

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Е. Е. Баракина

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Учебник

Краснодар
КубГАУ
2018

УДК 911.52 (075.8)

ББК 26.82

С49

Р е ц е н з е н т ы :

Н. М. Тишков – зав. лабораторией агрохимии
Всероссийского научно-исследовательского института
масличных культур, д-р с.-х. наук;

А. Х. Шеуджен – академик РАН, зав. кафедрой
агрохимии Кубанского государственного аграрного
университета, д-р биол. наук

Слюсарев В. Н.

С49 **Ландшафтоведение:** учебник / В. Н. Слюсарев;
А. В. Осипов, Е. Е. Баракина. – Краснодар: КубГАУ,
2018. – 188 с.

ISBN 978-5-00097-568-8

В учебнике излагается история ландшафтоведения, представлены структура и классификация ландшафтов, основы их геохимии и геоморфологии, типы ландшафтных территориальных структур, описано воздействие человека на ландшафты и формирование природно-антропогенных комплексов.

Предназначен для обучающихся по направлениям бакалавриата биологических специальностей высших сельскохозяйственных учебных заведений.

УДК 911.52 (075.8)

ББК 26.82

© Слюсарев В. Н., Осипов А. В.,
Баракина Е. Е., 2018

© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубиллина», 2018

ISBN 978-5-00097-568-8

ВВЕДЕНИЕ

Ландшафтоведение как самостоятельная наука входит в систему естественных географических наук, которые изучают природные процессы, явления и относятся к циклу наук о Земле. Основная идея ландшафтоведения – это идея взаимной обусловленности природных географических компонентов, составляющих наружные сферы нашей планеты, что впоследствии дало представление о географической оболочке и природном территориальном комплексе. Понятие о природном территориальном комплексе как о конкретном локальном или региональном сочетании компонентов земной природы легло в основу ландшафтоведения.

Одним из важнейших свойств нашей планеты как космического тела является ясно выраженное ее оболочечное строение. Начиная от центра Земли к периферии (ближнему и дальнему Космосу) последовательно сменяют друг друга ядро, мантия, земная кора, гидросфера, биосфера, географическая оболочка, «биологическим фокусом» которой является одна из наиболее древних функциональных оболочек – ландшафтная сфера. Она возникла в начале геологического этапа развития Земли.

В учебнике изложены основы учения о ландшафтах. Рассмотрены базовые модели организации географической оболочки, история развития науки, природные компоненты и элементы природных геосистем разных типов, факторы их дифференциации и интеграции, структурная организация и устойчивость ландшафтов, а также классификации природных и природно-антропогенных ландшафтов. Особое внимание в учебнике уделено рассмотрению характеристики природных ландшафтов, а также агроландшафтов Краснодарского края. Важной является информация о создании культурных ландшафтов и их охране.

1 ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ КАК РАЗДЕЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

Термин «ландшафт» (от нем. *landschaft*) – общий вид местности) закрепился в географии в конце XIX – начале XX в. и дал название разделу физической географии – ландшафтоведению. Он приобрел статус естественнонаучного понятия, как понятия: ген, клетка, атом, минерал и т. д.

Ландшафт как общее понятие, закрепленное в ГОСТ 17.8.1.01 – 80 «Охрана природы. Ландшафт. Термины и определения» – это территориальная система, состоящая из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов и комплексов более низкого ранга (масштаба).

Однако известны и другие трактовки географического ландшафта:

1. Ландшафт – территориально ограниченный участок ландшафтной сферы, характеризующийся генетическим единством и тесной взаимосвязью слагающих его компонентов.

2. Ландшафт – обобщенное типологическое понятие природно-территориальных комплексов, характерной чертой которых является их морфологическое единство.

3. Ландшафт – общее понятие, синоним и региональных, и типологических комплексов любого таксономического ранга. Его можно сравнить с такими же общими понятиями, как климат, почва, рельеф, при определении которых не имеется в виду конкретная территория.

Ландшафтоведение – это раздел физической географии, изучающий природно-хозяйственные и природно-территориальные комплексы (ПТК) или ландшафтные геосистемы регионального и локального уровней организации.

ПТК или ландшафтная геосистема – это исторически сложившаяся, территориально устойчивая совокупность

взаимосвязанных природных компонентов, длительно развивающихся как единое целое, продуцирующее новое вещество, энергию и информацию.

Соотношение между ландшафтом и геосистемой такое же, как между природным процессом и его математическим описанием.

1.1 Объекты, предмет, структура и методы исследования в ландшафтоведении

Ландшафтоведение как самостоятельная наука входит в систему естественных географических наук, которые изучают природные процессы и относятся к циклу наук о Земле. К географическим естественным наукам принадлежит геоморфология, климатология, гидрология суши, океанология, физическая география и др. У всех один *объект* исследования – Земля, но разные *предметы* изучения.

Предметом изучения физической географии служит географическая оболочка, а предметом изучения ландшафтоведения – ландшафтная сфера и слагающие ее ландшафтные комплексы:

- свойства ландшафтов как природных образований и объектов природопользования;
- пространственная организация ландшафтов;
- временная организация (генезис, функционирование, динамика, состояние и развитие);
- ландшафт как природно-хозяйственная территориальная система (антропогенные ландшафты);
- устойчивость ландшафта к внешним воздействиям, природно-ресурсный потенциал, функции ландшафтов;
- устойчивое развитие ландшафтов;
- формирование культурных ландшафтов.

Ландшафтная сфера – это совокупность природных комплексов, выстилающих сушу, океаны и ледниковые покровы. В отличие от географической оболочки, ландшафтная сфера имеет небольшую мощность – не больше нескольких сот метров. В нее входят: современная кора выветривания, почва, воды, растительность, животные организмы и приземные слои воздуха. Она представляет собой место трансформации солнечной энергии в различные виды земной, в среду, наиболее благоприятную для развития биологической жизни.

Элементы взаимопроникновения и взаимодействия атмосферы, гидросферы и литосферы свойственны всей толще географической оболочки, однако непосредственное соприкосновение их, сопровождающееся вспышкой жизненных процессов, присуще только ландшафтной сфере. По насыщенности органической жизнью она представляет собой биологический фокус географической оболочки Земли.

Многие естественные науки изучают отдельные объекты природы географической оболочки и ее ландшафтной сферы: горные породы, почвы, растительность, реки и т. д.. Но во взаимосвязи все части географической оболочки и ее природные компоненты как единое целое изучают лишь физическая география и ландшафтоведение.

Внутреннее содержание географической оболочки, особенно ее земной поверхности, неоднородно: она состоит из сложных систем физико-географических, или природно-территориальных, комплексов или сокращенно геокомплексов. Каждый геокомплекс представляет собой результат (совокупность) сочетаний на определенной территории литолого-геоморфологических, водно-климатических и биологических компонентов природы земной поверхности.

Таким образом, ландшафт – генетически однородный природно-территориальный комплекс, характеризующийся относительным единством рельефа с образующими его горными породами, почвы, климата, вод, животных и растений, находящихся во взаимосвязи и взаимодействии.

Место ландшафтоведения в системе наук

Географические науки подразделяются на комплексные и компонентные. Ландшафтоведение – комплексная наука. Вместе с землеведением и региональной физической географией, она является одним из разделов общей физической географии, который изучает территориальные и аквальные геосистемы различных размерностей как составные части географической оболочки Земли.

Структура современного ландшафтоведения включает следующие направления:

1) теоретическое (общее ландшафтоведение, ландшафтное страноведение, типология и классификация ландшафтов, морфология, геофизика, геохимия, биофизика, эстетика и экология ландшафта, палеоландшафтоведение, аквальное ландшафтоведение);

2) методическое (методика полевых ландшафтных исследований, использование математических методов, ГИС-технологии и т. д.);

3) прикладное (мелиоративное, агроландшафтоведение, урбандшафтоведение, ландшафтный мониторинг, геоэкологическая экспертиза, ландшафтный дизайн).

Основными методами ландшафтоведения являются:

1) философские – диалектический, анализа и синтеза и др.;

2) общенаучные – системный, исторический, математический, экологический, экспертный, картографический;

3) конкретно-научные:

а) *Камеральный* метод предполагает сбор и обработку литературных, картографических и различных фондовых материалов, связанных с выбранным предметом исследования. Изучаются материалы по корам выветривания, геологическому строению, рельефообразующим процессам и динамике форм рельефа, климату, гидрологии, почвам, растительности, животному миру.

б) *Описательный* заключается в том, что исследователь во время полевого маршрута или на стационаре, проведя предварительную подготовку (расчистку геологического обнажения, закладку почвенного разреза и т. д.), делает описание конкретного комплекса – его размеров, конфигурации, природных компонентов с их взаимосвязями и т. д.

в) *Инструментальный* связан с определением влажности почвы, снегомерной съемкой, микроклиматическими, геохимическими, биофизическими и другими наблюдениями с использованием различных инструментов.

г) *Экспериментальный* – это наблюдения за природным объектом, у которого искусственно изменены одно или несколько свойств. Для контроля выделяется аналогичный, но неизменный объект.

д) *Дистанционный* связан с применением аэро- и космических снимков, позволяющий получить сведения о распространении ПТК, их сезонной и многолетней динамике.

е) *Картографический* связан с составлением ландшафтных карт, которые являются наглядным источником пространственной информации.

ж) *Математический* – применение математических моделей, операций для решения научных и прикладных задач географии.

Задачи ландшафтоведения

1. Вычленение и проведение границ ландшафтных комплексов.

2. Классификация природных комплексов по сложности с определением их таксономического ранга.

3. Систематика природных комплексов одного таксономического ранга (например, урочища бывают лесные, луговые, пойменные и др.).

4. Картографирование ландшафтов.

5. Проведение физико-географического районирования различных территорий.

6. Морфологическое описание выделенных природных комплексов (рельеф, геологическое строение, почвы и т. д.).

7. Изучение геофизики и геохимии природных комплексов.

8. Изучение влияния антропогенного фактора на ландшафтообразование.

9. Выполнение прикладных работ на основе знания закономерностей функционирования природных комплексов.

Значение ландшафтоведения

Научное:

1. Выявление объективно существующих ПТК.

2. Составление ландшафтных карт и схем районирования.

3. Описание выделенных регионов.

Практическое:

1. Для преподавания географии в школе.

2. При создании географических карт.

3. В сельском хозяйстве (для создания региональной системы земледелия, качественной оценки земель, мелиорации земель).

4. Для дорожного, промышленного и гражданского строительства.
5. Сведения используются для экологии и охраны природы.

1.2 Этапы развития ландшафтной науки

Термин «ландшафтоведение» (Landschaftkunde) предложил О. Опель в 1884 г. и И. Виммер в 1885 г., но как наука ландшафтоведение зарождается благодаря работам З. Пассарге, В. В. Докучаева, Л. С. Берга.

Термин «ландшафт» в русскоязычном пространстве впервые употребил Л. С. Берг в 1913 г., с этим годом и связывают зарождение ландшафтоведения как науки.

Учение о ландшафте как системе морфологических единиц разработал Н. А. Солнцев (1930–1960).

Ландшафт как динамическую систему отразили в своих трудах В. Б. Сочава, К. Н. Дьяконов, Г. П. Миллер (структурно-динамическое направление, 1970–1991).

Современный этап ландшафтной науки (1991–2014) характеризует ландшафт как интегральную (целостную) природно-хозяйственную систему. В. А. Николаев сформулировал специфику современного ландшафтоведения:

- 1) выступает как интегрирующая концепция XXI в.: к ландшафту относят не только природные компоненты, но и человека и продукты его деятельности;
- 2) экологизация ландшафтоведения, т. е. решение экологических проблем выходит на первое место;
- 3) гуманизация ландшафтоведения предусматривает развитие эстетики, дизайна ландшафта, формируется новая наука – видеоэкология, изучающая воздействие эстетических свойств ландшафта на человека.

Особенности ландшафтных исследований зарубежных стран:

1. Немецкая школа (А. Гетнер, К. Троль, Г. Хаазе, З. Пассарге), ее специфика: ландшафт представляли как природноантропогенную систему.

2. Французская школа (Э. Реклю, Ж. Бертран, Ж. Вейбер, Ф. Бриссар), ее специфика: изучается восприятие человека в ландшафте. Развивается эстетика и дизайн ландшафта.

3. Школа США (Р. Чорли, Б. Кеннеди, К. Зауэр), ее специфика: ландшафт рассматривается как объект природопользования, прослеживается хозяйственная направленность.

Вопросы для самоконтроля.

1. Ландшафтоведение, как раздел общей физической географии. Объект и предмет ландшафтоведения.

2. Ландшафтоведение как наука о природных и природно-антропогенных территориальных (аквальных) единствах.

3. Структура современного ландшафтоведения.

4. Методы ландшафтоведения.

5. Этапы развития ландшафтоведения.

6. Специфика современного ландшафтоведения.

7. Специфика ландшафтных исследований зарубежных стран.

2 СФЕРЫ ЗЕМЛИ И УРОВНИ ЛАНДШАФТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

2.1 Понятие о структурных и функциональных сферах Земли

Все многообразие земных сфер сложилось в ходе длительной эволюции. Их можно разделить на две большие группы: структурные (начальные или первичные) и функциональные (производные).

Первая группа образована структурными элементами (начальными, основными, сферами). Все они появились на ранних этапах эволюции Земли последовательно один из другого. К ним относятся: *ядро, мантия, земная кора (внутренние геосферы), а также атмосфера и гидросфера (внешние геосферы)*.

Согласно теории тектоники литосферных плит, введены следующие понятия:

Литосфера – это поверхностный прочный слой, включающий земную кору, подошва которой совпадает с областью плавления горных пород, т. е. верхней мантией.

Она разделена на 7 крупных литосферных плит (Антарктическую, Австралийскую, Африканскую, Южно-Амери-канскую, Северо-Американскую, Евразийскую, Тихоокеанскую), кроме этого открыты малые плиты: Карибская, Аравийская, Китайская, Индокитайская, Охотская, Филиппинская, Кокос, Хуан-да-Фука.

Астеносфера – верхняя часть мантии, обладающая вязкопластичными свойствами. Литосфера вместе с астеносферой образуют *тектоносферу*.

Вторая группа возникла в ходе взаимодействия первых и может быть названа функциональной. В нее входят: *ландшафтная сфера, географическая оболочка и биосфера*.

Характерной чертой этой группы является то, что все ее элементы образуются в контактных зонах за счет структурных сфер.

Ландшафтная сфера – одна из наиболее древних функциональных оболочек. Она возникла в начале геологического этапа развития Земли и была представлена абиогенной корой выветривания (верхним слоем горной породы), контактирующей с достаточно тонким слоем приземной атмосферы.

С появлением на Земле живого вещества ландшафтная сфера в ходе своей эволюции приобрела сложную внутреннюю структуру, перейдя в разряд биокосных систем, в которых равнозначную роль играют как органическая, так и неорганическая материя.

В настоящее время ландшафтная сфера входит в состав географической оболочки Земли и является предметом изучения ландшафтоведения.

В ландшафтной сфере сосредоточены живые организмы и она может быть определена как *биологический фокус географической оболочки* (рисунок 1).

В составе географической оболочки ландшафтная сфера является наиболее активным ее ядром и выполняет несколько важных функций:

– в ее пределах происходит трансформация солнечной энергии в другие виды, а также рассеивание этой энергии не только в границах ландшафтной сферы, но и всей географической оболочки в целом.

– в пределах ландшафтной сферы создаются наиболее благоприятные условия для возникновения и существования жизни.

Географическая оболочка является объектом изучения физической географии, ее вертикальные границы намного

шире границ ландшафтной сферы: практически от астеносферы и до озонового слоя в атмосфере.

Биосфера – это область обитания организмов или сфера, занятая живым веществом. Она пронизывает три структурные сферы Земли: проникает в атмосферу до озонового слоя – 22–25 км; захватывает всю гидросферу (11 км); распространяется на верхнюю часть Земли – 3–4 км вглубь.

Таким образом, ее мощность составляет примерно 40 км, и если ее масштабы сопоставить с радиусом Земли (6378 км), то наглядно можно представить, насколько тонка эта «пленка жизни».

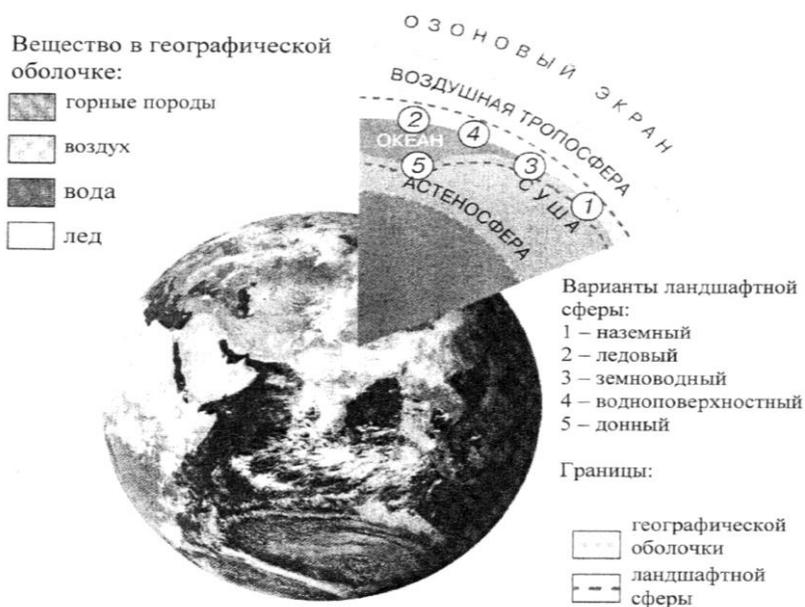


Рисунок 1 – Ландшафтная сфера и ее варианты

В учении о биосфере В. И. Вернадский выделил 3 черты:

1. Обязательное существование живого вещества в форме микроорганизмов, растений и животных.

2. Тесная связь живых веществ с окружающей средой.

3. Постоянный энергетический обмен с космосом.

Таким образом, одним из важнейших свойств нашей планеты как космического тела является ее оболочечное строение. Начиная от центра Земли к периферии последовательно сменяют друг друга:

- внутреннее и внешнее ядро;
- нижняя и верхняя мантия;
- земная кора с базальтовым, гранитным и осадочным слоями;
- гидросфера с абиссальной, батимальной и литоральной зонами;
- биосфера с почвенным слоем (педосферой и биостромом (зоной концентрации растений и животных у поверхности Земли);
- ландшафтная сфера, включающая в себя кору выветривания, почвы, биостром и приземные слои воздуха;
- географическая оболочка, простирающаяся от астеносферы до озонового экрана;
- атмосфера с тропосферой, стратосферой, мезосферой, термосферой и экзосферой.

Ландшафтная сфера – одна из наиболее древних функциональных оболочек. Она возникла в начале геологического этапа развития Земли и была представлена абиогенной корой выветривания, контактирующей с достаточно тонким слоем приземной атмосферы.

В ходе своей эволюции, и особенно с появлением на Земле живого вещества, ландшафтная сфера приобрела сложную внутреннюю структуру, перейдя в разряд биокосных

систем, т. е. систем, в строении которых равнозначную роль играют как органическая, так и неорганическая материя.

В настоящее время ландшафтная сфера входит в состав географической оболочки Земли и является предметом изучения ландшафтоведения.

2.2 Границы и мощность ландшафтной сферы

На практике ландшафтоведы сталкиваются с тем, что в реальной действительности приходится иметь дело с разными типами переходов между различными ландшафтами, которые определяются изменениями не одного, а различных факторов. Ландшафтная дифференциация определяется зональными и азональными факторами, ими же обуславливаются пространственные границы ландшафта. Зональные и секторные различия свое первичное выражение находят в климате, азональные в твердом фундаменте, поэтому изменение этих компонентов в первую очередь определяет границы.

Конкретными причинами смены ландшафтов являются

- постепенные зональные или секторные изменения климата;

- резкие изменения высоты над уровнем моря;
- смена экспозиции склона;
- смены морфоструктур и связанные с ними смены коренных, или четвертичных, отложений.

Изменение или смена этих компонентов сопровождается изменением и других (всех) компонентов ландшафта. Но пространственные изменения и переходы разных компонентов ландшафта из одного состояния в другое проявляются по-разному. Так, изменения характеристик состояния атмосферы (смена типов климата) происходит в пространстве постепенно и поэтому климатические границы

расплывчаты, не линейны. Они имеют определенную ширину, т. е. являются полосой, ширина которой сильно варьирует. Наиболее четкими являются границы, связанные с азональными факторами (выходами различных по петрографическому составу пород, уступами рельефа и т. д.), зональные границы более размыты.

Кроме латеральных границ, ландшафт как трехмерное тело имеет вертикальные границы в литосфере и тропосфере.

Относительно вертикальных границ существует теоретическое предположение, согласно которому, его вертикальная мощность тем больше, чем выше ранг геосистемы. Поэтому условно вертикальную мощность фации определяют в 0,02–0,05 км, ландшафта – 1,5–2,0 км, ландшафтной провинции – 3,0–5,0 км, а широтного пояса – 8–17 км. При этом границы ландшафта в атмосфере условно проводят там, где исчезает влияние данного ландшафта на атмосферные процессы. Но эти пределы в каждый данный момент меняются, к тому же свойства атмосферы зависят не только от подстилающей поверхности, но и от внешних причин. Поэтому поиски верхней границы вряд ли имеют практический смысл. К ландшафтам бесспорно относится слой тропосферы мощностью 30–50 м, иногда более, пронизанный наземными частями растений, где сказывается влияние растительности, а многие насекомые проводят большую часть жизни.

Нижние пределы ландшафта определяются глубиной, до которой прослеживается непосредственное взаимодействие компонентов ландшафта и наблюдаются процессы трансформации солнечной: энергии, круговорот влаги, выветривание, активная геохимическая деятельность организмов, сезонная ритмичность процессов. Эти процессы выражены до следующих глубин: внутритроговые колебания

температуры – 20–30 м, пределы проникновения кислорода – верхний уровень грунтовых вод, (наибольшая мощность зоны окисления – 60 м), мощность коры выветривания – до 100 м, основная масса живого вещества (микроорганизмы и беспозвоночные) сосредоточена в пределах первых десятков сантиметров. Некоторые грызуны проникают до глубин в 5–6 м, дождевые черви – до 8 м. Корни некоторых растений прорастают в материнскую породу на глубину до нескольких десятков метров. В целом нижнюю границу ландшафта можно определить как нижнюю границу зоны гипергенеза.

Таким образом, средняя мощность ландшафтной сферы равна нескольким десяткам метров, причем при движении от земных полюсов к экватору ее мощность увеличивается: от 5–10 м в северных широтах до 100–150 м в тропическом поясе.

2.3 Внутренняя структура ландшафтной сферы: геокомпонентная, вертикальная, горизонтальная

Целостность ландшафтной сферы обеспечивается ее внутренней структурой, т. е. совокупностью ее частей, характером их взаимосвязей и взаимодействия. Различают три основных структурных уровня организации ландшафтной сферы: вещественный, или геокомпонентный, вертикальный, или радиальный (*R*-структура) и латеральный, или горизонтальный (*L*-структура).

Геокомпонентная структура ландшафтной сферы

Геокомпонентный уровень является простейшим в структуре ландшафтной сферы, но ему принадлежит важная роль в обособлении отдельных частей ландшафтной сферы. Геокомпоненты – это горные породы и слагающие их минералы, почвы, воды, воздух, растения, животные,

микроорганизмы. За каждым из компонентов стоит определенный тип вещества. Кроме вещественных геокомпонентов, к данному уровню относят рельеф и климат, не имеющие под собой какого-либо вещественного содержания.

Геокомпоненты в ландшафтной сфере формируют 4 контрастные среды:

- земную кору (горные породы и минералы) – ЗК,
- воздушную тропосферу (воздух) – ВТ,
- гидросферу в твердом состоянии (лед) – ВОЛ,
- гидросферу в жидком состоянии (вода) – ВО.

В формировании внутренней структуры ландшафтной сферы принимают участие не все среды одновременно, а лишь отдельные их комбинации, разобщенные территориально.

На Земле наблюдается всего 5 комбинаций прямого соприкосновения контрастных сред:

- 1) земная кора и воздушная тропосфера (ЗК + ВТ),
- 2) водная оболочка и воздушная тропосфера (ВО + ВТ),
- 3) водная оболочка и земная кора (ВО + ЗК),
- 4) земная кора, водная оболочка и воздушная тропосфера (ЗК + ВО + ВТ),
- 5) водная оболочка (в форме льда) и воздушная тропосфера (ВОЛ + ВТ).

Эти комбинации, отличающиеся друг от друга интенсивностью и формами взаимного обмена веществом и энергией, формируют внутри ландшафтной сферы ее особые варианты (смотри рисунок 2):

- 1) наземный (ЗК + ВТ);
- 2) водный, или водно-поверхностный (ВО + ВТ);
- 3) подводный, или донный (ВО + ЗК);
- 4) земноводный (ЗК + ВО + ВТ);
- 5) ледовый (ВОЛ + ВТ).

Наземный вариант формируется в условиях суши, где осуществляется контакт литогенной и воздушной сред. Это наиболее изученный в настоящее время вариант ландшафтной сферы.

Водный, или водно-поверхностный, вариант охватывает поверхностную часть вод Мирового океана и имеет максимальную площадь среди всех других версий. Включает в себя кроме приземных слоев воздуха верхнюю толщу вод океана до глубины 200 м, так как именно в этих пределах возможен процесс фотосинтеза.

Донный вариант своеобразен тем, что здесь атмосфера замещена водой, а почвы – донными осадками, чаще в виде ила. Полностью отсутствует свет. Возникая на дне Мирового океана, донный вариант охватывает его батиметрическую и абиссальную зоны.

Земноводный вариант наиболее сложный. Он охватывает все поверхностные воды (реки, озера и др.), морские мелководья шельфового характера (до глубины 200 м), а также собственно литоральную зону, которая является ядром этого варианта.

Ледовый вариант включает в себя ледники суши и многолетние морские льды. Основная область их распространения – высокие широты обоих полушарий и высокогорья Земли.

Вертикальная структура ландшафтной сферы

Вертикальная структура ландшафтной сферы выражается через набор ее ярусов, сменяющих друг друга снизу вверх (от центра Земли к ее периферии) и поэтому как бы образующих ее радиальную составляющую – R-структуру. При движении в этом направлении в границах ландшафтной сферы хорошо

обособляются, но при этом активно взаимодействуют следующие ее горизонты, или ярусы:

1) литогенный, совпадающий в основном с корой выветривания;

2) почвенный, или биопедостромный, представленный педосферой;

3) надземно-биостромный, образованный растениями и животными, использующими поверхность Земли для жизни и передвижения, а также включающий в себя продукты разрушения биострома (опад и т. д.);

4) воздушный с присущими ему органическими включениями: спорами, пылью, насекомыми, птицами и т. д.

Данная вертикальная структура характерна только для наземного варианта ландшафтной сферы.

Горизонтальная структура ландшафтной сферы

Шарообразная форма и сложное устройство поверхности Земли, связанное с неравномерным распределением солнечной радиации обуславливает создание в каждой ее точке характерного набора геокомпонентов и сочетания геосфер.

Смена ландшафтов в горизонтальном пространстве обусловлена постепенным зональным и азональным изменением климата, высоты над уровнем моря, экспозицией склона, изменением морфоструктуры или коренных пород. По этим причинам происходят изменения всех компонентов ландшафта. Подобный характер дифференциации ландшафтной сферы обусловлен широтно-зональными и азонально-секторными признаками.

Широтная зональность – это изменение физико-географических процессов, компонентов и комплексов (геосистем) от экватора к полюсам в результате

неравномерного распределения радиации солнца по широте вследствие шарообразности Земли и изменения угла падения солнечных лучей на поверхность (тундра, тайга, лесостепь, степь, полупустыня, пустыня).

Следовательно, для существования зональности достаточно двух условий – потока солнечной радиации и шарообразности Земли.

Действие закона зональности наиболее полно сказывается в той части эпигеосферы, где солнечная радиация вступает в непосредственное взаимодействие с ее веществом, т. е. в сравнительно тонкой активной пленке, которую и называют собственно ландшафтной сферой.

Современная зональная структура складывалась в основном в кайнозойе (последние 60–65 млн лет). Наиболее древняя экваториальная зона, которая существовала на той же территории до начала неогена (более 23–24 млн лет назад). Зоны умеренных и полярных широт претерпели сильные преобразования на протяжении неогена (23,5 млн лет назад) и четвертичного периода (1,65 млн лет назад). Основные направления их развития связываются с аридизацией и похолоданием, в связи с материковыми оледенениями.

Поверхность Земли характеризуется не только зональными, но и азональными закономерностями тектонического развития.

Азональность (секторность) является отражением внутренней энергии Земли. Самое главное выражение азональной дифференциации состоит в делении земной поверхности на материковые выступы и океанические впадины, т. е. на сушу и Мировой океан.

В силу различия физических свойств твердой земной поверхности и водной толщи над ними возникает континентально-океанический перенос воздушных масс,

который как бы накладывается на общую (зональную) циркуляцию атмосферы и сильно ее усложняет.

Дополнительным фактором перераспределения тепла являются морские течения, обусловленные главным образом общей циркуляцией атмосферы, но в большей степени зависящие от расположения материков и их конфигурации.

От континентально-океанической циркуляции атмосферы зависит степень континентальности климата и количество осадков.

Секторы – это крупные региональные единицы, простирающиеся в направлении, близком к меридианному, т. е. сменяющие один другого по долготе. В Евразии различают 7 секторов (влажный Приатлантический, переходный, умеренно-континентальный Восточно-Европейский, переходный, резко континентальный Восточно-Сибирский, переходный, муссонный Притихоокеанский).

Высотная поясность и орографические факторы являются следующими важными факторами ландшафтной дифференциации после зональных и секторных изменений теплообеспеченности и увлажнения. В зависимости от высоты суши над уровнем моря ландшафтная сфера приобретает ярусное строение: различным высотным ярусам присущи специфические классы ландшафтов. Причиной высотной поясности является изменение теплового баланса с высотой.

Между высотными поясами и широтными зонами, как правило, существует только чисто внешнее сходство – преимущественно в растительном покрове.

В каждом физико-географическом секторе высотная поясность имеет свои особенности, зависящие от степени континентальности климата, интенсивности и режима увлажнения. Причиной высотной поясности является

изменение с высотой теплового баланса и степени увлажнения.

С высотой величина солнечной радиации увеличивается на 10 % на каждые 1000 м подъема. Это увеличение связано с уменьшением плотности атмосферы и содержания водяного пара и пыли. Солнечная радиация на высоте распределяется более равномерно по сезонам, за счет увеличения доли ультрафиолетовой радиации изменяется ее спектральный состав. Температура с высотой меняется гораздо быстрее, чем в горизонтальном направлении – от экватора к полюсам. В северном полушарии температура убывает в среднем на $0,5^{\circ}$ на каждый градус широты, а в тропосфере по вертикали – на 6° на каждый километр. Диапазон температурных изменений между экватором и полюсом мог бы уместиться между подножием и гребнем горного хребта высотой 7–8 км, лежащего в экваториальной области.

Влагосодержание воздуха с высотой также уменьшается. Но выпадение осадков в горах связано с барьерным эффектом, когда под влиянием препятствия, которым являются горы, возникают восходящие потоки воздуха и конденсация влаги происходит на определенной высоте, выше и ниже которой осадков выпадает меньше. Уровень (высота) максимального выпадения осадков меняется в зависимости от степени засушливости зоны, в которой располагается горная система. Чем более засушлива зона, тем выше располагается ярус максимального количества осадков. Так, в Альпах он расположен на высоте 2000 м, на Кавказе – от 2400 до 3000 м, на Тянь-Шане – 3000–4000 м.

Наряду с абсолютной высотой важнейшим фактором ландшафтной дифференциации гор служит экспозиция склонов, связанная с общим простираем горного поднятия. Различаются два типа экспозиции – солярная, или *инсолярная*,

и ветровая, или *циркуляционная*. Первая означает ориентировку склонов по отношению к странам света (и соответственно к солнечному освещению), вторая – по отношению к воздушным потокам. Поэтому абсолютное значение высоты для определения количества осадков играет лишь косвенную роль. Высотная поясность более разнообразна и изменчива, чем зональность, и гораздо в большей степени подчинена местным факторам.

Таким образом, в латеральной дифференциации ландшафтной сферы принимают активное участие следующие факторы:

1. Широтная зональность и связанное с ней перераспределение радиационного излучения.

2. Азональность, или секторность, обусловленная взаимодействием океанов с материками, а следовательно перераспределением влаги (в большей степени) и тепла.

3. Морские течения как дополнительный фактор перераспределения тепла, зависящие от расположения материков и их конфигурации.

4. Высотная поясность и экспозиция склонов как орографические факторы ярусного строения и присущих ему классов ландшафтов.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие о геологических оболочках Земли.

2. Географическая оболочка и ландшафтная сфера Земли. Ее структурные и функциональные сферы.

3. Границы и мощность ландшафтной сферы, в чем ее особенность в высоких и низких широтах?

