

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Основы почвоведения и ландшафтоведения»
для студентов направления подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Общая схема почвообразовательного процесса. факторы почвообразования	4
2. Формирование почвенного профиля и морфологические признаки почв	7
3. Формирование почвенного профиля и морфологические признаки почв	23
4. Понятие о географической оболочке	56
5. Ландшафт и геосистемы локального уровня	68
6. Ландшафтно-экологическое районирование России	81
7. Функционирование ландшафта	91

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы почвоведения и ландшафтоведения» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть).

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста.

Задачи освоения дисциплины:

- заложить понятийную базу о генезисе, строении, составе, свойствах почвы, общих закономерностях ее распространения;

- сформировать умения работать с современными источниками получения информации о состоянии почв;

- сформировать умения работать с современными источниками получения информации о физико-географических и ландшафтных процессах и явлениях.

В рамках лабораторных работ по дисциплине «Основы почвоведения и ландшафтоведения» формируются компетенции:

ОПК-2 – Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ОПК-5 – Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров.

Сформированные компетенции проверяются на экзамене во втором семестре.

ТЕМА 1-2. ОБЩАЯ СХЕМА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Цель работы: уяснить взаимосвязь между процессами выветривания и почвообразования и качественные различия между ними.

Необходимо знать сущность почвообразовательного процесса, в основе которого лежит биохимическое превращение верхних слоев земной коры, т. е. процесс превращения материнской породы в почву. Для этого нужны определенные условия (факторы) почвообразования. При этом следует четко представлять значение каждого фактора в процессе почвообразования.

Теоретическая часть

Почвы образуются из горных пород. Горная порода превращается в почву в результате двух совместно протекающих процессов – выветривания и почвообразования.

В процессе выветривания горных пород и минералов, их слагающих, элементы питания растений переходят в растворимое состояние и становятся доступными для растений.

Почвообразовательный процесс – это совокупность явлений превращения и передвижения веществ и энергии, протекающих в почвенной толще.

К наиболее важным слагаемым почвообразовательного процесса можно отнести следующие:

- 1) создание органического вещества и его разрушение;
- 2) аккумуляция органических и неорганических веществ и их вынос;
- 3) распад минералов (первичных и вторичных) и синтез новых;
- 4) поступление влаги в почву и возврат ее в атмосферу в результате транспирации и испарения;
- 5) поглощение почвой лучистой энергии солнца, сопровождаемое нагреванием почвы, и излучение энергии, сопровождаемое охлаждением, и т. д.

Высшие и низшие растения, поселяясь на выветривающейся горной породе, а затем в почве, извлекают из нее химические элементы, в том числе и важнейшие питательные вещества, концентрируют их в себе, предохраняя тем самым от вымывания и вовлечения в большой геологический круговорот.

В результате биологического круговорота веществ и процесса образования и разрушения органического вещества почвообразующая порода находится в непрерывном взаимодействии с растениями и животными, продуктами их жизнедеятельности, а также с

продуктами разложения и минерализации органических остатков. Это и составляет сущность почвообразовательного процесса.

Факторы почвообразования:

1. Почвообразующая порода является минеральной основой для почвы.
2. Климат оказывает прямое и косвенное влияние на почвообразовательный процесс. Прямое влияние сказывается в непосредственном воздействии элементов климата (увлажнение почвы влагой атмосферных осадков и ее промачивание; нагревание и охлаждение). Косвенное влияние климата проявляется через его воздействие на растительный и животный мир.
3. Состав растительности и ее биологическая продуктивность, количество органических остатков, попадающих в почву, и темп их разложения, количество вовлекаемых в биологический круговорот химических элементов – все это оказывает существенное влияние на особенности почвообразовательного процесса.
4. Рельеф влияет на распределение веществ и энергии по поверхности почвы.
5. Возраст данной почвы исчисляется с момента начала почвообразовательного процесса.
6. С развитием человеческого общества почва вовлекается в сферу хозяйственной деятельности и становится средством производства.

Задание:

1. Дайте характеристику видам выветривания и типам кор выветривания.
2. Объясните, как происходит образование вторичных минералов?
3. Укажите и охарактеризуйте главные почвообразующие породы на территории страны.
4. Чем отличаются лессы от лессовидных суглинков?
5. В чем заключается прямое и косвенное влияние климата на почвообразование?
6. В чем выражается влияние рельефа на почвообразование и плодородие почв?
7. Что такое растительные формации с точки зрения почвоведения?
8. Какими показателями характеризуется растительность как фактор почвообразования?
9. Составьте таблицу факторов почвообразования.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение науки о почве. Ее содержание и задачи.
2. Что понимают под выветриванием горных пород?
3. Какова роль биологического выветривания?

4. Что следует понимать под почвообразующей или материнской породой? Каково их влияние на строение и свойства почв?

5. Почему биологический фактор ведущий в развитии природного почвообразовательного процесса?

6. В чем проявляется взаимосвязь факторов почвообразования?

7. Какова сущность почвообразовательного процесса?

ТЕМА 3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ И

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

Цель работы: научиться определять основные морфологические признаки почв, освоить методики определения окраски, механического состава почвы полевым методом.

Оборудование:

1. Стандартный набор почвенных сит
2. Стаканы, фарфоровые ступки
3. Технические весы с разновесами
4. 10% раствор соляной кислоты

Морфологические признаки почв – это внешние признаки почв, доступные для непосредственного наблюдения и изучения, без использования специального оборудования.

Морфологические признаки почвы отражают в себе ее внутренние свойства, происхождение и развитие, направление почвообразовательного процесса в настоящем и прошлом, являются диагностическими.

Главными морфологическими признаками почвы являются:

1. *Окраска или цвет почвы;*
2. *Структура почвы;*
3. *Сложение почвы;*
4. *Новообразования и включения;*
5. *Почвенный «скелет»;*
6. *Гранулометрический состав;*
7. *Мощность всей почвы и отдельных ее горизонтов;*
8. *Строение почвенного профиля.*

Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКРАСКИ ПОЧВЫ

Окраска почвы - важнейший и наиболее доступный морфологический признак почвы. Окраска зависит от состава почвообразующих пород и типа почвообразования. По ней можно судить о химическом составе и плодородии почв. При характеристике окраски почвы имеет значение субъективность восприятия цвета. Некоторые люди страдают дальтонизмом и не могут отличить красный цвет от зеленого, не могут уловить тонкие различия оттенков окраски.

Наиболее важными для окраски почв являются следующие группы почвенных соединений:

1. *Гумусовые вещества* с повышенным содержанием гуминовых кислот обуславливают черную, темно-серую, темно-бурую, темно-каштановую окраску. Повышенное содержание фульвокислот в составе гумуса придает светлую окраску (серую, бурую, желтоватую).

2. *Окисленные соединения железа (III)- Fe_2O_3* придают почве красную, ржавую (охристую), оранжевую, желтую окраску.

3. *Восстановленные соединения железа (II) - оксид FeO , сидерит $FeCO_3$, вивианит $Fe(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$* дают сизые и серо-голубоватые тона.

4. *Соединения алюминия, кремния (SiO_2), углекислая известь ($CaCO_3$), каолинит ($H_2Al_2Si_2O_8 \cdot 2H_2O$), гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)* обуславливают белую, белесоватую, палевую окраску.

5. *Гидрооксиды и оксиды марганца* придают почве интенсивно черные и бурые цвета.

Для того, чтобы свести все разнообразие цветовых оттенков почв в единую систему и фиксировать промежуточные переходные тона, профессор С. А. Захаров предложил треугольник окраски почв (рис.1). За границей для определения цвета почв широко используются таблицы Манселла – набор стандартных эталонов цветов, каждый из которых имеет свой индекс. Цвет почвы устанавливают сравнением с эталонами цветов.

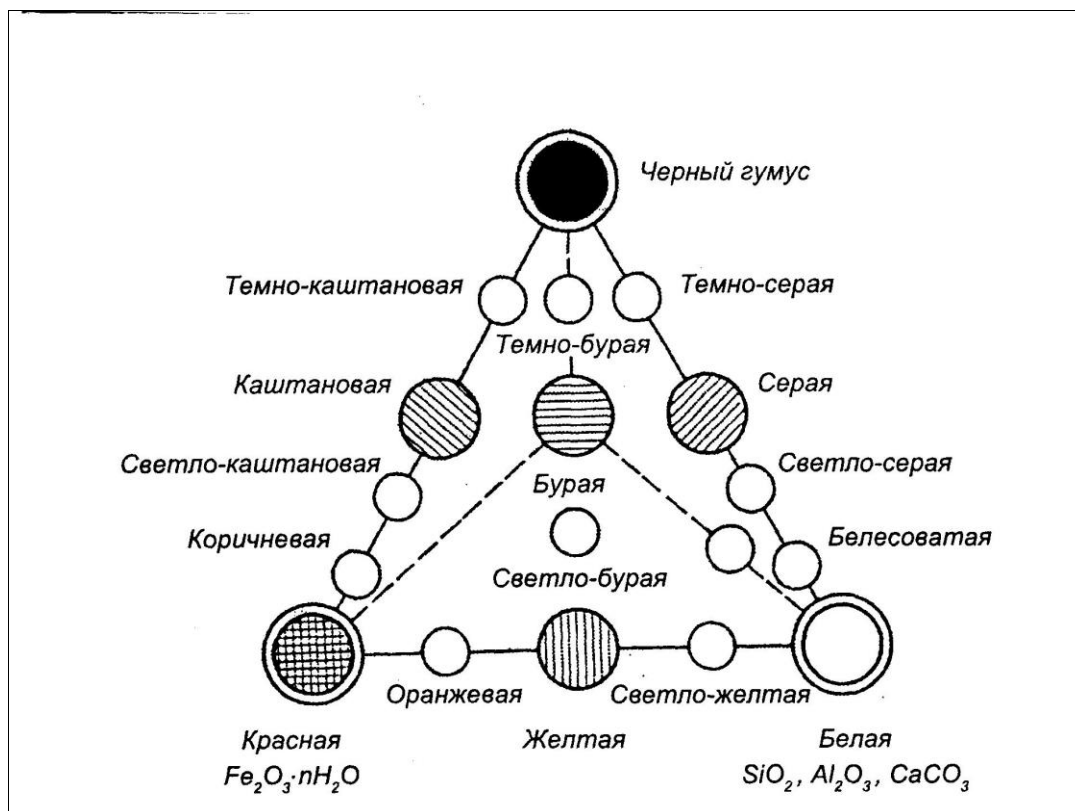


Рис. 1. Треугольник С.А.Захарова для определения окраски почвы

Ход работы

Задание 1. В рабочей тетради вычертить треугольник окраски почв по А.С.Захарову.

