений. Нарастая из года в год как в горизонтальном, так и вертикальном направлении, сплавина становится настолько тяжелой, что части ее отрываются и падают на дно. Эти структуры имеют торфянистый характер и ведут к заторфовыванию водоема. Заторфовывание идет от берега вглубь и со дна к поверхности.

В четвёртом вопросе рассматривается иной тип формирования болота – это заболачивание суши. Например, заболачивание лугов:

1) путем непосредственного заболачивания как результат избыточного количества воды (подтопление речными водами, застаивание весенних вод, избыточное увлажнение притеррасных частей поймы и др.);

2) путем естественной эволюции луговой растительности в направлении развития растений плотнокустового типа (дерновинные растения *Deschampsia caespitsa, Carex sp*), которые дают плотный дерн, затрудняющий доступ $O_2$ к почве, как результат образуются закисные соединения перегнойные кислоты, неразложившиеся остатки, при таких условиях уживаются только плотнокустовые растения;

3) биотические процессы (усиленный выпас).

Образование болот у места выхода ключей.

Ключевые болота имеют два типа местоположений: вдоль всего склона полосой; либо только в месте выхода ключа. Иногда на середине склона – висячие болота. Установлено, что растения, растущие у ключа, зацветают раньше, чем в других местообитаниях. Болота имеют различные типы водного питания:

I. Озерно-речное.
II. Болота грунтового питания (низинные болота).
III. Болота переходного типа (грунтовое и атмосферное).
IV. Болота с атмосферным питанием (верховые болота).
V. Болота смешанного типа питания (мозаичные в плане сложности, верховые в совокупности с низинными).

В пятом вопросе необходимо привести характеристику низинных болот, опираясь на особенности положения в орографическом профиле и типах растительного покрова.

*Низинные болота*. Растительность требовательна к минеральным веществам; зольность торфа большая – 5–25 % и более. Местонахождение – пониженные элементы рельефа, грунтовые воды подходят близко к поверхности. Наибольшие площади занимают в лесной зоне. На юге занимают меньшие, но доминирующие площади, так как верховые болота отсутствуют. Низинные болота представлены очень большим числом ассоциаций. Приведем примеры групп типов:

1) Осоковые болота.
2) Гипново-осоковое болото.
3) Сфагново-гипново-осоковое болото.
4) Березовое болото.
5) Березово-осоковое-кочкарное болото.

6) Ольховые болота.

В шестом вопросе привести развернутую характеристику верхового болота. Они могут формироваться несколькими способами: 1) в результате эволюции болота (низинные→переходные→верховые); 2) в результате заболачивания лесов *Pineta polytrichosa – P.sphagnosa – Sphagneta*; 3) в результате процесса нарастания торфа в озерах олиготрофного типа. Верховые болота – это всегда торфянники. Их существование обусловлено климатом, характерным для лесной зоны [19, 28, 30].

Основные типы верховых болот:

1) лесное верховое болото;
2) собственно верховое болото;
3) плоско-верховое;
4) верховое болото типа «плащ»;
5) кольцевое болото.

Первые четыре типа относятся к верховым болотам, а последнее представляет собой сочетания верхового и низинного. Первые два типа имеют сильно выпуклую поверхность, но отличаются облесенностью, третий тип почти плоский и смыкается с берегом.

Для территории России большое значение имеет верховое болото облесенного типа как показатель континентальных условий. Лесное болото при настоящих климатических условиях – заключительная стадия ряда верховых болот в целом.

Верховые болота характеризуются особенным микроклиматом, что связано с крайней олиготрофностью почв и непрерывным ростом *Sphagnum sp*. Верховым болотам присущи «верные» виды, причем многие из них являются доминантами в своих ярусах. В древесном ярусе преобладает сосна обыкновенная (*Pinus silvestrix*).

Все разнообразие растительного покрова верховых болот строится на всевозможных комбинациях, указанных доминантов, причем число ассоциаций велико.

Чаще всего по своему ярусному сложению ассоциации бывают трех- или четырехярусными, реже двух-; в первых двух случаях лишний ярус формируется за счет сосны.

Пример четырехярусного сложения яруса *Pinus sylvestris – Ledum palustre – Rubus chamaemorus – Sphagnum medium* (сфагново – моршоково – багульниково – сосновая ассоциация).