4. Внутренняя геокомпонентная структура ландшафтной сферы.

5. Особенности вертикальной и горизонтальной структуры ландшафтной сферы.

3 ПРИРОДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ФАКТОРЫ ЛАНДШАФТОВ

Компонент – это структурная составляющая системного целого. Природные компоненты – составные части вертикальной структуры геосистем, связанные между собой процессами обмена веществом, энергией и информацией (рисунок 2).

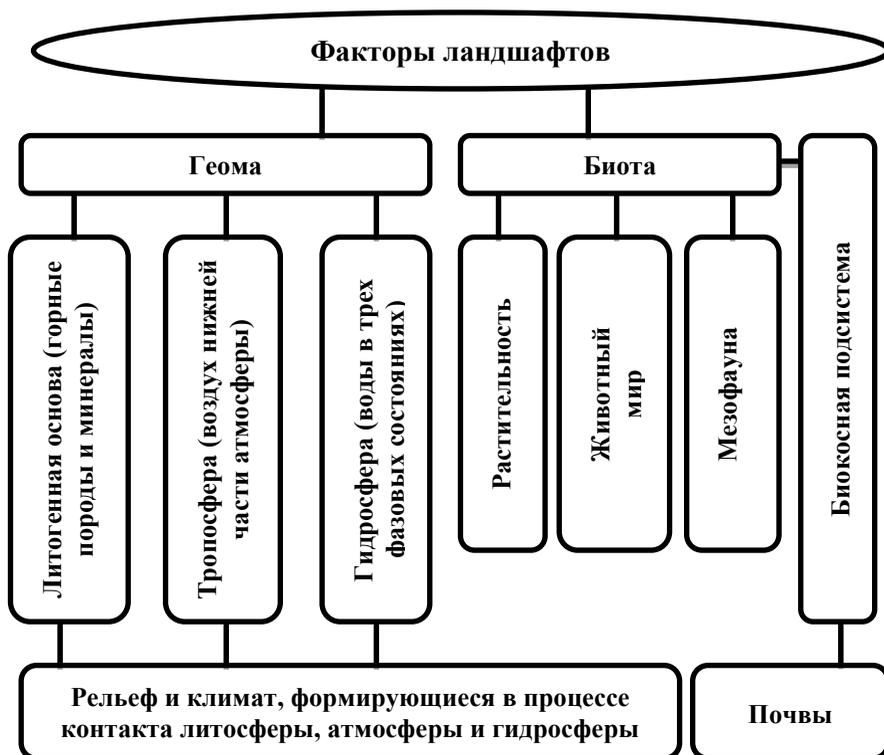


Рисунок 2 – Природные компоненты как части (подсистемы) ландшафтов (Слюсарев, 2013)

Роль компонентов в ландшафте. Основные природные ландшафтообразующие компоненты подразделяются на *зональные* (климат, почвы, растительность, животный мир) и *азональные* (геологическое строение и рельеф). Все они принимают участие в формировании его общего характера как природно-территориального комплекса.

С учетом функций в геосистеме компоненты можно разделить на три группы:

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

2) *мобильные* – воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции);

3) *активные* – биота (фактор саморегуляции, восстановления, стабилизации геосистемы).

Все природные компоненты не могут существовать независимо друг от друга – это одно из основных положений ландшафтной парадигмы (теории).

Парадигма – совокупность взглядов, принимаемых за очевидную истину и определяющих направление мышления в науке на данном этапе ее развития.

В отличие от компонентов, природные факторы – это их свойства, качественные и количественные особенности, определяющие характер взаимодействия друг с другом и с геосистемой в целом. Природные компоненты характеризуются следующими свойствами:

1) *вещественные* (механический, физический, химический состав);

2) *энергетические* (температура, потенциальная и кинетическая энергия гравитации, давление, биогенная энергия и т. д.);

3) *информационно-организационные* (структура, пространственная и временная последовательность, взаимное расположение и связи).

К факторам внешней среды относятся: солнечная радиация, корпускулярные потоки космического и солнечного происхождения, гравитационное поле Земли, тектонические движения земной коры, потоки внутриземного тепла.

Ландшафтная оболочка получает $2,3 \times 10^{24}$ Дж/год экзогенной (солярной) энергии и $1,1 \times 10^{21}$ Дж/год эндогенной (внутриземной) энергии.

3.1 Геологическое строение и рельеф, как компоненты ландшафта

Литогенная основа ландшафтных комплексов, или геосистем – это состав и структура горных пород, рельеф земной поверхности.

Через состав горных пород и рельеф она задает жесткий каркас формирующихся на ней природных комплексов. В одной природной зоне на разных по гранулометрическому составу породах формируется разная растительность. Так, в лесной зоне умеренного пояса ПТК на глинистых и суглинистых породах характеризуются еловыми лесами, а на песках – преобладанием сосновых боров. Если глинистые породы в южно-таежной подзоне окарбоначены, то здесь получают развитие хвойно-широколиственные леса.

Литосфера включает земную кору, подошва которой совпадает с областью плавления горных пород, т. е. верхней мантией – наиболее активным сейсмическим слоем, называемым границей Мохоровичича.

Земная кора сложена горными породами, которые представляют ассоциации минералов (Слюсарев, 2012).

Минералы – это химические соединения или самородные элементы, которые образовались в результате физико-химических процессов, происходящих в глубине земной коры или на ее поверхности. Насчитывают более 3000 минералов, основная масса которых находится в твердом состоянии, но в природе есть жидкие и газообразные. Все минералы систематизированы по химическим свойствам в 5 основных классов:

1. Самородные элементы: немелаллы (сера, графит), металлы (медь, золото).

2. Сульфиды (пирит FeS_2 , халькопирит CuFeS_2 , сфалерит ZnS , киноварь HgS , галенит PbS).

3. Окислы и гидроокислы включают несколько групп:

– окислы кремния: кварц, халцедон, яшма, агат (SiO_2), опал ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)

– окислы и гидроокислы железа (гематит Fe_2O_3 , магнетит Fe_3O_4 , лимонит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

– окислы и гидроокислы алюминия: корунд (Al_2O_3 , чистыми корундами являются рубин и сапфир), боксит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

– окисел марганца MnO_2 (пирролюзит).

4. Галоидные соединения, производные не содержащей кислород соляной, фтористоводородной и других кислот (галит NaCl , сильвин KCl , флюорит CaF_2).

5. Соли кислородсодержащих кислот – угольной, серной, фосфорной, азотной, кремниевой осадочного и гидротермального происхождения. Класс подразделяется на основные группы:

– карбонаты, производные угольной (H_2CO_3) кислоты (кальцит CaCO_3 , магнезит MgCO_3 , сидерит FeCO_3);

– сульфаты, производные серной (H_2SO_4) кислоты (гипс $CaSO_4 \times 2H_2O$, ангидрит $CaSO_4$);

– силикаты, производные кремниевой кислоты (H_2SiO_3), которые по способу соединения кремниво-кислородных тетраэдров делятся на подгруппы: цепочных (авгит), ленточных (роговая обманка), листовых (слюды), островных (оливин) и каркасных (ортоклаз) силикатов;

– нитраты, производные азотной (HNO_3) кислоты – натриевая (чилийская) селитра $NaNO_3$, калиевая (индийская) селитра KNO_3 ;

– фосфаты, производные ортофосфорной (H_2PO_4) кислоты – (апатит $Ca_5(Cl,F)(PO_4)_3$).

Все минералы можно образно сравнить с «кирпичиками» литогенной основы ландшафта – горными породами, выполняющими роль ее фундамента. Минералогический состав во многом определяет состав и свойства горных пород.

Горные породы – это сочетание минералов, возникшие совместно при определенных условиях в земной коре, характеризующиеся постоянным минералогическим составом и строением.

Все горные породы объединены в три большие группы: магматические, метаморфические и осадочные. Осадочные горные породы покрывают 75 % поверхности Земли и являются в основном почвообразующими.

Магматические горные породы – это породы, которые образовались в результате застывания и кристаллизации магмы под воздействием температуры и давления в глубине земной коры или ближе к ее поверхности. По содержанию SiO_2 они подразделяются на следующие группы:

1. Ультраосновные содержат менее 40 % SiO_2 (дунит).
2. Основные 40–50 % SiO_2 (габбро, базальт).

3. Средние содержат 52–65 % SiO_2 (диорит, сиенит).

4. Кислые содержат 65–75 % SiO_2 (гранит, кварцевый порфир).

5. Ультракислые содержат более 75 % SiO_2 (пегматит).

По месту и условиям образования магматические горные породы могут быть интрузивными (глубинными) и эффузивными (поверхностными).

Осадочные горные породы образовались на поверхности Земли либо на дне морей или океанов в результате:

1) разрушения ранее существовавших магматических или метаморфических горных пород;

2) химических реакций или выпадения в осадок;

3) с участием животных организмов, растений и продуктов их метаболизма.

По генезису они подразделяются на обломочные, химические (соли, гипсы), биологические (уголь, нефть, торф, трепел, опока).

Обломочные подразделяются по размеру, форме обломков (окатанные, неокатанные) и по степени их сцементированности: сцементированные (конгломерат, брекчия) и несцементированные (гравий, щебень).

По величине обломков выделяют следующие группы:

1. Псефиты (грубообломочные), размеры – более 2 мм.

2. Псаммиты (пески), 2–0,1 мм.

3. Алевриты (пыль), 0,1–0,01 мм.

4. Пелиты (глины), меньше 0,01 мм.

Метаморфические горные породы сформировались при преобразовании ранее существовавших магматических или осадочных горных пород в твердом состоянии, а также под влиянием внедрения магмы. По характеру метаморфизма выделяют две группы пород:

1) глубинные (сланцы, гнейсы, кварциты);

2) контактовые (мрамор, скарны).

Минералогический состав метаморфических горных пород разнообразный: силикаты, карбонаты, алюмосиликаты, но всегда отсутствуют минералы из класса галоидных соединений и сульфаты. Эти породы чаще имеют сланцевую или полосчатую структуру.

Земная кора по особенностям строения делится на два основных типа: материковая и океаническая. Материковая состоит из трех слоев:

1) осадочный, представлен мелкими слоистыми породами, скорость распространения в нем сейсмических волн до 5,5 км/с;

2) гранитный, представлен более плотными породами, скорость распространения сейсмических волн 5,5–6,5 км/с. Состоит из пород, насыщенных кварцем. Верхняя часть представлена гранитом, а нижняя – метаморфинизированными породами (сланцы, гнейсы). Мощность слоя – от 8 до 35 км;

3) базальтовый слой состоит черных, наиболее плотных пород, не содержащих кварца.

Океанический тип строения земной коры представлен только осадочным и базальтовым слоями.

Толщина земной коры под равнинами составляет 30–35 км, в области горных стран – до 50–70 км, а в пределах впадин морей и океанов она колеблется от 5 до 10 км.

Верхняя часть земной коры состоит главным образом из осадочных горных пород, образовавшихся на поверхности суши или в различных водоемах в результате накопления продуктов разрушения ранее существовавших пород (магматических, метаморфических, осадочных) и остатков организмов. Характерная особенность осадочных пород – залегание их в форме слоев, или пластов.

Важнейшим компонентом природного ландшафта во взаимосвязи и взаимообусловленности со всеми другими компонентами природной среды является рельеф.

Рельеф – это совокупность форм земной поверхности (гор, равнин, впадин и др.), различных по своим размерам, строению и происхождению, находящихся на разных стадиях развития, в сложных сочетаниях друг с другом и во взаимосвязи с окружающей средой, как поверхность раздела между атмосферой и литосферой рельеф является важнейшим фактором перераспределения солнечной радиации и осадков. Благодаря этому в зависимости от рельефа формируется не только определенный тип климата обширных территорий, но и микроклимат почв.

Рельефообразующие процессы. Рельеф земной коры является результатом длительного, исторически развивающегося взаимодействия двух противоположных сил – эндогенных (главным образом создающих) и экзогенных (разрушающих), сглаживающих неровности поверхности Земли.

Эндогенные процессы (распад радиоактивных веществ, тектонические движения, землетрясения, процессы магматизма, различные химические реакции) создают в совокупности неровности крупного масштаба. Особенно существенное значение имели новейшие движения земной коры, происходившие в течение последних приблизительно 20–25 млн лет, в неогеновом и четвертичном периодах, когда были сформированы многие современные горные области: Тянь-Шань, Кавказ, Альпы и др.

Экзогенные процессы оказали решающее влияние на современный облик рельефа. К экзогенным процессам относятся различные виды выветривания, эрозий, деятельности ледников, подземных вод и так далее, приводящих к формированию типов и форм морфоскульптурного рельефа, т. е. сравнительно мелких

форм. Возраст относительно мелких форм рельефа (например, речных долин, оврагов) обычно не выходит за рамки четвертичного периода.

Большую роль в формировании мелких форм рельефа играет выветривание – процесс физического разрушения и химического изменения горных пород под влиянием климата, воды и жизнедеятельности организмов. Продукты разрушения, образующиеся при этом, создают в последующем *кору выветривания*. Принято различать два основных вида выветривания: физическое (или механическое) и химическое.

Физическое выветривание – процесс механического разрушения горных пород, в котором главную роль играют колебания температуры, замерзание воды в породе, рост кристаллов и участие организмов.

Химическое выветривание разрушает и изменяет минералогический состав горных пород. В качестве главных агентов этого процесса выступают вода, кислоты (минеральные и органические), щелочи и растворенные в воде соли и воздух. В результате растворения, реакций окисления и восстановления, гидролиза и гидратации образуются вторичные минералы (карбонаты, легкорастворимые соли, гидроокислы и глинистые минералы).

Одними из главных рельефообразующих факторов на поверхности суши являются *эрозия* – размыв или смыв текущей водой горных пород и почв, перенос и отложение разрушенного материала. Эрозия протекает в водотоке до тех пор, пока он не достигнет такого уровня, ниже которого не способен углубить свое русло. Такой уровень называется *базисом эрозии*.

Рельефообразующее воздействие на ландшафты оказывают также разрушающая и созидаящая

деятельность четвертичного и современного оледенения, ветровая эрозия; многолетняя мерзлота и другие процессы.

Типы и формы рельефа. Под формами рельефа понимают природные, а нередко и искусственные тела и полости, простейшие из которых можно приближенно сравнить с геометрическими фигурами (конусом, пирамидой, призмой). Сложные формы рельефа представляют собой сочетание простых форм и могут достигать очень больших размеров (материк, впадина моря, горная страна и т. д.).

Основными элементами форм рельефа являются: *границы* – поверхности склонов, *ребра* – линии сочленения граней, линии водоразделов, подошвы склонов, тальвегов, бровок, *точки* вершин, седловин, устья долин, оврагов и др.

По внешним признакам и по отношению к прилегающим пространствам различают положительные и отрицательные формы рельефа, замкнутые и незамкнутые.

Положительные формы рельефа – это возвышающиеся над прилегающей местностью участки земной поверхности (гора, холм, материк над дном моря), а *отрицательные* – это пониженные по отношению к прилегающим территориям участки (воронка, котловина, долина, впадина).

Замкнутые формы рельефа (подошвы бровок и др.) ограничены со всех сторон склонами или линиями. *Незамкнутые формы рельефа* обычно лишены склонов с одной, а иногда и с двух сторон. Например, гора является положительной, а карстовая воронка – отрицательной замкнутой, а речная долина – отрицательной незамкнутой формой рельефа.

По происхождению формы рельефа подразделяют на тектонические, эрозионные и аккумулятивные.

Тектонические формы рельефа (горные хребты, равнины, океанические впадины и др.) возникают в процессе движения

земной коры. Они крупные по размеру и образуют основной рельеф и лик Земли.

Эрозионные формы рельефа связаны с разрушительной работой текучих вод (атмосферных, речных, подземных). К ним относят ущелья, речные долины, балки, овраги, промоины и т. д. Они создаются в итоге эрозионных процессов, переноса продуктов разрушения и их аккумуляции. Следует различать типы рельефа, созданные постоянными водотоками и временными.

К типу эрозионно-аккумулятивного рельефа, *созданному постоянными водотоками*, относятся *речные долины* – относительно длинные ложбины, образованные реками и имеющие уклон в соответствии с направлением их течения. Основные элементы рельефа развитой речной долины: днище (русло и пойма), склоны, состоящие из речных террас, и коренной берег.

Русло – наиболее пониженная часть речной долины, постоянно заполненная водой, по которой происходит ее сток.

Террасы – горизонтальные или слегка наклоненные площадки на склонах речных долин, ограниченные уступами сверху или снизу.

Коренной берег – часть водораздела, прилегающая к речной долине и возвышающаяся над ней.

Пойма – часть речной долины, покрытая растительностью и затопляемая только в половодье.

В поперечном направлении пойма делится на три части: *прирусловая* – наиболее возвышенная и расчлененная, поднимается на несколько метров над меженным уровнем реки; *центральная* – несколько более ровная, занимает среднюю часть и прилегает к коренному пологому склону долины или уступу следующей террасы; *притеррасная* –

наиболее пониженная часть, имеет вид заболоченной ложбины, где находятся болота, озера и старицы.

Если число террас и их ширина одинаковы на обоих склонах, то такая долина *симметричная*. Как правило, долины рек, имеющих строгое направление течения с севера на юг и наоборот, *асимметричны*.

Из типов и форм эрозионно-аккумулятивного рельефа, *создаваемых временными водотоками*, большое распространение имеют долинно-балочный, овражно-балочный, куэстовый.

Долинно-балочный тип рельефа характеризуется тем, что к долинам рек привязана разветвленная система балок, не имеющих постоянных водотоков. По общему виду это волнисто-холмистый рельеф с сочетанием долин рек и густой, разветвленной системой балок.

Овражно-балочный тип рельефа свойствен преимущественно возвышенно-равнинным участкам земной поверхности, сложенным толщей легко размываемых отложений. Овраги – глубокие крутосклонные рытвины, образованные временными водотоками на возвышенных равнинах или холмах, а также на склонах балок и лощин. Длина их достигает нескольких километров, ширина и глубина – десятков метров. Часто овраги имеют боковые отроги. В отличие от балок, для оврагов характерен рост в сторону водораздела, благодаря чему они увеличиваются в длину со скоростью до нескольких метров в год. Балка – конечная стадия развития оврага с выпуклыми, задернованными склонам, часто поросшими кустарниками и лесом.

К эрозионному рельефу, созданному временными водотоками, относится и *куэстовый тип*. Куэсты (в переводе с испанского – косогор) – это асимметричные уступы и гряды,

образованные размывом мягких пород. Пологий склон куэсты сложен более прочными пластами горных пород, трудно поддающихся размыву. Кавказские куэсты тянутся полосой более 500 км, вдоль северного склона Большого Кавказа.

Карстовый тип рельефа возникает в итоге проявления различных химических процессов, происходящих в растворимых водой горных породах, таких как известняк, мел, гипс, доломит, мергель, каменная соль. Название «карст» дано по имени одноименного плато в Югославии. Карстовый ландшафт характеризуется неровной поверхностью с котловинами, голыми каменистыми участками, воронками и слабым развитием растительности.

Близко к карстовому процессу *суффозионное явление* – вынос мелких минеральных частиц и растворимых веществ водой, фильтрующейся в толщах горных пород. В итоге образуется западинно-низменный рельеф, типичный для лесостепной, степной и полупустынной природных зон.

Многочисленны формы и типы рельефа, возникающие в результате *деятельности ледника*. Материковое четвертичное оледенение предопределило современный рельеф северной части Русской равнины, образовав такие формы, как «бараньи лбы», «курчавые скалы», камы, озы, моренные гряды.

Аккумулятивные формы рельефа (речные террасы, барханы, дюны и др.) являются следствием накопления продуктов разрушения горных пород.

Типом рельефа называют определенное сочетание форм, закономерно повторяющихся на обширных территориях и имеющих сходное происхождение, геологическое строение и историю развития. Различают *равнинный, холмистый и горный типы рельефа*.

Равнинный рельеф имеют обширные участки суши. В зависимости от положения над уровнем моря равнины

подразделяют на отрицательные – расположенные ниже уровня моря; низменные – высотой, не превышающей 200 м над уровнем моря; возвышенные – с абсолютной отметкой 200 – 500 м; нагорные – расположенные выше 500 м над уровнем моря. По глубине и степени расчленения рельефа различают равнины: слабо-, мелко- и груборасчлененные с колебанием высот до 10 м, 5–25 м и 20–200 м соответственно на протяжении 2 км. В зависимости от происхождения равнины могут быть структурными, аккумулятивными и скульптурными.

Структурные равнины (например, Прикаспийская низменность) сложены спокойно залегающими слоями осадочных и пластовыми телами магматических пород или представляют собой относительно недавно вышедшие на поверхность Земли участки морского дна с горизонтально залегающими слоями пород.

Аккумулятивные равнины образуются в результате накопления осадочного материала в море или на суше. Их подразделяют на аллювиальные, предгорные наклонные, ледниковые моренные, зандровые, эоловые, органогенные. Предгорные равнины формируются у подножья гор из аллювия горных рек и современных наносов типа пролювия и делювия.

Скульптурные равнины возникают в результате разрушения первичной поверхности процессами абразии и денудации. Например, абразионные равнины образуются в процессе разрушения побережий морскими волнами.

Денудационные равнины (характерны для Казахстана) представляют собой участки суши с близко залегающими к поверхности земли или имеющими выход на нее коренными горными породами.

Холмистый рельеф – это поверхность земли, состоящая из сочетания часто чередующихся возвышенностей (холмы с

относительными высотами не более 200 м) и пониженных участков (ложбин и котловин).

Горный рельеф представляет собой чередование крутых поднятий (горы, хребты) и понижений (долины, впадины, котловины). В зависимости от происхождения он может быть тектоническим, вулканическим и эрозионным.

Тектонический рельеф формируется в результате подземных движений и сложных нарушений земной коры. Горы появившиеся в результате таких процессов, наиболее распространены и имеют достаточно сложное строение и рельеф.

Вулканический рельеф возникает в процессе извержения вулканов.

Весьма специфичны формы *антропогенного рельефа*, образованного в результате деятельности человека. В районах древнего орошения вдоль крупных каналов наблюдаются повышения рельефа (высотой до 3 м, иногда и более), связанные с накоплением наносов, извлеченных при их проходке. При добыче различных полезных ископаемых большие массы пустой породы идут в отвалы – крупные гряды и холмы (например, терриконы в местах добычи каменного угля).

По размеру формы рельефа объединены в следующие группы форм рельефа: макрорельеф, мезорельеф, микрорельеф и нанорельеф.

Макрорельеф представляет собой крупные формы земной поверхности, измеряемые сотнями метров и километрами, определяющими общий облик большой территории: равнины, плато, горные системы. Его возникновение обусловлено преимущественно тектоническими явлениями в земной коре или отступлением моря, как, например, в случае Прикаспийской низменности.

Мезорельеф – формы рельефа средних размеров с колебанием высот, измеряемых метрами и десятками метров: холмы, лощины, балки, террасы и их элементы – плоские участки, склоны разной крутизны. Возникновение мезорельефа связано в основном с экзогенными геологическими процессами (денудационные процессы, образование континентальных отложений), на которые оказывают большое влияние медленные поднятия и опускания отдельных участков суши.

Микрорельеф – мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади, от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров, с колебаниями относительных высот в пределах 1 м. Сюда относятся бугорки, понижения, западины и другое, возникающие на ровных поверхностях рельефа из-за просадочных явлений, мерзлотных деформаций или по другим причинам. На склонах микрорельеф может быть связан с развитием эрозионных процессов или сползанием почвенно-грунтовых масс.

Нанорельеф – самые мелкие элементы рельефа, диаметр которых колеблется в пределах от нескольких сантиметров до 0,5–1,0 м, а относительная высота – до 30 см. Он представлен мелкими западинками и бугорками, кочками, различными неровностями, возникающими при обработке почвы (борозды, гребни и т. п.).

Разные горные породы формируют склоны разной крутизны, а склоны разной крутизны и их экспозиции поглощают неодинаковое количество тепла и влаги. Следовательно, рельеф выступает как главный фактор перераспределения солнечной радиации и регулирует соотношение фильтрующейся и стекающей по поверхности влаги атмосферных осадков. Он оказывает влияние на

водный, тепловой, питательный, окислительно-восстановительный и солевой режим ландшафтов.

Итак, литогенная основа – наиболее инертный элемент ландшафтной оболочки. Поэтому ее основные свойства часто являются ведущими факторами, влияющими на структурно-функциональную организацию геосистем. Проявляется это через минералогический состав горных пород, особенности рельефа территорий, наличие поверхностей с разными уклонами, гипсометрией и экспозицией, определяющими перераспределение зонально-секторных и местных гидротермических ресурсов, обеспеченность растений питательными элементами, содержащимися в почвах разных типов.

3.2 Атмосфера, климат, гидросфера и их роль в ландшафтах

Атмосфера – газообразная оболочка Земли, состав которой в приземных слоях представлен азотом (78,1 %), кислородом (21 %), аргоном (1 %), углекислым газом (0,036–0,045 %). Доля всех других газов составляет 0,01 %. По данным всемирной метеорологической организации, по характеру распределения температуры в воздушной оболочке выделяются следующие сферы: тропосфера (0–11 км), стратосфера (от 11 до 50–55 км), мезосфера (от 50–55 до 70–85 км), термо-сфера (от 80–85 до 800 км), экзосфера (выше 800 км).

Тропосфера сосредотачивается от 0 до 16 км, этот слой вращается вместе с Землей, в нем преобладают западные ветры и здесь совершается круговорот газов. Стратосфера – от 16 до 60 км вверх, температура 0 °С, а за пределами 40 км возрастает до +15 °С. В ней наблюдается активная вертикальная циркуляция воздуха. Важной особенностью является наличие озонового

слоя. На высоте около 30 км наблюдаются перламутровые облака – зоны с повышенной влажностью.

В ионосфере азот преобладает над кислородом, температура колеблется от плюс 5 °С до минус 90 °С. Характерна повышенная ионизация газов. Наблюдаются серебристые облака (мельчайшее скопление ледяных кристаллов).

Атмосфера, или точнее, воздушные массы нижней, приземной части тропосферы тоже входят как компонент в состав ландшафта и формируют природные территориальные комплексы. Важнейшие свойства воздуха, влияющие на характеристики других компонентов ландшафта, могут быть представлены следующим образом.

1. Химический состав воздуха:

1) углекислый газ является одной из основ фотосинтеза зеленых растений;

2) кислород необходим для дыхания всем представителям живой природы, для окисления и минерализации отмерших органических остатков – *мортмассы*; наличие кислорода определяет формирование озонового экрана в стратосфере, защищающего белковые формы жизни;

3) азот – важная составная часть белков, и следовательно, один из основных элементов питания растений;

2. Воздух атмосферы, благодаря наличию в нем углекислого газа и паров воды хорошо задерживает инфракрасное (тепловое) излучение Земли. Тем самым обеспечивается «парниковый эффект», т. е. сглаживаются температурные колебания, а тепло солнечного излучения задерживается дольше в ландшафтах.

3. Воздушные потоки в атмосфере, перенося тепло и влагу из одних районов в другие, сглаживают гидротермические различия между ландшафтами.

4. Воздух обеспечивает и материальный обмен веществ между различными компонентами геосистем. Так, воздух, обогащаясь поднятой с земной поверхности пылью, в том числе солями, может переносить ее в водоемы, а последние обогащают воздух влагой, ионами хлора, сульфатов и др. Воздушными потоками они переносятся на сушу.

5. Ветропотоки способны формировать мезо- и микроформы рельефа (барханы, дюны, западины выдувания и т.д.) и даже определять формы и характер растений (например, флагообразные перекаати-поле).

Таким образом, воздушные массы как вещество динамичное, в отличие от литосферы, интегрируют природные комплексы, сглаживая переходы между геосистемами ландшафтной оболочки.

Состояние атмосферы в конкретном районе земной поверхности выражается *погодой и климатом*.

Погода – непрерывно меняющееся состояние атмосферы в каком-либо месте за короткий промежуток времени (за сутки, неделю). Очень важное понятие «погода суток» – состояние атмосферы за самый короткий период времени, отражающееся и в развитии ландшафтов. Эти изменения прослеживаются через метеорологические элементы погоды.

Климат – многолетний режим атмосферы (погоды) в конкретной местности (районе, области, стране), определяемый географическим положением территории и климатообразующими факторами. Такими факторами являются солнечная радиация, характер подстилающей поверхности и связанная с ней циркуляция атмосферы, высота местности, характер рельефа и растительного покрова, современное оледенение, океанические течения.

В обобщенном виде на земном шаре насчитывают семь климатических поясов: экваториальный, субэкваториальный,

тропический, субтропический, умеренный, субполярный и полярный. В них выделяются соответствующие типы климата, характеризующиеся своими особенностями режима погоды, например, среди климатов умеренного пояса различают континентальный умеренный, океанический умеренный и др.

Основные характеристики погоды и климата определяются путем наблюдений на метеорологических станциях за солнечной радиацией, давлением, температурой, атмосферными осадками, влажностью воздуха и другими метеорологическими явлениями и процессами (туманами, грозами и др.).

Солнечная радиация – излучение Солнца, распространяющееся в виде электромагнитных волн со скоростью

300 000 км/с. Различают прямую солнечную радиацию и рассеянную. Вместе они составляют суммарную радиацию. Часть солнечной радиации отражается обратно в атмосферу. Эта величина называется альбедо. Наибольшей отражательной способностью обладает снег.

Тепловой режим подстилающей поверхности и воздуха характеризуется максимальными температурами поверхности Земли, которые наблюдаются после 13 ч, а минимальные – в момент восхода Солнца. На суточный и годовой ход температуры воздуха в приземном слое влияют широта местности, характер подстилающей поверхности и ее физические свойства.

Атмосферное давление на каждый квадратный метр земной поверхности, лежащей на уровне океана, составляет 10 333 кг. Такое давление, которое уравнивается столбиком ртути высотой 760 мм, принято считать нормальным.

В системе СИ единица измерения давления – Паскаль (Па);

1 мм ртутного столба = 133,32 Па; нормальное давление – 101–325 Па. Давление воздуха всегда снижается с высотой. Система замкнутых изобар (линий, соединяющих точки с одинаковым давлением) с пониженным давлением в центре называется циклоном, а с повышенным в центре – антициклоном.

В *циклонах* наблюдаются восходящие движения воздуха, а в *антициклонах* – нисходящие. Поэтому погода в антициклонах тихая, сухая и малооблачная. Основная причина изменения давления – перемещение воздуха, его отток из одного места и приток в другое. Скорость движения циклона составляет в среднем 30 км/ч, а размеры в поперечнике достигают 3000 км.

Атмосферные осадки измеряются толщиной слоя воды на поверхности земли в миллиметрах. Один миллиметр осадков равен десяти тоннам воды на гектар. Различают два типа суточного хода осадков: континентальный, имеющий два максимума – утром и после полудня, и морской, с максимумом ночью. Годовой ход осадков зависит от широты, относительной влажности воздуха, характера воздушных масс, рельефа и т. д. Для оценки атмосферной увлажненности территории определяют годовую сумму осадков и пользуются коэффициентом увлажнения (КУ), который представляет собой отношение суммы осадков Р к испаряемости Е за тот же период: $КУ = (Р/Е) \times 100 \%$.

Воздушные границы ландшафта крайне неопределенны. Макроклимат отражает климатические черты области или зоны. Климат ландшафта называют собственно климатом. Климат урочища – местный климат, или мезоклимат. Климат фации – микроклимат. Следовательно, климат ландшафта складывается из двух составляющих: фонового климата,

отражающего общие черты макроклимата, и совокупности локальных мезо- или микроклимата.

Гидросфера – прерывистая оболочка земного шара, представляет совокупность океанов, морей, ледников, озер, рек. По ионному составу воды рек гидрокарбонатные, а воды морей – хлоридные. Общий объем гидросферы составляет около 1,5 млрд км³. Из них 94 % составляют воды Мирового океана; 1,64 % приходится на ледники и лишь 0,5 % – на озера, реки и водяные пары.

Вода является специфическим природным образованием с неповторимым и разнообразным сочетанием свойств, необходимым живому веществу:

- а) значительная растворяющая способность;
- б) химическая активность и подвижность;
- в) высокая теплоемкость и теплопроводность;
- г) значительная буферность;
- д) способность находиться в трех состояниях в небольшом интервале температур;
- е) благоприятное сочетание физических и химических параметров, необходимых организмам в качестве основы своего существования.

Вода в руслах рек меняется каждые 12 сут, или 30 раз в год, в озерах – через 10 лет. Характерной чертой для гидросферы является круговорот воды – это процесс, с которым связано естественное опреснение водных ресурсов, распределение воды на суше, обеспечение пресной водой растений, животных, человека. С круговоротом воды связаны эрозионные процессы, а также формирование рельефа Земли. Последнее десятилетие наблюдается увеличение объема воды в океане и сокращение ее запасов на ледниках.

Гидросфера – важная составная часть ландшафтов. Наличие более или менее обводненных территорий резко дифференцирует ландшафтную оболочку Земли на наземные (суша) и водные геосистемы (территориальные и аквальные ландшафтные комплексы). Роль природных вод в ландшафтах трудно переоценить.