Задание 2. Определить окраску почв нескольких образцов, используя треугольник окраски почв процессора С. А. Захарова. Записать свое определение окраски почвы в рабочей тетради.

Методика определения окраски по треугольнику С.А.Захарова

1) Для определения окраски в образце почвы определяется наличие трех главных цветов: черного, белого и красного (расположены в вершинах треугольника).

2) По наличию главных цветов в образце определяется принадлежность окраски к основному ряду окраски:

- серому (если в образце определено присутствие белого и черного цвета);

- каштановому (если в образце определено присутствие красного и черного цвета);
- желтому (если в образце определено присутствие белого и красного цвета);
- бурому (если в образце определено присутствие всех трех цветов: белого, красного и черного цвета).

3) Записывают определение оттенка и насыщенности окраски в пределах ряда окраски (например, темно-серый с коричневым оттенком). В почвоведении на последнее место в определении принято ставить преобладающий показатель. Так, если записывается «желтовато-бурый», то это означает что общий тон окраски бурый.

Задание 3. Определить влияние физического состояния почвы на ее окраску. Окраска почвы зависит от физических свойств почвы - влажности, агрегатности и освещенности.

Взять комочек почвы и часть его смочить. Сравнить окраску почвы в комочке и растертой почвы. Взять комочек почвы и сравнить окраску его на свету и в тени. Записать свои наблюдения.

Задание 4. Ознакомиться с окраской рисунка почвой. Выполнить работу.

Методика окраски рисунка почвой

Вычертить прямоугольник 3 х 8 см, разделить его пополам. Приготовить узкие полоски бумаги, смочить их водой и приклеить по сторонам прямоугольника. Растереть в ступке 3- 4 г почвы, взять на ладонь, смочить слюной (но не водой) и растереть до консистенции сметаны (магазинной) и аккуратно мизинцем, захватывая полоски бумаги, раскрасить сперва верхний горизонт, а затем более светлой почвой нижний.

Контрольные вопросы

1. Какие группы веществ обуславливают окраску почвы?
2. Как влияет физическое состояние почвы на окраску?

3. Как с помощью треугольника окраски почвы определяется цвет почвы?

Работа 2. СЛОЖЕНИЕ ПОЧВЫ

Сложение почвы - внешнее выражение плотности, пористости и трещиноватости почвы. Сложение в первую очередь характеризуется по признаку плотности. Характер плотности почвы может быть определен в поле по сопротивлению, которое бывает при копке ее лопатой. Различают следующие виды почв по плотности:

1. *Очень плотное, слитое* - почва не поддается лопате, необходим лом или кирка. Остриё ножа не входит в почву.

2. *Плотное* - куски почвы с трудом разламываются руками, почва с трудом поддается лопате. Нож с трудом входит в почву на 1 - 2 см.

3. *Уплотненное* - лопата легко входит в почву, при выбрасывании почва рассыпается. Нож легко входит на несколько сантиметров.

4. *Рыхлое сложение* - почвенная масса легко вынимается лопатой, в сухом состоянии обладает сыпучестью. Нож свободно входит в почву.

5. *Пухлое сложение* - почвенная масса лишена цементации. При наступлении на такую почву ногой остаются глубокие следы. Такое сложение наблюдается у солончаков.

Пористость - это трубочки, каналы внутри структурных отдельностей. В зависимости от диаметра пор различают почвы по пористости (табл.1).

Таблица 1

Подразделение почв по пористости

Вид	Диаметр пор, мм
Тонкопористая	меньше 1
Пористая	1-3
Трубчатая	3-5
Ноздреватая	5-10
Ячеистая	больше 10

3.Трещиноватость – это образование полостей между структурными отдельностями почвы. В таблицах 2 и 3 представлены виды трещиноватости почв.

Таблица 2

Подразделение почв по трещиноватости

Вид	Размер трещин, мм
Тонкотрещиноватая	меньше 3
Трещиноватая	3-10
Щелеватая	больше 10

Таблица 3

Подразделение почв по обилию пор и трещин

Почва	Промежутки между порами, см
Слабопористая	1,5 -2
Пористая	1,5 – 0,5
Сильно пористая	менее 0,5

Ход работы

Задание 1. Составить таблицу полевого определения признаков плотности почвы. Определить на монолите плотность генетических горизонтов.

Задание 2. Составить таблицу порозности почв и определить порозность почв на монолите по генетическим горизонтам. На монолите в горизонте А определить обилие пор. Записать наблюдения и выводы.

Задание 3. Составить таблицу трещиноватости почв и определить трещиноватость на монолите по генетическим горизонтам.

Контрольные вопросы

- 1.Что называется сложение почвы?
- 2.Что такое пористость и как подразделяются почвы по пористости?
- 3.Что такое трещиноватость почвы? Зависит ли трещиноватость от влажности почвы?

Работа 3. НОВООБРАЗОВАНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЯ

Новообразования - морфологически выраженные скопления различных веществ, образовавшиеся в процессе почвообразования. Новообразования почвы имеют большое типологическое значение и являются одним из диагностирующих признаков для определения почвы. Приуроченность различных новообразований к различным типам почвообразования и гипергенеза иллюстрирует схематичный профиль (рис.2).

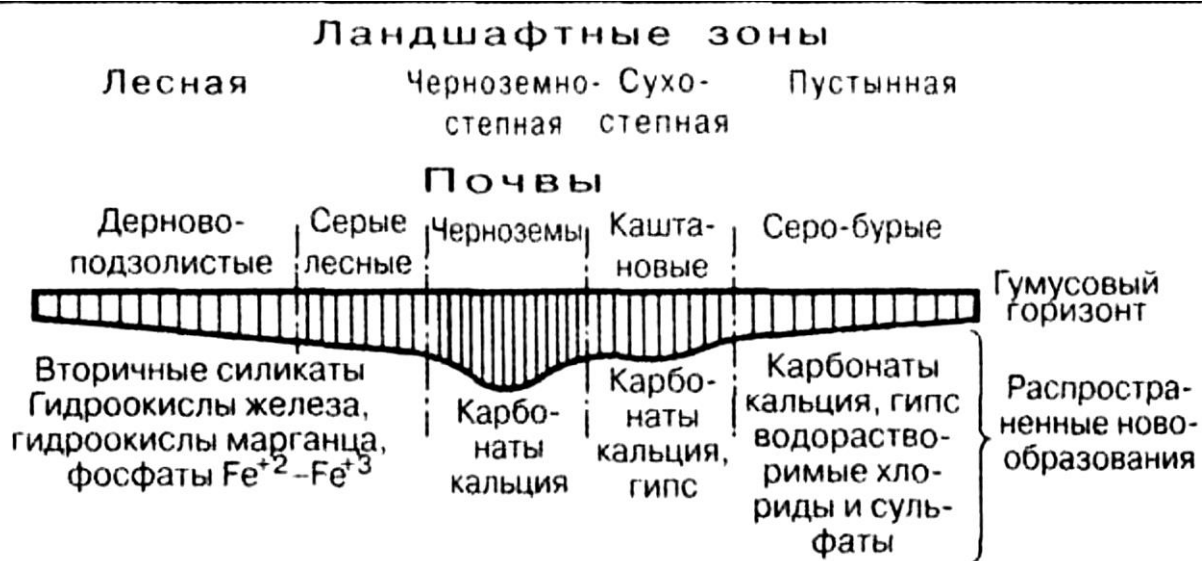


Рис.2. Распространение почвенных новообразований по основным ландшафтным зонам умеренного пояса (по В.В.Добровольскому, 1998)

Различают почвенные новообразования химического и биологического происхождения.

Новообразования химического происхождения: легкорастворимые соли (хлористый натрий, хлористый кальция, сернокислый натрий, хлористые кальций и магний), гипс, углекислая известь, кремнезем, окислы и гидраты окиси железа и марганца, закисные соединения железа, органические вещества.

Формы нахождения новообразований химического происхождения: налеты и выцветы, примазки, потеки, корочки, прожилки, трубочки (рис. 3,А), плотные конкреции (рис.3,Б,С), прослойки.