Трехярусное сложение: ярус *Pinus sylvestris – Eriophorum vaginatum – S. Dusenii* (сфагново – пушициево – сосновая ассоциация).

Типы верховых болот (сфагновые):

1) верховые болота кустарничковые (болота с комплексами кустарничковых ассоциаций). Густо облесены. В кустарничковом ярусе – багульник, голубика, кассандра, андромеда, иногда в 3-м ярусе морошка, черника, брусника. Сфагновый ковер сплошной. Обычно размер этих болот невелик – от нескольких гектаров до десятков. Поверхность слабо выпуклая; хорошо дренированые, сухие. Обводненная окраина не выражена;

2) верховые (сфагновые) болота кустарничково–пушициевые и пушициевые. Облеснены сосной, хотя последняя чувствует значительно хуже, чем в предыдущем типе. По периферии расположены кустарничковые ассоциации, в центральных частях – мозаичный комплекс. Микрорельеф мелкокочковатый, мочажин нет, но болота данного типа более влажные, чем в предыдущем типе, а также более значительны по своим размерам. Всё это затрудняет сток воды из центральной части болота. Обводненная окраина обычно отсутствует, и болото непосредственно переходит в окружающие их леса;

3) верховые (сфагновые) болота с мочажиными комплексами в центре. Это наиболее крупные болота, иногда более или менее повышенные в центральных частях и с заметными периферийными склонами. Распределение растительности закономерно, представляя в центральных пространствах так называемый «мочажиный комплекс», окруженный в периферических частях поясом кустарничковых ассоциаций.

В седьмом вопросе указываем на то, что между тремя типами верховых болот имеются интересные экологические, генетические и географические взаимоотношения. Размеры типов возрастают от первого до третьего, что связано с ростом и переходом из одной стадии в другую. Таким образом тип с мочажиными комплексами является генетически последним, однако такая генетическая последовательность возможна лишь в определенных климатических условиях при известных комбинациях влажности, температуры. Наиболее благоприятные условия для возникновения болот с мочажиными комплексами – это значительное количество осадков и умеренная температура, вот почему эти болота особенно развиты в Западной Европе. Этот тип болот не продвигается ни на юг, ни на север. На юге имеют место болота первых двух типов (кустарнички и пушица с сосной), которые в степной области в свою очередь исчезают, а на севере мочажиные болота сменяются особыми типами, а именно типами смешанных островковых.

Интересно указать, что наиболее постоянным географически типом болот являются кустарничковые болота, развитые и на крайнем юге, и на севере, и на западе, и на востоке. Это, по-видимому, объясняется тем, что этот тип – первая стадия большинства других типов.

Смешанные болота – это чередование олиготрофных ассоциаций кочек и эутрофных ассоциаций мочажин. Если на болотах типа мочажиных комплексов замечается правильность в чередовании кочек и мочажин и последние занимают меньшие площади, то здесь мочажины по площади во много раз превосходят площадь кочек, последние имеют вид гряд (30–40 см высота). Мочажины нередко представляются совершенно непроходимыми, часто залиты водой. Нередки озерки. Очень большая влажность этих болот объясняется их вогнутой поверхностью в центре и приподняты по краям (в противоположность настоящим верховым болотам).

На грядах господствует кассандра, реже андромеда с более высоким ярусом *Betula nana*.

Для развития таких болот требуются северные климатические условия, а также особые топографические условия, именно они возникают во впадинах рельефа, от чего и происходит их затопление весенними береговыми водами более или менее богатыми солями.

Таким образом, росту сфагновых мхов препятствует: 1) заливание водами; 2) излишнее количество солей; 3) низкая температура. Все это мешает смыканию кочек, что в связи с медленным накопление торфа в холодных климатических условиях не позволяет болотам смешанного типа перейти в типичное верховое болото.

На болотах надо различать три стадии: первая – обводненная, вторая – сфагновая, или олиготрофно-мезотрофная, наиболее типичная, третья – сенильная, или дистрофная.