Вода является одним из самых теплоемких веществ на Земле ($1 \text{ кал/г} - 1 \text{ }^\circ\text{C}$). Кроме того, она характеризуется очень большими затратами поглощаемого и выделяемого тепла при фазовых переходах (лед, вода, пар). Это определяет ее основную роль в теплообмене между регионами, а также компонентами и элементами внутри геосистем.

Поверхностный сток – очень мощный фактор перераспределения вещества между геосистемами, а также формирования рельефа. С водными потоками осуществляются основные виды обмена и миграции химических элементов как между компонентами ландшафтов, так и между самими ландшафтными комплексами, или геосистемами.

В то же время в разных ландшафтных условиях формируются воды с разными кислотно-щелочными свойствами. Последние определяют неодинаковые условия водной миграции и концентрации разных химических элементов в ландшафтах.

В условиях разного водного режима формируются разные типы, подтипы и разновидности почв.

Зональным типом водного режима в значительной степени определяется и характер растительности. Так, мерзлотный водный режим типичен для тундр, лесотундр, разреженной лиственничной тайги севера Центральной Сибири. Промывной режим определяет развитие лесных ландшафтов (от таежных до экваториальных), а также разные варианты подзолистых почв с промытыми верхними горизонтами.

Периодический промывной режим характеризует варианты лесостепных ландшафтов и средиземноморские ландшафты. Непромывной режим типичен для аридных ландшафтов с господством травянистой растительности и ксерофитных кустарников (степи, полупустыни, пустыни).

Таким образом, природные воды, с одной стороны дифференцируют ландшафты по степени увлажнения. С другой стороны, обладая большой динамичностью, они объединяют ландшафтные компоненты и комплексы в единые геосистемы. Вода часто является лимитирующим фактором в ландшафтах, т. е. она может быть ведущим фактором формирования и функционирования геосистем.

3.3 Биота ландшафта: растительность, животные, мезо- и микрофауна, их функции в геосистемах

Растительность, животный мир, мезо- и микрофауна – обязательные компоненты ландшафтных геосистем, но менее мощные по своему совокупному влиянию на формирование их региональной структуры.

Разное строение, размеры и типы питания обуславливают различия в экологических функциях и местообитаниях представителей тех или иных царств живого мира в почвах и обеспечивают формирование из них сложных систем с многообразными типами связей и взаимоотношений.

Высшие растения развивают в почве свои корневые системы, низшие растения – водоросли – живут на поверхности почвы и в верхних слоях почвенной толщи.

Животные разных размерных групп используют почву в качестве местообитания по-разному: одни живут в ней постоянно, заселяя ее поры, межагрегатные пространства и

водные пленки; другие проделывают в почве ходы, норы и пещеры, сильно изменяя ее сложение; третьи только временно уходят в почву, используя ее как убежище или место, где проходит стадия зимнего покоя.

Простейшие, живя в почве, остаются гидробионтами, проявляя свою активность главным образом во влажной среде.

Микроскопические организмы – грибы, бактерии, актиномицеты – прикрепляются к поверхности почвенных частиц и образуют на них более или менее сложные разрастания – колонии. Некоторые бактерии ведут подвижный образ жизни, активно передвигаясь в водных растворах, заполняющих капилляры.

Микроорганизмы в ландшафтах. Их масса в пахотном слое почв колеблется от 3 до 7 т/га. По способу питания они делятся на *автотрофные* (зелёные и пурпурные серобактерии, нитрифицирующие, железобактерии, водородные и тионовые бактерии) и *гетеротрофные* (аммонификаторы, денитрификаторы, десульфификаторы). Кроме них существует группы бактерий – биологических фиксаторов атмосферного азота (свободноживущие – *Clostridium* и клубеньковые – *Rhizobium*). Их функции:

1) разлагают органику растений и превращают ее в перегной почвы;

2) осуществляют ассимиляцию атмосферного азота;

3) вырабатывают биологически активные вещества (БАВ), необходимые для синтеза ферментов, белков, витаминов, ростовых и других веществ;

4) являются основным фактором функционирования малого биологического круговорота веществ (МБКВ);

5) от них зависит поступление в почвенный раствор доступных форм элементов питания растений, следовательно, и плодородие почвы в целом.

Актиномицеты – лучистые грибы – разлагают клетчатку, лигнин и участвуют в образовании гумуса.

Грибы – сапрофитные гетеротрофы – участвуют в разложении растительных остатков и минерализации гумуса.

Водоросли участвуют в первичном почвообразовании, а в гидроморфных почвах (рисовых) усваивают растворимый углекислый газ и обогащают воду кислородом.

Лишайники (симбиоз гриба и водоросли) участвуют в биологическом выветривании горных пород и в почвообразовании способствуют накоплению P, N, S, Ca и других элементов.

Животные, населяющие почвы ландшафтов: простейшие, беспозвоночные и позвоночные.

Простейшие – Protozoa (жгутиковые, корненожки, инфузории) питаются микроорганизмами, водорослями).

Дождевые черви среди *беспозвоночных* играют важную роль в почвообразовании:

- а) повышают пористость и аэрацию почв;
- б) улучшают влагоемкость и водопроницаемость;
- в) повышают содержание гумуса и показатель суммы обменных оснований;
- г) снижают кислотность почвенного раствора;
- д) повышают водопрочность структуры почвы.

Насекомые (жуки, муравьи и др.) рыхлят почву, перерабатывают растительные остатки, обогащают почву органическими и минеральными веществами.

Позвоночные животные (землерои, грызуны и др.) рыхлят почву, перемешивают отдельные горизонты (кротовины), при неправильном выпасе сельскохозяйственные животные уплотняют почву, что в горной местности приводит к усилению водной эрозии.

Вопрос о животном мире как компоненте ландшафта разработан еще недостаточно. Некоторые виды животных более жестко приурочены к определенным местообитаниям и соответствующим фациям, другие мигрируют, но пределы миграции большей частью определяются ландшафтными рубежами.

Растения в ландшафтах. Один из самых важных природных процессов в ландшафтах, обеспечиваемый растениями – фотосинтез, т. е. процесс образования растительного органического вещества из углекислого газа атмосферы и воды с использованием солнечной энергии. В течение истории Земли растения трансформировали состав земной атмосферы, обогатив ее кислородом.

Растения – это основные первичные продуценты, составляющие ядро наземных биогеоценозов. Они создают органическое вещество за счет листового и травянистого опада, а также выделений корней и их отмирания.

Природные комбинации жизнедеятельности высших растений и бесхлорофилльных организмов называются *растительными формациями*. Они выполняют важнейшие функции в ландшафтах.

Растительность превращает солнечную энергию в биологическую и тем самым аккумулирует ее в геосистемах в виде свободной энергии органического вещества живых организмов, морт-массы и законсервированного органического вещества горных пород.

Растительные сообщества создают основу и поддерживают биогеохимический круговорот веществ, обусловленный взаимодействием трех его составных частей: продуцентов (растения), консументов (животные) и редуцентов (микро- и мезофауна).

Фотосинтез растений обусловил наличие значительного количества (21 %) кислорода в атмосфере, а с ним и озонового экрана.

Растительность определяет микроклиматические особенности ландшафтных комплексов, влияет на водный режим территорий, интенсивность испарения и транспирации влаги.

Растительность влияет на стабильность геосистем в тех или иных условиях окружающей среды. Так, в северных районах она стабилизирует мерзлотный режим в почвогрунтах, определяя устойчивость местных ландшафтов.

В районах с избыточным увлажнением определяет противоэрозионную устойчивость ландшафтов. В засушливых районах растительность сдерживает ветровую эрозию, движение масс песков и т. д.

Таким образом, наиболее заметное воздействие на формирование структуры ландшафтов, их эволюцию оказывает через фотосинтез та часть биосферы, которую называют фитосферой (растительные организмы). По своей массе она в десятки тысяч раз больше массы зоосферы и непрерывно нарастает от одного геологического периода к другому. Установлено, что в живом веществе Земли превосходство принадлежит фотосинтезирующим организмам, которые составляют 99 % всей суммы живого вещества.

Наземная растительность объединяется в четыре основные ландшафтообразующие группы, лесная, степная, тундровая, пустынная.

Лесная – тип растительности, объединяющий растения, в которых господствующими ярусами являются более или менее сомкнутые древесные насаждения. В более широком

смысле лес – ландшафт, занятый лесными сообществами (сочетаниями растений). В них наблюдается несколько ярусов: верхний ярус деревьев, кустарниковый подлесок, травяной покров, ярус мхов и лишайников. Леса оказывают значительное воздействие на внутренние и внешние ландшафтообразующие процессы, например на климат, влагооборот, эрозию почв и т. д. Они подразделяются на хвойные, широколиственные, влажные тропические и др.

Степная – тип растительности, характеризующийся преобладанием сухолюбивых травянистых растений. В основном она состоит из узколистных злаков (ковыли, типчак, тонконог и др.) со значительной примесью разнотравья. Для степей характерна быстрая смена красочных аспектов, образуемых различными видами ярких цветущих растений. В настоящее время большая часть территории степей распахана.

Чередование по водоразделам степного типа растительности с лесным образует лесостепь.

Тундровая – тип растительности, характеризующийся господством споровых растений, низкорослых трав, полукустарников и безлесьем. Растительные сообщества имеют пятнистое распространение и как бы скрыты в мохово-лишайниковой дернине. Из травянистых растений чаще всего встречаются осоки, лютики, а из кустарников – багульник, можжевельник, ива и др. Горная тундровая растительность также отличается преобладанием лишайников, мхов и некоторых видов холодостойких трав и кустарников.

К пустынному типу относятся растения, способные переносить длительную засуху. Большинство их имеет мощную корневую систему, мелкие, узкие листья. Иногда листья превращены в колючки или даже отсутствуют. Поверхность стеблей и листьев нередко покрыта восковым налетом. Наиболее распространенные растения пустынь,

полупустынь – полынь, астрагал, типчак, саксаул и др. Особые группы составляют: галофиты – растения, приспособленные к жизни на засоленных почвах (солерос, тамарикс); криофиты – растения высокогорных пустынь, приспособленные к существованию в холодных и физиологически сухих местообитаниях и имеющие подушкообразные формы (акантолимон, дриаганта и др.); эфемероиды (многолетние) и эфемеры (однолетние) – растения с кратким периодом вегетации лишь в относительно влажный короткий весенний период года в пустыне.

Таким образом, растительность, с одной стороны, является основой биопродуцирования геоэкосистем (основание трофической пирамиды), с другой стороны – это элемент, связывающий и стабилизирующий геосистемы.

Совокупность растительности, животных, горных пород, рельефа, воздуха и воды, связанных между собой круговоротом вещества и энергии на данной территории, называется биогеоценозом, или экосистемой.

Биогеоценоз в целом представляет собой саморегулирующуюся часть природного ландшафта, в которой сохраняются взаимоотношения между растениями и животными организмами примерно на одном уровне. Сильное влияние на характер биогеоценологической части ландшафта оказывает человек, что проявляется в уничтожении огромных масс организмов, в разведении и создании новых разновидностей растений и видов животных.

3.4 Биокосная подсистема ландшафта

Тесная взаимосвязь всех составляющих частей природы на поверхности суши получила свое выражение в почве – особом природном образовании. В. В. Докучаев, основоположник почвоведения, сформулировал понятие о

почве как вполне самостоятельном естественно-историческом теле, «зеркале» ландшафта, которое является продуктом деятельности грунта, климата, растительных и животных организмов, возраста страны, рельефа местности. Сюда же относятся природные воды и хозяйственная деятельность человека.

Ученик В. В. Докучаева В. И. Вернадский отмечал в своем учении о биосфере, что «всякая почва есть характерное биокосное тело», т. е. продукт взаимодействия между биотической (растения, животные) и абиотической (горные породы, воздух, вода) средой. Главное отличие ландшафтной сферы состоит в том, что она состоит из экосистем. Любая экологическая система состоит из ее организатора (живого организма) и среды обитания. Выделяют следующие экосистемы низшего уровня организации (Коробской, 2001):

1) биогенные, которые состоят из организатора системы – живого организма, обитающего на живом организме (лишайники на деревьях);

2) органогенные – это экосистемы, живой организм которых живет на мертвом органическом веществе (сапрофиты). Примером служат грибы на перегное или дрожжи в виноградном соке;

3) биокосные – живые организмы, обитающие в субстрате и связанные своим происхождением с абиотическими субстратами биосферы (биогеоценозами), которые и составляют биосферу.

Почва представляет собой типичное твердое биокосное тело, для которого характерно плодородие, изменчивость свойств, связанная с функционированием живых организмов, климатическими и погодными циклами. Биокосные системы – санитары планеты, превращающие отбросы жизни в новые ее формы. Между почвами и ландшафтом существуют такие же

соотношения, как между ландшафтом и биоценозом. В ландшафте присутствуют почвы различных типов, они образуют более или менее сложные территориальные комбинации, подчиненные морфологическому строению ландшафта. Всякий ландшафт охватывает закономерное территориальное сочетание различных почвенных типов, видов и разновидностей, которое соответствует одному почвенному району.

В процессе превращения в почву толща почвообразующей (материнской) породы расчленяется на так называемые генетические *почвенные горизонты*, совокупность которых образует *почвенный профиль*. Каждый почвенный горизонт отличается однородностью минералогического и химического состава, морфологических, физических и других признаков (окраска, структура и др.).

Важнейшим показателем плодородия почвы служит гумус, который находится в ее верхних горизонтах в разных количествах. *Гумус* (от лат. *humus* – земля, почва) – высокомолекулярные темноокрашенные органические вещества почвы.

Одной из главных особенностей почв является способность накапливать в верхних горизонтах не только элементы минерального питания растений, но и биогенную энергию, заключенную в гумусе и разлагающемся органическом веществе. Содержание гумуса и элементов минерального питания (азота, фосфора, калия и др.) определяет плодородие почвы.

Средняя мощность почвенного слоя, состоящего из разных почвенных горизонтов, обычно колеблется от 1 до 1,5 м.

На Земле наблюдается большое разнообразие почв, представленное зональными типами, отличающимися

строением почвенного профиля, структурой, содержанием гумуса и плодородием. Например, в засушливых областях развиваются светло-каштановые, бурые пустынные, сероземные и другие почвы, а в субтропиках под влажными лесами – желтоземы и красноземы. Своеобразен почвенный покров в горных системах.

Почвенный покров и гумусовая оболочка суши, мелководий и шельфа представляют собой общепланетарное образование – педосферу, подобную литосфере, гидросфере и атмосфере, с которыми живое вещество планеты образует биосферу планеты.

Педосфера – это общеземная биоэнергетическая и биогеохимическая система, обладающая способностью саморазвития, самоуправления и обеспечивающая существование растений, животных и микроорганизмов, а так же воспроизводство биомассы живого вещества.

Именно эти особенности почвенного покрова создают плодородие. Образование почвенного покрова в естественных условиях генетически неразрывно связано с растительностью, другими компонентами ландшафта, и особенно с постоянным притоком космической (солнечной) энергии. Она фотосинтетически связывается в виде фитобиомассы, накапливается и сохраняется в форме почвенного органического вещества (корни, детрит, гумус) и биогенного органоминерального мелкозема.

Педосфера (почвенный покров) возникла и развивалась на суше и мелководьях параллельно с возникновением жизни и становлением биосферы, начиная с докембрия и особенно после девона, когда растения завоевали сушу. Почвы прошлых эпох многократно погребались или разрушались геологическими процессами (горообразование, вулканизм, оледенения, эрозия, смыв, переотложение и т. д.). Древние

почвы, продукты их разрушения (мелкозем, растворы, органическое вещество) в результате этих процессов участвовали в формировании осадочных отложений, атмосферы и гидросферы.

Почвообразовательные процессы обладают высокой быстротечностью, большой приспособляемостью и способностью к самосохранению, развитию и расширенному воспроизводству видов и массы биогенного вещества. По этим причинам современный почвенный покров является в целом сравнительно молодым образованием, по абсолютному возрасту порядка от столетий и нескольких тысячелетий до 1–2 миллионов лет.

Итак, каждый компонент ландшафта по-своему ценен и незаменим. Между ними существует настолько тесная взаимосвязь, что каждый из них является продуктом внутреннего взаимодействия, а кроме того, воздействия внешних по отношению к ландшафту факторов. Поэтому ни климат, ни литогенная основа не представляют собой ведущих факторов дифференциации. Ими являются неравномерный приток солнечной энергии, вращение Земли, циркуляция атмосферы, тектонические движения.

Вопросы для самоконтроля

1. Структура природных компонентов как частей ландшафта.
2. Структура абиотических компонентов ландшафта, понятие о геоме.
3. Структура биотических компонентов ландшафта, понятие о биоте.
4. Минералы как «кирпичики» литогенной основы ландшафта, их классификация.
5. Горные породы как литогенная основа ландшафта и их классификация.

6. Рельеф как свойство, формирующееся в процессе контакта литосферы, атмосферы и гидросферы, его формы и типы.

7. Функции рельефа в ландшафтах.

8. Атмосфера и ее функции в ландшафтах.

9. Гидросфера как один из ведущих факторов формирования и функционирования геосистем.

10. Биота (растения, микроорганизмы, животные) как активный компонент саморегуляции, восстановления и стабилизации геосистемы.

11. Почва – биокосный продукт длительного функционирования ландшафта.

4 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТА

Природные геосистемы, состоящие из нескольких ландшафтов, называют *таксономическими единицами*, а более мелкие, входящие в состав ландшафта – его *морфологическими частями*.

Раздел ландшафтоведения, изучающий его морфологические составные части, называют *морфологией ландшафта*. Она рассматривает ландшафт как сложную территориальную единицу, состоящую из более мелких природных комплексов: фации, подурочища, урочища, местности (Казаков, 2013).

Фация – первичный функциональный элемент ландшафта, характеризующийся наибольшей однородностью природных условий.

В фации сохраняются одинаковые поверхностные породы, рельеф и увлажнение, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз. Фация функционирует во взаимодействии с соседними фациями разных типов. Она динамична, неустойчива и недолговечна. С фации начинают изучать круговороты вещества, биогеохимические перемещения и трансформацию энергии. На уровне фации исследуют вертикальные связи в ландшафте и его динамику. Наиболее активный компонент фации — *биота*.

Классификация фаций по их местоположению в ландшафте отображена на (рисунке 3).

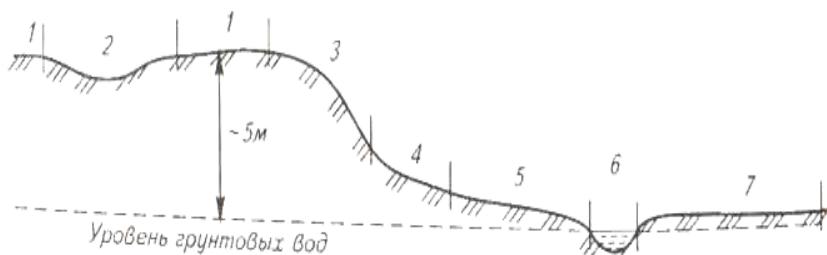


Рисунок 3 – Схема основных типов месторасположения фаций:

1 – элювиальные; 2 – аккумулятивно-аккумулятивные; 3 – трансэлювиальные; 4 – трансаккумулятивные; 5 – супераккумулятивные; 6 – субаккумулятивные (водные); 7 – пойменные

Элювиальные фации расположены на водораздельных поверхностях со слабыми уклонами ($1-2^\circ$), без существенного смыва почвы, атмосферным типом увлажнения и глубоким залеганием грунтовых вод. Последние не оказывают влияния на почвообразование и растительный покров. Вещества поступают только из атмосферы с осадками и пылью. Расход веществ происходит с поверхностным стоком воды, дефляцией или вглубь с нисходящими токами влаги. Почвы элювиальных фаций на плоских глинистых водоразделах В. В. Докучаев относил к зональным, «нормальным».

Аккумулятивно-элювиальные фации – бессточные или полубессточные водораздельные понижения или впадины с затрудненным стоком, замкнутые западины или котловины, с дополнительным водным питанием за счет аккумуляции атмосферных натежно-поверхностных вод, частым образованием верховодки, глубоким положением грунтовых вод. Большая часть подвижных водорастворимых соединений при поверхностном переувлажнении выносятся вглубь, попадая в грунтовые воды.

Трансэлювиальные фации расположены на верхних относительно крутых (не менее 2–3°) частях склонов. Они питаются атмосферными осадками и отличаются интенсивным поверхностным стоком, характером выноса и поступления химических элементов за счет плоскостного смыва. Для них характерно поступление химических элементов с боковым твердым и жидким стоком. Унос элементов происходит здесь не только с просачиванием вод при вертикальном водообмене, но и по склону с поверхностными и грунтовыми водами, циркуляцией вод, осыпанием и сползанием почв и пород. Микроклиматические различия таких фаций существенны и зависят от экспозиции склонов.

Трансаккумулятивные (делювиальные) фации расположены в нижних частях склонов и подножий. Здесь происходит не только вынос, но и частичная аккумуляция жидкого и твердого стока (делювия). Переувлажнение можно наблюдать за счет стекающих сверху поверхностных вод.

Супераквальные формируются на пониженных участках рельефа, с близким залеганием грунтовых вод, доступных растительности.

Субаквальные (подводные) формируются на дне водоемов. Подвижные и хорошо растворимые элементы поступают в водоем с окружающих фаций с поверхностными и грунтовыми водами, поэтому на дне водоемов накапливаются элементы с наибольшей миграционной способностью. Разложение и минерализация органических остатков происходят в анаэробных условиях и сопровождаются образованием сапропелей.

Пойменные формируются в условиях регулярного затопления во время весеннего половодья или летних, летне-осенних паводков. Пойменные фации отличаются

динамичностью, разнообразием микрорельефа, продолжительностью затопления и подтопления.

Можно также разделить фации на коренные (исходные) и производные (измененные, вторичные).

К *коренным* относятся те, в которых биогенные элементы наиболее полно отвечают условиям данного местообитания: в лесной зоне – определенному типу леса и т. д.

Производные фации могут образовываться на коренных путем изменения биогенной группы компонентов, при воздействии как человека, так и стихийных сил природы.

Подурочище – природный территориальный комплекс, состоящий из группы фаций одного типа, тесно связанных генетически и динамически, расположенных на одной форме рельефа, одной экспозиции (рисунок 4).

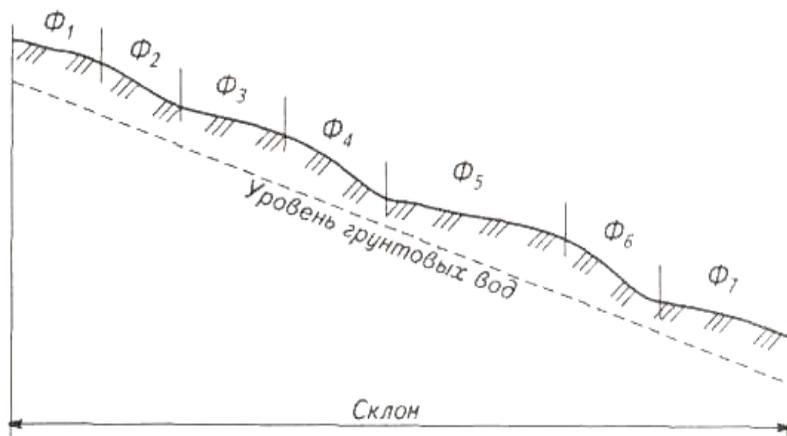


Рисунок 4 – Подурочище как сопряженный ряд фаций

Примерами подурочищ являются: склон холма южной экспозиции с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами или коренной склон долины реки, литологически сложенный различными породами. Выделяют следующие типы

подурочищ: склон, вершина холма, плоский водораздел, плоская терраса, долина реки, часть поймы, оврага.

Урочище – сопряженная система генетически и территориально связанных фаций или их групп – подурочищ (рисунок 5).

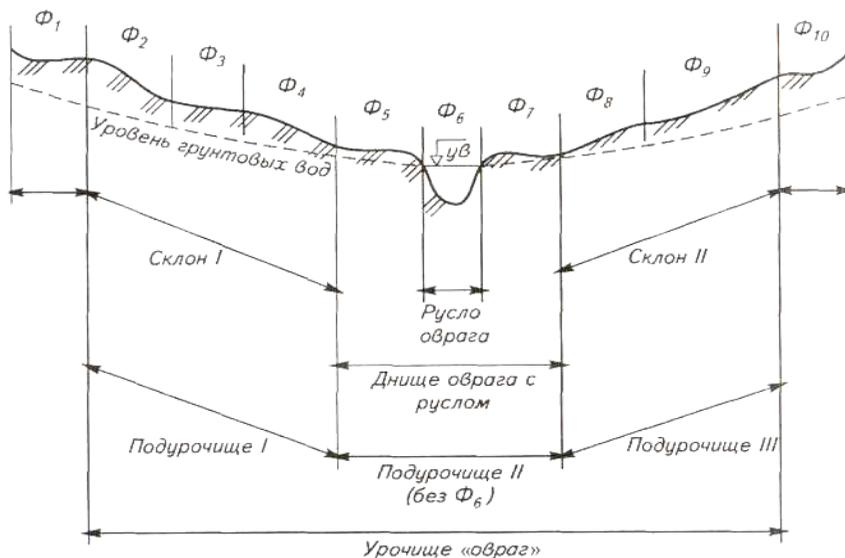


Рисунок 5 – Урочище «овраг»:

Φ_1, Φ_{10} – трасаккумулятивные фации; $\Phi_2 \dots \Phi_4$ – группа супераквальных фаций на склоне I, подурочище 1; Φ_6 – субаквальная фация, русло оврага; Φ_5, Φ_7 – группа трансупераквальных фаций на днище оврага, подурочище 2; Φ_8, Φ_9 – группа супераквальных фаций на склоне II, подурочище 3

Наиболее ярко урочища выражены в условиях чередования выпуклых и вогнутых форм рельефа: холмов и котловин, гряд и ложбин, межовражных плакоров и оврагов.

Общая направленность физико-географических процессов в урочище выражается в местной циркуляции атмосферы,

характерных процессах стока, миграции химических веществ, почвенно-растительных покровах.

По соотношению площадей в морфологии ландшафта выделяются основные урочища, подразделяющиеся: на фоновые (доминанты) и субдоминантные (подчиненные), а также дополняющие урочища.

В классификации урочищ выделены следующие основные типы.

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

Местность – наиболее крупная морфологическая часть ландшафта. Она занимает более высокий ранг в сравнении с урочищем, так как состоит из их сочетаний. Эта морфологическая единица представляет закономерно повторяющийся набор одного из вариантов основных урочищ и выделяется в следующих случаях:

1. При некотором варьировании геологического фундамента в пределах одного ландшафта: неодинаковой мощности поверхностных отложений или залегании во впадинах древних четвертичных пород отдельных пятен более молодых отложений.

2. При одном и том же генетическом рельефе встречаются участки с изменяющимися морфографическими и морфометрическими характеристиками мезоформ: в холмисто-моренных ландшафтах чередуются урочища крупных моренных холмов и обширных котловин.

3. Мезорельеф представлен формами разного порядка, когда в пределах крупных развиты формы второго порядка: грядовые и межгрядовые местности.

4. Простые и сложные системы однотипных урочищ сливаются в процессе своего развития, например, крупные системы водораздельных болот, карстовые котловины.

5. Когда в качестве особых местностей рассматривают фрагменты чуждых ландшафтов: среди ландшафтов моренных равнин – участки моренных и камовых холмов, впадины.

Ландшафты и речные бассейны. Ландшафтоведение предлагает членение территорий на ландшафтные зоны, страны, области, провинции, округа, ландшафты и их части: местности, урочища и фации.

Помимо такого членения есть и частное: климатическое, геоботаническое, почвенное, геологическое, гидрогеологическое, геоморфологическое, топографическое. В ряду частных членений находится и выделение речных бассейнов, под которыми понимают природный объект, с которого воды стекают в реку в виде поверхностных и подземных потоков.

Главная природная функция речного бассейна – образование стока. В этом принципиальная важность такого членения территории. Речные бассейны состоят из целого числа фаций. Серия сменяющихся друг друга от местного водораздела к местному постоянному или временному водотоку фаций образует *ландшафтно-геохимическую катену* – простейшую каскадную часть речного бассейна.

Совокупность ландшафтно-геохимических катен, составляющих общий водосборный бассейн, называют ландшафтно-геохимической *ареной*. В зависимости от размера водосборной площади можно выделить мега-, макро-, мезо- и микроарены.

Мега- и макроарены, охватывающие бассейны рек первого порядка (Волги, Оби, Лены, Енисея, Днепра, Дона, Кубани и их главных притоков), включают ряд ландшафтных зон, областей и имеют весьма сложную почвенную, геоботаническую, гидро- и геохимическую структуру.

Мезоарены охватывают территории бассейнов более низкого порядка, лежащие обычно в пределах одной ландшафтной зоны и области; их структура менее сложна.

Микроарены, образующие малые первичные водосборы, часто представлены одним типом ландшафтно-геохимической катены.

Вопросы для самоконтроля

1. Морфологическая структура ландшафта и ее единицы.
2. Фация как первичный функциональный элемент ландшафта.
3. Классификация фаций по их местоположению в ландшафте.
4. Краткая характеристика подурочища, урочища, местности.

5 СВОЙСТВА ГЕОСИСТЕМ И ЛАНДШАФТОВ

Работы по обустройству ландшафтов – мелиорации, рекультивации, очистка – по сути сводятся к управлению их свойствами. Например, теплообеспеченность почв ландшафтов можно увеличить, уменьшив отражательную способность поверхности почвенного покрова.

Выделяют *общесистемные, межсистемные и внутренние* свойства ландшафтов, а также свойства компонентов природы, образующих геосистемы (Колбовский, 2007).

К общесистемным свойствам относятся *эмерджентность* (наличие у системы таких свойств, которые не наблюдаются ни у одного элемента в отдельности), *сложность* (характеризуется числом элементов системы, количественно выражается их логарифмом), *разнообразие* (характеризуется числом видов элементов) и *структурность*, характеризующая организацию системы, ее сложность и разнообразие элементов.

К межсистемным свойствам ландшафта относятся: *степень обособленности* друг от друга, контрастность и четкость его границ; *характер связей* с другими ландшафтами (прямые или обратные, круговороты), *устойчивость* к внешним воздействиям; *формы* межландшафтной организации, *механизмы* саморегуляции.

Внутренние свойства ландшафта следующие:

1) *Целостность* – его внутреннее единство, определенная независимость от окружающей среды. Это качество геосистемы возникает в результате взаимодействия и взаимообусловленности ее компонентов. Целостность проявляется:

- а) в относительной автономности и устойчивости геосистем к внешним воздействиям;
- б) в наличии объективных границ;
- в) в упорядоченности структуры;

г) в большой тесноте внутренних связей по сравнению с внешними.

Целостность геосистемы определяет реакцию всех компонентов геосистемы при воздействии, в том числе и антропогенном, на любой ее компонент.

2) *Открытость* – геосистемы обмениваются энергией и веществом с другими геосистемами.

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

4) *Продуцирование биомассы* – синтез органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями.

5) *Способность почвообразования* – земные ландшафты образуют особое природное тело – почвы, которые обладают плодородием, т. е. способностью создавать условия для жизни растений и других организмов.

6) *Структурность* – геосистемы обладают определенным расположением ее частей и характером их соединения; различают вертикальную (ярусную) структуру как взаиморасположение компонентов и горизонтальную (латеральную) структуру как упорядоченное расположение геосистем низшего ранга.

7) *Динамичность* – способность изменяться под действием периодически меняющихся внешних факторов без перестройки структуры, что обеспечивает гибкость геосистемы, ее «живучесть»; проявляется она при суточных, сезонных, годовых и многолетних циклах изменения солнечной радиации.

8) *Устойчивость* – способность восстанавливать или сохранять структуру и другие свойства при изменении внешних воздействий.

9) *Способность развиваться* – эволюционное изменение приводит к коренной перестройке структуры, появлению новых геосистем; скорость изменения зависит от их ранга: быстрее изменяются фации, затем урочища, местности, время изменения ландшафтов и их групп измеряется геологическими масштабами. Выделяют несколько типов развития геосистем:

1. Равновесный режим, когда в геосистеме преобладают устойчивые связи, не испытывающие большой нагрузки и поддерживающие систему в относительно неизменном состоянии.

2. Периодический режим, когда геосистема находится в колебательном (маятниковом) состоянии. Происходит периодическая смена состояний геосистемы, но в пределах одного инварианта. При таком колебательном режиме максимальную нагрузку испытывают связи саморегуляции, периодически возвращающие систему в исходное состояние.

3. Переходный режим, при котором геосистема переходит из одного равновесного состояния в другое, он свидетельствует о постепенном изменении устойчивых взаимосвязей (эффект скачка).

4. Тренд – направленное развитие. При таком развитии резко возрастает роль прямых связей, характерных для однонаправленного движения, что приводит к прогрессирующему накоплению тех или иных веществ, элементов.