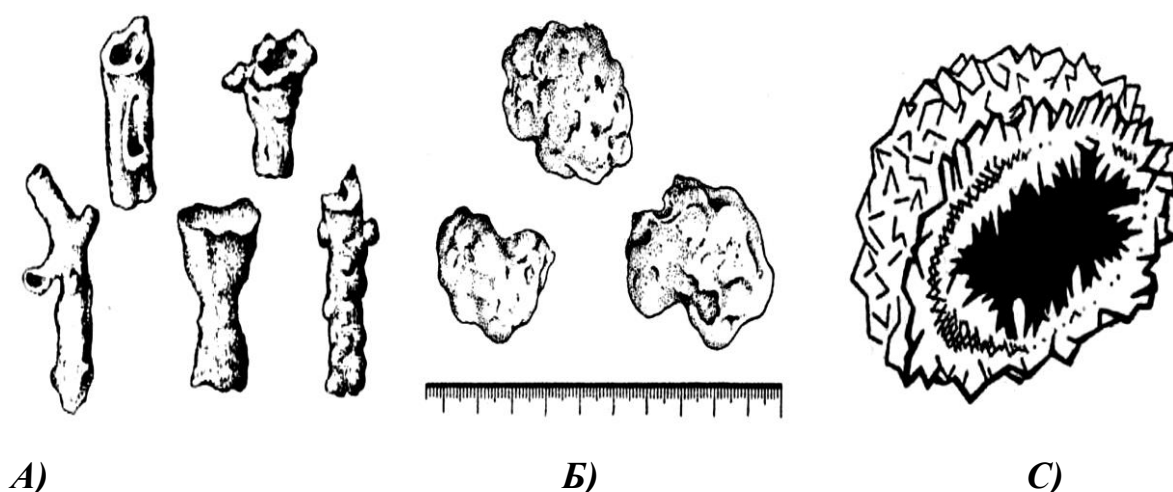


Рис.3. Почвенные новообразования:

А - железистые новообразования трубчатой формы; *Б* - карбонатные конкреции («журавчики»); *С* - гипсовая конкреция (увеличена в 4 раза)

Новообразования органического происхождения: капролиты червей, личинок насекомых, «клубочки» и «узелки» их экскрементов; структурные комочки муравьев, выбрасываемые муравьями при постройке жилищ; кротовины крупных землероев, червороины, узоры мелких корешков на структурных отдельностях; «корневины» - крупные корни деревьев.

Включения – различные тела, обнаруживаемые в почвенном профиле, происхождение которых не связано с почвообразованием. Все то, что искусственно внесено в почву: обломки горных пород, растительные остатки, остатки животных (раковины, кости), остатки предметов, связанных с деятельностью человека (обломки кирпича, черепки посуды и угольки, археологические находки - остатки оружия, украшений).

К растительным включениям относятся подземные органы растений - корневища, клубни, луковицы. В пахотном слое почв могут встретиться и наземные части растений: обрывки стеблей, листьев, колосков, остатки лесной подстилки, хвоя, мхи и др.

Ход работы

Задание 1. Составить список новообразований и включений.

Задание 2. Вычертить профиль географического распространения новообразований в почвах главных ландшафтов умеренного пояса (рис.2).
Описать закономерности распространения новообразований по данному профилю.

Контрольные вопросы

1. Какие новообразования формируются в почвах различных ландшафтных зон?
2. Как изменяется мощность почв с севера на юг?
3. Как изменяется содержание гумуса в направлении с севера на юг?

Работа 4. ПОЧВЕННЫЙ СКЕЛЕТ

Почвенный скелет - остатки в почвенной массе горных пород, уцелевших при выветривании и почвообразованиях. Скелетность определяется как суммарное содержание частиц размером >2 мм в верхнем горизонте в % от массы горизонта. По степени скелетности (%) выделяются разновидности почв:

1. Мелкоземистые почвы не содержат скелета
2. Слабо скелетные содержат 5-10 % скелета
3. Средне скелетные почвы содержат от 10 до 20 % скелета
4. Сильно скелетные почвы содержат 20-50 % скелета
5. Очень сильно скелетные почвы содержат >50 % скелета

Работа 5. СТРОЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ

Строение почвы - определенная смена в вертикальном направлении обособленных по цвету, структуре и сложению слоев или горизонтов. Строение почвы представляет результат дифференциации первоначально однородной толщи материнской породы на генетические горизонты под влиянием факторов почвообразования.

Генетические горизонты - это относительно однородные слои почвы, обособившиеся в процессе почвообразования, расположенные более или менее параллельно поверхности почвы и отличающиеся по окраске, структуре, сложению, характеру новообразований и другим признакам. Совокупность генетических горизонтов образует профиль почвы.

Таким образом, в почве различают несколько горизонтов, которые в свою очередь можно разделить на подгоризонты (рис.4). Каждый горизонт имеет свое название и буквенное обозначение (индекс).

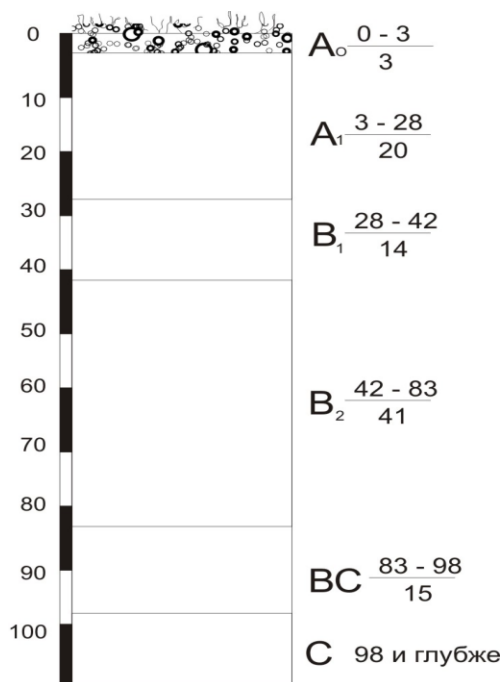


Рис.4. Профиль почвенного разреза

Генетические горизонты в разных типах почв имеют различные переходы, в одних случаях отмечается постепенный переход (в черноземах и каштановых почвах), а в других - довольно резкий (например, в подзолистых почвах). Различают следующие *переходы из одного горизонта в другой*:

1. Постепенный (граница перехода прослеживается от 5 до 10 см).
2. Ясный (от 3 до 5 см).
3. Резкий (менее 3 см).

Таблица 4

Генетические горизонты в почве и их индексировка

Генетический горизонт	Обозначение по системе	
	А, В, С, Д	А, В1, В2, С
1. Подстилка (степной войлок)	A ₀	A ₀
2. Пахотный горизонт	A _{пах}	A _{пах}
3. Гумусово-аккумулятивный	A	A
4. Элювиальный (горизонт вымывания)	B	B1
5. Иллювиальный (горизонт вмывания)	C	B2
6. Материнская порода	D	C

Мощность почвы и ее генетических горизонтов измеряется в сантиметрах и обозначается в виде дроби. В числителе записывается расстояние от поверхности почвы до верхней и нижней границы каждого горизонта, в знаменателе - мощность каждого горизонта.

Ход работы

Задание 1. На почвенном монолите выделить генетические горизонты почвы.

Задание 2. Начертить профиль монолита в масштабе 1:10. Записать мощность каждого горизонта. Раскрасить почвой генетические горизонты.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под строением почвы? На какие горизонты можно разделить почву?
2. По каким признакам нужно делить почвенный профиль на генетические горизонты?
3. Какие бывают переходы одного генетического горизонта в другой?
4. Как записывается мощность генетических горизонтов?

Работа 6. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВЫ

Гранулометрический состав почвы - это относительное содержание в почве частиц различной величины: «физической глины» (частиц размером $<0,01$ мм) и «физического песка» (частиц размером $>0,01$ мм).

Гранулометрический состав является одним из наиболее важных свойств почвы, так как от него зависят все водные, воздушные и др. свойства почвы, он имеет громадное производственное значение. Гранулометрический состав используется в классификации почв при подразделении типов и подтипов почв на виды (табл.5).

Таблица 5

Разновидности почв по гранулометрическому составу

Гранулометрический состав почвы	Содержание физической глины (частиц $<0,01$ мм), %	Содержание физического песка (частиц $>0,01$ мм), %
1. Глина тяжелая	100 – 80	0 – 20
2. Глина средняя и легкая	80 – 60	20 – 40
3. Тяжелый суглинок	60 – 45	40 – 55
4. Средний суглинок	45 – 30	55 – 70
5. Легкий суглинок	30 – 20	70 – 80
6. Супесь	20 – 10	80 – 90
7. Песок	10 – 0	90 - 100

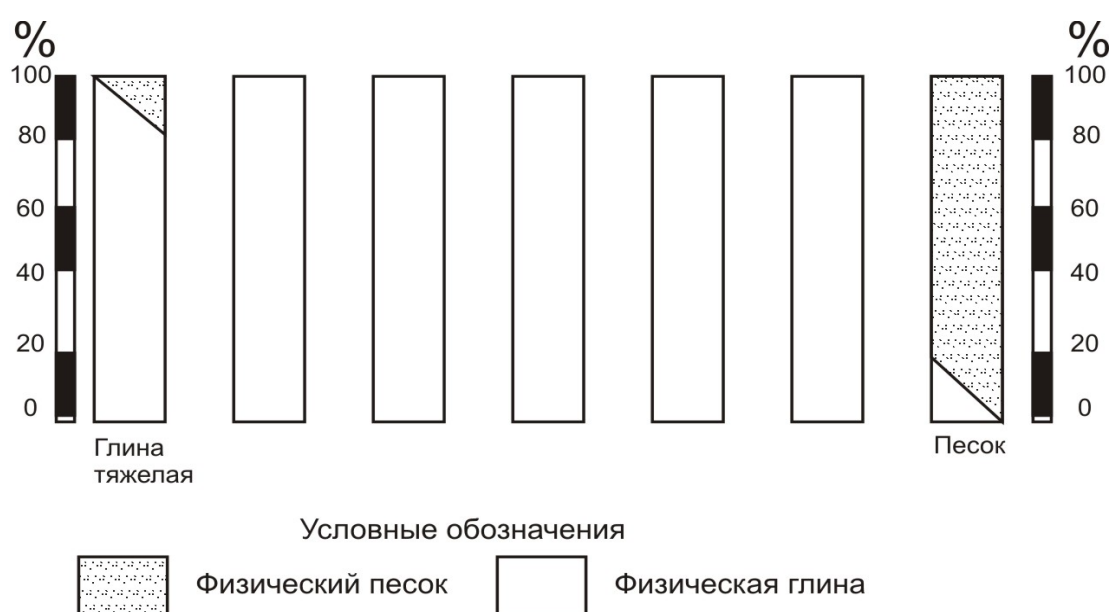


Рис. 5 Диаграмма гранулометрического состава почв

Задание 1. На основании данных табл. 4 составить диаграмму подразделения почвы по гранулометрическому составу (рис.5).