В девятом вопросе хозяйственная ценность верховых болот заключается в добыче торфа как очень важного природного образования. Торфу находят широкое применение в сельскохозяйственной практике – создание торфокомпостных смесей, торфяных субстратов для выращивания рассады, как подстилочный материал для сельскохозяйственных животных. В бальнеологической практике торф используется как средство для лечения дерматологических заболеваний, опорно-двигательного аппарата. В химической промышленности торф используют для получений различных химических соединений, спиртов, фенольных соединений.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение ландшафту болота
2. Какие способы образования болот вам известны?
3. Представьте схему зарастания водоема.
4. Представьте фазы развития болота по Р. И. Аболину.
5. Расскажите о путях заторфовывания водоема с помощью сплавин.
6. Чем отличаются сплавины от плавов?
7. Представьте варианты заболачивания суши.
8. Какие вам известны типы водного питания болот?
9. Расскажите о вариантах ассоциаций низинных болот.
10. В чем заключаются экологические особенности растений низинных болот?
11. Представьте схему возникновения верховых болот.
12. Какие известны типы верховых болот?
13. В чем заключаются экологические особенности растений верховых болот?
14. Представьте типы сфагновых болот.
15. Какова хозяйственная ценность верховых болот? Как можно использовать торф и выработанный торфянник?

**Тема 8. Городской ландшафт**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Что такое природный каркас в генеральных планах городов?

2. В чем заключается концепция перспективного плана озеленения г. Калининграда?
3. Какие кластеры выделены при анализе древесной растительности?
4. В чем состоит принцип подбора символьных древесных растений?
5. Что такое таксономический анализ флоры?
6. Принципы исследования антропогенной нагрузки на парковые системы.

*Ключевые понятия:* природный каркас, лесопарковые экосистемы, перспективный план озеленения, дендрологический состав насаждений, таксономия, биоморфология, антропогенная нагрузка.

*Методические рекомендации*

При ответе на первый вопрос необходимо использовать внедрение биосферно-совместимых принципов территориального планирования. В городе природный каркас формирует социально и гигиенически необходимую пространственную жизненную среду проживания и отдыха населения; содействует сохранению видового состава флоры и фауны, природно-культурного наследия, а также удовлетворению многих необходимых потребностей функционирования самого города.

Озелененные территории общего и ограниченного пользования в рамках природного каркаса городов и поселений рассматриваются в качестве самостоятельной инфраструктуры. Особенности природных каркасов, определяющие их абсолютную уникальность, обуславливаются:

– «природным базисом» территории города, зависимым от природно-климатических условий (геоморфологии и рельефа территории, гидрологии, почвенно-растительного комплекса и др.);

– величиной, планировочной структурой и приоритетными функциями городов и иных поселений;

– экологическими проблемами и их остротой;

– природоохранными, градостроительными и историко-культурными традициями.

Тем самым формирование природного каркаса территории имеет первостепенное значение при разработке планов озеленения городов, как этапа создания генерального плана.

Согласно генеральному плану, основными задачами по восстановлению и созданию озелененного природного комплекса города являются:

– формирование единой системы природно-экологического каркаса территории;

– сохранение, обогащение и рациональное использование природных ландшафтов, ценных в научно-познавательном и хозяйственном отношении природных достопримечательностей;

– сохранение и увеличение площади зеленых насаждений для улучшения экологической обстановки в городе;

– восстановление исторического характера озеленения.

При ответе на второй вопрос опираемся на концепцию *перспективного плана озеленения г. Калининграда.* В рамках проекта на выполнение работ по разработке перспективного плана озеленения г. Калининграда был проведен комплексный анализ существующих зеленых насаждений и разработана концепция озеленения.

Концептуально перспективный план озеленения заключается в создании единого зеленого пространства, охватывающего все элементы городского зеленого строительства (природного каркаса). В соответствии с этим определены кластеры озеленения включающие типологические единицы: городские парки, скверы, пешеходные зоны, бульвары, аллейные посадки и др. В результате проведенного обследования выявлены территории, объединяющие зеленые насаждения, разобщенные в настоящий момент времени. Кластер озеленения, воспринимается как максимальная единица в ранге ландшафтного исследования и соответствует в нашем понимании набору следующих показателей:

– территориальная обозначенность (лежит в границах современных административных единиц);

– соответствие историческому базису исследуемой территории;

– актуальное, современное состояние растительного покрова;

– оценка антропогенной нагрузки на зеленые зоны в границах кластеров озеленения;

– перспективы в создании единых зеленых пространств.