Кроме этого выделяют обобщенные свойства компонентов природы:

1) *проводимость* – способность природного тела пропускать сквозь себя потоки вещества и энергии;

2) *барьерность* – локальное нарушение проводимости, приводящее к ускорению или замедлению потоков веществ и круговоротов в целом;

3) *емкость* – способность природного тела вмещать и удерживать определенное количество вещества или энергии при равновесии всех действующих сил.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность общесистемных свойства ландшафтов?
2. Межсистемные и внутренние свойства ландшафтов.
3. Свойства компонентов природы, образующих геосистемы.

6 ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ

Структура геосистемы – сложное, многоплановое понятие. Ее определяют как пространственно-временную организацию (упорядоченность), или как взаимное расположение частей и способы их соединения.

Различаются две системы внутренних связей в ПТК – вертикальная, т. е. межкомпонентная, и горизонтальная, т. е. межсистемная (Голованов, 2005).

Составные части геосистемы упорядочены не только в пространстве, но и во времени. Таким образом, в понятие структуры геосистемы следует включить и определенный, закономерный набор ее состояний, ритмически сменяющихся в пределах некоторого характерного интервала времени, которое можно назвать характерным временем или временем выявления геосистемы.

Рассмотрим детально такие свойства, как *динамичность и устойчивость*.

Динамика ландшафтов. Природные ландшафты весьма динамичны. В них постоянно идут разномасштабные круговороты и взаимообмены вещества и энергии.

Ландшафт как сложная пространственно-временная биокосная система, функционируя и непрерывно развиваясь, постоянно изменяет свои состояния. Знание свойств, закономерностей структурной организации, функционирования и развития ландшафтных геосистем позволяет оптимизировать их хозяйственное использование, прогнозировать и предусматривать меры защиты от возможных неблагоприятных природных явлений.

Состояние природной геосистемы – это определенный тип и упорядоченное соотношение параметров ее структуры и функционирования, ограниченные некоторым отрезком времени. Смена одного состояния другим, сопровождающаяся изменением

структуры и функционирования геосистемы, называется *динамикой геосистем*. Итак, динамика геосистем – это смена их состояний.

Различают несколько основных видов естественной ландшафтной динамики. Каждый из них характеризуется преобладанием той или иной формы смен состояний во времени.

Динамика функционирования – здесь ведущая роль принадлежит ритмической смене обратимых состояний геосис-тем, связанных с круговоротами вещества и энергии и с ритмами внешней среды (планетарными, солнечными). Функциональная динамика ландшафтных геосистем включает в себя:

- процессы обмена веществом и энергией с внешней средой (метаболизм геосистемы);
- внутренние круговороты вещества и энергии в геосистеме;
- адаптивные обратимые функциональные изменения состояния геосистемы под влиянием ритмических и случайных изменений внешней среды в пределах определенного ее инварианта.

Инвариант – это совокупность возможных относительно обратимых состояний геосистемы, в пределах которой ее можно идентифицировать самой себе. Функциональная динамика характеризуется и проявляется в основном в форме ритмов и циклов.

Ритмичность – это закономерное чередование явлений через определенный промежуток времени (период) или в пространстве (дыхание, биопродуцирование, чередование форм рельефа в пространстве). Сезонные, внутривековые и вековые ритмы связаны с солнечной активностью, возмущениями магнитного поля Земли, циркуляцией атмосферы, а также с чередованием ледниковых и межледниковых эпох. Сверхвековой 1850–летний

ритм зависит от взаимного расположения Земли, Солнца и Луны, и выражается в планетарных колебаниях климата.

Цикл (греч. *kuklos* – *круг*) – это совокупность взаимосвязанных процессов и явлений, означающих завершенность процесса от его начала до конца – законченный круг развития чего-либо (суточный цикл, жизненный цикл или этап, цикл биопродуцирования).

Динамика развития – это циклы и связанные с ними необратимые стадии развития геосистем на фоне общих трендов их направленных изменений (англ. *trend* – общее направление, уклон, *тенденция*).

Динамика эволюционная (от лат. *evolutio* – разворачивание), или историческое развитие – обусловлена медленными, но длительными направленными изменениями во внешней среде и внутренними спонтанными процессами саморазвития геосистем.

Эволюционный ландшафтный тренд – это реакция геосистемы на длительные направленные изменения внешней среды (климатические, неотектонические, гидрогеологические) и спонтанное (внутреннее) саморазвитие геосистем.

Динамика катастроф, или революций (от лат. *revolutio* – поворот) – это прерывистое, скачкообразное качественное превращение одного состояния и самих геосистем в другие. Реализуется в форме быстро разворачивающихся во времени эпизодических катастроф и кризисов, связанных с экстремальными стихийными явлениями, ведущими к коренной смене структур геоконплексов.

Динамика восстановительных сукцессий – завершение кратковременных деструктивных фаз экстремальных природных и антропогенных явлений, ведущих к разрушению части структурных элементов геосистем, и следующие за ними тренды длительно производных смен их состояний,

направленных на восстановление почвенно-растительного покрова и стабилизацию геосистемы в окружающей среде.

Кроме того, сейчас все большую роль в «жизни» геосистем играет *антропогенная динамика*, которая может проявляться и в особенностях функционирования, и в развитии, и в эволюции, а часто проявляется в форме катастроф или революций и восстановительных сукцессий.

Устойчивость – способность системы возвращаться в прежнее состояние после нарушения структуры. Важную роль при этом играет биота. Она легко приспосабливается к различным условиям, мобильна и легко восстанавливается. Растительный покров поддерживает гравитационное равновесие в ландшафте, препятствует денудации. Наиболее устойчивым компонентом ландшафта служит твердый фундамент. Однако в случае нарушения он не способен восстанавливаться.

Любая устойчивость имеет свои пределы. Общими критериями природной устойчивости геосистем являются *биологическая продуктивность* и *возобновимость* растительного покрова. Эти качества определяются в конечном счете плодородием почв. Так, тундровые ландшафты с недостатком тепла имеют слаборазвитые почвы, неустойчивы к техногенным нагрузкам и очень медленно восстанавливаются.

Таежные ландшафты в целом более устойчивы благодаря лучшей обеспеченности теплом, здесь формируются не очень плодородные, но отзывчивые на высокую культуру земледелия подзолистые почвы.

Ландшафты степной зоны обладают высокой устойчивостью. Здесь наблюдается наиболее благоприятное соотношение тепла и влаги. Именно в таких ландшафтах образовались одни из самых плодородных почв – черноземы.

В пустынных ландшафтах растительность бедная, биологическая продуктивность невелика, вследствие этого почвы

маломощные и сильно подвержены внешним воздействиям. Поэтому пустынные ландшафты малоустойчивы.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие о динамике ландшафтов.
2. Понятие об устойчивости ландшафтов.
3. Типы и факторы устойчивости ландшафтов.

7 СВЯЗИ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЭНЕРГЕТИКА ЛАНДШАФТА

Связи в ландшафтных геосистемах. Любая функционирующая и развивающаяся система содержит в качестве каркаса устойчивую совокупность элементов (компонентов) и связи между ними. Они определяют взаимную или одностороннюю зависимость свойств разных природных компонентов друг от друга, целостность и специфику ландшафтных геосистем.

Возникающие связи между природными комплексами называются *горизонтальными*, или *латеральными*.

Связи между компонентами геосистем называются *вертикальными*, в геосистемах они, как правило, не очень жесткие и носят преимущественно вероятностный (корреляционный) характер. Осуществляются они в виде разномасштабных круговоротов или потоков, связывающих между собой как отдельные звенья геосистем, так и их самих, в единый планетарный ландшафтный комплекс (сферу).

В ландшафтах можно выделить несколько типов межкомпонентных и других связей в зависимости от их носителей, направленности и влияния на другие геосистемы.

1. По носителям связи подразделяются на следующие виды (Житин, 2003):

а) *вещественные*, хорошо проявляющиеся в приуроченности растительных сообществ к определенным поверхностным отложениям (в средней полосе это пески – сосновые боры; в аридной зоне это песчаные – псаммофитные или каменистые – петрофитные пустыни).

б) *трофические* – это пищевые цепи, по которым наряду с минеральными элементами передается и энергия, заключенная в органическом веществе.

в) *информационно-организационные* проявляются в структуризации одного компонента под влиянием других компонентов. Например, изменения структуры растительного покрова из-за смены состава пород или структурных элементов рельефа.

2. По характеру компонентов, которые они связывают:

а) *абиотические*, или физико-химические, господствующие в геоме, особенно на первых этапах зарождения новых ПТК;

б) *биокозные* связи – между биотическими и абиотическими компонентами ландшафтов, например, в почвах и ландшафтах в целом (геомы и биоты);

в) *биотические* связи – господствующие в подсистеме биоты;

г) *информационно-организационные* связи преобладают на высших уровнях ландшафтной организации эпигеосферы – в культурных ландшафтах.

3. По направленности действия выделяют:

а) *прямые связи* – это непосредственное первичное влияние одного компонента на другой, например влияние количества атмосферных осадков на сток рек;

б) *обратные связи* – реакция одного компонента на воздействие на него другого (например, падение температуры воздуха ниже 0 °С ведет к выпадению осадков в виде снега, что увеличивает альбедо земной поверхности, вследствие этого еще больше понижаются температуры воздуха).

В зависимости от ответных реакций среди обратных связей выделяются положительные и отрицательные.

Положительные обратные связи усиливают первичное, прямое воздействие одного компонента на другой. Например, понижение температуры воздуха – снег – увеличение альбедо – дальнейшее понижение температуры воздуха. Они ведут к трансформации и даже разрушению геосистем. Однако на

некотором уровне трансформации геосистем положительные обратные связи переходят в отрицательные. В результате геосистема вначале стабилизируется, а затем вновь начинает прогрессивно развиваться, т. е. отрицательные обратные связи стабилизируют геосистемы.

Отрицательные обратные связи с ответной реакцией компонента, наоборот, сдерживают, нейтрализуют прямые воздействия. Например, усиление потоотделения у животных и транспирации у растений при жаркой погоде стабилизируют температурный режим организма;

Таким образом, многочисленные связи можно объединить в две группы: связи взаимодействия и развития.

Связи взаимодействия представлены в геосистемах связями между объектами: растительностью и животными, растительностью и почвами, климатом и водами и т. д. При антропогенном воздействии возникают новые связи преобразования, когда в результате взаимодействия двух или нескольких объектов последние переходят в новое состояние.

Связи развития определяются общей тенденцией эволюции, которая может быть спонтанной или обусловленной внешними по отношению к данной системе факторами.

Совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии в геосистеме называется ее *функционированием*.

Функционирование ландшафта представляет собой совокупность процессов перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии, которая складывается из множества элементарных процессов, имеющих физико-механическую, химическую или биологическую природу.

Функционирование геосистем обеспечивают круговороты веществ: абиотический (геологический) и биотический (биологический).

Биологический – это круговорот питательных веществ между растениями и горными породами, превращающимися в почву. Он включает поступление из почв, горных пород и атмосферы в организмы химических элементов, синтез органического вещества и возвращение химических элементов в почву с ежегодным опадом растительных остатков.

Абиотический складывается из круговорота воздушных масс или газов, вод во всех формах (жидкая, парообразная, твердая), масс литосферы в твердом или растворенном виде.

В ландшафте абиотические потоки вещества в значительной мере подчинены воздействию силы тяжести и в основном осуществляют его внешние связи. Ландшафтно-географическая сущность абиотической миграции вещества литосферы состоит в том, что с нею осуществляется латеральный перенос материала между ландшафтами и их морфологическими частями и безвозвратный вынос вещества в Мировой океан. Значительно меньше (в сравнении с биогенным обменом) участие абиотических потоков в системе внутренних (вертикальных, межкомпонентных) связей в ландшафте.

Вещество литосферы мигрирует в ландшафте в двух основных формах: 1) в виде геохимически пассивных твердых продуктов денудации – обломочного материала, перемещаемого под действием силы тяжести вдоль склонов, механических примесей в воде (влекомые и взвешенные наносы) и воздухе (пыль); 2) в виде водорастворимых веществ, т. е. ионов, подверженных перемещению с водными потоками и участвующих в геохимических (и биохимических) реакциях.

Главные источники поступления вещества в ландшафты:

- 1) вулканы (излияние лавы на поверхность, выбросы обломочного магматического материала и др.);
- 2) космос – падение метеоритов и осаждение космической пыли (оценивается примерно в 10 млн т в год);
- 3) атмосферные осадки. По мере удаления от морских побережий вглубь суши минерализация осадков увеличивается – от 10 г/л и менее до 20–30 и более. Изменяется и состав ионов: в приокеанических районах преобладают ионы хлора и натрия, в континентальных – карбонаты, сульфаты, кальций и магний. В вулканических районах наблюдаются дожди с минерализацией до 250 мг/л и высоким содержанием сульфатов, хлора и натрия.

Рассмотрим особенности абиотического круговорота веществ.

7.1 Влагодоборот в ландшафте

В ландшафтной сфере Земли под влиянием солнечной радиации происходит постоянный процесс перехода одного состояния воды в другое и ее обращение, т. е. в природе она совершает *большой* и *малый круговороты*. Водяные пары, поднимающиеся с поверхности океана, большей частью конденсируются и возвращаются в виде атмосферных осадков в океан (малый круговорот). Часть же их переносится воздушными массами на сушу, и круговорот воды становится сложнее – большой круговорот. Достигнув поверхности земли, атмосферные осадки частично испаряются снова в атмосферу, просачиваются и образуют подземные воды, стекают по поверхности (реки), возвращаясь обратно в океан. Процесс испарения и выпадения осадков на сушу повторяется постоянно и идет в направлении от океана – снова в океан, завершая свой большой круговорот.

Полное обновление воды в разных частях ландшафтной сферы происходит за различные промежутки времени. Например, вода в океане обновляется в среднем за 3000 лет, в проточных озерах – за десятки лет, в реках – через каждые 12 сут, а в атмосфере через каждые 9 сут. Основное звено в системе круговорота воды в ландшафтах суши образуют речные бассейны – территории, с которых вода стекает в отдельную реку или иную систему.

Среднегодовое количество осадков на Земле: объем испарения с поверхности океанов и суши, составляющий 577 тыс. км^3 , равен сумме атмосферных осадков. Суммарные запасы всех вод на Земле, равные приблизительно около $1,5 \text{ млрд км}^3$, гораздо больше объема вод, вовлеченных в круговорот. Из всех запасов $96,5 \%$ – это соленые воды океанов и морей. Запасов пресных вод на суше всего 35 млн км^3 , из которых $2/3$ сосредоточено в ледниках и снежном покрове Антарктиды и Арктики.

К водному балансу суши помимо осадков и испарения добавляют еще одну статью – поверхностный и подземный сток в Мировой океан: осадки (119 тыс. км^3 , или с учетом площади суши – 800 мм), испарение (72 тыс. км^3 , или 485 мм), сток (47 тыс. км^3 , или 315 мм). Для Мирового океана прибавляют приток с суши, тогда баланс выглядит так: осадки (458 тыс. км^3 , или 1270 мм), испарение (505 тыс. км^3 , или 1400 мм), приток с суши (47 тыс. км^3 , или 130 мм).

Структура водного баланса отдельных участков суши зависит от их широтного расположения и удаленности от океанов (таблица 1).

Таблица 1 – Статьи водного баланса для ландшафтов разных зон, мм/год

Ландшафты	Осадки	Испарение	Сток
1	2	3	4
Восточно-европейские:			

тундровые	500	200	300
среднетаежные	650	350	300
южно-таежные	675	400	275
Широколиственные:			
западно-европейские	750	525	225
восточно-европейские	650	520	130
Лесостепные:			
восточно-европейские	600	510	90
западно-сибирские	425	410	15

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Степные восточно-европейские	550	480	70
Полупустынные казахстанские	250	245	5
Пустынные:			
туранские	150	150	0
тропические североафриканские	10	10	0
Субтропические влажные восточно-азиатские	1600	800	800
Саванновые:			
типичные североафриканские	750	675	75
влажные	1200	960	240
Влажные экваториальные:			
центрально-африканские	1800	1200	600
амазонские	2500	1250	1250

Таким образом, природные воды (поверхностные и подземные) – постоянный участник (посредник) в подавляющей части процессов функционирования природных геосистем, поэтому признаны компонентом критическим, играющим одновременно как дифференцирующую, так и интегрирующую роль в ландшафтной оболочке, придают геосистемам открытый характер.

7.2 Воздушные массы в вещественно-энергетическом обмене между ландшафтами

Атмосфера находится в непрерывном движении, что связано с перераспределением давления на всей планете, которое, в свою очередь, зависит от неравномерного нагревания различных участков поверхности Земли. На движение воздушных масс влияет суточное вращение Земли, трение внутри воздушных потоков и с деятельной поверхностью.

По масштабам воздушных течений различают:

1. Крупные, составляющие общую циркуляцию атмосферы – циклоны и антициклоны, это вихри и волны размером в несколько тысяч километров, постоянно возникающие и разрушающиеся в атмосфере. Это главный фактор влагообеспеченности территорий, от которого зависят погодные условия.

2. Циркуляции средних масштабов: бризы, горно-долинные ветры и т. п.

3. Катастрофические погодные явления, связанные с вихрями малого масштаба: смерчи, торнадо и др.

Отличительная особенность воздушных потоков в приземном слое – очень высокая турбулентность, т. е. пульсация скоростей по величине и направлению. Влияние земной поверхности проявляется до высоты 1,5–2 км. Перемешивание воздушных масс влияет на вертикальное распределение температуры и выравнивает атмосферное давление.

Основные выходные абиогенные потоки воздушных масс:

1. Дефляция. Выходные эоловые потоки наиболее интенсивны в аридных областях, а также на распаханых территориях. Оценивать глобальные масштабы дефляции достаточно сложно. Однако в отличие от твердого стока эоловая миграция не представляет собой полностью необратимого потока. Частицы пыли удерживаются в

атмосфере от 1 до 10 сут. За это время, находясь в обороте, они могут осесть частью в том же ландшафте, частью — в соседних или даже более отдаленных ландшафтах, или за пределами суши – в Мировом океане.

2. Миграция водорастворимых солей с воздушными потоками. С поверхности суши соли попадают в атмосферу с пылью, а также при испарении и транспирации. Главными поставщиками атмосферных ионов служат аридные ландшафты.

Таким образом, воздушные массы способствуют поддержанию вещественно-энергетических связей между ландшафтами. И если литогенная основа работает преимущественно на пространственную дифференциацию геосистем (дискретность), то воздушные массы – на их интеграцию (континуальность).

Вместе с литогенной основой и природными водами воздушные массы в совокупности образуют одну из подсистем ландшафта – геому.

7.3. Геохимический круговорот веществ.

Понятие о геохимических ландшафтах и барьерах

Перемещение веществ осуществляется в миграционных потоках: гравитационных (под влиянием силы тяжести), эоловых, водных, биологических, биогенных (перемещение организмов по территории), антропогенных.

Абиотические потоки вещества взаимосвязаны в большой мере с воздействием силы тяжести. Со стоком взвешенных наносов суша ежегодно теряет около 25 млрд т вещества, или слой около 1 мм. В тайге он не превышает 5–10 т/км² в год, а в лесостепи доходит до 150 т/км² в год вследствие сильной водной эрозии.

В круговороте принимают участие не только водные и воздушные потоки, но и вулканизм.

Вещество литосферы мигрирует в виде:

1) растворов (масса растворенных веществ мирового речного стока 2,5–5,5 млрд т (М. И. Львович), это 20,7 т/км² в год);

2) обломочного материала горных пород, перемещающегося под действием силы тяжести (осыпи, оползни), а также с воздушными потоками;

3) пыли (одна пыльная буря выносит из распаханых почв 10–100 т/км²);

4) кристаллов солей (принос солей ветром называется импульверизацией и может достигать 20–30 т/км² в год),

5) вулканического пепла, который может менять тепловой баланс атмосферы.

Понятие о геохимическом ландшафте и элементарном ландшафте.

В ландшафтно-геохимических исследованиях в качестве основной территориальной единицы принят *элементарный ландшафт (ЭЛ)*. В своем типичном проявлении ЭЛ должен состоять из одного определенного типа рельефа, сложенного одной породой или наносом и покрытый в каждый момент своего существования определенным типом почвы с соответствующим растительным сообществом. Все эти условия свидетельствуют об одинаковом на протяжении всей жизни конкретного элементарного ландшафта взаимодействии между горными породами и организмами и едином характере потоков вещества и энергии.

Наименьшая площадь, на которой размещается элементарный ландшафт, именуется *площадью выявления*. Чем сложнее ЭЛ, чем интенсивнее в нем протекает миграция

химических элементов, чем больше видовое и прочее разнообразие, тем больше площадь выявления.

Разнообразие факторов и условий образует участки, где подвижность веществ резко уменьшается. Зоны гипергенеза, где резко уменьшается скорость миграции, приводящая к концентрации химических элементов, называются *геохимическим барьером*. Выделяют три типа геохимических барьеров: *биогеохимические, физико-химические и механические*.

1) *Биогеохимические* являются участками биогенной аккумуляции элементов, необходимых для организмов. Примерами таких барьеров могут служить растительный покров суши, гумусовые горизонты почв, колонии микроорганизмов (серобактерии, железобактерии и др.).

2) *Физико-химические* делят на следующие классы: окислительные, восстановительные, сульфатный и карбонатный, щелочной, кислый, испарительный, адсорбционный, термодинамический.

Окислительные барьеры возникают на участках смены восстановительных условий окислительными, среди них выделяют такие виды, как:

а) железистый или железисто-марганцевый возникает на контакте глеевых вод с кислородными водами или воздухом. В таких местах часть развиваются ожелезнение или омарганцевание за счет выпадения из вод гидроксидов Fe и Mn (болотные почвы);

б) серный барьер возникает в результате окисления сероводорода почвенно-грунтовых вод (при сбрасывании сероводород содержащих сбросных вод рисовых полей или транспортировки нефтепродуктов).

Восстановительные барьеры возникают там, где окислительные условия сменяются восстановительными, они подразделяются на:

а) сульфидный возникает в почвах и водоносных горизонтах, когда окислительные воды контактируют с H_2S и сульфиды ряда металлов выпадают в осадок;

б) глеевый барьер отличается от сульфидного тем, что в нем не осаждаются Fe, Mn, P. Здесь возможно осаждение урана ($U^{6+} - U^{4+}$), селена ($Se^{4+} - Se^{2+}$), а также V, Cu, Ag.

Сульфатный и карбонатный барьеры возникают в местах встречи тех и других вод с водами, содержащими Ca, Sr, Ba. Последние выпадают в осадок, вызывая кальцитизацию и обогащение в зоне осаждения.

Щелочной барьер возникает на участках резкого повышения pH при смене кислых вод нейтральными или щелочными. С ним связано осаждение Fe, Ca, Mn, Sr, V, Cr, Zn, Ni, Co, Pb, Ba, т. е. большинства тяжелых металлов.

Кислый барьер выражен в местах резкого понижения pH при смене нейтральной и щелочной реакции на кислую. Так выпадает из раствора кремний.

Испарительный барьер возникает на участках сильного испарения подземных и почвенно-грунтовых вод, из которых осаждаются растворенные соли. Так образуются солевые и гипсовые коры, а также солевые горизонты в солончаках.

Адсорбционные барьеры возникают на контакте пород и почв, богатых адсорбентами, с подземными водами. В результате в глинах, торфах, углях и других адсорбентах, имеющих отрицательный заряд, возможно накопление Ca, K, Mg, P, S, Rb, V, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, Pb, u, As, Hg, Ra.

Термодинамические барьеры возникают на участке резкого изменения температуры или давления, с которым

тесно связан газовый режим вод. Например, при перемещении бикарбоната кальция с раствором вод из холодных в теплые слои выпадает карбонат кальция с потерей CO_2 .

3) *Механические барьеры* образуются на участках изменения скорости движения вод или воздуха (F, Zn, Cr, Ne, Th, Ta, Sn, W, Hf, Hg, Os, Pt, Rd, Au, Ru, Jr, Rh и др.).

Кроме этих барьеров в последнее время выделяют комплексные – накладывающиеся друг на друга барьеры – бисорбционные, кислородно-термодинамические и др.

7.4 Биологический круговорот веществ и его показатели

Биогеохимический цикл, или «малый биологический круговорот» – одно из главных звеньев функционирования геосистем. В основе его – продукционный процесс, т. е. образование органического вещества первичными продуцентами – зелеными растениями, которые извлекают двуокись углерода из атмосферы, зольные элементы и азот с водными растворами из почвы.

С величиной первичной биологической продуктивности непосредственно связана емкость биологического круговорота веществ. Хотя количество вовлекаемого в оборот минерального вещества зависит от биологических особенностей различных видов, их размещение в значительной мере подчинено географическим закономерностям.

Биотический круговорот веществ включает следующие стадии:

1) продуцирование биомассы, в основе которого лежит процесс фотосинтеза. В его ходе ежегодно образуется 140–160 млрд т биомассы, в ней аккумулируется энергия, эквивалентная 50–60 млрд т нефти при годовой ее добыче около 3 млрд т;

2) около половины создаваемого при фотосинтезе вещества окисляется в самом растении до CO_2 (дыхание растений), при этом связывается 250–300 млрд т CO_2 и выделяется 180–200 млрд т кислорода;

3) часть биомассы включается в трофическую (питательную) цепь и потребляется животными (фитофагами), следующая трофическая ступень — поедание фитофагов зоофагами. При переходе с одного трофического уровня на другой соотношение биомасс уменьшается в 100–1000 раз;

4) после отмирания фитомасса разлагается животными-сапрофагами, бактериями, грибами, актиномицетами. Мертвые органические остатки минерализуются микроорганизмами до простейших минеральных соединений, которые, в свою очередь, являются пищей для растений, т. е. **вновь** вступают в малый биологический круговорот веществ.

Основная среда, где идут многие из указанных процессов — почва. Она способна на некоторое время извлекать из кругооборота продукты фотосинтеза в виде гумуса. Наибольшие его запасы в ландшафтах, оптимально обеспеченных теплом и влагой (черноземные степи, запасы гумуса достигают 600–1000 т/га, в почвах лесостепей и широколиственных лесов — около 300 т/га, в таежных подзолистых почвах — около 100 т/га).

Основными параметрами, учитываемыми при биогеохимической классификации ландшафтов, являются общее количество живого вещества в ландшафте (его биомасса B) и годовая продукция (Π), измеряемые в центнерах сухого вещества на гектар (ц/га). В формировании B и Π ведущую роль играют растения, зоомасса обычно составляет менее 1–2 % (максимум — 4–10 %). В связи с этим энергетическая роль животных по сравнению с растениями

мала и при расчетах ею пренебрегают. Соотношение П/Б позволяет выделять группы типов ландшафтов (лесные, тундровые, степные и т. д.), а соотношение логарифмов ($K = \lg\Pi / \lg\text{Б}$) – семейства в пределах типов ландшафтов (северная тайга, средняя тайга, южная тайга). Последний показатель (K) характеризует степень однородности ландшафта.

Группы типов ландшафтов в целом близки к классификационным единицам растительного покрова, принятым в геоботанике. Это соответствие вполне закономерно, в обоих случаях происходит классификация одного и того же – продуктов фотосинтеза, только исходя из разных критериев.

Все ландшафты подразделяют на 5 основных групп:

I – лесные,

II – степи, луга, саванны,

III – пустыни,

IV – тундры, верховые болота,

V – примитивные пустыни.

1. *Лесные ландшафты* (влажные тропические леса, широколиственные леса, тайга). Для этой группы ландшафтов характерно накопление большого количества биомассы (Б – от 500–1000 ц/га в северной тайге до 4500–5000 ц/га во влажных тропических лесах), которая намного превышает ежегодную продукцию – (П – от 50 ц/га в северной тайге до 500–300 ц/га во влажных тропических лесах). Соотношение Б/П составляет $n \times 10$, а значение K равняется для влажных тропических лесов 0,640,65, широколиственных лесов – 0,59–0,60, тайги – 0,53–0,55.

Преобладающая часть живого вещества в лесных ландшафтах расположена над поверхностью (масса стволов и листьев намного превышает массу корней). Организмы интенсивно преобразовывают окружающую среду, создавая

среду своего обитания. Под пологом леса всегда создается особый микроклимат и меняется химический состав атмосферы (особенно это присуще влажным тропическим лесам).

В лесных ландшафтах отчетливо выражен центр, определяющий типичные особенности этих ландшафтов. Для них характерны интенсивные прямые связи между почвой, корой выветривания, грунтовыми и поверхностными водами. Биокосные обратные связи проявляются в этих ландшафтах слабо.

Ландшафт отличается сложностью (многоэлементностью), большой биологической информативностью и устойчивостью.

II. Травянистые ландшафты (степи, луга, саванны). Биомасса в этих ландшафтах на порядок меньше, чем в лесных ландшафтах и не превышает 300–400 ц/га (от 150 ц/га в луговых степях до 400 ц/га в саваннах). Большая ее часть сосредоточена в корнях (70–90 %). Объем зоомассы в черноземных степях составляет до 6 % биомассы (для тайги этот показатель составляет 0,01 %). Ежегодная продукция же степей значительна (составляет 30–50 % от биомассы), в отдельных случаях не уступает продукции лесных ландшафтов и составляет от 50 ц/га в сухих степях до 130 ц/га в луговых степях. Поэтому Б/П на порядок меньше, чем в лесных ландшафтах. Коэффициент однородности типов ландшафта K равен 0,77–0,88 для черноземных и каштановых степей, 0,95–0,97 – в субтропических и тропических степях. Запасы гумуса в 10–20 раз превышают запасы биомассы.

Роль организмов в создании среды своего обитания, в частности микроклимата, незначительна, так как основная масса живого вещества сосредоточена преимущественно под поверхностью почвы.

Прямые водные связи в степных ландшафтах слабее, чем в лесных, в частности ослаблены связи почва – грунтовые воды, но ярко выражена обратная отрицательная связь почва – растительность. Роль водораздельного центра ослаблена, в речных долинах возникает второй центр, часто более важный. Ослабление прямых связей и появление второго центра приводит к снижению самоорганизации и устойчивости системы по сравнению с лесными ландшафтами.

III. *Пустыни*. Для пустынных ландшафтов характерны небольшие значения объема биомассы и продуктивности (от 10 до 100 ц/га и от 5 до 50 ц/га соответственно). Прямые водные связи в этих ландшафтах значительно ослаблены, что определяет независимость друг от друга основных компонентов ландшафта, например, элювиальных почв и грунтовых вод. Ведущую роль в ландшафте играют воздушные связи

Центр ландшафта выражен очень слабо, живое вещество практически не формирует среду своего обитания. В целом пустынные ландшафты характеризуется наименьшим разнообразием, самоорганизацией и устойчивостью.

IV. *Тундры*. Тундровые ландшафты характеризуются небольшими значениями биомассы (от 40 до 280 ц/га), примерно равные ее показателям для пустынь. Большая часть биомассы сосредоточена в корнях (70–80 %). Продуктивность в тундре близка по значениям продуктивности сухих степей и пустынь (10–25 ц/га). Таким образом, по биомассе и ежегодной продукции эта группа ландшафтов близка к сухим степям и пустыням. По соотношению Б и П тундры близки к тайге ($K = 0,56-0,60$).

Способность улучшать среду своего обитания выражена слабо. По интенсивности прямых водных связей тундры

ближе к лесной группе, а по значению обратных биокосных связей напоминают степи. Для развития ландшафта большое значение имеют прямые воздушные связи. Разнообразие, самоорганизация и устойчивость слабые (как в пустынных ландшафтах).

V. *Примитивно-пустынные ландшафты* (такыры, шоры, скалы, покрытые лишайниками) распространены в различных климатических условиях, но наибольшую площадь они занимают в полярных районах, пустынях и высокогорьях. Основную роль в БИКе примитивных пустынь играют водоросли и микроорганизмы, частично лишайники и грибы. Высшие растения отсутствуют или их число ограничено. Биомасса очень незначительна – 1–10 ц/га. Отношение Б : П различно. Организмы неглубоко проникают в толщу литосферы, мощность ландшафта небольшая. Разнообразие, самоорганизация и устойчивость низкие. Некоторые примитивно-пустынные ландшафты можно рассматривать как результат деградации ландшафтов других групп под влиянием ухудшения условий существования организмов: понижения температуры, увеличения сухости, возрастания засоленности.

Важными показателями биологического круговорота веществ являются также *запасы биомассы на единице площади и ее ежегодный прирост* (таблица 2).

Таблица 2 – Запасы и ежегодный прирост фитомассы в различных зонах, т/га

Зона	Фитомасса	Прирост фитомассы
Пустыни:		
умеренных широт	4	1,2
тропические	1,5	0,5
Влажные леса:		
субтропические	450	24
экваториальные	500	35
Арктическая тундра	5	1
Лесотундра	25	3

Северная тайга	125	5
Южная тайга	300	8
Широколиственные леса:		
западно-европейские	380	13
восточно-европейские	350	12
Степи:		
луговые	17	19
типичные	12	12
сухие	6	5

Человек сильно изменяет растительный покров, вмешивается в биотический круговорот. Геосистемы с большей долей сельскохозяйственных земель называют *агрогеосистемами*.