Задание 2. Определить гранулометрический состав почв сухим методом.

Сухой метод определения гранулометрического состава

Взять сухой комочек почвы размером с зернышко, положить на ладонь и тщательно растереть пальцами, втирая при этом в кожу. Гранулометрический состав почвы определяется по ощущению при растирании, состоянию сухой почвы, по количеству песка с учетом данных таблицы 6. Чем зерно более угловато, жестко, прочно и чем большая его часть после полного раздавливания втирается в кожу, тем почва тяжелее по гранулометрическому составу. Записать результаты определения в виде вывода.

Таблица 6

Органолептические признаки гранулометрического состава почвы

Гранулометрический состав	Состояние сухого образца	Ощущение при растирании сухого образца
Песок	Сыпучие	Состоит почти исключительно из песка
Супесь	Комочки слабые, легко раздавливаются	Преобладают песчаные частицы. Мелкие частицы являются примесью
Легкий суглинок	Комочки разрушаются с небольшим усилием	Преобладают песчаные частицы. Глинистых частиц 20—30 %
Средний суглинок	Структурные отдельности разрушаются с трудом, намечается угловатость их формы	Песчаные частицы еще хорошо различимы. Глинистых частиц примерно половина
Тяжелый суглинок	Агрегаты плотные, угловатые	Песчаных частиц почти нет. Преобладают глинистые частицы
Глина	Агрегаты очень плотные, угловатые	Тонкая однородная масса, песчаных частиц нет

Задание 3. Определить гранулометрический состав почв мокрым методом.

Мокрый метод определения гранулометрического состава

Почву смочить и размять между пальцами до такого состояния, чтобы не ощущались ее структурные зерна (до консистенции теста). В таком

состоянии вода из почвы не отжимается, но почва поблескивает от воды и мажется. Хорошо размятую почву раскатать на ладони сначала в шарик диаметром 1 см, затем шарик раскатывается в жгутик толщиной 2-3 мм и длиной 3-4 см, затем сворачивается в кольцо. Определить гранулометрический состав почвенного образца в соответствии с табл.7.

Таблица 7

Признаки определения гранулометрического состава почвы

Гранулометрический состав	Шарик диаметром 1 см	Шнур длиной 3-4 см	Кольцо
Глинистая	Скатывается	Скатывается	Сворачивается цельным
Тяжелый суглинок	Скатывается	Скатывается	Дает трещины
Суглинок	Скатывается	Скатывается сплошной	Ломается, при свертывании распадается
Легкий суглинок	Скатывается	Дает трещины, дробится при раскатывании	-
Супесь	Дает трещины	Ломается, зачатки шнура	-
Песок	-	Не образуется	-

Задание 4. Ситовой гранулометрический анализ почвы

Из исследуемой почвы отобрать среднюю пробу методом квартования.

Метод квартования

Тщательно перемешанный образец высыпать на лист бумаги и распределить тонким слоем в виде более или менее ровного круга. Затем линейкой круг разделить на четыре равные части (квадранты) (рис. 6). Первый и третий квадранты удалить, а оставшийся материал вновь таким же образом квартовать. После двух-трехкратного квартования от средней пробы на технических весах берется навеска в 100 г.



Рис. 6. Квартование пробы

Проверив правильность расположения почвенных сит в наборе, навеску высыпать на верхнее сито, набор закрыть крышкой и в течение 5 минут встряхивать. Набор сит должен быть расположен не в горизонтальной плоскости, а с наклоном то в одну, то в другую сторону, так как просеивание может быть неполным из-за задержки частиц у краев сит.

Из каждого сита (начиная с сита с отверстиями 10 мм) высыпать на бумагу оставшиеся на нем частицы. Мелкие частицы, застрявшие на ситах 0,5 и 0,25 мм, вычищают жесткой кисточкой. Ни в коем случае не следует продавливать застрявшие частицы, так как при этом расширяются отверстия сит. Материал из каждого сита взвешивать и результаты заносить в табл.8.

Полученные цифры суммируются, причем сумма должна составлять не менее 99,5 г. Допустимая ошибка анализа — 0,5%. Полученные величины в граммах одновременно представляют процентное содержание отдельных фракций.

Таблица 8

Форма записи результатов ситового анализа

Фракция частиц, мм	Масса, г	Содержание, %
>10		
10-7		
7-5		
5-3		
3-1		
1-0,5		

0,5-0,25		
0,25		
Итого		

На основании данных таблицы построить график. На абсциссе графика откладываются величины частиц в миллиметрах, а по ординате — их содержание в процентах от массы навески. Полученные на графике точки соединяются в кривую, конфигурация которой характеризует гранулометрический состав (рис. 7).

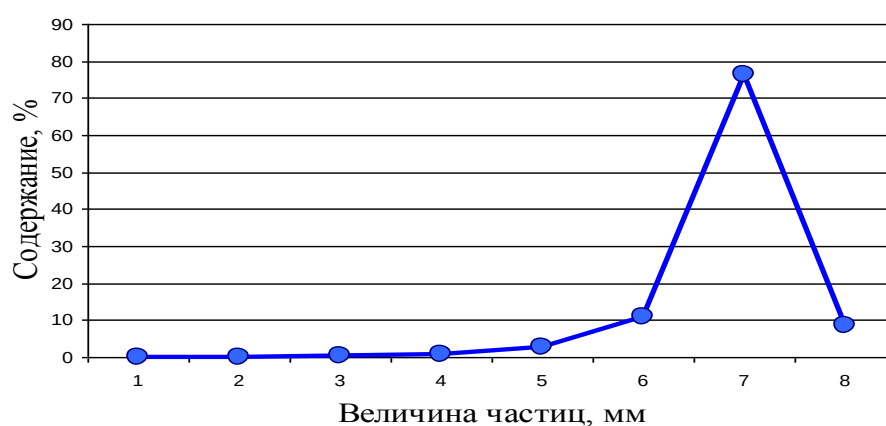


Рис. 7. Кривая гранулометрического состава песка

Контрольные вопросы

1. Что такое гранулометрический состав почв?
2. Как подразделяются почвы по гранулометрическому составу?
3. Какие существуют методы предварительного определения гранулометрического состава почв?
4. Какие свойства почвы зависят от ее гранулометрического состава?

ТЕМА 4. СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Цель работы: научиться определять структуру, проводить структурный анализ почвы, рассчитывать объемный вес почвы.

Оборудование:

1. Стандартный набор почвенных сит
2. Стаканы, чашки Петри, фарфоровые ступки
3. Электронные весы

Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Структура почвы - это совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава, на которые распадается почва в сухом состоянии (рис.8). Наиболее агрономически ценными (оптимальными) для культурных растений являются мезоагрегаты размером 0,25-10 мм, обладающие высокой пористостью (более 45%), механической прочностью и водопрочностью. По форме и размерам структурных элементов различают три типа структуры:

1. Кубовидный тип - характеризуется приблизительно одинаковыми размерами по всем трем осям координат (одинаковые размеры имеют все стороны куба и шар, диаметр которого одинаков по всем направлениям).

2. Призматический тип - отличается заметной вытянутостью по вертикальной оси, тогда как размеры двух других осей одинаковы. Форма таких отдельностей напоминает призму.

3. Плитовидный тип - характеризуется различной величиной всех осей координат. Такие агрегаты по форме напоминают плитки или пластинки.

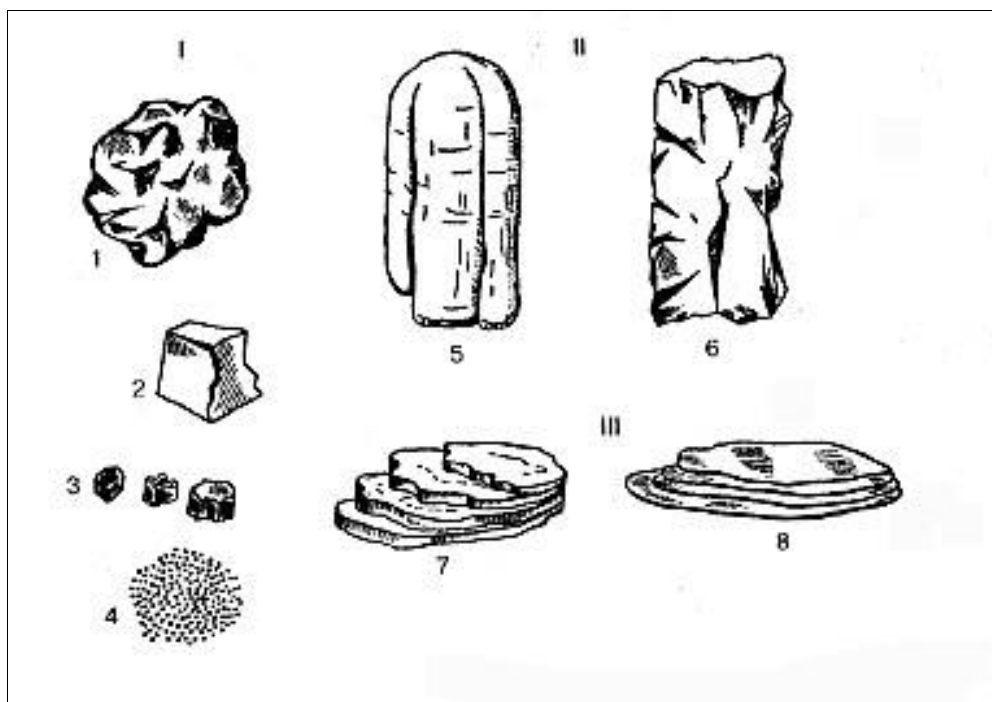


Рис. 8. Структурные отдельности почвы

I — кубовидный тип (1 — комковатая структура, 2 — ореховатая, 3 — зернистая, 4 — пылеватая); II — призмовидный тип (5 — столбчатая структура, 6 — призматическая); III — плитовидный тип (7 — пластинчатая структура, 8 — листоватая)