Подобный методический подход позволяет выделить кластеры озеленения, отвечающие исторической составляющей городского ландшафтного строительства.

В третьем вопросе для выделения кластеров предлагается использовать символьные растения – те породы древесной растительности, которые символически и эстетически будут идентифицировать кластеры озеленения города, подчеркивая сохранившиеся достопримечательности. Эти виды будут выполнять роль лишь эстетических центров композиций и не должны получить функцию экологических доминант. Помимо них будет предложен ассортимент растений, который может использоваться в нашей климатической зоне, в том числе и интродуцентов (ассортимент будет представлен во втором этапе работ).

Центрами кластеров озеленения являются крупные парковые массивы: Центральный парк и Зоопарк - в «Городе садов», Макс-Ашманн парк, парк Юность и Ботанический сад – в «Городе бастионов», парк скульптур Кнайпхоф, Южный и Балтийский парки в «Городе соборов».

Перспективный план озеленения предполагает появление новых крупных садово-парковых зон и скверов. Так, в «Городе садов» – зеленые зоны южнее парка Центрального и на пересечении улиц Лейтенанта Яналова и Каштановой аллеи, в «Городе бастионов» – крупный участок «Зеленого пояса» – зона вдоль ручья Парковый, соединяющая центр города с набережной Верхнего озера, а также зеленый променад вдоль Литовского вала, набережная Ялтинского пруда и набережная Трибуца. В «Городе соборов» – крупный сквер за кинотеатром

Родина, зоны отдыха вокруг озера Летнего и многочисленные «зеленые узлы» - скверы и бульвары.

Единство пространства обеспечат элементы природного каркаса: «Зеленый пояс» города (участки которого сохранены и подлежат реконструкции и восстановлению), а также сеть зеленых коридоров. Зеленые коридоры – озелененные тем или иным способом отрезки улиц, связывающие крупные и малые садово-парковые массивы, скверы, бульвары и прочие зоны между собой, создавая при этом эффект непрерывного зеленого пространства.

Зеленый коридор состоит из трех основных составляющих: зеленых насаждений, пешеходных и велосипедных зон. Велосипедная зона может быть реализована различными способами, в зависимости от условий: тротуар совместного пользования, выделенная полоса дорожного полотна и др. Зеленые посадки могут быть различных типов, в зависимости от условий: аллейные посадки, вертикальное озеленение (зеленые стены, шпалерные посадки, использование кадок, контейнерные посадки и пр.). Подход с выделением трёх кластеров озеленения в границах современных административных районов и выбором символьных растений имеет ряд плюсов:

– систематизация и пространственная группировка зеленых зон;

– возникает связь между наследием прошлого и современным города, районы приобретают историческую идентичность без смены градостроительной концепции или её серьезных изменений;

– интерактивность (создание туристических пешеходных и велосипедных маршрутов на основе новой концепции, идентичность районов – жители осознают себя частью истории своего района, возможность для создания новых городских историй, легенд, брендирования – разработка творческими мастерскими герба района, и т.д.).

Восстановление комплекса «Зелёного пояса» и создание сети зеленых коридоров позволит обеспечить густонаселенные районы города прогулочными и рекреационными зонами.

Также необходимо создать развернутую сеть экологического мониторинга состояния парковых экосистем. Это позволит получать оперативные данные об изменении условий окружающей среды, их динамику, а также прогнозировать и предотвращать последствие пагубных воздействий на природную среду города.

Создание зеленого каркаса и системы мониторинга – основные компоненты комплексного улучшения экологического состояния городской среды.

В ответе на четвертый вопрос приводится *обоснование подбора символьных древесных растений***.** Подбор пород основан на модели смешанного леса, к которому принадлежит и подзона Калининградской области, где ниже обозначенные виды прошли эдафотопический, ценобиотический, экотопический и антропический отборы.

Несмотря на то, что клён остролистный в экологическом плане занял все ключевые позиции, особенно в парках, в силу его эксплерентности, доминантной мощности, семенного и вегетативного возобновления, считается,

что каждый кластер озеленения должен иметь свой ассортимент символьных растений, подчеркивающих историческую самобытность и эстетическую идентификацию данной территории [15].