Таким образом, биотические потоки вещества по своим масштабам значительно превосходят абиотические.

В абиотических потоках доминирует латеральная составляющая, относящаяся к внешним связям геосистем. Абиотические потоки разомкнуты; входные потоки не скомпенсированы с выходными, последние доминируют, что ведет к потере вещества.

В биотических потоках преобладает вертикальная составляющая, относящаяся к внутренним связям. Биотические потоки квазизамкнуты, они имеют характер круговоротов и способствуют удержанию вещества в ландшафте, выполняя в нем стабилизирующую функцию.

7.5 Энергетика ландшафта

Энергетические связи между компонентами геосистем реализуются в энергетических потоках путем передачи энергии.

Источники энергии на Земле разные: энергия Солнца, приток энергии из глубинных слоев Земли, энергия,

выделяемая при фазовых переходах, при смачивании, экзотермических биохимических реакциях.

Энергетические связи часто осуществляются одновременно с потоками воздуха, воды, твердых масс, с перемещением живых организмов. В отличие от вещественного оборота, энергия может использоваться только один раз, т. е. имеет место однонаправленный поток энергии через геосистему. Это обусловлено действием фундаментальных законов термодинамики.

Первый закон термодинамики гласит, что энергия может превращаться из одной формы (например, света) в другую (например, в потенциальную энергию гумуса почвы), но не может быть создана или уничтожена.

Второй закон утверждает, что нет процесса, связанного с превращением энергии, без потерь некоторой ее части (явление энтропии, или неупорядоченности в системе). Это означает, что самопроизвольное превращение энергии возможно только при ее переходе из концентрированной формы в рассеянную.

Обеспеченность солнечной энергии определяет интенсивность функционирования ландшафтов (при равной влагообеспеченности), а сезонные колебания инсоляции обуславливают основной – годичный цикл функционирования. Преобразование приходящей солнечной радиации начинается с отражения части ее от земной поверхности. Потери радиации на отражение широко колеблются в зависимости от характера поверхности ландшафта (альбедо). В результате наибольшую часть суммарной радиации теряют приполярные ландшафты (арктические пустыни – около 87 %), затем – тундровые (80 %),

а также пустынные и таежные (около 65 %). Наименьшие

потери присущи экваториальным лесным ландшафтам, ниже средней величины потери в степных, лесостепных и широколиственных суббореальных ландшафтах (59–62 %).

Подавляющая часть полезного тепла, поглощаемого земной поверхностью, т. е. радиационного баланса, затрачивается на испарение, транспирацию и турбулентную отдачу тепла в атмосферу, иными словами – на влагооборот и нагревание воздуха. На другие тепловые потоки в ландшафте расходуется лишь небольшая часть радиационного баланса.

Преобразование энергии может служить одним из показателей интенсивности функционирования ландшафта. В трансформации солнечной энергии большую роль играет биота, которая превращает часть рассеянной энергии Солнца в концентрированную энергию фотосинтезированного органического вещества. Интенсивность функционирования ландшафта тем выше, чем интенсивнее в нем внутренний оборот вещества и энергии и связанная с ним созидаящая функция, которая выражается, прежде всего, в биологической продуктивности.

В свою очередь, все перечисленные процессы определяются соотношением теплообеспеченности и увлажнения.

Трансформацию солнечной энергии вблизи поверхности Земли называют *радиационным балансом*, который представляет приход и расход тепла на данной площади в единицу времени.

Часть радиационного потока энергии трансформируется в растительном покрове и в почвенном слое в тепловую энергию.

Радиационный баланс деятельной поверхности измеряют специальными приборами — балансометрами. Суточный

радиационный баланс достигает максимума в солнечный полдень, в течение года он сильно изменяется и зимой может быть отрицательным.

Особенности функционирования ландшафта:

1. Биомасса существенно варьирует в разных природных зонах.

2. При длительном (многовековом) устойчивом состоянии ландшафта его функционирование приводит к образованию свойственной ему не только почвы, но и коры выветривания.

3. Длительно функционирующий ландшафт практически формирует свой мезо-, микро- и нанорельеф того или иного генетического типа – морфоскульптуру рельефа. Этот процесс называется *морфогенезом*.

4. Формируя микро- и мезорельеф, ландшафт самоорганизуется. Этот процесс геосистемы также называется его синергетикой. Плановая структура либо создается одним ландшафтом в ходе его эволюционной самоорганизации, либо наследуется, воспринимается от предшествующих эпох ландшафтной эволюции.

5. Следствием функционирования природных геосистем является формирование осадочных горных пород: аллювия, озерных или болотных отложений, делювия, пролювия, коллювия, эоловых накоплений. Эти осадочные образования несут на себе отпечаток биологических круговоротов тех ландшафтов, в которых они сформировались. Таким образом, функционирующим ландшафтам свойственны морфогенез и литогенез, или морфолитогенез.

Вопросы для самоконтроля

1. Горизонтальные или латеральные (межкомпонентные) связи в геосистемах.

2. Вертикальные (межкомплексные) связи в геосистемах.

3. Функционирование ландшафта как процесс перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии.

4. Понятие об абиотическом (геологическом) и биотическом (биогенном) круговоротах веществ.

5. Влагооборот в ландшафте, водный баланс ландшафтов в различных зонах.

6. Движение воздушных масс в ландшафтах.

7. Геохимический круговорот веществ в ландшафтах.

8. Биогенный оборот веществ в ландшафтах.

9. Энергетика ландшафта.

8 ИЕРАРХИЯ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ

В ландшафтоведении разработаны две классификационные модели: *иерархическая* и *типологическая*. Кроме этого, в последнее время введено понятие «*парадинамические комплексы*» (рисунок 6).

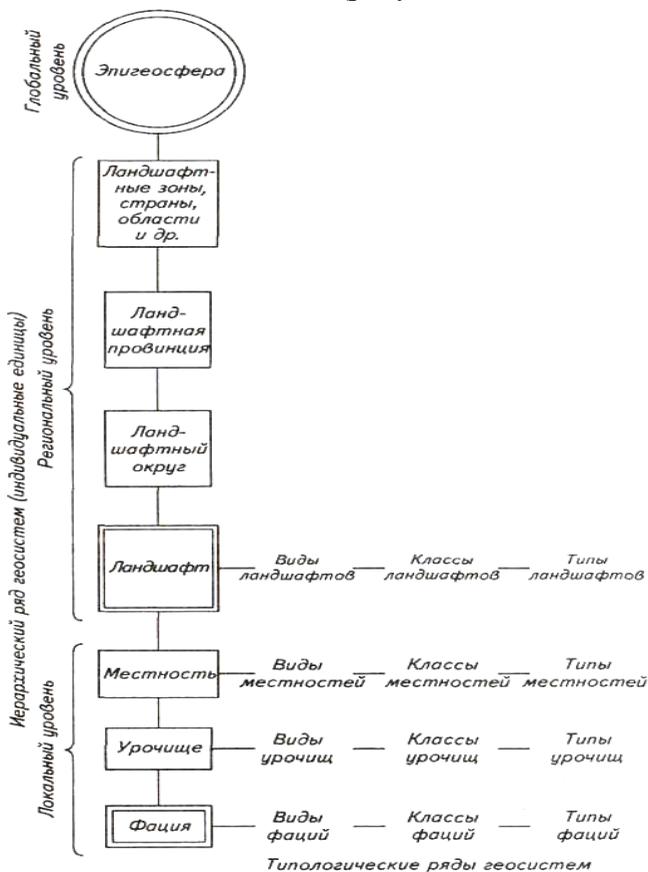


Рисунок 6 – Общая схема иерархии геосистем по А. Г. Исаченко, 2008

8.1 Уровни в иерархии геосистем

Ландшафтообразующие компоненты – горные породы, формы рельефа, климат, подземные и поверхностные воды, почвы, сообщества растительных и животных организмов образуют природные территориальные комплексы, или геосистемы. Такие системы могут быть образованиями различных размеров – либо очень обширными, сложно устроенными, вплоть до ландшафтной оболочки, либо сравнительно небольшими по площади и более однородными. В ходе исследований выявилось множество ПТК различных уровней, поэтому возникла необходимость их упорядочения. В иерархии геосистем (иерархической систематике) различают три главных уровня: локальный, региональный, планетарный.

1. Локальный (типический, или местный) – формирование геосистем связано с местными факторами, имеющими небольшой радиус действия. Этот уровень включает природные комплексы, как правило, приуроченные к мезо- и микроформам рельефа (оврагам, балкам, речным долинам) или их элементам (склонам, вершинам, днищам). Из иерархического ряда геосистем локального уровня выделяются фации, урочища и местности. Эти системы – объекты изучения раздела ландшафтоведения, касающегося морфологии ландшафта.

В основе лежит фация – неделимая элементарная географическая единица в пределах одного элемента рельефа, микроклимата, водного режима, почвенной разности и фитоценоза. Фации группируются в более сложные геосистемы (ПТК) локального уровня: подурочище, урочище, местность, ландшафт, в которых ландшафт является узловой единицей геосистемной иерархии.

2. *Региональный* (физико-географическое районирование). Его характерной чертой является совмещение зональных и азональных признаков, так как дифференциация географической оболочки обусловлена двумя энергетическими факторами: лучистой энергией солнца и внутренней энергией земли.

Широтная зональность – это изменение физико-географических процессов, компонентов и комплексов (геосистем) от экватора к полюсам в результате неравномерного распределения радиации Солнца по широте вследствие шарообразности Земли и изменения угла падения солнечных лучей на поверхность (тундра, тайга, лесостепь, степь, полупустыня, пустыня).

Азональность (секторность) является отражением внутренней энергии Земли, обусловлена взаимодействием океанов и материков. От континентально-океанической циркуляции атмосферы зависит степень континентальности климата и количества осадков. Секторы – это крупные региональные единицы, простираемые в направлении, близком к меридианному, т. е. сменяющие один другого по долготе. В Евразии различают 7 секторов (влажный Приатлантический, переходный, умеренно континентальный Восточно-Европейский, переходный, резко континентальный Восточно-Сибирский, переходный, муссонный Притихоокеанский).

В ландшафтной сфере (сверху вниз) сменяют друг друга следующие региональные единицы: материк – географический пояс – физико-географическая страна – зона (зональная область) – провинция – физико-географический район.

Материк (континент) – крупная часть суши, окруженная со всех или почти со всех сторон океанами и морями,

характеризующаяся присущей только ей оротектонической и ландшафтно-поясной структурой.

Географический пояс – материковая часть, обладающая общими величинами радиационного баланса, особенностями циркуляционных процессов в атмосфере и циклом развития биострома.

Физико-географическая страна – обширная часть материка, характеризующаяся не только общностью территории

и своеобразием климатического режима, но также сочетанием широтных географических зон на равнинах и высотно-ландшафтных поясов в горах. Страна занимает площадь в несколько сот тысяч или миллионов квадратных километров. Примерами физико-географических стран являются Русская равнина, Уральская горная страна, Западно-Сибирская равнина, Альпийско-Карпатская горная страна. Все страны могут объединяться в две группы: горные и равнинные.

Зона (зональная область) – часть физико-географической страны, обособившаяся главным образом в неоген-четвертичное время под влиянием тектонических движений, материковых оледенений, с однотипным рельефом, климатом и своеобразным проявлением горизонтальной зональности и высотной поясности. Примерами физико-географических областей являются Мещерская низменность, Среднерусская возвышенность, Окско-Донская низменность, степная зона Русской равнины, зона тайги Западно-Сибирской равнины.

Провинция – часть зональной области, где долготно-климатические условия и особенности рельефа накладывают заметный отпечаток на характер и размещение почв, растительности и других компонентов ландшафта. Обычно провинция совпадает с крупной орографической единицей: возвышенностью, низменностью, группой

горных хребтов и др. Примеры: Мещерская провинция смешанных лесов Русской равнины, лесостепная провинция Окско-Донской равнины.

Физико-географический район – это крупная геоморфологически и климатически обособленная часть провинции, обладающая характерными для нее сочетаниями почвенных разностей и растительных группировок. Район является низшей единицей регионального уровня дифференциации географической оболочки.

При анализе картографических материалов были вычислены примерные размеры геосистем разного уровня. В общем случае, чем выше иерархическая ступень геосистемы, тем больше ее площадь:

Географическая оболочка.....	510 млн км ²
Физико-географическая область.....	500 тыс. – 5 млн км ²
Ландшафт.....	5–50 тыс. км ²
Фация	50 м ² – 50 000 м ²

Вертикальную мощность геосистем оценивают следующими величинами (Казаков, 2013):

- фация – 0,02–0,05 км
- ландшафт – 1,5–2,0 км
- провинция – 3,0–5,0 км
- физико-географический пояс – 8,0–18,0 км.

3. *Глобальный*, или планетарный, уровень включает в себя такое понятие, как эпигеосфера, т. е. собственно географическая оболочка, с ее биологическим фокусом – ландшафтной сферой, которая охватывает взаимопроникающие и взаимодействующие компоненты (геому, биоту и биокос).

8.2 Типологическая систематика ландшафтов

Типологическая классификация предусматривает разработку иерархических таксонов внутри геосистем различного ранга – фаций, урочищ, ландшафтов. Наиболее детально разработана классификация узлового таксона – ландшафта, в которой они группируются в отделы, классы, типы, роды и виды по признакам, отражающим их сущность. Исходными факторами при этом служат: тепло- и влагообеспеченность, влагооборот, биологический круговорот веществ, почвообразование, продуцирование биомассы (таблица 3).

Таблица 3 – Типологическая (структурно-генетическая) классификация ландшафтов по В. А. Николаеву (2005)

Таксон	Основание деления	Примеры ландшафтов
1	2	3
Отдел	Тип контакта и взаимодействия геосфер	Наземные, земноводные, водные, донные
Разряд	Термические параметры географических поясов	Арктические, субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические, тропические, субэкваториальные и экваториальные
Подразряд	Континентальность, секторные климатические различия	Приокеанские, умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные
Семейство	Региональная локализация на уровне физико-географических стран	Бореальные, умеренно континентальные – восточно-европейские, суббореальные, континентальные западно-сибирские, туранские
Класс	Морфоструктуры мегарельефа	Равнинные, горные
Подкласс	Морфоструктуры	Равнинные: возвышенные,

	макрорельефа	низменные, низинные. Горные: низкогорные, среднегорные, высокогорные
Тип	Типы почв и классы растительных формаций	Таежные, смешанно-лесные, широколиственные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные
Подтип	Подтипы почв и подклассы растительных формаций	Северо-таежные, средне-таежные южно-таежные, степные, луговые, болотные, солончаковые

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Род	Генетический тип рельефа	Холмистые моренные, пологоволнистые водно-ледниковые, плосковолнистые древнеаллювиальные, гривистые древнеэоловые
Подрод	Литология поверхностных отложений	Каменисто-щебнистые, песчаные, лёссовые, суглинистые
Вид	Сходство доминирующих урочищ	Западно-сибирские равнинные возвышенные степные с разнотравными степями на черноземах легкосуглинистых

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

Подразряд характеризует специфику атмосферной циркуляции географических поясов. Например, рассматривая бореальные ландшафты России с запада на восток, по этому

признаку выделяют: умеренно континентальные, континентальные, резко континентальные, приокеанические ландшафты.

Семейство ландшафтов отражает их группировку в физико-географических странах. Например, бореальные ландшафты восточно-сибирского семейства или бореальные ландшафты западно-сибирского семейства.

Классы характеризуют равнинные и горные ландшафты и выделяются в пределах разрядов, подразрядов, семейств.

Подклассы ландшафтов отражают высотную ярусность ландшафтов. Классы равнинных ландшафтов включают *подклассы* – возвышенные, низменные, низинные ландшафты. Классы горных ландшафтов включают следующие подклассы ландшафтов – предгорные, низкогорные, среднегорные, высокогорные, межгорно-котловинные.

Тип ландшафта отражает зональный тип почв и учитывает геоботаническую специфику. Например, бореальные и суббореальные умеренно континентальные восточно-европейские равнинные ландшафты включают типы лесной, широколиственной, лесостепной, степной, полупустынной, пустынной растительности.

Тип ландшафта по классификации подразделяют на *подтипы* в соответствии с подтипами почв и подклассами растительности. Например, таежный тип образован подтипами северотаежных, среднетаежных, южно-таежных ландшафтов.

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

Подрод ландшафтов представлен суглинистыми, песчаными, известняковыми, лёссовыми и другими сложениями.

Вид ландшафтов – совокупность ландшафтов со сходным составом в морфологической структуре урочищ. У таких ландшафтов общий генезис, эволюция, функционирование.

8.3 Понятие о парадинамических ландшафтах

Парадинамические ландшафты – это система пространственно смежных региональных или типологических единиц, характеризующихся наличием между ними взаимообмена веществом и энергией. Парадинамические взаимосвязи относятся к типу горизонтальных межкомплексных. В отличие от них, вертикальные взаимосвязи являются преимущественно межкомпонентными.

Особенность парадинамических комплексов заключается в том, что они выражены тем лучше и определеннее, чем контрастнее образующие их члены. Природные различия, которые разъединяют региональные и типологические ландшафтные комплексы, служат здесь связующим началом.

Классический пример парадинамического комплекса – водно-береговой, где берег и прибрежная зона находятся в теснейшей многообразной взаимосвязи, начиная с их морфологической структуры и кончая трофическими цепями в животном мире.

Отчетливо выражены парадинамические взаимосвязи между возвышенными и низменными ландшафтами равнин. Возвышенности, подобно горам, выступают местами сноса, а соседние низменности – местами аккумуляции рыхлых наносов.

Вопросы для самоконтроля

1. Иерархическая (таксономическая) классификация геосистем, ее глобальный уровень.

2. Региональный и локальный уровни иерархической классификации геосистем.
3. Типологическая классификация ландшафта.
4. Признаки выделения отделов, классов, типов, родов и видов, отражающие их сущность.
5. Понятие о парадинамических ландшафтах.

9 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

9.1 Полярные и приполярные ландшафты

Полярные ледниковые ландшафты (арктические и антарктические). Наибольшую площадь покровного оледенения занимает в Южном полушарии Антарктический ледниковый покров – 14 млн км². Средняя мощность ледникового покрова – более 1600 м. На суше Северного полушария – Арктика, Гренландия, Новая Земля – толщина ледников составляет от 2300 до 400 м. Ледяным пустыням свойственен отрицательный годовой радиационный баланс $R = -200-400$ МДж/м². Средняя месячная температура воздуха ниже 0 °С, летом – 30–50 °С, зимой – 60–70 °С. Абсолютный минимум температур – 89,2 °С. Годовое количество осадков (O_c) – 30–500 мм. Сформировавшиеся ледники медленно движутся от центра к периферии. Из растительности встречаются водорослево-лишайниковые группировки.

Полярные внеледниковые ландшафты (арктические и антарктические). Они занимают Антарктический полуостров и острова Северного Ледовитого океана. Радиационный баланс с октября по апрель отрицательный, в остальное время положительный $R = 250-400$ МДж/м². Годовое количество осадков $O_c = 200$ мм и более. Продолжительность снегового покрова до 300 сут в году. Полярная ночь длится до 130 сут. В годовом цикле до 10 мес приходится на морозный период. Полярное лето – июль и большая часть августа. Деятельный слой оттаивает на 20–30 см. Вегетация растений протекает быстро и возможна благодаря большему нагреву поверхности почвы, чем воздуха. Растительный покров слабо развит и состоит из низкорослых трав, лишайников, корневые системы

не смыкаются. Распространена многолетняя мерзлота. Ежегодная продуктивность фитомассы не превышает 0,3 т/га, а ее запасы – 1,5 т/га.

Субарктические ландшафты (тундровые). Выделяют арктико-тундровые, тундровые и южно-тундровые подтипы ландшафтов. По сравнению с Арктикой в Субарктике тепло и влагообеспеченность возрастают. Радиационный баланс колеблется от 500 до 1000 МДж/м², сумма активных температур воздуха (среднесуточная – выше 10 °С) составляет 500–600 °С, увлажнение избыточное, сток обильный и неравномерный с весенним максимумом. Продолжительность снежного покрова около 8 мес. Развита многолетняя мерзлота. Растительный покров включает низкорослые полярные кустарники (березки, ивы), кустарнички (голубика, багульник), осоки, мхи, лишайники. Корневые системы растений смыкаются. Запасы фитомассы колеблются от 5 до 30 т/га. Продуктивность – до 4 т/га в год. Биологический круговорот слабый. Широко развито заболачивание. Преобладают тундровые торфянисто-глеевые кислые почвы.

Бореально-субарктические континентальные ландшафты (лесотундровые). При переходе от тундры к тайге в условиях континентального климата образуется лесотундра. Запасы тепла и осадков возрастают. Сумма температур составляет 500–800 °С. Распространены многолетняя мерзлота, заболачивание. Появляются единичные деревья лиственницы, ели, сосны, извилистой березы, затем их группы и редколесья. Запасы фитомассы до 75 т/га, ежегодная продуктивность – 6 т/га. Почвы – тундровые торфянисто-глеевые. Местами распространены подзолистый процесс, торфообразование. Зимний период сокращен до 180–220 сут.

Бореально-субарктические приокеанические ландшафты (луговые и лесолуговые). Их рассматривают как приокеанический аналог лесотундры. Представлены на Курилах и Камчатке. Отличаются мягким и влажным климатом. Годовое количество осадков более 1000 мм. Сумма температур составляет 500–700 °С. Коэффициент увлажнения по Н. Н. Иванову (отношение среднего годового количества осадков к средней годовой испаряемости) $K_y > 3$. Длительная (до 200 сут) и суровая зима с мощным снежным покровом. Распространены разреженные леса с высокотравьем на слабокислых дерновых почвах. Запасы фитомассы около 85 т/га, продуктивность – около 7 т/га. Ландшафты формируются в условиях активного вулканизма.

9.2 Бореальные и суббореальные ландшафты

Бореальные ландшафты (таежные). Расположены в широтном поясе между 50 и 70° с. ш. в Евразии и в Северной Америке. На юге к ним примыкает полоса бореально-суббореальных ландшафтов. Характеризуются умеренно холодным климатом и избыточным увлажнением. Годовой радиационный баланс $R = 1000–1600 \text{ М Дж/м}^2$. Сумма средних суточных температур воздуха составляет от 800 до 1800 °С. Годовая сумма осадков – 500–700 мм, K_y – не более 4. В бореальных ландшафтах выделено три подтипа – северо-, средне- и южно-таежный, обусловленных различиями в теплообеспеченности. Развито заболачивание. Поверхностный сток интенсивный, но денудационные процессы сдерживаются лесной растительностью. Распространены хвойные леса с подлеском. Запасы продуктивной биомассы в северной тайге – около 150, средней – около 250, южной – около 300 т/га, с ежегодным приростом 4–10 т/га. Таежный лес ежегодно потребляет 100–200 кг/га химических элементов, из которых

80–150 кг/га возвращается с опадом. Мощная подстилка содержит 2–4 т/га минеральных элементов. Разлагающийся опад образует фульвокислоты, усиливающие миграционную способность элементов. Хлориды, сульфаты, карбонаты выносятся за пределы почвенного профиля. Поглощающий комплекс подзолистых почв насыщен основаниями.

Бореально-суббореальные ландшафты (подтаежные). Подтаежные ландшафты распространены в Восточной Европе и отличаются от таежных повышенной теплообеспеченностью. Сумма активных температур составляет 2000–2200 °С. Объем осадков – 500–700 мм – превышает годовую испаряемость E – 500–600 мм. Растительный покров образован смешанными лесами. Запасы фитомассы – 300 т/га, продуктивность около 12 т/га. С опадом ежегодно поступает

200–400 кг/га зольных элементов. Опад разлагается быстрее, чем в тайге. В гумусе помимо фульвокислот присутствуют ульминовые кислоты. Они связываются с основаниями и осаждаются в перегнойном горизонте. Почвы – дерново-подзолистые. По виду сезонной структуры подтаежные ландшафты близки к таежным, но с большей длительностью активных периодов и менее продолжительной зимой.

Суббореальные ландшафты, к которым относятся территории умеренной теплообеспеченности с суммами активных температур 2000–3800 °С. Радиационный баланс составляет

$R = 1500\text{--}2000 \text{ МДж/м}^2$. Увлажненность этого пояса колеблется в широком диапазоне, в результате образовались ландшафты разных типов – от гумидных до аридных.

Суббореальные гумидные ландшафты (широколиственно-лесные). Представлены восточно-европейским типом, который простирается прерывистой полосой до Урала. Запасы

тепла по сумме активных температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляют $2200\text{--}2500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков $700\text{--}800\text{ мм}$, $K_y < 1$. Активное функционирование геосистем здесь на $50\text{--}60$ сут больше, чем в бореальных ландшафтах. Активнее биологический круговорот и влагооборот, химическое выветривание. Запасы биомассы широколиственных лесов составляет $300\text{--}600\text{ т/га}$, годовая биологическая продуктивность $10\text{--}16\text{ т/га}$. Потребление химических элементов достигает $300\text{--}500\text{ кг/га}$, возвращается с опадом $250\text{--}350\text{ кг/га}$. Активный биологический круговорот элементов (особенно кальция) и микро-биологическая деятельность способствуют накоплению в почве до $6\text{--}8\%$ гумуса. Имеет место высокая насыщенность основаниями, слабокислая и нейтральная реакция почвенного раствора. Типичны бурые и серые лесные почвы. В зимний период устойчивый снежный покров держится $130\text{--}140$ сут.

Суббореальные семигумидные ландшафты (лесостепные). Эти ландшафты располагаются в континентальной части материка. По запасам тепла они одинаковые с широколиственно-лесными, но уступают им по влагообеспеченности. Леса постепенно сменяются луговыми степями. Восточно-европейские лесостепные ландшафты типично континентальные, с суммой температур $2200\text{--}2500\text{ }^{\circ}\text{C}$, годовыми осадками 600 мм , $K_y = 0,6\text{--}1,0$. В западно-сибирских лесостепях климат приближается к резко континентальному, зима продолжительнее и суровее, тепла и влаги меньше. Сумма температур $2000\text{--}2200\text{ }^{\circ}\text{C}$, осадков выпадает $400\text{--}500\text{ мм}$. Запасы биомассы восточно-европейских и западно-сибирских лесостепей около $15\text{--}20\text{ т/га}$, ежегодная продукция $15\text{--}26\text{ т/га}$. Для ее создания требуется до 1000 кг/га зольных элементов. Интенсивность биологического круговорота здесь выше, чем в

широколиственных лесах, и максимальная для суббореальных ландшафтов. Перегнивая, опад образует устойчивые органоминеральные соединения, сорбирующие большое количество кальция, калия, фосфора. Образуются выщелоченные и типичные черноземы, содержащие 700–800 т/га гумуса. Они насыщены основаниями, имеют нейтральную реакцию. Активность влагооборота в значительной степени ограничена недостатком атмосферных осадков. Зима с устойчивым снежным покровом – с конца декабря до начала марта.

Суббореальные семиаридные ландшафты (степные). Усиление сухости приводит к смене лесостепных ландшафтов степными. В Евразии образуется выраженная внутриконтинентальная зона, нигде не выходящая к берегам океанов, с четырьмя типами ландшафтов: восточно-европейским, казахстанским, центрально-азиатским, восточно-азиатским. Суммы температур составляют 200–3600 °С, годовые осадки $O_{с.} = 250–500$ мм, коэффициент увлажнения снижается до $K_{у} = 0,6–0,3$. Основные степные сообщества – многолетние дерновинные злаки (ковыль, житняк и др.). Запасы фитомассы – около 5–15 т/га. Количество годовой продукции такое же. Растительный опад ежегодно приносит в почву 400–500 кг/га зольных элементов, азота. В опаде много оснований. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная. В почве накапливаются карбонаты, гипс, сульфаты и хлориды. Минерализация органических остатков замедлена из-за сухости. В почве накапливается много гумуса (300–600 т/га), но меньше, чем в лесостепи. Формируются темно-каштановые и каштановые почвы, часто карбонатные и солонцеватые. Зима длится с ноября до конца марта. Снежный покров маломощный. Почва промерзает до 1,5–2,5 м.

Суббореальные аридные ландшафты (полупустынные). Полупустынные ландшафты Евразии выражены двумя типами: резко континентальным казахстанским с суммой активных температур 3200–3600 °С, годовым количеством осадков 200–300 мм, $K_y=0,2-0,3$ и крайне континентальным центрально-азиатским ландшафтом с суммой температур 2600–3000 °С, осадками за год $O_c=100-200$ мм, $K_y=0,1-0,2$. Аридность выражена в слабом развитии стока, значительном механическом выветривании, дефляции, в понижениях – соленакоплении. Запасы фитомассы 8–4 т/га, продуктивность 3–5 т/га. Устойчивый снежный покров сохраняется от 95 до 135 сут. В бесснежный период в почве имеет место недостаток влаги.

Суббореальные экстрааридные ландшафты (пустынные). Они распространены в центре Евразии. Для них характерна сильно выраженная аридность: годовое количество осадков менее 200 мм, жаркое лето, $R=1800-2000$ МДж/м², сумма температур составляет 3200–4000 °С, $K_y=0,1-0,15$ и холодная зима (температура самого холодного месяца – 10–15 °С) продолжительностью 75–125 сут с устойчивым, но маломощным снежным покровом. Выделяют резко континентальные казахстанские и центрально-азиатские суббореальные пустыни. Крайняя аридность проявляется в отсутствии рек с постоянным течением, наличии физического выветривания, дефляции, эоловой аккумуляции, соленакоплении. Слабый растительный покров, фитомасса 3,5–6,0 т/га, а продуктивность 0,5–4,0 т/га.

9.3 Субтропические, тропические и экваториальные ландшафты

Субтропические ландшафты. Понятие «субтропики» отражает высокий уровень теплообеспеченности: $R=2000-$

3000 МДж/м², сумма активных температур 4600–8000 °С и достаточно теплую зиму, не ниже –5 °С. Вегетация возможна круглый год. Условия увлажнения варьируют в широком диапазоне, как и в суббореальных ландшафтах (от гумидных до экстрааридных).

Биологический круговорот в субтропических гумидных (влажных лесных) ландшафтах протекает очень активно. Осадков выпадает не менее 1000 мм в год. Лето жаркое, зима теплая. Органическое вещество разлагается и минерализуется на протяжении всего годового цикла, поэтому в почве накапливается мало гумуса (1,5–2,0 %). Почвы – желтоземы, красноземы, с низким содержанием азота и фосфора, кислотностью рН 4,5.

В субтропических семигумидных и семиаридных ландшафтах запасов биомассы около 300 т/га, а продуктивность – до 7 т/га. Опад быстро разрушается. Почвы – коричневые, нейтральные, богатые основаниями, содержание гумуса 4–7 %. $K_y = 0,3–1,0$, что позволяет произрастать лесной растительности.

В субтропических аридных (полупустынных) ландшафтах сумма годовых осадков сокращена до 200–300 мм, а $K_y = 0,2–0,3$.

Субтропические экстрааридные (пустынные) ландшафты имеют недостаточное увлажнение: осадков менее 100 мм и большие запасы тепла – до 8000 °С, обычно $A < 0,05$. Характерны дефляция, наличие временных водотоков, солей.

Тропические и субэкваториальные ландшафты сходны теплобеспеченности. Для первых $R = 2500–3000$ МДж/м², а вторых 3000–3300 МДж/м², поэтому и суммы активных температур одного порядка: 8000–10500 °С. Лето жаркое, с температурой воздуха не ниже 28 °С. Для них характерна резкая сезонность увлажнения и всех природных процессов.

На фоне сезонных колебаний циркуляции атмосферы аридные, семигумидные, семиаридные, гумидные ландшафты с приближением к экватору постепенно сменяют друг друга по широте.

В пустынных тропических экстрааридных ландшафтах осадки могут не выпадать годами. Средняя многолетняя норма осадков составляет около 1 мм при годовой испаряемости $E = 5000$ мм, $K_y < 0,0002$. Для них характерны огромные массивы золотых песков, солончаковые впадины. Запасы фитомассы менее 1 т/га, продуктивность – не более 1 т/га. Миграция растворимых солей образует известково-гипсовую корку. Почвы не развиты. Сезонный ритм выражен слабо.

В тропических гумидных ландшафтах обилие осадков (1500–3000 мм) приводит к интенсивному стоку, активной эрозии, химическому выветриванию. Растительный покров образован влажными вечнозелеными лесами. Засухи не бывает, деревья не сбрасывают листьев. С мая по октябрь длится дождливый и наиболее теплый сезон. Сумма температур 8000–9000°C, $K_y = 1-3$. Зимняя часть года более прохладная

и менее влажная. Почвы – зональные красно-желтые, кислые, сильно выщелоченные, часто оподзоленные, обогащены окислами железа, гумуса 2–3 %.