Таблица 9

Классификация структурных отдельностей по С.А.Захарову

Роды	Виды	Размер
Первый тип - кубовидная		
А. Структурные отдельности развиты равномерно по трем взаимноперпендикулярным осям. Общая форма отдельности округло-многогранная.		
1. Глыбистая структура	Крупноглыбистая	Более 10см
	Мелкоглыбистая	10 - 5 см
2. Комковатая структура	Крупнокомковатая	5 - 3 см
	Комковатая	3 - I см
	Мелкокомковатая	I - 0,5 см
Б. Грани и ребра хорошо выражены, отдельности ясно оформлены.		
3. Ореховатая структура	Крупноореховатая	20 - 15 мм
	Ореховатая	15 - 10 мм
	Мелкоореховатая	10 - 7 мм
4. Зернистая структура	Крупнозернистая	7 - 5 мм
	Зернистая	5 - 3 мм
	Мелкозернистая	3 - I мм
	Порошистая	I - 0,5 мм
5. Пылеватая	Пылеватая	менее 0,5 мм

Второй тип - призмовидная Общая форма отдельностей призмовидная, вытянутая вверх. А. Верхушки отдельностей закруглены.		
1. Столбчатая	Крупностолбчатая	более 5 см
	Столбчатая	5-3 см
	Мелкостолбчатая	3 - I см
2. Призматическая	Крупнопризматическая	более 5 см
	Призматическая	5 - 3 см
	Мелкопризматическая	3 - I см
Третий тип - плитовидная Структурные отдельности более развиты по двум горизонтальным осям и укорочены по Вертикальной оси (общая форма отдельностей уплощенная).		
1. Плитчатая	Сланцеватая	более 5 мм
	Плитчатая	5 — 3 мм
	Пластинчатая	3 - I мм
	Листоватая	менее I мм
2. Чешуйчатая	Скорлуповатая	более 3- мм
	Грубочешуйчатая	3 - I мм
	Мелкочешуйчатая	менее I мм
3. Линзовидная	Крупнолинзовидная	более 10 мм
	Мелколинзовидная	10 - 3 мм
	Чечевичная	менее 3 мм

Ход работы

Задание 1. В рабочую тетрадь записать определение и три типа структуры, классификацию кубовидного типа структуры. Разобрать набор почвенных сит и собрать колонку сит в следующей последовательности: дно, сита с отверстиями 0,25; 0,5; I; 3; 5; 7; 10 мм и закрыть крышкой. Зарисовать набор сит (рис.9), на каждом сите записать размер отверстий сита. Против каждого сита записать размер структурной фракции и название каждой фракции.

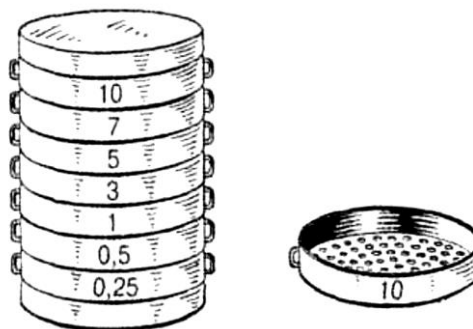


Рис. 9. Стандартный набор сит

Работа 2. АГРЕГАТНЫЙ (СТРУКТУРНЫЙ) АНАЛИЗ ПОЧВЫ

Целью агрегатного анализа является установление относительного содержания в почве не частиц, а их агрегатов. Поэтому при проведении агрегатного анализа почву нельзя растирать и даже сильно встряхивать во избежание нарушения почвенных агрегатов. Разделение агрегатов производится при помощи стандартного набора сит.

Задание 1. Метод сухого просеивания

Из образца не растертой воздушно-сухой почвы взять среднюю пробу 0,5-2,5кг. Из пробы выбрать камни, гравий, корни и другие включения, если они имеются. Пробу просеять через полный набор сит с диаметром отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. При разъединении каждое сито еще раз встряхивать постукиванием по его ребру ладонью руки, для того чтобы освободить из отверстий застрявшие в них агрегаты. Постепенно по мере просеивания снимать сита и ставить их в ряд в следующей последовательности: 10, 7, 5, 3, 1, 0, 5 мм, дно. Назвать на каждом сите род и вид структуры.

Задание 2. Определение преобладающего вида структуры методом взвешивания.

Каждую фракцию агрегатов отдельно собрать, взвесить и рассчитать ее процентное содержание. Фракция размером $< 0,25\text{мм}$ вычисляется по разности между массой почвы, взятой для анализа, и суммой фракции $>0,25\text{мм}$. За 100 % принимается взятая для анализа навеска за вычетом массы включений (камней, гравия и т.п.). Результаты взвешивания каждой фракции агрегатов занести в табл. 10.

Таблица 10

Структурный анализ почвенного образца

Структура	Размер фракций, мм	Масса, грамм	Масса, %	Название структуры, коэффициент структурности, оценка
-----------	--------------------	--------------	----------	---

						структурного состояния
Ореховатая	Ореховатая	>10				
	Мелкоореховатая	10-7				
Зернистая	Крупнозернистая	7-5				
	Зернистая	5-3				
	Мелкозернистая	3-1				
	Порошистая	1-0,5				
Пылеватая	Пылеватая	0,5-0,25				
		<0,25				
ИТОГО					100 100	

В последнюю колонку записать название структуры в образце. При формулировке названия в начале записывается структура с наименьшим весом, в конце – структура с наибольшим весом. Например: *ореховато-пылевато-зернистая* структура.

Задание 3. **Определение коэффициента структурности почвы**

По данным сухого просеивания вычислить коэффициент структурности ($K_{стр}$), под которым понимается отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов меньше 0,25 и больше 10 мм (в %). Чем больше $K_{стр}$, тем лучше структура почвы.

$$K_{стр} = A / B,$$

где $K_{стр}$ – коэффициент структурности;

A – сумма агрегатов размером от 0,25 до 10 мм (%);

B – сумма агрегатов <0,25мм и комков >10мм (%).

Задание 4. **Агроэкологическая оценка структурного состояния**

ПОЧВЫ

По результатам агрегатного анализа провести оценку структурного состояния почвенного образца на основании шкалы С.И.Долгова и П.У. Бахтина (табл.11).

Таблица 11

Оценка структурного состояния почвы (по С.И.Долгову, П.У. Бахтину)

Содержание агрегатов 0,25-10 мм (%) к массе воздушно-сухой почвы	Агроэкологическая оценка
> 80	отличное
80-60	хорошее
60-40	удовлетворительное
40-20	неудовлетворительное
< 20	плохое

Работа 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ ПО МЕТОДУ Н.Н.НИКОЛЬСКОГО

Из каждой почвенной фракции отобрать 10—20 агрегатов и поместить в фарфоровую чашку большого диаметра. Агрегаты распределить по дну чашки на одинаковом расстоянии друг от друга. В чашку аккуратно налить водопроводную воду так, чтоб она покрыла агрегаты слоем около 2 см, после чего чашку оставить в покое на 20 мин.

По истечении 20 минут каждый агрегат стеклянной палочкой осторожно передвинуть. При этом подсчитывается число сохранившихся и разрушившихся агрегатов. Водопрочность почвенных агрегатов вычисляется по формуле:

$$A = \frac{a}{b} \cdot 100\%,$$

где А — содержание прочных агрегатов в данной фракции (%),

а — количество сохранившихся агрегатов,

б — количество взятых для анализов агрегатов.

Результаты занести в таблицу 12 и записать вывод.

Таблица 12

Водопрочность агрегатов по методу Н.Н. Никольского

Фракция агрегатов, мм	Содержание водопрочных агрегатов	
	Количество шт.	%
10-7		
7-5		
5-3		
3-1		

Контрольные вопросы

1. Что называется структурой почв?
2. Перечислить основные типы и роды структур.
3. Что включает в себя структурный анализ почвы?
4. Как правильно формулируется название структуры почвы?
5. Какие почвенные агрегаты относятся к водопрочным?

Работа 4. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Задание 1. Определение объемного веса почвы

Объемным весом почвы называется вес в граммах 1 см^3 почвы в ненарушенном сложении в сухом состоянии. При определении объемного веса нужно узнать вес 1 см^3 почв в природном сложении со всеми порами в ней. Поэтому объемный вес почвы зависит от механического состава, количества органического вещества почвы и структурного состояния.

Знание объемного веса необходимо для вычисления скважности и запасов тех или иных веществ, необходимых для растений.

Ход работы

Взвесить металлический цилиндр с двумя крышками. Цилиндр врезать в

стенку почвенного разреза. Почву подрезать снизу ножом, цилиндр отделить. Записать глубину, с которой берется образец. Почвенную массу, выступающую над цилиндром, срезать вровень с краями цилиндра. На цилиндр надеть крышки.