В частности, в качестве символьных растений предлагается использовать:

– для центрального района (кластера «Город садов») эстетическим доминантном выступает липа (*Tilia*), а также вяз, граб, береза, туя;

– для ленинградского района (кластера «Город бастионов»), учитывая историческую специфику и сохранившиеся достопримечательности, следует назвать следующие породы: дуб (*Quercus*), а также бук, ясень, каштан, сосна;

– для московского района (кластера «Город соборов) – ель (*Picea*), ольха, осина, ива, пихта, лиственница.

Для решения проблем восстановления биоразнообразия лесопарковых экосистем необходимо вести экологический мониторинг за насаждениями на урбанизированных территориях [21].

*Дендрологический состав насаждений.* Древесная растительность исследуемого объекта подобрана с учетом зональной характеристики, а также видов-интродуцентов, вносящих акцент биоразнообразия в ландшафтные и рукотворные экосистемы зеленых насаждений. Такой породный состав не вызывает удивления, поскольку большинство объектов зеленого строительства, особенно парки, в регионе построены по принципу ландшафтных.

Далее приведены виды, наиболее часто встречающиеся в ландшафтных композициях парка Балтийский: клен остролистный (*Acer platanoides L.*), клён явор, белый (*A. pseudoplatanus* L.), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mil1.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.).

В пятом вопросе задача состоит в выделении видового богатства городской дендрофлоры. В исследуемом парке выделяются две группы древесных пород: типичные для природных фитоценозов Калининградской области и редкие виды. Доминирующими семействами дендрофлоры парка являются *Tiliaceae* 38,8 % и *Aceraceae* 23,7 %, прочие семейства составляют 37,5 %.

Ведущие семейства по количеству видов и родов древесных растений представлены в таблице 3.

Таблица 3. Ведущие семейства дендрофлоры парка “Балтийский”

| № п/п | Семейство | Число родов | | Число видов | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | абсолютное | % от общего числа родов | абсолютное | % от общего числа видов |
| 1 | Липовые (*Tiliaceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |
| 2 | Кленовые (*Aceraceae*) | 1 | 7.1 | 2 | 13.3 |
| 3 | Берёзовые (*Betulaceae*) | 3 | 21.4 | 3 | 20.0 |
| 4 | Маслинные (*Oleaceae*) | 2 | 14.2 | 2 | 13.3 |
| 5 | Конскокаштановые (*Hippocastanaceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |
| 6 | Ивовые (*Salicaceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |

| № п/п | Семейство | Число родов | | Число видов | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | абсолютное | % от общего числа родов | абсолютное | % от общего числа видов |
| 7 | Жимолостные (*Caprifoliáceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |
| 8 | Розоцветные (*Rosaceae*) | 2 | 14.2 | 2 | 13.3 |
| 9 | Барбарисовые (*Berberidaceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |
| 10 | Гортензиевые (*Hudrangeaceae*) | 1 | 7.1 | 1 | 6.6 |
| **Всего**: | | 14 | 100 | 15 | 100 |

Таким образом, анализ родового спектра исследуемой территории указывает на равномерное распределение видов среди родов дендрофлоры парка "Балтийский". Только род *Acer* представлен двумя видами. Ведущие роды дендрофлоры: *Acer* (13.4 %), *Tilia* (6.6 %), *Cárpinus* (6.6 %), *Fraxinus* (6.6 %), *Aésculus* (6.6 %), *Bétula* (6.6 %), *Álnus* (6.6 %), *Pópulus* (6.6 %), *Symphoricárpos* (6.6 %), *Philadelphus* (6.6 %), *Sórbus* (6.6 %), *Rōsa* (6.6 %), *Bérberis* (6.6 %), *Syrínga* (6.6 %).

Большое число маловидовых родов и семейств свидетельствует об аллохтонности процесса флорогенеза и о значительной роли миграции в нём. В целом местоположение района исследований, входящего в состав Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического флористического царства, определяет общие закономерности систематической структуры флоры

В шестом вопросе ответ должен содержать практическую значимость парка и методы оценки антропогенной нагрузки. Практическая значимость парка базируется на таких понятиях, как доступность, удаленность от жилых массивов. Поэтому интерес представляет просматриваемость (видимость) парка с определенных точек. В связи с тем, что он находится в удаленном от центра города районе, просматривается парк только со стороны ул. Киевской с расстояния 56 м и ул. Камской – 280 м. По мере удаления от обозначенных ориентиров парк оказывается вне поля зрения даже со стороны оживленных улиц.