Субэкваториальные гумидные ландшафты имеют жаркий климат, сумма температур 9000–10000 °C, обильные осадки (1500–2000 мм) с контрастным распределением по сезонам, $K_y > 1$, чаще 2–3. За зимние месяцы (2–4) месячная норма осадков снижается до 5 мм и менее. Сток интенсивный с энергичной денудацией и химическим выветриванием. Опад быстро разлагается, что препятствует накоплению гумуса.

Почвы – красные ферралитные, сильно выщелоченные, со скоплениями железистых конкреций.

Экваториальным ландшафтам соответствует наибольший для суши радиационный баланс $R = 3500$ МДж/м² и постоянное существенное увлажнение 2000 мм без засушливого периода. Запасы тепла соответствуют 9500–10000 °С. Годовая испаряемость около 1000 мм, $K_y > 2$. Годовой сток более 1000 мм. Развита густая и полноводная речная сеть. Запасы фитомассы до 1000 т/га, ежегодная продукция – 30–50 т/га (в опад идет 10–25 т/га). Ежегодное потребление химических элементов около 2000 кг/га. Минеральное питание растений в основном осуществляется за счет интенсивного биологического круговорота.

В процессе разложения органических остатков образуется большое количество углекислоты и фульвокислот. Это приводит к интенсивному выщелачиванию легкорастворимых солей и карбонатов. Почвы красноцветные или красно-желтые ферралитные, сильно обеднены основаниями и гумусом (1,5–2,5 %), кислые (рН 3,0–5,5).

9.4 Природные ландшафты Краснодарского края

Определяющей физико-географической чертой территории края служит степной тип ландшафтов; значительная часть площади относится к горным ландшафтам с вертикальной зональностью, а небольшая причерноморская полоса – к субтропическим.

Все многообразие ландшафтов Краснодарского края обусловлено:

- 1) морфоструктурами высшего порядка и типами природной зональности;
- 2) ярусной дифференциацией ландшафтной структуры;

3) почвенно-биохимическими различиями основных типов почв и растительных формаций.

По тектоническим морфоструктурам все ландшафты края можно объединить в два класса: равнинные и горные (Белюченко, 2005).

Классы ландшафтов по ярусной дифференциации подразделяются на подклассы: среди равнинных ландшафтов выделяются низменности, холмистые равнины, возвышенности; среди горных – низкогорные, среднегорные, высокогорные.

Подклассы объединяют ландшафты гор или равнин, расположенные внутри одной подзоны и сходные по главным чертам равнинного и горного рельефа.

По почвенно-биоклиматическим факторам (типам почв и классам растительных формаций) выделяется 14 типов ландшафтов.

Низшей таксономической единицей классификации ландшафтов является их вид, объединяющий совокупность однотипных по генезису и структуре индивидуальных ландшафтов и отличающихся сходством доминирующих урочищ. Всего в пределах территории края выделяется 20 видов ландшафтов.

Ландшафтные различия территории изначально определили основные направления использования ландшафтов. Антропогенная деятельность вначале ограничивалась изменением морфологической структуры, но впоследствии, в связи с интенсификацией землепользования, проявились многие другие негативные процессы (эрозия, дефляция, оползни, сели и т.д.), поэтому проблема ландшафтной адаптации при различных видах давления человека становится все более актуальной в современных условиях.

Степные ландшафты равнинные (I – равнинно-западный с распаханными степями, II – равнинно-эрозионный с распаханными степями, III – равнинно-эрозионный с эллювиально-делювиальными отложениями, распаханными ксерофитными степями, IV – аккумулятивный равнинный (бассейны р. Челбас и Бейсуг) с распаханными степями, V – аллювиально-лессовый равнинный с распаханными степями, VI – аллювиально-лессовый равнинный правобережных террас р. Кубань с распаханными степями, (приложение 1; Почвенно-экологический атлас Краснодарского края, 1999).

Распространены в равнинной зоне богарного земледелия, сформировались в основном в пределах Азово-Кубанской равнины (занимают Прикубанскую, Закубанскую террасированные равнины и западные склоны Ставропольской возвышенности). Поверхность ландшафтов плоская, волнистая, осложненная долинами степных рек, повышающаяся в восточном направлении.

Сложена территория голоценовыми, верхне- и среднеплейстоценовыми лёссовидными суглинками, глинами, песками и супесями. Грунтовые воды залегают в поймах рек на глубине от 0,5 до 2–3 м, а на водоразделах – от 7 до 20 м и более (Белюченко, 2005).

Климат умеренно континентальный; коэффициент увлажнения изменяется от 0,25 до 0,7; годовое количество осадков составляет от 450–550 мм в северной части, до 650 мм

– в центральной зоне.

Ландшафты равнинной зоны богарного земледелия, т. е. реки Кубани дренируются степными реками Еей, Челбасом, Бейсугом и их притоками, а на Закубанской равнине – левобережными притоками Кубани (Лаба, Белая, Псекупс, Афипс).

Почвенный покров представлен в основном черноземами обыкновенными, а реже – типичными, сформировавшимися на глинистых и тяжелосуглинистых лессовидных суглинках.

В поймах рек происходит формирование полу- и гидроморфных почв (аллювиально-луговых, лугово-черноземных, солонцеватых, солончаковатых и др.).

Растительность в прошлом была разнотравно-злаковой, господствовали ковыли, типчак и другие виды. В настоящее время эти ландшафты распаханы, и здесь сформировались степные равнинные агроландшафты, в основном с зерново-свекловично-кормовым агроценозом.

Равнинно-холмистые ландшафты (*XI – грядово-холмистый (с грязевыми вулканами) с ксерофитными степями и кустарниками, XIV – равнинно-террасированный с распаханymi злаково-разнотравно-кустарниковыми степями, XV – равнинно-холмистый с распаханymi злаково-разнотравными степями*).

Эти ландшафты сформировались в пределах Таманского полуострова, расположены в зоне виноградарства. Своеобразие рельефа определяется чередованием холмов и гряд с обширными межрядовыми понижениями. Все возвышения (гряды и холмы) сложены плотными коренными глинами и перекрыты делювиально-элювиальными отложениями, с которыми чаще всего связаны грязевые вулканы и покровы вулканической брекчии. Залегание грунтовых вод изменяется от 0,5–1,0 до 20 м в зависимости от особенностей структуры.

Ландшафт сформировался в засушливом, умеренно жарком климате с коэффициентом увлажнения 0,25–0,30; климат умеренно континентальный, среднегодовое количество осадков – 400–480 мм; среднемесячная температура воздуха в январе колеблется в пределах – 1,5...+1,5 °С, июле – 22–24 °С. Для этого региона характерны

частые засухи и суховеи, отсутствие постоянных водотоков и наличие лиманов в межрядовых понижениях.

Почвенный покров ландшафтов представлен черноземами южными малогумусированными (содержание гумуса 2,3–3,3 %, мощность гумусового горизонта колеблется в пределах 70–120 см); локально распространены солонцеватые почвы.

Естественная растительность представлена разнотравно-дерновинно-злаковыми степями с зарослями ксерофильных деревьев и кустарников; на солонцеватых почвах произрастают полынно-солянковые ассоциации.

Освоенность территории под сельскохозяйственное производство в настоящее время составляет около 50 % с преобладанием посадок винограда. Удельный вес виноградных насаждений от площади сельхозугодий хозяйств колеблется от 17 до 53 %.

Гидроморфные ландшафты (VII – стародельтовый с распаханными разнотравно-злаковыми степями, VIII – дельтовый с распаханной плавнево-луговой растительностью, IX – современный дельтовый (р. Кубань и низовья р. Челбас, Бейсуг, Ея), X – долинные (р. Кубань и левобережные притоки) с пойменной растительностью).

Ландшафты сформировались на территории современной аллювиально-лиманной дельты Кубани, а также в низовьях рек Еи, Челбаса, Бейсуга, занимают зоны плавневую и рисосеяния. Располагаются они на плоской низменной дельтовой равнине, сложенной мощной толщей аллювиальных и аллювиально-лиманных осадков, подстилаемых аллювиально-морскими иловатыми глинами. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 0 в западной части до 1–2 м в восточной.

Климат умеренно влажный с коэффициентом увлажнения 0,3–0,4; годовое количество осадков 600–700 мм; зима умеренно мягкая, средняя температура января –1,5 °С, лето жаркое, с кратковременными ливнями, средняя температура июля +22 ...+24 °С.

Гидроморфные ландшафты характеризуются обилием водоемов (свыше 240 лиманов связаны с дельтой). В настоящее время в силу антропогенного воздействия происходит значительное (до 25 %) сокращение площади водного зеркала лиманов. Поверхность дельты в основном заболочена. Своеобразие природных и климатических факторов в этих ландшафтах привело к формированию гидроморфных почв; весьма широко распространены торфяно-глеевые, перегнойно-глеевые и луговые заболоченные почвы, часто отличающиеся засоленностью.

Растительность дельты представлена плавневыми и лугово-болотными комплексами. Тростниковые плавни располагались в прибрежной зоне Азовского моря и вокруг лиманов, а в настоящее время на значительных пространствах сменились солончаковыми и болотно-солончаковыми лугами.

В значительной степени затронуты антропогенными воздействиями – здесь формируются мелиоративные ландшафты разного вида: в восточной части образованы агроландшафты с рисокормовым агроценозом, западнее – с рисовым агроценозом и только в западной приморской части сохранились естественные биоценозы, но и они испытывают сильное прямое и косвенное давление расположенных восточнее агроландшафтов.

Долинные ландшафты распространены в долинах крупных рек полосами 10–15 км шириной вдоль русла Кубани, ее левобережных притоков; в меньшей степени они выражены

в долинах степных рек Еи, Бейсуга, Челбаса, рельеф которых на большей части равнинный. Эти ландшафты сложены голоценовыми аллювиальными песками, гравийно-галечными слоями с линзами глин и суглинков. Глубина залегания грунтовых вод различна: от 0,5 до 5 м. Почвы – аллювиально-луговые, глинистые, встречаются лугово-болотные и лугово-черноземные. Естественная растительность была представлена луговыми и кустарниковыми формациями. В настоящее время на значительной площади сформированы агроландшафты с овоще-зерновокормовыми и с овоще-плодово-зерновыми агроценозами. На их территории возникли водные антропогенные ландшафты, представленные водохранилищами, прудами, инженерными системами с оросительными каналами и рисовыми полями. Отмечается сильная степень антропогенного нарушения экологического равновесия и очень сильная деградация почв (уплотнение, слитизация, засоление, минерализация гумуса и его потеря и др.).

Лесостепные ландшафты (XII – *равнинно-террасированный лесостепной*, XIII – *равнинно-холмистый, террасированный с лесостепной растительностью*, XVII – *предгорно-холмистый и низкогорный лесостепной*

Простираются неширокой полосой в предгорной части Краснодарского края (предгорные наклонные равнины и окаймляющие их с юга куэстовые низкогорья примерно до высоты 200–450 м) и представляют собой сочетание лесных и степных ценозов.

Климат лесостепных ландшафтов умеренный, достаточно влажный: лето теплое (средняя температура июля +20–22 °С), зима умеренно мягкая (температура января –4,0...+0,5 °С); территория хорошо увлажнена (коэффициент увлажнения 0,4–0,6); годовое количество осадков 650–800 мм.

Почвы – серые лесостепные и черноземы выщелоченные слитые разной мощности, дренируются левобережными притоками р. Кубань с преобладанием летнего стока.

Растительность представлена лесными сообществами, располагающимися на водоразделах и состоящими в основном из дуба с примесью ясеня, граба, яблони, груши, вяза, клена. По долинам рек произрастают ива, ольха, тополь. Степные участки распаханы и заняты агроландшафтами с зерново-масличными, табаководческо-плодоводческими, эфиромасличными, зерново-картофелекормовыми, а в западной части – виноградными севооборотами.

Лесные ландшафты северного склона Северо-Западного Кавказа (XVI – низкогорный и холмисто-возвышенный с широколиственными лесами, XVIII – лесной среднегорный на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе, XIX – лесно-темнохвойный среднегорный на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе, XX – высокогорный с пих-товыми лесами, редколесьями, субальпийскими и альпийскими лугами).

Низкогорные ландшафты северного склона занимают куэстовые хребты с выраженными карстовыми явлениями неогенового возраста и низкогорные эрозионно-денудационные массивы северо-западной части гор. Рельеф выделяется эрозионной расчлененностью, что обуславливает разделение территории ландшафтов на отдельные массивы.

Климат – умеренно влажный (среднегодовое количество осадков от 500 до 900 мм); коэффициент увлажнения 0,4–0,6.

Почвы – серые лесные и бурые горно-лесные. Растительность представлена широколиственными лесами – дубовыми и буковыми с примесью граба, вяза, груши, яблони, ольхи, тополя; в подлеске встречаются лещина, кизил, свидина, бирючина и др.

Территории ландшафтов представляют собой лесохозяйственные комплексы и в отдельных местах используются для создания агроландшафтов с табаководческо-плодоводчески-ми, эфиромасличными и зерново-картофеле-кормовыми севооборотами.

Среднегорные ландшафты северного склона занимают основную часть Северо-Кавказской моноклинали с общим уклоном к северо-востоку, сложены из мезозойских и кайнозойских осадочных пород, выделяющихся сменой твердых пород более рыхлыми, что обусловило чередование моноклиналиных хребтов – куэст и разделяющих их продольных долинных понижений. Куэсты пересечены поперечными речными долинами, имеющими вид каньонов. Самая высокая часть ландшафтов – Скалистый хребет – имеет высоту 2500 м.

Климат территории умеренно влажный с годовым количеством осадков 500–900 мм. Почвы – бурые горно-лесные и серые лесные. Растительность лесная, с преобладанием дуба и бука, а в восточной части края лес сменяется луговой степью; в верхней части господствуют буково-пихтовые и пихтово-еловые леса; в подлеске распространены понтийский рододендрон и падуб; вершины свыше 2000 м в основном покрыты субальпийскими высокотравными лугами с борщевиками, щавелем альпийским, черемшой, колокольчиками и другими видами, а также низкорослым криволесьем в основном из березы и осины.

Высокогорные ландшафты занимают верхнюю часть горных хребтов и представлены субальпийскими, альпийскими луговыми и гляциально-нивальными ландшафтами; расположены в юго-восточной горной части края на самых высоких вершинах хребтов. Рельеф эрозионно-денудационный и ледниково-тектонический, отличается сложным эрозионно-тектоническим расчленением с элементами гляциальных форм. Хребты сложены кристаллическими сланцами и гнейсами верхнего протерозоя, а также верхнепалеозойскими гранитами и представлены различными формами рельефа (редкие гребни, пики и т. д.).

Климат высокогорий влажный, количество осадков 1500–3000 мм (Залиханов и др., 1984). Ландшафты заняты в основном субальпийскими и альпийскими лугами на горнолуговых почвах, формирующих разнотравно-злаковые ассоциации (субальпийские) и злаково-разнотравные из белоуса, овсяницы, осоки, камнеломки, горечавки, вероники и других (альпийские).

Растительность почти полностью отсутствует на высоте 2800–3000 м, где широко представлены скалы, моренные отложения, осыпи, снега, льды.

Луговые ландшафты используются на выпас. Некоторые горные ландшафты в меньшей степени подверглись антропогенному давлению; прежде всего это относится к лесным и луговым ландшафтам Кавказского биосферного заповедника, основная задача которого состоит в сохранении природного генофонда.

Лесные ландшафты южного склона Северо-Западного Кавказа (XXI – прибрежно-морской террасированный со смешанными дубово-сосновыми лесами, XXII – низкогорный и предгорный холмистый с низкорослыми дубовыми лесами, XXIII – низкогорный со смешанными дубовыми лесами и

ксерофитными кустарниками, XXIV – колхидский лесной прибрежно-морской террасированный с влажными лиственными лесами XXV – низкогорный колхидский лесной, XXVI – среднегорный эрозионно-тектонический и карстовый с широколиственными дубово-буковыми лесами, XXVII – высокогорный с высокогорными лесами и редколесьем, субальпийскими и альпийскими лугами).

Ландшафты южного склона относятся к типу нижнегорно-колхидских ландшафтов с вечнозеленым подлеском и субсредиземноморских смешанно-дубовых, а ландшафты северного склона отнесены к умеренно гумидному типу.

Низкогорные ландшафты южного склона занимают узкую полосу на скалистых горных хребтах, сложенных карбонатными флишами верхнего мела и палеогена; к востоку хребты

с покрытыми лесом вершинами повышаются, но сохраняют округлые очертания; на известковых хребтах выражены карстовые процессы.

Климат – умеренно влажный (количество осадков около 1500 мм) с прохладной зимой. Почвы – бурые горно-лесные и перегнойно-карбонатные.

Растительность лесная с преобладанием дуба, бука с подлеском из рододендрона кавказского и лиан.

Среднегорные ландшафты южного склона выделяются спецификой высотного положения: в силу более теплого климата, лучшего нагрева и близости Черного моря границы ландшафтов смещены (пояс буковых лесов расположен ниже, чем на северном склоне), и занимают эти ландшафты хребты эрозионно-тектонического происхождения, сложенные известняками от девона до верхней юры (распространены карстовые формы – воронки, пещеры, колодцы и т. д.).

Климат – прохладный и влажный, осадков выпадает около 2000 мм в год.

Растительность составлена дубовыми и буковыми лесами с подлеском из рододендрона кавказского. Почвы – бурые горно-лесные.

Субтропические гумидные ландшафты представлены колхидскими лесными формациями, которые занимают морские террасы и холмистые предгорья с эрозионно-денудационным рельефом, сложенные слоистыми песчано-глинистыми породами палеогена и простирающиеся неширокой полосой вдоль побережья от города Туапсе до границы с Абхазией. Высокие горы к востоку усиливают барьерное влияние и способствуют поддержанию влажного субтропического климата. За год выпадает около 1500 мм осадков ($K_y > 0,6$); зима очень мягкая, на побережье средняя температура воздуха в январе – $+3...+6$ °С; лето продолжительное жаркое и влажное; средняя температура июля – $+23$ °С.

Реки короткие и порожистые: самая крупная река – Мзымта. Питание рек – смешанное, в холодный период года свойственны паводки, вызываемые затяжными осенними дождями и таянием снега.

Почвы этой зоны желтоземные и подзолисто-желтоземные на древних морских террасах и примыкающих к ним предгорьях до высоты 450 м над уровнем моря, а местами дерново-карбонатные и коричневые, расположенные в предгорьях и низкогорьях.

Растительность представлена лесными сообществами колхидского типа из дуба, бука, граба и каштана с вечнозеленым подлеском из лавровишни, а также рододендрона понтийского, падуба и лиан (плющи обыкновенный и колхидский) и др. В этой зоне хорошо

развиваются магнолии, веерные пальмы, бананы, бамбуки, пробковый дуб, камелии и другие теплолюбивые виды растений тропического происхождения.

Основной вид использования ландшафтов – рекреация; сельскохозяйственная освоенность земель составляет 10 %.

Средиземноморские ландшафты расположены в западной части Черноморского побережья края и протягиваются неширокой полосой от г. Анапы до г. Туапсе, занимая морские террасы, территории с предгорным холмистым и низкогорным рельефом эрозионно-тектонического генезиса до высоты 700–800 м.

Складчатые низкогорные хребты в основном сложены карбонатным флишем верхнемелового и палеогенового периодов; четвертичные отложения перекрывают коренные породы и представлены коллювиально-делювиальными суглинками с глыбами и щебнем скальных пород.

Климат средиземноморский: ясное, сухое и теплое лето сменяется дождливой мягкой зимой, холодные воздушные массы, вторгающиеся зимой с северо-востока, понижают температуру и вызывают сильный ветер (бора); средняя температура июля + 22 ... +24 °С, января – 0...+ 4 °С; годовое количество осадков 600–700 мм (основная часть осадков выпадает в холодное время года); коэффициент увлажнения – около 0,3–0,4.

Реки – горные и порожистые, с паводочным режимом, в осенне-зимнее время часты паводки.

Почвы этих ландшафтов дерново-карбонатные типичные и бурые лесные кислые, часто оподзоленные, а также коричневые почвы.

Растительность представлена лесными сообществами с широким участием широколиственных пород – дуба скального и пушистого с примесью грабинника, скумпии,

кизила, жасмина, жимолости и др. В силу летней сухости преобладает ксерофильный тип растительности. Встречаются шибляки

и фригана – растительные сообщества, близкие к средиземноморским. На выположенных вершинах хребтов вдоль побережья распространены можжевеловые редколесья и леса из сосны крымской, дуба и ксерофильных кустарников, а в пространстве между Новороссийском и Анапой в щелях (эрозионные врезы) произрастает фисташка туполистная.

Территории ландшафтов используются для добычи цементного сырья, местами организованы курортные и портовые комплексы, сельскохозяйственное производство (сформировались агроландшафты с виноградными и садовыми культурами).

Вопросы для самоконтроля

1. Полярные и приполярные ландшафты.
2. Бореальные и бореально-суббореальные ландшафты.
3. Суббореальные ландшафты.
4. Субтропические ландшафты.
5. Тропические и субэкваториальные ландшафты.
6. Ландшафты экваториальной зоны.
7. Природные ландшафты Краснодарского края.

10 ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ И ПОДХОДЫ К ИХ КЛАССИФИКАЦИИ

Антропогенным называют особый тип географического комплекса, который начал формироваться на Земле в историческое время.

По поводу этого понятия в науке до сих пор идет дискуссия. Большинство ученых считают, что антропогенные комплексы – это самостоятельные природные системы, имеющие структуру, отличную от структуры естественных ландшафтов. Другие исследователи рассматривают измененные комплексы в качестве модификаций, генетически связанных с неизменной структурой. При таком подходе отрицается возможность коренных преобразований в ландшафтах, подчеркивается временность антропогенных воздействий (Голованов, 2005).

Сторонники и той и другой концепций имеют веские аргументы в защиту своих научных позиций. Первые полагают, что антропогенное изменение любого компонента (на всей или большей части площади) приводит к необратимым изменениям комплекса в целом. Вторые сомневаются в устойчивости антропогенных преобразований природных комплексов, не без основания утверждая, что энергия восстановительных процессов в природе довольно сильна.

Вопрос об устойчивости ландшафта к антропогенным воздействиям, обратимых и необратимых изменениях в структуре ландшафта сложен и неоднозначен. Глубина антропогенного изменения (или преобразования) ландшафта зависит как от устойчивости природного комплекса, так и от характера и интенсивности техногенного воздействия.

О масштабах воздействия человека на природу Земли в целом свидетельствуют данные о мировом земельном фонде: около 40 % суши на сегодняшний день испытали прямое

и сильное воздействие человека: это территории, занятые под земледелие, пастбища и сенокосы, под объекты промышленного и городского назначения, а также антропогенный бедленд.

В географической оболочке наряду с естественными геоэкосистемами выделяют новые формы организации ее вещества и энергии – *территориальные природно-хозяйственные геоэкосистемы (ТПХС)*.

Ландшафтная оболочка в настоящее время представляет глобальную геоэкосистему, которая состоит из двух взаимодействующих подсистем – «природа» и «общество». Природная подсистема создает, поддерживает и регенерирует природный потенциал ТПХС, а социоэкономическая определяет и поддерживает специфику ее хозяйственного каркаса.

Природно-антропогенные ландшафты (ПАЛ) – это ландшафт, структура и функционирование которого заметно изменены социохозяйственной деятельностью и этнокультурными традициями людей. ПАЛ подразделяют:

– по целевой социально-экономической или производственной ориентации (лесо- или сельскохозяйственные, селитебные, рекреационные и т. д.);

– степени измененности структуры и состояния природных ландшафтов (сильно, слабо, средне);

– степени пригодности для жизнедеятельности (окультуренные благоприятные, деградированные, неблагоприятные и опасные);

– характеру использования земель в качестве угодий (естественные, пахотные, разные виды селитебных и промышленных).

Сильно измененные хозяйственной деятельностью ПАЛ часто называют просто антропогенными.

При широкой трактовке понятия «культура» синонимом ПАЛ становится *культурный ландшафт (КЛ)* – это целенаправленно измененные природно-хозяйственные ландшафты или ТПХС, культивируемые для получения определенных материальных, духовных и экологических благ.

При формировании КЛ часто возникают и различные *маргинальные ландшафты (МЛ)* – это по-разному измененные геоэкосистемы периферийных зон побочного влияния хозяйственной деятельности на прилегающие территории. Хищническая эксплуатация природных ресурсов ведет к снижению экономической эффективности и росту экологической деградации ТПХС.

Изменения в ландшафтах включают в себя:

– трансформацию одного или нескольких компонентов (изменяется биота: вырубка лесов, распашка земель, с.-х. посевы, затем изменяется и литогенная основа вместе с почвой: карьерно-отвальными комплексами горнорудных районов);

– перестройку структуры или архитектуры ландшафта;

– появление дополнительных энергетических источников как факторов формирования и функционирования ландшафта (антропогенная энергетика);

– появление в структуре ландшафта техновеществ и техноструктур (сооружения, техника, материалы, отходы производства и др.);

– уменьшение площади, занятой естественными структурными элементами ландшафтов.

В последние десятилетия западная технократическая цивилизация все активнее проникает и монополизует производственные и этнокультурные ниши других стран и народов. В результате уменьшается этнокультурное разнообразие и унифицируются сами природно-антропогенные ландшафты ГО, резко снижается их природное разнообразие.

Учитывая большую роль в организации ПАЛ производственного фактора, их часто классифицируют по хозяйственной ориентации, уровням развития общества, совершенству и технологической специфике производства.

По региональному признаку выделяют ПАЛ:

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

По типам природопользования выделяют:

- собирательские (естественные уголья, горнодобывающие, лесозаготовительные, водохозяйственные и др.);
- производственные ПАЛ или КЛ (сельскохозяйственные, промышленные, лесохозяйственные, энергопроизводственные и другие ПАЛ);
- местопользовательские – селитебные, транспортные, рекреационные;
- природоохранные.

Экологические классификации:

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

По степени окультуренности:

- культурные;
- окультуренные;
- маргинальные;
- дичающие или самовосстанавливающиеся.

Международная классификация выделяет типы ПАЛ в зависимости от характера и интенсивности их нарушенности:

- природные (natural) – ненарушенные или слабо нарушенные;
- измененные (modified), в которых вклад хозяйственной деятельности в трансформацию ландшафтов велик, но главные компоненты геосистемы не культивируются (преобладание мелколиственных лесов на месте вырубленных хвойных);
- культивируемые (cultivated), в них главные компоненты целенаправленно культивируются человеком;
- застроенные (built), в которых доминируют здания и другие сооружения;
- деградированные (degraded) – системы, в которых разнообразие, продуктивность и жизнеспособность существенно снизились (Колбовский, 2007).

10.1 Лесохозяйственные ландшафты, земледельческие и животноводческие агроландшафты

По организации хозяйственной деятельности в ландшафтах можно выделить два класса ПАЛ: *присваивающей и производящей* ориентации. По специализации взаимодействия природных ландшафтов с основными типами и подтипами хозяйственной деятельности выделяются соответствующие типы и подтипы ПАЛ.

Лесохозяйственные, или лесопользовательские, ландшафты характеризуются изъятием части наземной фитомассы, запасенной в древесине. Можно выделить два типа лесохозяйственных ПАЛ.

1. Лесопользовательские ландшафты присваивающего класса, используемые как естественные угодья для выпаса скота, ограниченной заготовки строительной древесины и дров для местных нужд при малой плотности населения, для сбора ягод, грибов и рекреации. В таких лесах со временем уменьшаются высота, диаметр стволов, сомкнутость крон и плотность древостоя.

2. Лесохозяйственные ландшафты товарной ориентации могут быть:

- 1) присваивающего класса;
- 2) производящего класса.

Первый подтип ЛХТ формируется в районах, где товарная древесина заготавливается по экстенсивному лесохозяйственному циклу.

Второй подтип лесохозяйственных ландшафтов характеризуется чередованием вырубок и насаждением плантаций (хвойных и др.). Именно такие лесохозяйственные комплексы относятся к КЛ.

Земледельческие агроландшафты. Агроландшафты, включающие территории населенных пунктов и ферм, занимают

около 37 % суши, из них 12 % – сельскохозяйственные площади и 25 % – пастбища. Наибольшие площади агроландшафты занимают в умеренном поясе (26 %), несколько меньшие – в субэкваториальном и субтропическом (17–18 %).

Агроландшафт – участок земной поверхности, обычно ограниченный естественными рубежами, состоящий из комплекса взаимодействующих природных компонентов и элементов системы земледелия с признаками единой экологической системы (Лопырев, 1995).

К природным компонентам относятся почвы, рельеф и гидрографическая сеть, вода, воздух, микроклимат, естественная растительность, животный мир.

Элементы системы земледелия и организации территории – земельные угодья, севообороты, поля и рабочие участки, лесные насаждения, почвозащитные и гидротехнические сооружения, средостабилизирующие агротехнологии.

Взаимодействуя между собой, компоненты и элементы ландшафта образуют множество разнообразных функциональных связей.

Агроландшафтные функции подразделяют на следующие основные группы:

1. Производственные
 - формирование условий устойчивого земледелия;
 - производство сельскохозяйственной продукции.
2. Территориальные
 - создание условий для жизнедеятельности растительности и животных;
 - предопределение соотношения земельных угодий;
 - осуществление производственно-экологического зонирования территории;

– создание условий для высокопроизводительного использования сельскохозяйственных машин и механизмов, снижения транспортных затрат, обеспечения связи.

3. Метеорологические

– регулирование водного и температурного режимов почвы;
– регулирование водного и температурного режимов воздуха;

– аккумуляция солнечной энергии и радиации;

– влияние на природные аномалии (суховеи, пыльные бури, заморозки и т. д.).

4. Гидрологические

– регулирование стока;

– формирование влагозапасов почвы;

– регулирование уровня грунтовых вод;

– формирование условий снегораспределения.

5. Биологические

– воспроизводство биопродуктивности угодий;

– гумусообразование.

6. Физико-химические

– влияние на физическое состояние почвы (структуру, плотность, водопроницаемость и др.);

– влияние на режим питания растений;

– влияние на химические свойства почвы;

– влияние на химические свойства воздуха и т. д.

Среди перечисленных следует выделять функции двух порядков: 1 регулируемые человеком; 2 саморегулирующиеся в процессе производства. К функциям первого порядка следует отнести производственные и территориальные, к саморегулирующимся – все остальные.

Управление агроландшафтом осуществляется путем воздействия на регулируемые функции. Поскольку это связано с деятельностью человека, то при выполнении работ

по формированию структуры агроландшафта (посадка лесных полос, кустарниковых кулис, прокладка дорог, применение различных систем земледелия, создание условий для производительного использования машин и других видов работ) должно выполняться основное требование – их соответствие экологическим условиям производства, базирующимся на ландшафтной основе.

В последнее десятилетие рост урожайности почти прекратился при сохраняющемся приросте населения. Резкие ограничения на занятие земледелием накладывают следующие *лимитирующие факторы*:

- содержание гумуса в почве менее 1 %;
- рН пахотного слоя менее 4 и более 9;
- средняя температура почвы за вегетационный период менее 10 и более 35 °С;
- влажность менее 30 и более 90 % от полной влагоемкости;
- глубина грунтовых вод менее 50 см;
- мощность слоя мелкозема менее 20 см;
- уклоны более 10°;
- содержание водорастворимых солей в пахотном слое более 1 %;
- емкость поглощения катионов менее 2 мг-экв/100 г почвы;
- малая по площади контурность угодий и другие геохимические и геофизические факторы, а также высокая загрязненность.

Животноводческие (скотоводческие) агроландшафты. Данные типы и подтипы агроландшафтов, так же как и земледельческие, являются первыми ландшафтами производящего класса. В качестве их основных структурных элементов можно выделить пастбищные, сенокосные и фермерские ПАЛ, различающиеся организацией и спецификой хозяйственного использования.

Наиболее значительное место среди них принадлежит пастбищным ПАЛ. В настоящее время выделяются три подтипа пастбищных ландшафтов:

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

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

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

Важными элементами оптимизации и экологической безопасности пастбищно-животноводческих КЛ с животноводческими комплексами могут быть:

– организация и поддержание относительно замкнутого круговорота навоза и содержащихся в нем элементов питания: животноводческий комплекс – сенокос – пастбище – поле;

– ландшафтное планирование, предусматривающее размещение животноводческих ферм с навозохранилищами и летних стойбищ скота на экологически безопасном расстоянии от рек, ручьев и других водоемов, организация искусственных водоемов на водоразделах.

10.2 Городские, промышленные, рекреационные и беллигеративные ландшафты

Городские и другие селитебные ландшафты. Иерархия селитебных ландшафтов включает в себя в качестве ключевых элементов сельские поселения, города и городские агломерации.

Наиболее ярко выраженным из них является городской ландшафт – это относительно обособленная ТПХС, ориентированная на компактное проживание и производственную деятельность людей, позволяющая им удовлетворять основные материальные и духовные потребности, а также защищаться от многих природных и социальных катаклизмов. Считается, что первые города-государства возникли в V тысячелетии до н. э..