Одновременно взять пробу на определение влажности в металлическую бюксу.

2. Взвесить закрытый цилиндр с почвой. Для вычисления объемного веса нужно знать объем цилиндра, поэтому нужно измерить высоту и диаметр цилиндра и вычислить его объем по формуле:

$$V = \pi r^2 h$$

Объемный вес почвы вычислить по формуле:

$$O = \frac{B}{V}, \text{ где}$$

O - объемный вес (г/см³),

B - вес сухой почвы в цилиндре,

V - объем цилиндра в см³.

Вес сухой почвы в цилиндре вычислить по формуле:

$$B = \frac{100 \cdot (P - P_0)}{100 + Bл}, \text{ где}$$

B – вес сухой почвы,

P – вес сырой почвы в цилиндре,

P_0 – вес цилиндра без почвы,

$Bл$ – влажность почвы (в процентах на сухую почву).

Задание 2. Перевод процентного содержания различных веществ в почве (влаги, гумуса, азота, фосфора и др.) в весовые тонны на 1 гектар.

№ 1. Рассчитать запасы гумуса в горизонте А (20 см) на одном гектаре при содержании гумуса 7 % и объемном весе почвы 1,2 г/см³.

Решение:

1)определяется объем горизонта А на одном гектаре:

$$V (\text{гор.А})=S(1\text{га}) \cdot h (\text{высота слоя})=(100 \text{ м} \cdot 100 \text{ м}) \cdot 0,2 \text{ м} = 2000 \text{ м}^3.$$

2)определяется вес почвы в горизонте А на 1 гектаре:

$$m (\text{гор.А}) = V (\text{гор.А}) \cdot \rho (\text{объемный вес})=2000 \text{ м}^3 \cdot 1,2 \text{ г/см}^3=24000 \text{ тонн}.$$

3)составляется пропорция:

в 100 г почвы – 7 г гумуса;

в 24000 т почвы – x т гумуса.

$$X=\frac{24000 \cdot 7}{100} = 168 \text{ (тонн)}.$$

Ответ: Запасы гумуса в горизонте А мощностью 20 см составляют 168 т/га.

№ 2. Рассчитать содержание влаги в горизонте А (мощностью 27 см) на одном гектаре при влажности 33 % и объемном весе почвы 1,15 г/см³.

Контрольные вопросы

- 1.Что называется объемным весом почв?
- 2.Как определяется объемный вес?
- 3.Как переводится процентное содержание веществ в почве в весовое содержание?

ФИЗИЧЕСКИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Цель работы: научиться определять гигроскопическую влажность, влажность завядания и водные свойства почвы различными методами.

Оборудование:

1. Металлические бюксы
2. Весы
3. Спирт
4. Металлические трубки с сеткой
5. Стандартный набор сит
6. Железный штатив с зажимом
7. Стеклоанная трубка диаметром 2 — 3 см

Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАГИ

Гигроскопическая вода - это молекулярная вода, сорбированная поверхностью твердых частиц почвы, задержанная на них силами молекулярного притяжения.

Влажность завядания (ВЗ) - влажность почвы, при которой в ней содержится только недоступная растениям вода (гигроскопическая и пленочная). Влажность завядания численно равна удвоенной величине гигроскопической воды.

Изучение гигроскопичной влаги необходимо для правильной оценки запасов продуктивной (доступной для растений) влаги в почве. Зная содержание в почве гигроскопической воды, можно рассчитать влажность завядания. Вычитая запас недоступной воды (ВЗ) из общего количества, получают содержание в почве доступной растениям влаги.

Содержание гигроскопической влаги во времени значительных колебаний не имеет (для данного горизонта данной почвы), и поэтому ее определение достаточно сделать один раз. Определение содержания в почве гигроскопической влаги проводится в воздушно сухой почве, в которой не содержится других форм воды, кроме гигроскопической (химически связанная вода практического значения не имеет и поэтому ее можно не учитывать).

Ход работы

1. Предварительно прокаленный при 105° бюкс взвесить с точностью до 0,01 г. Взять навеску почвы из средней пробы воздушно сухой почвы 5-10 г.

2. Взвесить бюкс с почвой и поставить в сушильный шкаф на 50-60 минут при температуре 105°. Вынуть тигельными щипцами бюкс, охладить, взвесить его и вновь поставить в сушильный шкаф на 30 минут. Если после второй сушки вес уменьшился, повторить сушку еще раз до получения постоянного веса. Результаты записать по следующей форме:

- | | |
|--|---|
| 1. Вес пустого бюкса | г |
| 2. Вес бюкса с воздушно сухой почвой | г |
| 3. Вес бюкса после первого высушивания | г |
| 4. Вес бюкса после второго высушивания | г |
| 5. Вес испарившейся влаги..... | г |
| 6. Вес абсолютно сухой почвы..... | г |

Расчет содержания гигроскопической влаги в почве производится на 100 г абсолютно сухой почвы как величину постоянную:

$$x = \frac{\text{Вес почвы после высушивания} \quad 100 \%}{\text{Вес испарившейся воды} \quad x \%} \cdot 100\%$$

Работа 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ МЕТОДОМ ВЫСУШИВАНИЯ

Влажность почвы - количество воды, выраженное в процентах к весу абсолютно сухой почвы. Она характеризует обеспеченность растений водой в момент определения. Существует много методов определения влажности. Наиболее надежным и распространенным является метод высушивания почвы в сушильном шкафу при температуре 105-110°.

Ход работы

1. На весах взвесить с точностью до 0,01 г металлический бюкс с крышкой.

2. При описании почвенного разреза бюкс вдавить в стенку почвенного разреза. Почву подрезать ножом, бюкс вынуть и содержащуюся в нем почву подрезать вровень с краями бюкса. На бюкс надеть крышку (она должна плотно прилегать к цилиндру). Записать, с какой глубины взят образец. В таком виде взятый образец можно транспортировать в лабораторию. Время перевоза не должно превышать 1-2 часа.

3. В лаборатории бюкс с почвой взвесить и поместить в сушильный шкаф (крышка снимается и ложиться рядом с бюксом или ее можно надеть на дно стаканчика). В сушильном шкафу образец выдерживается 4-5 часов при температуре 150° в течение 1,5-2 часов при условии, что в почве содержание гумуса не превышает 10%. После сушки бюкс вынуть вместе с крышкой и взвесить после охлаждения.

4. Охлажденный бюкс вновь поставить в сушильный шкаф на 45-50 минут, затем охладить и взвесить. Если вес остался без изменений, сушку прекратить, а при уменьшении его высушивание повторить до получения постоянного веса. Разница в весе стаканчика с почвой до сушки и после нее означает количество воды, содержавшейся в навеске почвы. Форма записи представлена в табл.13.

Таблица 13

Определение влажности почвы методом высушивания

Номер разреза	Горизонт	Глубина	№ бюкса	Вес пустого бюкса	Вес бюкса с влажной почвой	Вес бюкса с почвой после сушки		Вес воды в почве	Вес сухой почвы	Влажность, %
						1	2			

Вычисление

Вес воды в почве равен весу бюкса с влажной почвой минус вес бюкса с почвой после высушивания;

Вес сухой почвы определяется из разности веса бюкса с сухой почвой после высушивания минус вес пустого бюкса.

Влажность (%) определяется по формуле:

$$B = \frac{IB}{СП} \cdot 100\%, \text{ где}$$

B - влажность почвы,

ИБ - вес испарившейся воды,

СП - вес сухой почвы.

По результатам определения влажности записать вывод.

Работа 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ПРИ ПОМОЩИ СЖИГАНИЯ СПИРТА

Ход работы

Взять металлический бюкс, смочить спиртом, зажечь и после охлаждения взвесить пустой стаканчик. В стаканчик насыпать 2-3 грамма влажной почвы, слегка уплотнить и взвесить. Смочить спиртом почву так, чтобы спирт слегка покрыл почву. Зажечь спирт, после сгорания спирта дать стаканчику остыть и вновь смочить и зажечь спирт. Так повторить 2-3 раза и после охлаждения взвесить. Сжигание спирта повторять до получения постоянного веса.

Метод отличается быстротой, несложностью оборудования и достаточной точностью с содержанием до 10 % влажности. Он основан на способности спирта поглощать воду из почвы, а при сгорании испарять ее.

Результаты работы записать оформить в таблицу 14.

Таблица 14

Определение влажности почвы методом сжигания спирта

№ бюкса	Вес пустого бюкса	Вес бюкса с влажной почвой	Вес бюкса с почвой		Вес испарившейся воды	Вес сухой почвы	Влажность, %
			После первого сжигания	После второго сжигания			

Влажность почвы определить как и в предыдущих работах. Записать вывод.

Работа 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЙ ВЛАГОЕМКОСТИ ПОЧВЫ

Полная влагоемкость (ПВ) - наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва. В этом случае все поры будут заполнены водой и воздух полностью будет вытеснен из почвы.

Представления о полной влагоемкости почвы можно получить при изучении полной влагоемкости различных структурных фракций.

Ход работы

1. Образец почвы рассеивается на ситах. Полная влагоемкость определяется в двух структурных фракциях: в зернистой (5-3 мм) и мелкозернистой (3-1 мм).
 2. В двух металлических трубках на сетку положить бумажный фильтр и взвесить трубки.
 3. Трубки наполнить почвой на высоту 8-10 см. В первую трубку поместить структурную фракцию 5-3 мм, а во вторую - структурную фракцию почвы 3-1 мм на такую же высоту. Взвесить трубки с почвой.
 4. Каждую трубку медленно погрузить в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше почвы, и оставить ее в таком положении на 20 минут.
 5. Спустя указанное время, трубку с почвой извлечь из воды и в вертикальном положении закрепить в штативе на 10-15 минут, чтобы дать возможность стечь избытку воды.
 6. Затем трубку снять со штатива, протереть снаружи фильтровальной бумагой для удаления остатков воды и взвесить.
- Результаты работы оформить в виде таблицы 15.