*Исследование антропогенной нагрузки.* Исследования антропогенной нагрузки показали следующее: парк Балтийский относится к числу посещаемых мест в плане рекреации. Максимум антропогенной нагрузки приходится на выходные и праздничные дни летнего периода – 151 ч. Что касается осени, зимы и весны, то в целом количество посещений не слишком разнится по сезонам года и мало отличается в выходные и праздничные дни от будничного посещения парка (таблица 4).

Концепция развития парка, с учетом вышесказанного, должна предусматривать развитие парка, как ландшафтного, рекреационного с устройством зон тихого отдыха, необходимо предусмотреть высокий уровень благоустройства (озеленение, освещение, малые архитектурные формы).

Возможна организация теннисных кортов и других спортивных площадок сезонного (летнего) периода.

Для усиления привлекательности парка в плане отдыха горожан необходимы такие мероприятия, как ремонт и создание новых велосипедных дорожек, требуется масштабность использования парка для проведения праздничных мероприятий.

Современный ландшафт любого российского города – продукт многовекового развития, включающий в себя элементы, различные по возрасту и происхождению, месту в городской системе озеленения, рекреационным функциям и роли в городском экологическом каркасе.

Таблица 4 – Оценка антропогенной нагрузки на территории парка “Балтийский”

| Название объекта | Количество чел/час | | | Время года |
|---|---|---|---|---|
| | будние дни | выходные дни | праздничные дни | |
| парк Балтийский | 62±3 | 74±3 | 61±3 | Осень |
| | 46±2 | 58±2 | 42±2 | Зима |
| | 86±3 | 98±3 | 64±3 | Весна |
| | 94±3 | 132±5 | 151±5 | Лето |

Логика освоения человеком природной территории такова, что он традиционно использует различные ее части, предварительно выделив их из структуры естественного ландшафта. Будучи освоенными, эти части впоследствии изменяются сходным образом в соответствии с характером деятельности (распашка, застройка различного типа, выпас).

Таким образом, городские ландшафты возникают, как правило, на месте одной естественной геосистемы или нескольких смежных, на одном элементе рельефа (надпойменная терраса, пойма, моренный холм и т.д.), для них характерна общая история антропогенного освоения, сходство современных антропогенных воздействий по всему ареалу, а также принадлежность к одной функциональной зоне внутри городской территории.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите особенности природных каркасов, определяющих их абсолютную уникальность в городской среде.
2. В чем состоит концепция озеленения г. Калининграда?
3. Что используется для выделения кластеров озеленения?
4. Охарактеризуйте дендрологический состав зеленых насаждений г. Калининграда.
5. Что такое таксономический анализ дендрофлоры?
6. Что такое биоморфологический анализ дендрофлоры?

7. Назовите экологические группы древесных растений парковых экосистем по отношению к влаге.

8. Каким образом исследуется антропогенная нагрузка в парковых экосистемах?

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

**Основная литература:**

1. Агроландшафтоведение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, В. М. Передериева [и др.]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 104 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Колбовский, Е. Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Е. Ю. Колбовский. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2007. – 479 с.
3. Науки о Земле [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. Н. Плотникова, О. В. Клепиков, М. В. Енютина, Л. Н. Костылева. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 275 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
4. Гривко, Е. В. Оценка степени антропогенной преобразованности природно-техногенных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. В. Гривко, О. Ишанова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 128 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

**Дополнительная литература:**

1. Галицкова, Ю. М. Наука о земле. Ландшафтоведение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. М. Галицкова. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. – 138 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В. В. Орленок; Калинингр. гос. ун-т. – Калининград: КГУ, 2002. – 276 с.
3. Почвы Калининградской области. – Москва: АН СССР, 1961. – 174 с.
4. ГОСТ 7.1-2003. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (введен в действие Постановлением Госстандарта России от 25.11.2003 N 332-ст) (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»).
5. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 28.04.2008 N 95-ст) (Справочная правовая система «КонсультантПлюс»).

Локальный электронный методический материал

Ольга Михайловна Бедарева

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 4,0. Печ. л. 3,3

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1