Современная архитектурная концепция городского ландшафта базируется на представлениях о природном, природно-экологическом, историко-культурном и социохозяйственном каркасах городской территории.

Природный каркас включает в себя основные элементы ландшафтной структуры территории, геологического строения и рельефа, гидрографии, растительности, климатических характеристик. Он определяет инженерно-географические условия строительства и природные условия жизнедеятельности. *Природно-экологический каркас* – это система взаимосвязанных зеленых клиньев, санитарно-защитных, водно-парковых рекреационных, водозащитных и противозерозионных зон, лесопарковых поясов, скверов и парков, внутридворовые и уличные посадки деревьев, а также разнообразные газоны, цветники и прочие фитомодули. Они должны обеспечивать и поддерживать благоприятные природно-экологические условия проживания. *Социохозяйственный каркас* территории включает в себя пространственно организованные, взаимосвязанные функциональные зоны,

застроенные объектами социохозяйственного и производственного назначения. *Историко-культурный каркас* – это памятники историко-культурного наследия, вокруг которых велась первоначальная и последующие застройки территории, придающие историческое или этнокультурное своеобразие городской территории.

Облик городского ландшафта и других поселений, а также экологическую обстановку в них определяют система его планировки (радиально-концентрическая, кольцевая, прямоугольная и др.), плотность населения и застройки, численность населения, хозяйственный профиль (тип промышленности, курортный), функциональное зонирование территории, природные и этнокультурные особенности ландшафтов и населения.

Промышленные ландшафты (ПЛ) – это территориальные природно – хозяйственные системы (ТПХС), включающие в себя тесно взаимосвязанные промышленные подсистемы и модифицированные ландшафтные комплексы, в виде природно – хозяйственных единств определенной территории.

Выделяют два типа промышленных ПАЛ:

1) ПАЛ, формирующиеся под влиянием ресурсодобывающих или изымающих отраслей промышленности – *присваивающего* типа;

2) ТПХС, формирующиеся на базе перерабатывающих отраслей промышленности – *производящего* типа.

ПАЛ присваивающего типа с карьерно-отвальными геоконструкциями горнодобывающих производств. Эти техногенные новообразования отвалов вскрышных и отработанных пород, занимая огромные площади, представляют собой маргинальные ПАЛ.

Для их восстановления (рекультивации) используют следующие направления:

1) *инженерно-техническое*, или геолого-геоморфологическое, включает в себя:

– инженерно-планировочные мероприятия по созданию близкого к естественному рельефу;

– нанесение на земную поверхность плодородного нетоксичного слоя грунта для быстрого восстановления растительности.

2) *биологическое* – включает в себя восстановление растительности и почв.

ТПХС производящего типа формируются вокруг перерабатывающих производств состоит из следующих подтипов:

– ТПХС с высокоотходными предприятиями (металлургические или нефтехимические производственные комплексы);

– менее отходные, менее загрязняющие, менее ресурсоемкие и энергоемкие производящие ТПХС (металлообработка, станко- и машиностроение, электроника).

Организационно – производственная структура промышленных ландшафтов (ПЛ) включает следующие подсистемы:

– *природный блок* подразделяется на подсистему природно-производственных ресурсов и подсистему природных условий.

– *производственно-технологический блок* на входе связан с внешней средой, поступающими из нее сырьевыми, технологическими и людскими ресурсами, на выходе – с готовой продукцией и отходами производства.

– *блок управления* контролирует, регулирует и оптимизирует все связи между блоками и подсистемами.

С увеличением технологических нагрузок начинается активное отмирание наименее устойчивых элементов геокомплексов. Резко снижаются разнообразие и устойчивость ландшафтов, упрощается структура природных подсистем, меняется норма реакции на изменения среды. Границы между оставшимися геокомплексами становятся более резкими, возрастают градиенты и интенсивность латеральных потоков. В итоге ТПХС приобретают следующую структуру (рисунок 7).



Рисунок 7 – Организационная структура промышленных ландшафтов

Рекреационные ландшафты (РЛ) формируются преимущественно в густонаселенных районах и районах с особо благоприятными для отдыха и жизнедеятельности климатическими и другими ландшафтными условиями.

Для нерегулируемых, плохо организованных РЛ типичны сильная замусоренность, усыхание древесной растительности, сильное повреждение почвенного покрова, эродированность склонов, загрязнение водоемов.

Хорошо организованные РЛ – это культурные ландшафты. В них природный ландшафт хорошо сочетается

с инженерными сооружениями рекреационного назначения, хорошо спланирована дорожно-тропиночная сеть, пляжи и другие рекреационные объекты. Коммунально-бытовые стоки и вспомогательные обслуживающие подсистемы не загрязняют окружающую среду и не разрушают природу. Такие РЛ характеризуются повышением биоразнообразия, благоприятными условиями жизнедеятельности и отдыха, высокими эстетическими достоинствами.

Беллигеративные ландшафты (от лат. *belligero* – вести войну)

Войны не только причиняют бедствия для людей, они оказывают сильное разрушающее воздействие на географическую оболочку Земли. В результате военных действий возрастает степень преобразования ландшафтов. Возникают специфические беллигеративные ландшафты.

Самые древние из еще хорошо сохранившихся беллигеративных ландшафтов – это оборонительные сооружения средневековья – крепостные валы, рвы. Например, в долине Дона сохранились оборонительные валы 1000 – летней давности.

В современном ландшафте наиболее отчетливо прослеживаются следы, связанные с первой и второй мировыми войнами, когда в результате боевых действий (при взрывах снарядов и бомб, в результате саперной деятельности солдат) были перемещены и перевернуты сотни тысяч тонн земли, оставлены не затянувшиеся до сих пор рвы, траншеи и т. д. Земля, насыщенная металлом от снарядов, теряет свое плодородие и не всегда поддается рекультивации. Так, во Франции уничтоженный в Первой мировой войне лесной массив вод Верденом был восстановлен в 30-е годы, поврежден вновь во Второй мировой войне и до сих пор

восстанавливается с трудом. Аналогичные ситуации наблюдаются в других районах интенсивных боевых действий.

Взрывы нарушают водоносные горизонты, выводят грунтовые воды на поверхность, вызывая заболачивание. Уничтожается и смешивается с нижележащими породами почвенный слой. Таким образом, военные действия предшествующих войн существенно нарушали литогенную основу ландшафта, затрудняя тем самым восстановление растительности.

Иной характер приобретают последствия военных действий второй половины XX в., когда применяются химические средства, как было во время войны во Вьетнаме. За время этой войны было сброшено в 3 раза больше бомб и снарядов, чем на Европу, Азию и Африку во время Второй мировой войны. Обширные пространства стали антропогенным бедлендом, расчлененным воронками глубиной 6–9 м. Химические средства, применявшиеся во Вьетнаме уничтожили половину мангровых лесов южной части страны без надежд на восстановление. Пострадали также сельскохозяйственные угодья.

Наиболее разрушительными могут быть последствия ядерной войны. Ее воздействие распространится на всю географическую оболочку и уничтожит почти полностью самую уязвимую ее часть – ландшафтную сферу. Главная особенность ядерной войны – ее многосторонность, при которой трудно отличить прямые воздействия от косвенных. Скорее речь идет о времени разрушительного воздействия: одни последствия будут проявляться сразу, другие – через разные промежутки времени. Первые – это изменения литогенной основы, растительности, вторые – изменения

климата, газового состава атмосферы, циркуляции воздушных и водных масс.

При взрывах атомных и водородных бомб в атмосферу поступит огромное количество пыли, сажи и дыма, возникших в результате пожаров. Выброс в атмосферу большого количества окиси азота приведет к разрушению озонового экрана. Уменьшение прозрачности атмосферы приведет к понижению температуры земной поверхности. Поверхность суши должна будет охладиться на десятки градусов. Расчеты показали, что при взрыве атомной бомбы в 10 000 Мт через 100 дн температура на земной поверхности из-за запыленности атмосферы опустится до $-30...-40$ °С. Охладится и поверхность мирового океана, но значительно меньше – на несколько градусов. Возникнет ситуация, названная «ядерной зимой».

Другим следствием запыленности атмосферы будет последующий рост температуры атмосферы, это приведет к ослаблению влагообмена между сушей и атмосферой, количество осадков уменьшится, оседание пыли из атмосферы замедлится, и это приведет к удлинению «ядерной зимы». Все это, в совокупности с воздействием излучения (теплого и ионизирующего), приведет к глобальному экологическому кризису, и поставит под сомнение саму возможность жизни на Земле (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние наземного ядерного взрыва на отдельные компоненты ландшафта (по А. Вистигу)

Характер поражения	Площадь поражения, га	
	Атомная бомба, 20 кт	Водородная бомба, 10 мт
Взрывная воронка	1	57
Гибель позвоночных от ударной	24	1540

волны		
Уничтожение растительности от ударной волны	148	63 800
Тепловое излучение: гибель позвоночных	1 000	150 000
Тепловое излучение: уничтожение растительности	749	177 000
Ионизирующее излучение: гибель позвоночных	674	117000
Ионизирующее излучение: уничтожение растительности	43	12 000

В связи возможными гибельными последствиями применения ядерного оружия возникает понятие *«экологический императив»*.

Экологический императив предполагает прежде всего объективное требование учитывать уязвимость природной среды, т. е. не допускать превышения пределов ее прочности, не вступать с ней в противоречие и не допускать развития негативных необратимых процессов.

Мы не имеем право воздействовать на природу, не зная последствий этого воздействия.

10.3 Агроландшафтное районирование Краснодарского края

Агроландшафт – это преобразованный под влиянием сельскохозяйственного производства природный ландшафт.

Преобразование может быть как созидательным, так и разрушительным. В настоящее время сельскохозяйственные преобразования, не всегда учитывающие сложные связи в ландшафте, оказывают в некоторых случаях отрицательное воздействие. Следовательно, оптимальный агроландшафт – это такой преобразованный природный ландшафт, в котором

сохранены средостабилизирующая, ресурсовоспроизводящая и саморегулирующая его способности.

Главное назначение агроландшафта – производство максимально возможной для данных климатических условий сельскохозяйственной продукции. Но увеличение продуктивности агроландшафтов за счет химизации ведет к загрязнению среды, нередко превышающему допустимые экологические нормы. Увеличение площади распаханых территорий за счет склонов приводит к усилению процессов почвенной эрозии. Это определяет необходимость реализации мер по оптимизации (в первую очередь биогеохимической) агроландшафтов.

Агроландшафт служит объектом сельскохозяйственной деятельности и одновременно средой обитания сельскохозяйственных культур, домашнего скота и самого человека. Поэтому он должен быть комфортным для жизни и производственной деятельности человека, эстетически привлекательным.

В Краснодарском крае проведено эколого-ландшафтное районирование с использованием основных показателей природных, экономических и экологических признаков. Выделено семь округов, которые, в свою очередь, подразделяются по степени экологической ситуации (конфликтная, напряженная и кризисная).

Такое районирование дает возможность сопоставить различные территории, нуждающиеся в природоохранных, почвозащитных, и восстановительных мероприятиях или в более рациональном размещении производства, позволяет наметить пути решения ряда важных вопросов.

На основе эколого-ландшафтного разработано агроландшафтное зонирование, которое формируется в результате взаимодействия природно-территориальных

комплексов с системами земледелия, мелиорации, типом содержания скота, и т. п.

В Краснодарском крае выделяются следующие агроландшафты, границы которых не всегда совпадают с линиями ландшафтных округов выделяемых, как правило, по природно-экологическим факторам (рисунок 8).

Степные равнинные с агроценозами
(на ландшафтах природных):

1. Зерново-подсолнечный с развитым кормопроизводством в пределах (I и II);
2. Зерново-свекловично-подсолнечный с развитым кормопроизводством (I и IV);

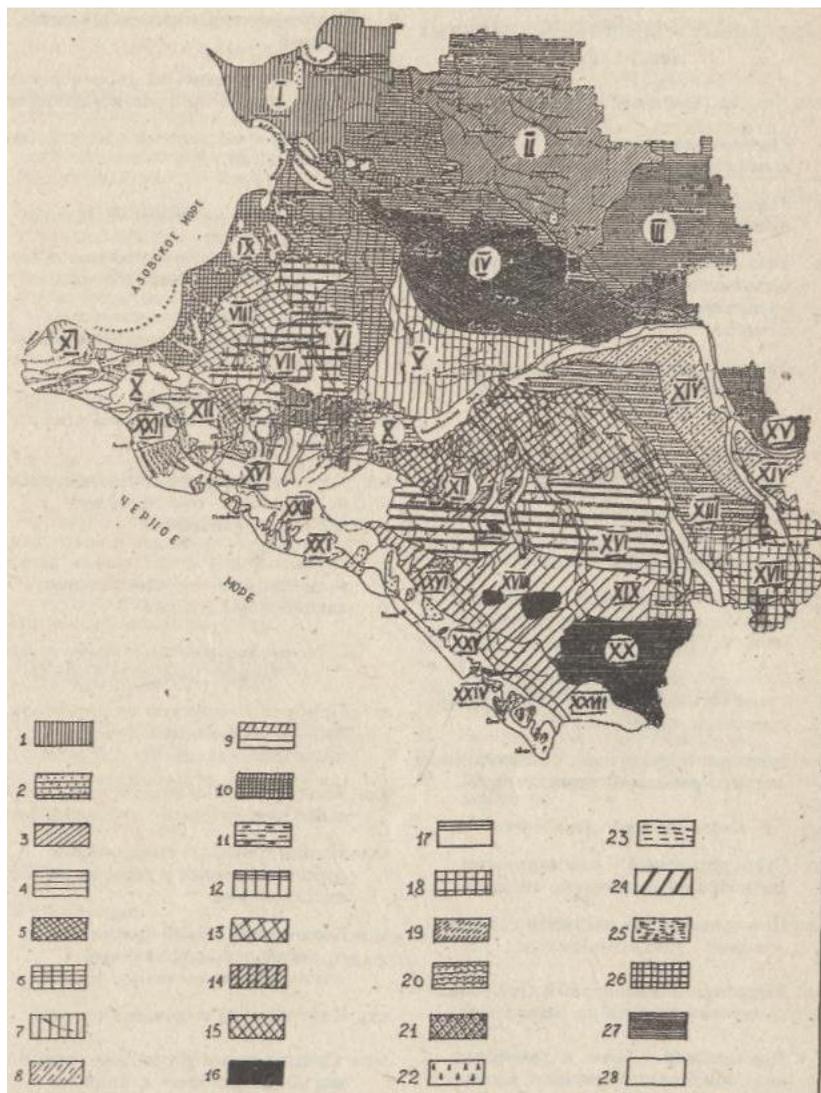


Рисунок 8 – Карта-схема агроландшафтов Краснодарского края по А. Я. Ачканову (2006)

3. Зерново-свекловично-подсолнечный с развитым кормопроизводством (II);
4. Зерново-подсолнечный с развитым кормопроизводством (III);
5. Зерново-свекловично-масличный с развитым кормопроизводством (IV);
6. Зерново-свекловично-масличный с развитым кормопроизводством (VI);
7. Зерново-свекловичный с развитым кормопроизводством (V);
8. Зерново-свекловичный-масличный с развитым кормопроизводством (XIV);
9. Зерново-свекловично-маслично-животноводческий с развитым кормопроизводством (XII);
10. Зерново-подсолнечный с развитым кормопроизводством (XV).

Мелиоративные агроландшафты дельты р. Кубань с агроценозами (на природных ландшафтах):

11. Рисово-овощной (X);
12. Кормопроизводственно-рисоводческий (VI и VII);
13. Рисоводческий (VIII);
14. Овощеводческо-рисоводческий с кормопроизводством (VII и X).

Лесостепные предгорные агроландшафты с агроценозами (на природных ландшафтах):

15. Зерново-табачно-плодовомасличный с развитым садоводством с ареалами возделывания эфиромасличных культур (X и XII);
16. Комплекс плодородческих кормопроизводственных и технических культур (XVI);
17. Зерново-картофелеводческий с кормопроизводством (XVII).

Прочие типы агроландшафтов:

18. Горные сенокосные пастбищные;
19. Виноградарские (X, XI, XII, XVI, XXII, XXIII);
20. Огородные культуры;
21. Эфиромасличные культуры;
22. Многолетние насаждения;
23. Посадки табака;
24. Территории, покрытые лесом;
25. Посадки чая;
26. Неосвоенные плавневые земли;
27. Кавказский биосферный заповедник;
28. Земли, не используемые в сельском хозяйстве.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие о природно-антропогенных ландшафтах (ПАЛ), их основные отличия от природных.
2. Особенности классификации ПАЛ по хозяйственной ориентации, уровням развития общества, совершенству и технологической специфике производства.
3. Лесохозяйственные ландшафты.
4. Земледельческие ландшафты.
5. Животноводческие ландшафты.
6. Агроландшафты Краснодарского края.
7. Городские и рекреационные ландшафты.
8. Промышленные ландшафты и их типы: присваивающий и производящий.

11 СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Понятие «культурный ландшафт» не является синонимом «антропогенного ландшафта». Считают, что культурный ландшафт – это улучшенная модификация естественного. Но в природе не существует плохих или хороших ландшафтов, это антропоцентричные понятия, поэтому при определении «культурный ландшафт» имеется в виду наиболее благоприятный для человека.

Культурные ландшафты менее устойчивы, чем исходные. Поэтому из нескольких возможных следует выбирать наиболее устойчивую модификацию, более экономичную, требующую меньших средств для своего поддержания. Так же как в природных геосистемах, при прочих равных условиях многокомпонентные геосистемы более устойчивы.

11.1 Принципы создания культурных ландшафтов

Отношения члов интересов человека и общества с «интересами» природы, что материализуется в создании культурных ландшафтов, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе, т. е. с учетом вышеуказанных принципов, в интересах общества и природы. Очевидно, что нельзя и не нужно стремиться превратить все ландшафты в культурные. Так, таежные ландшафты или ландшафты тропических лесов еще долгое время будут природными фабриками кислорода, местом обитания животных и растений, регуляторами водного режима, наконец, запасами древесины и других ресурсов для будущих поколений. Поэтому необходима работа в следующих направлениях:

1. За условно неизменными и слабоизмененными ландшафтами требуется уход: уменьшение загрязнения,

противопожарные мероприятия, борьба с вредителями и болезнями, санитарные рубки леса, регулирование (ограничение) хозяйственной деятельности. Это относится к тундровым, слабоосвоенным таежным, полупустынным и пустынным ландшафтам;

2. Консервация некоторых ландшафтов, т. е. организация заповедников, природных и национальных парков, прежде всего для сохранения генофонда растений и животных, а также в рекреационных, оздоровительных, культурных, водоохранных, почвозащитных, санитарных целях. Это имеет очень большое значение, в том числе и воспитательное;

3. Оптимизация средне- и сильноизмененных (нарушенных) ландшафтов с целью превращения их в культурные.

11.2 Мероприятия по созданию культурных ландшафтов

Для функционирования ландшафта при превращении его в культурный необходимо соблюдать следующие требования:

– культурный ландшафт не должен быть однообразным, но он может быть обусловлен сложным морфологическим строением, что затрудняет использование земель;

– в культурном ландшафте не должно быть антропогенных пустошей, заброшенных карьеров, отвалов, свалок, служащих источниками загрязнения, все они должны быть рекультивированы;

– при организации территории следует стремиться к увеличению площади под растительным покровом, включая посевы сельскохозяйственных культур, среди которых обязательно должны быть травы; рекультивируемые площади желательно занимать древесными насаждениями, устраивать природоохранные зоны в виде древесно-кустарниковых полос;

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

– культурный ландшафт должен иметь охраняемые территории, на которых могут быть расположены заповедники – строго охраняемые земли, где запрещена любая хозяйственная деятельность и массовые посещения; разрешены только научные исследования; природные резерваты, заказники разного назначения (в том числе и охотничьи), а также редкие или интересные природные объекты: водопады, формы рельефа, геологические обнажения, уцелевшие остатки коренных растительных сообществ и т. п. Хорошо сочетаются природоохранные, рекреационные, культурно-воспитательные и экономические функции ландшафта в национальных и природных парках;

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

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

– при создании культурного ландшафта завершают его внешним благоустройством – рекультивацией земель, рациональным размещением угодий, созданием природоохранных зон, а также удачным вписыванием в ландшафт различных сооружений (это предмет ландшафтной архитектуры).

Перечисленные мероприятия по рациональному размещению угодий, правильному их использованию и охране необходимо сочетать с мероприятиями по повышению их потенциала, т. е. с активным регулированием процессов функционирования ландшафта, направленным на:

– рациональное использование и расширенное воспроизводство природных ресурсов, т. е. получение максимальной биологической продуктивности и интенсивности биологического круговорота;

– эффективная утилизация возобновляемых и практически неисчерпаемых энергетических ресурсов (солнечной радиации, геотермического тепла, энергии ветров и приливов);

– осуществление инженерно-технических мероприятий, не вступающих в противоречие с естественными структурами геосистем и не нарушающих их природных механизмов;

– предотвращение нежелательных стихийных процессов (природного и техногенного происхождения);

– оптимизация санитарно-гигиенических условий (включая биогеохимическую ситуацию как причину возникновения природно-очаговых болезней);

– создание условий оптимального функционирования геосистем.

Таким образом, основными свойствами культурного ландшафта являются:

1. Высокая производительность и экономическая эффективность.
2. Оптимальная экологическая среда для жизни человека.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность культурных ландшафтов?
2. Принципы создания культурных ландшафтов.
3. Мероприятия по созданию культурных ландшафтов.

12 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ, ИХ ОХРАНА И МЕЛИОРАЦИЯ

12.1 Рациональное использование ландшафтов

Это составная часть природопользования, которая включает *ресурсопотребление, ресурсопользование, воспроизводство природных ресурсов.*

Воспроизводство природных ресурсов способствует их расширению, поддержанию исходного состояния, восстановлению нарушенных геосистем (мелиорация и рекультивация земель, очистка почв, вод, атмосферы от загрязнения, регулирование стока, лесоводство, звероводство, рыбоводство, охранная деятельность).

Ресурсопотребление связано с изъятием из природы вещества или энергии и образованием отходов двух видов:

- сохраняющих природную форму (отрасли водопользования, лесоэксплуатации, добычи топлива и сырья, охоты, рыболовства);
- имеющих преобразованную форму с большим количеством отходов (отрасли по первичной переработке сырья и топлива, нефтеперерабатывающие, химической промышленности, металлургии, теплоэнергетики, производства стройматериалов, перерабатывающие древесное и сельскохозяйственное сырье).

Ресурсопользование включает отрасли, встраивающие в ландшафт новые элементы и использующие природные процессы: животноводство, гидроэнергетика, транспорт, строительство, рекреация. Пользование ресурсами сопровождается загрязнением ландшафтов, изменением свойств геосистем.

Масштаб последствий ресурсопотребления и ресурсопользования оценивают по следующим показателям:

Ресурсоемкость – объем извлекаемого из ландшафта вещества и энергии, измеряемый количеством ресурсов, необходимых для производства единицы конечной продукции.

Отходность – количество неиспользуемых в производстве продуктов, поступающих в ландшафт. Такие отходы обусловлены несовершенством технологии или ее нарушениями.

Землеемкость – размер нарушенной или используемой человеком территории при любом виде деятельности.

Рациональное использование ландшафтов невозможно без инвентаризации их ресурсов, разработки принципов и нормативной базы природопользования.

Осуществляется учет природных ресурсов – их количества, качества, запасов, формы и степени эксплуатации. В первую очередь такому учету подлежат невосполняемые и незаменимые, быстро уничтожаемые ресурсы. В результате инвентаризации природных ресурсов, помимо законодательно предусмотренных видов кадастров (земельного, водного, лесного), создают кадастр природных ресурсов ландшафта.

Принципы рационального использования ресурсов ландшафта:

1) изъятие ресурсов не должно превышать уровня их естественного возобновления.

2) должно соблюдаться оптимальное сочетание площадей угодий ландшафта – пашен, лесов, лугов, пастбищ, нарушенных и ненарушенных геосистем, поселений.

3) экологизация землепользования – максимальное сохранение продуктивных сельскохозяйственных земель для решения продовольственных проблем и прекращение отвода плодородных земель, мелиорируемых территорий, ценных лесных угодий для несельскохозяйственных целей.

Основа экологизации землепользования – природно-экономический анализ данных земельного кадастра и решение проблемы оптимизации ландшафтов. В оптимизации ландшафта выделяют три основных направления:

- сохранение естественного режима;
- регламентированное использование ресурсов с поддержанием экологического равновесия в ландшафте;
- активное хозяйственное использование с искусственным поддержанием равновесия мелиоративным воздействием.
- сохранение ресурсопроизводящей и средоформирующей функций.

12.2 Принципы охраны ландшафтов и оценка на их воздействие

При любом виде человеческой деятельности должны соблюдаться общие принципы охраны природы. Они включают:

Охрану ландшафта – основного объекта, с помощью которого происходит удовлетворение потребностей общества – включает цели, выбор возможных вариантов использования, природных и социально-экономических ограничений.

При охране природы приоритет отдается мероприятиям, предупреждающим возникновение негативных последствий,

а имеющих цепной характер, так как изменения могут быть необратимыми.

Система природоохранных мероприятий включает также контроль за состоянием природных комплексов, социально-экономическими изменениями, их сопоставление с нормативами и стандартами.

Геосистемные принципы проектирования направлены на геоэкологическое проектирование, когда внедряемую технологию предприятия рассматривают во взаимосвязи с состоянием всех компонентов ландшафта (почвы, воды, биоты). Такой проект должен учитывать будущее состояние природно-технической системы.

Воздействия человека на ландшафты анализируются многоуровневой системой «общество – природа» при комплексном подходе. Природа и общество – сложные подсистемы, вступающие в многообразные связи. Ведущая роль в функционировании системы «общество – природа» принадлежит обществу. Поэтому только оно прогнозирует и корректирует путь развития системы в целом.

В подсистеме «общество» в качестве элементов выделяют основные источники воздействия:

1) хозяйство (предприятия, территориально-производственные комплексы, технические системы, природно-технические системы);

2) население (группы людей, организованные по территориальному признаку, основной объект последствий при изменении состояний среды);

3) органы управления (организация работы).

Подсистема «природа» выражена в форме геосистем, ландшафтов, природных территориальных комплексов, отдельных компонентов.

Указанные подсистемы сгруппированы как управляемая и управляющая части. Отсюда две оценки – оценка действий «общества», обеспечивающих управление, и второй аспект – оценка управляемости «природы».

Анализируя последствия по изменениям состояния ландшафта, переходят к процедурам оценки последствий.

12.3 Восстановление и мелиорация нарушенных ландшафтов

Антропогенные ландшафты условно разделяют на слабо- и сильнонарушенные.

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

В сильнонарушенных ландшафтах исходная структура разрушена, ресурс исчерпан, а средовоспроизводящие функции выполняться не могут. Для восстановления такого ландшафта требуется вмешательство человека. С этой целью проводят рекультивацию – комплекс инженерных, мелиоративных, агротехнических, сельскохозяйственных и других работ, направленных на восстановление хозяйственной или другой ценности нарушенного ландшафта. Осуществляется в два этапа: технический (инженерный) и биологический.

Технический этап позволит изменить техногенные формы рельефа в пригодные для хозяйственного освоения, восстановить почвенный слой, провести мелиоративные

мероприятия, осуществить строительство необходимых сооружений и пр.

Биологический этап включает восстановление плодородия почв, воспроизводство биоценозов, формирование культурного ландшафта на нарушенных землях.

Техническая рекультивация требует больших капиталовложений и включает прогноз состояния будущего ландшафта. В связи с этим выделяют еще два этапа рекультивации – географический, проводимый до начала технических работ, и ландшафтный – после осуществления технических, биологических, мелиоративных мероприятий.

На географическом этапе решают о будущем направлении рекультивации нарушенных ландшафтов: природоохранном, рекреационном, лесохозяйственном, строительном, сельскохозяйственном. Экономически эффективны те направления рекультивации, которые в наибольшей степени совпадают с конкретными природными условиями.

Ландшафтный этап рекультивации, следующий за биологическим, охватывает период «вживания» созданной геотехнической системы в ландшафт. Этот период длится не менее 15 лет.

Рекультивация не только восстанавливает нарушенные ландшафты, но и позволяет создать на их месте культурные, в которых структура рационально изменена и оптимизирована на научной основе с отсутствием негативных процессов природного и техногенного происхождения.

Цели, задачи и виды мелиорации земель. В широком смысле мелиорация – это коренное изменение компонентов природы для повышения потребительской стоимости (полезности) земель. Под мелиорацией сельскохозяйственных

земель понимают комплекс инженерно-технических, организационно-хозяйственных и социально-экономических мероприятий, направленных на коренное улучшение неблагоприятных природных условий и повышение плодородия почв с целью получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Мелиоративные работы способствуют оздоровлению местности: сокращению и уничтожению природных очагов инфекции малярии, туляремии, клещевого энцефалита и др.

Мероприятия мелиоративного характера, направленные на регулирование и использование вод местного стока, способствуют формированию в построенных прудах и водохранилищах ихтиофауны из ценных видов рыбы, созданию зон рекреации в пределах таких объектов. Мелиорация позволяет осваивать новые земли, преобразует их в обустроенные для человека территории с развитой инфраструктурой, так как при этом строят дороги, поселки, промышленные предприятия, системы водоснабжения и др.

Площади орошаемых сельскохозяйственных земель в мире составляют более 220 млн га, осушаемых – более 200 млн га. В мире площади мелиорированных земель составляют 18 % площади пашни, они дают до 50 % продукции. В России их площадь составляет 4,2 % площади сельскохозяйственных угодий, при том они дают около трети всей продукции, в этом числе весь рис, 70 % овощей, 25 % кормов, 20 % кукурузы на зерно.

С помощью мелиоративных мероприятий можно улучшать как отдельные компоненты природной среды, так и ландшафты в целом.

Можно выделить следующие виды мелиораций:

– водные (оросительные и осушительные);

- химические (гипсование солонцов, известкование кислых почв, рассоление);
- тепловые (мульчирование, согревание почв);
- физические, т. е. изменение физических свойств почв (пескование торфяных почв, глубокое рыхление тяжелых почв, уплотнение рыхлых почв);
- культуртехнические (удаление ненужной растительности, пней, кочек);
- лесомелиорации (улучшение природных условий с помощью защитных лесных насаждений);
- агромелиорации (улучшение природных условий с помощью агротехники, например кротования).

Отмечено как положительное влияние мелиорации земель на комплекс природных условий, так и отрицательные побочные эффекты ее влияния на окружающую среду. К таким негативным эффектам можно отнести: усиление вымывания питательных веществ из почв в результате интенсификации промывного режима; усиление минерализации органического вещества почвы; изменение условий почвообразования, приводящее к образованию новых антропогенных почв; загрязнение водоемов и рек химическими и биологическими веществами, поступающими в них с дренажными водами; изменение гидрологической и гидрогеологической обстановки на сопредельных территориях.

Таким образом, мелиорация – мощное средство изменения природных условий и среды обитания живого мира на больших территориях, но она экологически безопасна при условии обоснованности, комплексности, обеспечении точного регулирования требуемых факторов.

Вопросы для самоконтроля

1. Рациональное использование ландшафтов.

2. Принципы охраны ландшафтов.
3. Оценка воздействия человека на ландшафты.
4. Восстановление и мелиорация нарушенных ландшафтов.

13 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛАНДШАФТА

Использование природных ландшафтов в хозяйственных целях требуют предварительного проведения классификации земель, которая позволяет оценить их пригодность для этих целей. Для систематизации земельного фонда ландшафта требуется выбрать первичную территориальную единицу – *таксономическую основу*, к которой предъявляют следующие требования:

- 1) она должна входить в таксоны ландшафтной дифференциации территорий;
- 2) быть неделимой;
- 3) быть первичной единицей учета, оценки и картографирования земель.

В качестве исходной классификационной единицы земельного фонда и научной подготовки территории принят *тип земель* – экологически однородный базовый территориальный участок при учете, инвентаризации земель и организации территории. Он формируется в пределах одной мезоформы рельефа, в одинаковых микроклиматических, литологических, гидрологических, почвенных и биотических условиях.

К сельскохозяйственным относят земли, идентично реагирующие на одинаковые виды и режимы пользования, что проявляется в равноценном урожае, эффективности вносимых удобрений, видах, методах, способах, режимах мелиорации земель. Тип земель определяет производственную (плодородие земель, эрозионность, дефляционность и т. п.) и экологическую однородность характеристик территории.

Типологический подход к выделению первичной таксономической единицы в ландшафтной дифференциации территорий находит выражение в таксономической системе:

тип земель – вид земель – тип территории – ландшафтный район (ландшафтно-экологический район) – ландшафтная зона (ландшафтно-экологическая зона). На основе таксономической системы Российская академия сельскохозяйственных наук в 1993 г. разработала ландшафтно-экологическое районирование земельного фонда (таблица 5).