Таблица 15

Определение полной влагоемкости почвы

Фракция, мм	Вес пустой трубки P_1	Вес трубки с почвой P_2	Вес трубки с почвой после насыщения P_3	Вес почвы до насыщения водой $P_2 - P_1$	Вес воды $P_3 - P_2$	Полная влаго- емкость, %
5 – 3						
3 – 1						

Полная влагоемкость (ПВ) почвы определяется по формуле:

$$ПВ = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100\%$$

По результатам анализа сделать вывод, как структура влияет на влагоемкость почвы.

Работа 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ КАПИЛЯРНОГО ПОДНЯТИЯ ВОДЫ В ПОЧВЕ

Высота капиллярного поднятия жидкости зависит главным образом от диаметра капилляра и от свойств жидкости. Для частного случая, когда капилляры имеют цилиндрическое строение, а жидкость представлена водой, высота капиллярного поднятия обратно пропорциональна диаметру капилляров.

Высота и скорость капиллярного поднятия воды в почве зависят от ряда факторов, среди которых одним из важнейших является гранулометрический состав. Мелкозернистая структура почвы обуславливает малые размеры пор, наоборот, крупнозернистые почвы обладают более крупными порами. Чем мельче поры, тем больше высота капиллярного поднятия. Скорость поднятия, наоборот, увеличивается с увеличением пор.

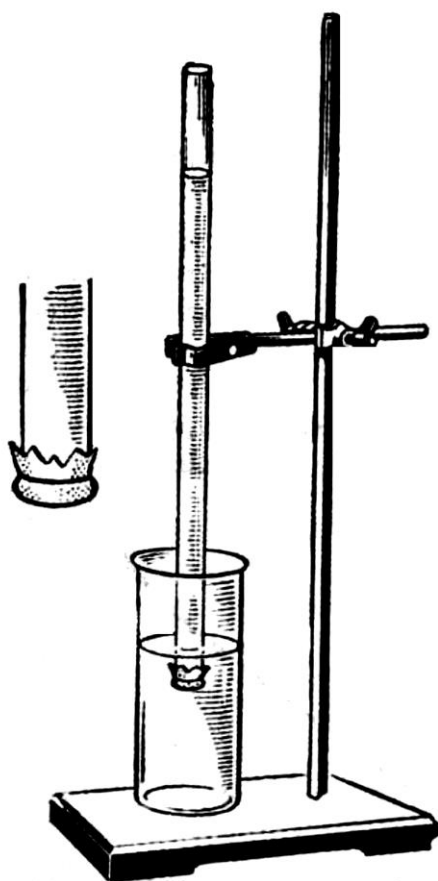


Рис. 10. Установка для
определения высоты
капиллярного поднятия
воды в стеклянной трубке

Представление о процессе капиллярного поднятия воды в почве можно получить посредством наблюдений за капиллярным поднятием воды в стеклянной трубке, заполненной материалом различных почв и грунтов.

Ход работы

1. Исследуемый материал, находящийся в воздушно-сухом состоянии, тщательно растереть в фарфоровой ступке и насыпать в стеклянную трубку диаметром 2-3 см, высотой 50 см. Нижний конец трубки предварительно обвязать марлей, не дающей почве высыпаться (рис.10). Для уплотнения почвенной массы при заполнении трубки ею периодически постукивают о листовую резину.

2. Трубку с почвой укрепить на штативе таким образом, чтобы нижний конец ее был опущен в стакан с водой на 1 см ниже уровня воды. Начальный уровень воды необходимо поддерживать в течение всего опыта.

3. Надо заметить время погружения трубки в воду и вести наблюдения за высотой поднятия воды по окраске почвенной массы, темнеющей в результате увлажнения. Высота поднятия воды замеряется линейкой от

поверхности воды до верхнего уровня капиллярного поднятия. В случае неровной поверхности смоченной массы берется среднее значение из максимального и минимального отсчета. Положение уровня воды записывается через указанные интервалы времени (табл. 16).

Таблица 16

Определение водоподъемной способности почвы

№ п/п	Время от начала капиллярного подъема воды	Высота поднятия воды, мм
1	5мин	
2	10мин	
3	20мин	
4	30мин	
5	40мин	
6	50мин	
7	1 ч	
8	2 ч	
9	3 ч	

4. По данным наблюдений построить график. По вертикальной оси графика откладывается высота капиллярного подъема воды в миллиметрах, по горизонтальной — соответствующие отрезки времени. Ось времени для удобства изображения больших промежутков разбивается на логарифмическую шкалу. Конфигурация кривой водоподъема (рис. 11) зависит от гранулометрического состава почвы: чем крупнозернистее состав, тем круче поднимается кривая. Однако у крупнозернистых грунтов кривая быстрее выполаживается вследствие прекращения капиллярного поднятия.

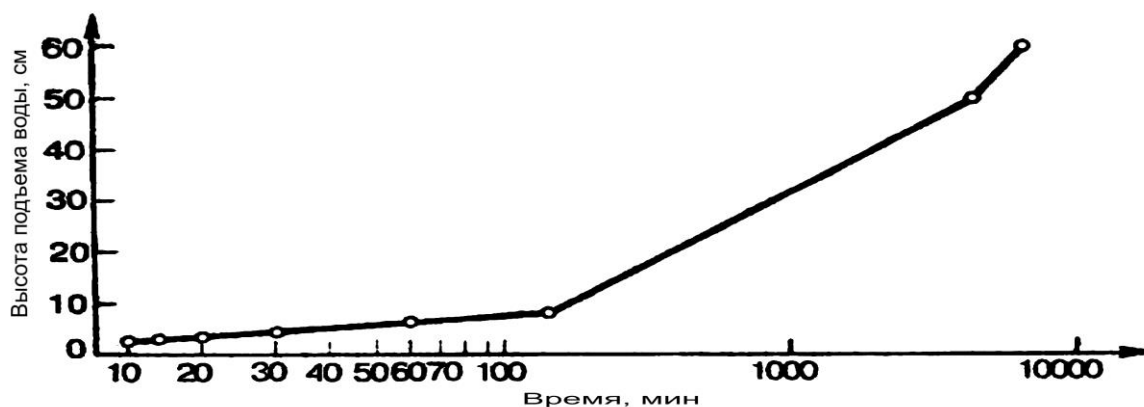


Рис.11. Кривая капиллярного поднятия воды в почве

Контрольные вопросы

1. Какие встречаются формы воды в почве?
2. Что такое гигроскопическая влага? Как она определяется?
3. Как рассчитывается влажность завядания? Что она характеризует?
4. Какими способами можно определить влажность почвы?
5. Как структура почвы влияет на полную влагоемкость?
6. От чего зависит водоподъемная способность почв?

ОРГАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПОЧВЫ

Цель работы: Освоить метод количественного определения почвенного гумуса по И.В. Тюрину.

Оборудование:

1. Фарфоровая ступка с резиновым пестиком
2. Технические весы с разновесами
3. Две конические колбы емкостью 100 см³, две маленькие воронки диаметром 2 - 4 см, бюретка емкостью 50 см³
4. Электрическая плитка, железный штатив с зажимами

Реактивы: бихромат калия кристаллический (хромпик) или раствор хромой смеси, концентрированная серная кислота, соль Мора кристаллическая или 0,2-нормальный раствор соли Мора, фенилантраниловая кислота в порошке и сода. Для приготовления рабочих растворов требуются дополнительно мерный цилиндр, три колбы емкостью по 2 л, фарфоровая чашка диаметром около 10 см, колба емкостью 100 см³.

Гумус - комплекс высокомолекулярных органических соединений почвы циклического строения и кислотной природы. Гумус является наиболее характерной и существенной частью почвы, с которой в основном связано плодородие. В гумусе сохраняются основные элементы питания растений, в первую очередь азот.

В настоящее время принято выделять следующие основные компоненты гумуса:

1. *Гуминовые кислоты* имеют темно-бурый цвет, нерастворимы в воде, но растворяются в щелочах. Гуминовые кислоты содержат больше углерода (от 46 до 61%) и азота (от 3,3 до 6,0%), образуются в большом количестве при почвообразовании в условиях степных ландшафтов.

2. *Фульвокислоты* имеют желтоватую окраску, растворяются в воде. Для них характерно небольшое содержание углерода (36-44%) и азота (3,0-4,4%).

Одним из наиболее удобных методов для количественного определения почвенного гумуса является метод И.В. Тюрина. Определение гумуса по этому методу основано на окислении органического углерода почвы избытком бихромата в сильноокислой среде до углекислоты согласно реакции:



Окисление сопровождается восстановлением шестивалентного хрома в трехвалентный. Избыточное количество хромовой кислоты, оставшейся

после окисления органического вещества, оттитровывают солью Мора в присутствии индикатора (фенилантраниловой кислоты).

Содержание гумуса определяют по специальной формуле на основании количества хромовой кислоты, израсходованной на окисление. Поскольку анализ основан на определении содержания углерода, анализируемый материал должен быть тщательным образом очищен от органических остатков. В противном случае результат будет завышен.

Ход работы

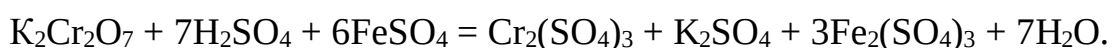
1. От образца, растертого резиновой пробкой в ступке, отбирают среднюю пробу, из которой берут навеску в 1 г.