Таблица 5 – Связь таксономизации территории на ландшафтной основе с проектами природопользования

Уровень геосистем	Таксон	Проект природопользования
Глобальный	Ландшафтная зона, область	Схемы использования ресурсов РФ и отдельных регионов
Региональный	Ландшафтный округ, ландшафт	Схемы, областей, административных районов
Локальный	Вид, тип земель	Межхозяйственные и внутрихозяйственные проекты

При организации территории ландшафта целесообразно использовать соответствующий подход: изучают его морфологическую структуру и выделяют территориальные единицы (фации, урочища, местности). Качественная дифференциация территории позволяет учесть конкретные условия, а также особенности локальных геосистем. Затем территорию классифицируют по адаптированности для выполнения производственных функций.

Элементарные фации одного типа (с одинаковыми почвами, литологией поверхностных пород, режимом увлажнения и глубиной залегания грунтовых вод, микроклиматом, микрорельефом и биоценозом) объединяют в элементарный агроландшафтный контур – подурочище. В нем

объединенные группы фаций тесно связаны между собой генетически и динамически. Они расположены на одной форме мезорельефа и одной экспозиции. Однородные элементарные агроландшафтные контуры, сформированные на основе одной мезоформы рельефа ландшафта, объединяют в агроландшафтные массивы, и они представляют собой единую систему генетически, динамически и территориально связанных фаций и подурочищ, т. е. являются урочищем, главной составной частью ландшафта. На основе урочищ формируют севооборотные поля.

Ландшафтный подход реализуют при анализе организации территории ландшафтов, природопользовании и природообустройстве. Организация территории включает следующие этапы:

- рассмотрение способов использования земель;
- распределение территориальной ситуации;
- всестороннее обоснование запроектированных мероприятий, например, разработка схем и проектов землеустройства;
- назначение режимов и их реализацию, например, реализация схем и проектов землеустройства.

Разработка и реализация схем и проектов землеустройства выполняется при этом без решения правовых задач.

Формирование экологически устойчивых геосистем должно обеспечивать условия стабильного природопользования.

Вопросы для самоконтроля

1. Основы организации территории ландшафта
2. В чем сущность оценки пригодности земель?
3. Понятие о первичной территориальной единице.
4. Тип земель, как исходная классификационная единица земельного фонда и научной подготовки территории?

14 ПОНЯТИЕ О ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ

14.1 Специфика ландшафтно-экологической архитектуры

Одним из основных понятий и главной операционной единицей в ландшафтной или ландшафтно-экологической архитектуре и дизайне является пейзаж.

Пейзаж – это визуально воспринимаемая, ограниченная чем-либо часть ландшафта или местности (общий вид). По пространственному восприятию пейзажи подразделяют на открытые, полукрытые, закрытые. На их фоне уже создаются ландшафтно-архитектурные сюжеты и композиции.

Ландшафтно-экологическая архитектура (ЛЭА) – это искусство создавать или организовывать пространство территориальных природно – хозяйственных систем (ТПХС) или их частей в соответствии с законами геоэкологии, эстетики, красоты, гармонии природы и хозяйственной деятельности людей.

Объектом ландшафтно-экологической архитектуры является целенаправленная территориальная организация пространства населенных пунктов, промышленных и рекреационных зон, а также сельской местности.

Предметами (или ландшафтно-архитектурными произведениями) являются инженерные, технические и природные сооружения и природно-хозяйственные системы, их формы и взаимная группировка, определяющая эстетический облик территорий и геоэкологически безопасное функционирование ТПХС.

Специфика ландшафтной архитектуры, в отличие от живописи и скульптуры, состоит в том, что она имеет дело

преимущественно с природными объектами и материалами (рельефом, водоемами, растительностью).

Эстетическая оценка качеств ландшафтно-экологической архитектуры включает в себя представление о функциональном назначении и использовании ландшафтно-архитектурного ансамбля и его частей, а также о его способности удовлетворять потребности, для которых он создан, стиль произведения и эстетические вкусы людей.

В ландшафтно-экологической архитектуре используются следующие подходы и принципы:

– традиционные архитектурно-художественные принципы территориальной симметрии или асимметрии, плавности переходов и контрастности, соразмерности и периодической повторяемости определенных форм, фрактальности или самоподобия разномасштабных структур и элементов ансамбля, их гармонии и художественной вписанности в природу;

– принципы ландшафтно-экологической совместимости, функциональной и адаптивной вписываемости инженерных сооружений, хозяйственных структур и деятельности в природные ландшафты, допустимой фрагментации природных объектов, а также ландшафтно-экологической поляризации территории природно-хозяйственных систем; производственно-техническое, функциональное и геоэкологическое зонирование и соответствующее планирование проектируемых территорий.

14.2 Понятие о ландшафтно-экологическом дизайне

Ландшафтно-экологический дизайн (от *англ.* design – «проектировать», «проект», «план») означает вид деятельности по эстетическому проектированию и художественно-

стилистическому оформлению объектов, их гармоничному введению в окружающую среду (Николаев, 2005).

Объектами ландшафтно-экологического дизайна (ЛЭД) являются *структурные элементы ландшафтно-архитектурных ансамблей, малые архитектурные формы, элементы садово-паркового и производственного ландшафтов.*

Целью ЛЭД является художественная, эколого-хозяйственная оптимизация морфологии и функционирования элементов и структур территориальных природно-хозяйственных систем (ТПХС).

В настоящее время широкое развитие получает садово-дачный, городской домостроительный и пригородный коттеджный «ландшафтный» дизайн.

Ландшафтно-экологический дизайн включает следующие понятия:

- 1) проектирование и формирование художественной эстетики визуально-морфологических качеств;
- 2) формирование функциональных свойств предметного мира и его среды;
- 3) соответствие функциональным особенностям ТПХС;
- 4) соответствие современной культуре, и её воспитание;
- 5) предотвращение, минимизация или ликвидация последствий аварии и чрезвычайных ситуаций;
- 6) удобство ремонта и совершенствования ландшафтно-экологического производственного ансамбля ТПХС;
- 7) научно обоснованное и эстетическое решение социальных и экологических проблем природопользования.

Если ландшафтно-экологическая архитектура определяет общий облик природно-хозяйственного ландшафта, то ЛЭД уточняет детали архитектурного комплекса, придавая ему завершенность и привлекательность, те или иные нацио-

нальные, модернистские или ретро оттенки, совершенствует функциональную и экологическую ориентацию конструкций.

14.3 Принципы организации и формирования территории садового участка

Процесс субурбанизации охватил в последние десятилетия чуть ли не полмира. Не миновала его и Россия. Многие горожане стали ныне владельцами земельных участков в пригородных садовых кооперативах. Возникла необходимость организации ландшафтного пространства участка согласно собственным представлениям о гармонии, красоте и вкусам. При этом обычно руководствуются следующими принципами:

1. Принцип природно-хозяйственной адаптивности предусматривает оставаться в рамках того экологического потенциала, которым располагает исходный естественный ландшафт.

2. Широкое применение различных видов мелиорации земель: дренаж верховодки и высоко стоящих грунтовых вод, подсыпка грунта и выравнивание микрорельефа, создание искусственного гумусово-аккумулятивного горизонта почвы и др.

3. В отношении дизайна участков к русскому ландшафту часто приспособливают западноевропейские модели регулярного и пейзажного садоводства.

4. Рекреационную часть сада необходимо размещать в наибольшем удалении от подъездной дороги.

5. Главными строительными компонентами ландшафтного дизайна являются растения, вода, камень, «вписанные» в пластику рельефа.

14.4 Особенности дизайна симметричного регулярного сада усадебного стиля и пейзажного парка

Строго симметричный регулярный сад позволяет рационально использовать ограниченное пространство (рисунок 9).

Регулярный цветник или партерный газон всегда гармонично соотносится с фасадом дома-коттеджа, перед которым они размещены.

Неподалеку от дома часто создается так называемый *внутренний дворик*, замыкаемый *древесно-кустарниковым окружением*.

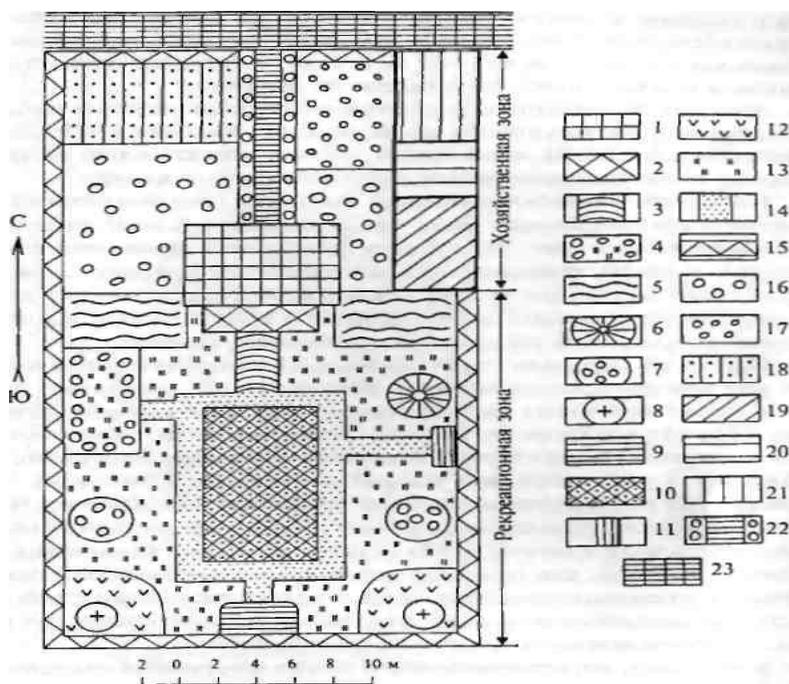


Рисунок 9 – Вариант планировки садового участка ($S=0,1$ га), с дизайном рекреационной зоны в регулярном стиле:

1 – жилой дом; 2 – терраса. *Рекреационная зона*: 3 – пергола, увитая розами; 4 – боскет из декоративных кустарников (калина, чубушник, ирга и др.); 5 – цветник из роз; 6 – альпийская горка; 7 – группа из 3-5 деревьев (липа, береза, рябина и др.); 8 – солитер (луг, клен, каштан); 9 – водоем; 10 – цветочный партер: 11 – скамья; 12 – декоративные кустарники; 13 – травяной газон; 14 – гравийная дорожка; 15 – живая зеленая изгородь (спирея, боярышник, жимолость, кизильник, барбарис и др.). *Хозяйственная зона*: 16 – плодовый сад; 17 – ягодник; 18 – огород; 19 – оранжерея; 20 – сарай; 21 – гараж, 22 – парадная аллея; 23 – подъездная дорога

От террасы дома к внутреннему дворику неплохо проложить *зеленую галерею* из вьющихся лианообразных растений на сводчатых опорах – нечто вроде перголы. Прекрасным украшением для сада являются *водоемы*. На самом солнечном и сухом месте привычно видеть *альпийскую горку*, где среди каменистых развалов выращиваются живописные группировки растений – петрофитов. От въездных ворот к входу дома традиционно прокладывается *парадная аллея*. Лучшим обрамлением всего участка служат *зеленые изгороди*, представленные ажурными насаждениями высоких в 1,5–3 м кустарников, они очень живописны.

Пейзажный парк (рисунок 10). Общим фоном всей композиции видится *ярко-зеленый травяной газон* (луговой или мавританский).

Для частичного затенения на нем высаживают *редко стоящие деревья* с достаточно развесистыми кронами (липы, клены, каштаны). Порой их заменяют плодовыми – яблоней, грушей.

Наиболее сильным эмоциональным акцентом парка обычно служит *водоем с живописными, неправильных очертаний берегами* и зарослями таких гидрофитов, как кувшинка белая (именуемая в народе водяной лилией), кубышка и др.

Для контраста по соседству с водоемом возможно сооружение альпинария с хаотическим нагромождением каменных глыб, подернутых разноцветной пленкой накипных лишайников, и гнездящимися в расщелинах петрофитами.

В садах пейзажного стиля оптимальным принято считать территориальное соотношение древесно-кустарниковых насаждений в виде куртин и открытого пространства, приближающееся к золотой пропорции.

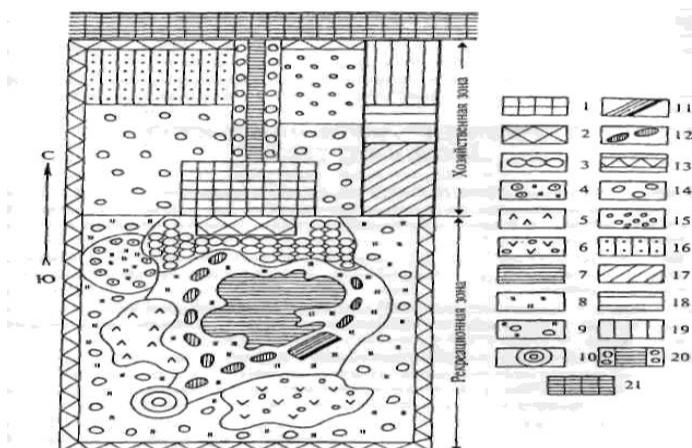


Рисунок 10 – Вариант планировки садового участка, ($S=0,1$ га) с дизайном рекреационной зоны в пейзажном стиле:

1 – жилой дом; 2 – терраса. *Рекреационная зона*: 3 – мощеная площадка; 4 – внутренний дворик в обрамлении декоративных кустарников (калина, чубушник, ирга к др.); 5 – альпинарий; 6 – смешанный английский цветник с кустарниками (дерен белый и др.); 7 – водоем; 8 – травяной газон; 9 – парковое насаждение из липы, клена, березы, рябины по травяному газону; 10 – беседка; 11 – скамья; 12 – прерывистая дорожка из плитки;

13 – кустарниковая изгородь (спирея, боярышник, жимолость, кизильник, шиповник и др.). *Хозяйственная зона*: 14 – плодовый сад; 15 – ягодник;

16 – огород; 17 – оранжерея; 18 – сарай; 19 – гараж; 20 – парадная аллея; 21 – подъездная дорога

Таким образом, воспроизведение в малых масштабах классических композиций садово-паркового искусства вполне доступно и для садовода-любителя. При этом возможны многообразные вариации известных стилей.

Вопросы для самоконтроля

1. Понятие о ландшафтно-экологической архитектуре.
2. Понятие о ландшафтно-экологическом дизайне.
3. В чем особенности планировки садового участка пейзажного и регулярного стилей?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие жизни на планете Земля зависит от широкой неоднородности биоклиматических условий. Приток солнечной энергии на земной поверхности изменяется от 5 °С в полярных областях до 14000 °С в тропиках, если этот приток солнечной энергии выразить в среднегодовой сумме температур выше +10 °С (так как это делают географы-агробиологи). Количество выпадающих осадков также меняется в пределах от 5 мм, например, в некоторых частях Сахары, до 14000 мм в предгорьях Гималаев. Такая неоднородность биоклиматических условий в сочетании с геоморфологическим разнообразием поверхности Земли определяет сложную взаимосвязь жизненных процессов и явлений физического, химического и иного преобразования литосферы, формируют широкое разнообразие ландшафтов.

«Ландшафт» – такое же фундаментальное понятие естествознания, как «химический элемент», «живой организм», «почва», «минерал». Большинство природных ландшафтов относится к биокосным системам, в которых

живые организмы и неорганическая материя проникают друг в друга, тесно связаны и взаимообусловлены.

В создании науки о ландшафтной оболочке как биологическом фокусе эпигеосферы Земли нашла отражение особенность современного естествознания – возникновение новых научных направлений знания, в которых методы и идеи разных наук дополняют и обогащают друг друга.

Ландшафтоведение как самостоятельная наука входит в систему естественных географических наук, которые изучают природные процессы, явления и относятся к циклу наук о Земле. К географическим естественным наукам принадлежат: геоморфология, климатология, гидрология суши, океанология, биогеография, физическая география и др. У всех один объект исследования – Земля, но разные предметы изучения.

Помимо собственно географических дисциплин к ландшафтоведению близки другие науки о Земле, в особенности геология, а также геофизика и геохимия. Ландшафтоведение опирается на фундаментальные природные законы, установленные физикой, химией и биологией. На стыке ландшафтоведения с геохимией и геофизикой возникли новые отрасли науки – геохимия и геофизика ландшафта.

По нашему мнению, предлагаемый учебник «Ландшафтоведение» будет способствовать более глубокому познанию и пониманию условий формирования ландшафтов, их внутренней структуры и связей в условиях усилившегося антропогенного воздействия на них, при изучении дисциплин «Почвоведение», «Геология», «Земледелие». Он будет полезен студентам агрохимических, агрономических, экологических и агроэкологических, а также землеустроительных специальностей. На основе учебника возможна разработка целостной системы природоохранных задач, возникающих при

взаимодействии агропромышленного комплекса с окружающей природной средой и отдельными ее компонентами, с учетом влияния техногенных факторов на сельское хозяйство.

Французский исследователь Жак Ив Кусто сказал: «Раньше природа устрашала человека, а теперь человек устрашает природу». Необходимо совместными усилиями всех живущих на Земле сохранять наш общий дом – биосферу.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Агроландшафт – участок земной поверхности, обычно ограниченный естественными рубежами, состоящий из комплекса взаимосвязанных природных компонентов, элементов системы земледелия и землеустройства с признаками общей (единой) экологической системы. В агроландшафте экологически равновесно сочетаются пашня, луг, лес, вода и другие компоненты агросреды.

Агроценоз – созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биологическое сообщество, обладающее малой экологической надежностью, но высокой продуктивностью одного или нескольких видов растений или животных.

Антропогенное изменение ландшафта – изменение его свойств под влиянием антропогенных воздействий.

Антропогенный ландшафт – ландшафт, состоящий из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов, формирующихся под влиянием деятельности человека и природных процессов.

Вертикальные ландшафтные связи – связи между компонентами ландшафта, проявляющиеся во влиянии одного из них на другой и в формировании ландшафта как целостной системы.

Горизонтальные ландшафтные связи – связи между ландшафтами, проявляющиеся во влиянии одного из них на другой и в формировании пространственной структуры ландшафта.

Деграляция ландшафта – необратимые изменения, приводящие к невозможности выполнения им социально-экономических функций.

Динамика ландшафта – его изменения, не приводящие к смене структуры.

Природный ландшафт – ландшафт, состоящий из взаимодействующих природных компонентов и формирующийся или сформировавшийся под влиянием природных процессов.

Продуктивность ландшафта – количество вещества и энергии, производимых за определенный интервал времени ландшафтом.

Равновесие ландшафта – относительно устойчивое его состояние.

Равновесие экологическое – баланс естественных или измененных человеком средообразующих компонентов и природных процессов, приводящий к длительному (условно бесконечному) существованию данной экосистемы.

Регулирование ландшафта – управление им, позволяющее поддерживать функционирование ландшафта в заданном режиме.

Самоочищение ландшафта – переработка загрязняющих веществ и выведение их за пределы ландшафта в результате природных процессов.

Саморазвитие ландшафта – самоорганизация ландшафта, для которой характерен переход на более высокую ступень.

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

Устойчивость ландшафта – способность ландшафта сохранять структуру и свойства в условиях антропогенных воздействий.

Уход за ландшафтом – система регулярных мероприятий, направленных на поддержание свойств ландшафта в таком

состоянии, при котором успешно выполняются возложенные на него социально-экономические функции.

Фактор экологический – любое условие среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями.

Факторы формирования ландшафта – взаимосвязанные внутренние и внешние процессы, под влиянием которых происходит его формирование.

Функционирование ландшафта – устойчивая последовательность постоянно действующих в нем процессов передачи энергии, вещества и информации, обеспечивающая сохранение того или иного характерного для значительного интервала времени состояния ландшафта.

Экосистема – любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в функциональное целое на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими компонентами.

Элементы ландшафта – простейшие части компонентов ландшафта.

Термины ландшафтного искусства

Аллея – пешеходная или транспортная дорога в парке, саду, обсаженная с двух сторон деревьями или кустарниками в определенном ритме.

Альпинарий – каменистый сад, представленный альпийскими растениями – псестрофитами – среди валунно-глыбовых скалистых развалов.

Арабески (европейское название орнамента, сложившегося в искусстве мусульманских стран) – сложные узоры цветочных партеров и клумб, состоящие из ритмично повторяющихся комбинаций различных геометрических фигур.

Балюстрада – сквозное ограждение террас, лестниц, подпорных стен, состоящее из фигурных столбиков — балясин; часто оформляется цветочными вазами, скульптурой.

Бордюры – узкие (10–30 см) линейные посадки низких (не выше 50 см) цветущих кустарников или декоративных трав; служат для обрамления клумб, дорожек, выделения рисунка в цветниках и партерах.

Боскет – участок регулярного парка или посаженная в декоративных целях густая группа деревьев или кустов, которые благодаря декоративной стрижке образуют сплошные зелёные стены в виде ровных стенок.

Газон – участок, засеянный преимущественно злаковыми травами, часто играющий роль зеленого фона для скульптуры, архитектурных сооружений, цветочных композиций, древесно-кустарниковых групп и солитеров; различают газоны партерный, луговой, цветущий (мавританский).

Доминанта – главный, наиболее выразительный элемент пейзажа; часто играет роль композиционного узла.

Живая изгородь – древесные, кустарниковые или древесно-кустарниковые насаждения, выращиваемые с целью получения сомкнутых, непроницаемых ограждений; с помощью стрижки им придается форма зеленой стены.

Кабинет в боскете – замкнутое пространство, образованное стриженными зелеными стенами деревьев и кустарников; характерен для регулярных садов и парков эпохи барокко.

Каскад – многоступенчатое сооружение из камня или бетона для ниспадающих струй естественных или искусственных водотоков.

Клумба – цветник правильной геометрической формы, слегка приподнятый над окружающей партерной композицией.

Ксист – небольшое пространство перед домом в виде плоского, разбитого на квадраты или прямоугольники сада с

четким осевым построением, преобладанием газонов и бордюров.

Кулисы – древесные, кустарниковые и другие фланговые обрамления пейзажа, создающие видимость его перспективы и концентрирующие визуальное восприятие на главных, наиболее выразительных его частях.

Малые архитектурные формы – искусственные элементы садово-парковой композиции: беседки, ротонды, порталы, трельяжи, скамьи, арки, навесы и т. п.

Модульный сад – прием оформления цветника, небольшого пространства сада или фрагмента парка, построенного на геометрической системе модулей, повторяющихся через определенные промежутки. Например, квадраты, выложенные по краям плиткой, с различным или однородным заполнением (цветами, декоративными деревьями и кустарниками, газоном).

Нагорный парк – парк, расположенный на склонах горы, холма или речной долины, отличающийся наличием террас, серпантинов, лестничных переходов и пандусов.

Осевая композиция (парка) – планировка парка, при которой доминирует одно ярко выраженное осевое направление. Вдоль него сосредоточены основные архитектурные сооружения, парадные аллеи, бассейны, фонтаны, скульптуры и пр.

Пандус – сооружение, представляющее наклонную плоскость, заменяющее лестницу и служащее для переходов или въездов с одной террасы на другую, с уклонами поверхности не более 8° .

Панорама – широкая, многоплановая перспектива, позволяющая свободно обозревать открытое пространство, обычно с приподнятой видовой точки.

Партер – декоративная открытая геометрически строгая композиция из низких растений в горизонтальной плоскости, образует парадную часть регулярного парка, разбивается у главных зданий, монументальных сооружений и памятников; занята в основном газоном, цветником в сочетании с водоемами, декоративным мощением, скульптурой и т. п.

Партерный сад – сад регулярного стиля с преобладанием газонных площадей, цветников и водоемов. Деревья и кустарники располагают по периферии газонов и клумб; их подвергают регулярной стрижке, придавая форму шара, куба и т. п.

Патио – небольшой, замкнутый зелеными стенами или высокими каменными оградами сад в испано-мавританском стиле; включает такие композиционные элементы, как фонтан, декоративный бассейн, каменное мощение и т. п.

Пергола – садово-парковая постройка, состоящая из деревянного или металлического каркаса, с плоской или сводчатой поверхностью, поддерживаемой столбами или каменными колоннами; обвивается вьющимися растениями, образующими закрытую галерею; устраивается у входа в сад, над частью аллей.

Рабатка – цветник в виде узкой длинной полосы, размещаемой вдоль парковых аллей, дорожек.

Рокарий – каменистый участок парка, где декоративные растения сочетаются с камнями.

Руст – грубо обтесанный камень, используется в монументальных садово-парковых сооружениях. Кладка из руста – «рустика» – напоминает природный камень, тем самым сближая архитектуру с естественным окружением.

Серпантин – извилистая трассировка дорог на крутых склонах.

Трельяж – вертикальная плоскостная опора (каркас) для вьющихся растений (роз, клематисов и др.), представляет собой ажурную решетку из дерева или металла, служит зеленым цветущим ограждением.

Чайный сад – сад, примыкающий к дому, приспособлен для отдыха и чайной церемонии (родина — Япония, Китай).

Шпалера – ряд густо посаженных деревьев или кустарников, стриженных «в стенку».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ачканов А. Я. Ландшафтно-экологическое земледелие юга России / А. Я. Ачканов, В. П. Василько. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – 112 с.
2. Белюченко И. С. Экология Кубани/ И. С. Белюченко. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 513 с.
3. Голованов А. И. Ландшафтоведение: учебник / А. И. Голованов, Е. С. Кожанов, Е. И. Сухарёв. – М.: КолосС, 2005. – 216 с.
4. Житин Ю. И. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Ю. И. Житин, Т. М. Парахневич. – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 238 с.
5. Казаков Л. К. Ландшафтоведение: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Л. К. Казаков. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 336 с.
6. Колбовский Е. Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Е. Ю. Колбовский. – 2-е изд. стер. – М.: Академия, 2007. – 480 с.
7. Коробской Н. Ф. Экологические функции почвы в агроландшафтах: учеб. пособие / Н. Ф. Коробской, Ю. А. Штомпель, В. Н. Слюсарев. – Краснодар: КубГАУ, 2001. – 50 с.
8. Лопырёв М. И. Основы агроландшафтоведения: учеб. пособие / М. И. Лопырёв. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. – 184 с.
9. Николаев В. П. Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн: учеб. пособ. / В. П. Николаев. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 176 с.
10. Почвенно-экологический атлас Краснодарского края. – Краснодар, 1999. – 30 с.
11. Практикум по ландшафтоведению и картографированию почвенного покрова: учеб. пособие / М. И. Парахневич, А. В. Бережной [и др.] под ред. Ю. И.

Житина.– 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: ВГАУ, 2008. – 216 с.

12. Слюсарев В. Н. Ландшафтоведение: учеб.-метод. пособие / В. Н. Слюсарев, В. И. Терпелец, Е. Е. Баракина. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 57 с.

13. Слюсарев В. Н. Геология: учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, В. И. Терпелец, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 131 с.

Приложение А



Рисунок А1 – Карта ландшафтов Краснодарского края

Продолжение приложения А
Экспликация карты ландшафтов Краснодарского края

А. Степные ландшафты

- I Равнинно-западинный с распаханными степями;
- II Равнинно-эрозионный с распаханными степями;
- III Равнинно-эрозионный с эллювиально-делювиальными отложениями, распаханными ксерофитными степями;
- IV Аккумулятивный равнинный (бассейны р.Челбас и Бейсуг) с распаханными степями;
- V Аллювиально-лессовый равнинный с распаханными степями;
- VI Аллювиально-лессовый равнинный правобережных террас р. Кубань с распаханными степями;
- VII Грядово-холмистый (с грязевыми вулканами) с ксерофитными степями и кустарниками;
- VIII Равнинно-террасированный с распаханными злаково-разнотравно-кустарниковыми степями;
- IX Равнинно-холмистый с распаханными злаково-разнотравными степями.

Б. Гидроморфные ландшафты

- X Стародельтовый с распаханными разнотравно-злаковыми степями;
- XI Дельтовый с распаханной плавнево-луговой растительностью;
- XII Современный дельтовый (р. Кубань и низовья р. Челбас, Бейсуг, Ея);
- XIII Долинные (р. Кубань и левобережные притоки) с пойменной растительностью.

В. Лесостепные ландшафты

- XIV Равнинно-террасированный лесостепной;
- XV Равнинно-холмистый, террасированный с лесостепной растительностью;
- XVI Предгорно-холмистый и низкогорный лесостепной.

Горные ландшафты

Г. Лесные ландшафты северного склона Северо-Западного Кавказа

XVII Низкогорный и холмисто-возвышенный с широколиственными лесами;

XVIII Лесной среднегорный на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе;

XIX Лесно-темнохвойный среднегорный на эрозионно-тектоническом и карстовом рельефе;

XX Высокогорный с пихтовыми лесами, редколесьями, субальпийскими и альпийскими лугами.

Д. Лесные ландшафты южного склона Северо-Западного Кавказа

XXI Прибрежно-морской террасированный со смешанными дубово-сосновыми лесами ;

XXII Низкогорный и предгорный холмистый с низкорослыми дубовыми лесами;

XXIII Низкогорный со смешанными дубовыми лесами и ксерофитными кустарниками;

XXIV Колхидский лесной прибрежно-морской террасированный с влажными лиственными лесами

XXV Низкогорный колхидский лесной

XXVI Среднегорный эрозионно-тектонический и карстовый с широколиственными дубово-буковыми лесами

XXVII Высокогорный с верхнегорными лесами и редколесьем, субальпийскими и альпийскими лугами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ КАК РАЗДЕЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ	3
1.1 Объекты, предмет, структура и методы исследования в ландшафтоведении.....	5
1.2 Этапы развития ландшафтной науки.....	10
2 СФЕРЫ ЗЕМЛИ И УРОВНИ ЛАНДШАФТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ.....	12
2.1 Понятие о структурных и функциональных сферах Земли.....	12
2.2 Границы и мощность ландшафтной сферы...	16
2.3 Внутренняя структура ландшафтной сферы: геокомпонентная, вертикальная, горизонтальная.....	18
.....	
3 ПРИРОДНЫЕ КОМПОНЕНТЫ И ФАКТОРЫ ЛАНДШАФТОВ.....	26
3.1 Геологическое строение и рельеф, как компоненты ландшафта.....	28
3.2 Атмосфера, климат, гидросфера и их роль в ландшафтах.....	42
3.3 Биота ландшафта: растительность, животные, мезо- и микрофауна, их функции в геосистемах...	49
3.4 Биокосная подсистема ландшафта.....	55
4 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАНДШАФТА	60
5 СВОЙСТВА ГЕОСИСТЕМ И ЛАНДШАФТОВ.....	68
6 ДИНАМИКА И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ....	71
7 СВЯЗИ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЭНЕРГЕТИКА ЛАНДШАФТА.....	75

	7.1	Влагооборот в ландшафте.....	79
	7.2	Воздушные массы в вещественно-энергетическом обмене между ландшафтами.....	81
	7.3	Геохимический круговорот веществ. Понятие о геохимических ландшафтах и барьерах.....	83
	7.4	Биологический круговорот веществ и его показатели.....	86
	7.5	Энергетика ландшафта.....	93
8		ИЕРАРХИЯ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ	97
	8.1	Уровни в иерархии геосистем (иерархическая систематика).....	98
	8.2	Типологическая систематика ландшафтов....	101
	8.3	Понятие о парадинамических ландшафтах....	104
9		ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ	106
	9.1	Полярные и приполярные ландшафты.....	106
	9.2	Бореальные и суббореальные ландшафты....	108
	9.3	Субтропические, тропические и экваториальные ландшафты.....	112
	9.4	Природные ландшафты Краснодарского края.....	115
10		ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ И ПОДХОДЫ К ИХ КЛАССИФИКАЦИИ.....	128
	10.1	Лесохозяйственные ландшафты, земледельческие и животноводческие агроландшафты.....	132
	10.2	Городские, промышленные, рекреационные и беллигеративные ландшафты.....	137
	10.3	Агроландшафтное районирование Краснодарского края.....	145
11.		СОЗДАНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ.....	150

11.1	Принципы создания культурных ландшафтов	150
11.2	Мероприятия по созданию культурных ландшафтов.....	151
12.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ, ИХ ОХРАНА И МЕЛИОРАЦИЯ.....	154
12.1	Рациональное использование ландшафтов..	154
12.2	Принципы охраны ландшафтов и оценка на их воздействие.....	156
12.3	Восстановление и мелиорация нарушенных ландшафтов.....	157
13.	ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛАНДШАФТА.....	162
14.	ПОНЯТИЕ О ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ.....	165
14.1	Специфика ландшафтно-экологической архитектуры.....	165
14.2	Понятие о ландшафтно-экологическом дизайне.....	166
14.3	Принципы организации и формирования территории садового участка.....	168
14.4	Особенности дизайна симметричного регулярного сада усадебного стиля и пейзажного парка.....	168
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	172
	КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	174
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	180
	ПРИЛОЖЕНИЕ.....	182

У ч е б н о е и з д а н и е

Слюсарев Валерий Никифорович
Осипов Александр Валентинович
Баракина Евгения Евгеньевна

ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

Учебник

Редактор – Н. С. Ляшко
Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 24.04.2018. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 10,9. Уч.-изд. л. – 8,5 .

Тираж 80 экз. Заказ №

Редакционный отдел и типография
Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13