2. Навеску высыпают на белый лист бумаги и от общей массы препарировальной иглой тщательно отделяют все заметные глазу растительные остатки, которые переносят в отдельный пакетик и взвешивают. Для более точного определения отбирают растительные остатки под лупой.

3. Из материала, очищенного от растительных остатков берут навеску в 0,2 г и переносят в коническую колбочку емкостью 100 см³. В эту колбочку прибавляют из бюретки 15 см³ хромовой смеси. В такую же контрольную колбочку наливают также 15 см³ хромовой смеси.

4. Обе колбочки ставят на электрическую плитку и кипятят 5 мин. Во избежание испарения небольшого количества жидкости колбу накрывают маленькой воронкой носиком внутрь в качестве обратного холодильника. После того как жидкость в колбочках остынет, в них добавляют дистиллированной воды примерно до 1/4 объема колбы и колбы вновь охлаждают. Затем прибавляют пять капель индикатора (0,2-процентный раствор фенилантраниловой кислоты).

5. Далее при помощи бюретки производят титрование 0,2-нормальным раствором соли Мора. Хромовая смесь реагирует с солью Мора следующим образом:



В процессе титрования окраска раствора в колбочке постепенно меняется до фиолетовой, синей, зеленой. При появлении ясной зеленой окраски, свидетельствующей о восстановлении индикатора (полной нейтрализации хромовой смеси), титрование заканчивается.

В первую очередь титруется чистая хромовая смесь для определения исходного количества хромовой смеси, взятой для опыта. Израсходованный объем раствора соли Мора записывают. Затем титруют раствор в колбочке с анализируемой почвой для определения количества хромовой смеси, сохранившейся после окисления органического углерода. Израсходованный объем раствора соли Мора записывают.

6. Гумус определяют по формуле:

$$A = \frac{(a - b)NK}{\delta} \cdot 100\%, \text{ где}$$

A - количество гумуса, %,

a - количество кубических сантиметров раствора соли Мора, израсходованное на титрование хромовой смеси без почвы.

b — количество кубических сантиметров раствора соли Мора, израсходованной на титрование хромовой смеси с почвой,

N — нормальность раствора соли Мора (0,2),

K — коэффициент перевода на гумус, равный 0,00517,

δ — навеска почвы, г.

Пример расчета результатов анализа:

При титровании контрольной колбы было израсходовано 31,6 см³ раствора соли Мора, при титровании колбы с почвой - 22,4 см³. Нормальность раствора соли Мора - 0,2. Для анализа была взята навеска почвы 0,2 г. Определяем содержание гумуса:

$$A = \frac{(31,6 - 22,4) \cdot 0,2 \cdot 0,00517}{0,2} \cdot 100\% = 4,76\%.$$

Приготовление реактивов

1. *0,1-нормальный раствор азотнокислого серебра:* 17 г азотно-кислого серебра помещают в мерный цилиндр объемом 1000 см³ (1л) и растворяют дистиллированной водой. (Хранить в посуде, обернутой светонепроницаемой фотооберточной бумагой, и держать в темном месте).

2. *1-нормальный раствор едкого натра:* 40 г кристаллического едкого натра растворяют в 1 л дистиллированной воды. Для приготовления 0,1-нормального раствора берется навеска 4 г на 1 л дистиллированной воды.

3. *Раствор хромовой смеси:* на технических весах взвешивают 40г предварительно растертого в порошок в фарфоровой ступке бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$), переносят в двухлитровую колбу и добавляют туда 1 л дистиллированной воды. После растворения бихромата калия в колбу осторожно небольшими порциями наливают 1 л концентрированной серной кислоты. (Эта операция требует большой осторожности, так как при смешивании воды с серной кислотой происходит сильное разогревание. Серная кислота поглощает пары из воздуха, и поэтому необходимо держать хромовую смесь тщательно закрытой).

4. *0,2-процентный раствор фенилантраниловой кислоты:* 0,2 г фенилантраниловой кислоты растворяют в 100 см³ 0,2-процентного раствора соды. (Навеску порошка фенилантраниловой кислоты помещают в фарфоровую чашку и после добавления нескольких кубических сантиметров 0,2-процентного содового раствора размешивают стеклянной палочкой до сметанообразной консистенции. Затем постепенно наливают остальное количество содового раствора при постоянном помешивании.)

5. *0,2-нормальный раствор соли Мора:* 160 г кристаллической соды Мора растворяют в 1960 см³ дистиллированной воды. После растворения прибавляют 40 см³ концентрированной серной кислоты. Полученный раствор фильтруют для очищения от механических примесей.

6. *0,1-нормальный раствор соляной кислоты:* 8,2 см³ соляной кислоты с удельным весом 1,19 разбавляют дистиллированной водой до 1л.

7. *Раствор фенолфталеина*: 0,1 фенолфталеина растворяют в 100 см³ 20-процентного этилового спирта.

Контрольные вопросы

1. Что такое гумус? Какие химические соединения входят в его состав?
2. На каких реакциях основано определение гумуса по методу И.В. Тюрина?
3. Как производится расчет результатов определения гумуса по методу И.В. Тюрина?

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Цель работы: освоить методы изучения химических свойств почв.

Оборудование:

1. Фарфоровая ступка с пестиком, фарфоровые чашки диаметром 5 см
2. Электронные весы
3. Фильтры или фильтровальная бумага
4. Стекланные воронки, колбы емкостью 200 см³, 100 см³, пробирки
5. Железный штатив

Реактивы: 10 % азотная кислота, 0,1-нормальный раствор азотно-кислого серебра, 10 % соляная кислота, 20 % раствор хлористого бария, раствор дифениламина в серной кислоте, 4 % раствор щавелевокислого аммония, красная кровяная соль (кристаллическая), 10 % раствор роданистого калия.

При химическом анализе основное внимание уделяется тем химическим элементам и их соединениям, которые играют существенную роль в почвообразовании и имеют важное значение для плодородия почв (табл. 17). При химическом анализе почв широко применяют различные вытяжки – кислотные, щелочные, солевые и водные. **Вытяжка из почвы** – это сумма соединений, растворимых в растворителе, которым воздействуют на почву.

Группы химических соединений почвы

Степень растворимости	Соединения	Влияние на растения
Легкорастворимые (растворяются в воде)	Сода (Na_2CO_3)	Наиболее вредные
	Хлориды натрия, магния, кальция (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2)	
	Сульфат натрия (Na_2SO_4)	
	Нитраты	Повышают плодородие почв
Среднерастворимые (плохо растворяются в воде, но хорошо в слабых растворах кислот)	Карбонаты кальция (известь) и магния (CaCO_3 , MgCO_3)	Безвредные для растений
	Сульфат кальция – гипс (CaSO_4)	

К **засоленным почвам** относят почвы, содержащие в верхней части почвенного профиля легкорастворимые соли в количестве, превышающем 0,2 %. При содержании легкорастворимых солей в количестве более 1% почва относится к солончакам. Засоленные почвы, не подвергшиеся специальным мелиоративным мероприятиям, малопригодны для производственного использования.

Работа 1. КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАРБОНАТОВ

Из образца взять небольшое количество почвы, перенести в фарфоровую чашку. На почву из пипетки капать несколько капель 10-процентной соляной кислоты. При наличии карбонатов имеет место реакция:



Образующийся при реакции углекислый газ (CO_2) выделяется в виде пузырьков (почва "вскипает"). Кислоту добавлять до прекращения выделения пузырьков CO_2 . По интенсивности выделения углекислого газа и по

количеству израсходованной соляной кислоты судят о более или менее значительном содержании карбонатов.

По характеру выделения пузырьков выделяют следующие степени «вскипания» почвы:

- *не вскипает;*
- *слабо вскипает;*
- *вскипает;*
- *сильно вскипает;*
- *бурно вскипает;*

Работа 2. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ

Задание 1. Подготовка почвы к анализу

Из образца отобрать методом квартования среднюю пробу. Материал тщательно растереть пестиком в фарфоровой ступке. На технических весах взять навеску почвы в 25 г и перенести в колбу емкостью около 200 см³, куда налить 50 см³ дистиллированной воды.

Колбу несколько раз взболтать. Содержимое отстаивать 5—10 мин и фильтровать через стеклянную воронку с бумажным фильтром в колбу емкостью 100 см³. Фильтр готовят следующим образом: круглый бумажный фильтр, радиус которого превышает диаметр воронки, складывается вчетверо и вкладывается в стеклянную воронку. Фильтры можно вырезать из фильтровальной бумаги. Для этого из нее вырезать квадрат, сторона которого примерно вдвое больше диаметра воронки. Квадрат складывается вчетверо и обрезается ножницами.

Фильтр должен плотно прилегать к стенкам воронки и немного не доходить до ее верхнего края. Затем фильтр слегка смочить водой и воронку укрепить в зажиме штатива над колбой. Фильтруемый раствор следует наливать немногим более чем до половины фильтра.

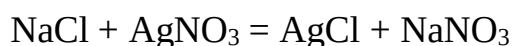
Задание 2. Качественное определение хлоридов

Из отфильтрованной жидкости (фильтрата) отлить около 5 см³ в пробирку, куда добавить несколько капель 10-процентного раствора азотной кислоты и по каплям прибавить 0,1-нормальный раствор азотно-кислого серебра (AgNO₃). Нормальный раствор содержит в литре число граммов растворенного вещества, равное молекулярному весу растворенного вещества.

Атомный вес элементов, входящих в это соединение, определяется по таблице Менделеева: Ag — 108; N — 14; O — 16; три атома кислорода имеют вес: 16 • 3 = 48. Вес молекулы: 108 + 14 + 48 = 170.

Следовательно, для приготовления нормального раствора надо 170 г азотно-кислого серебра растворить в 1 л дистиллированной воды, а для приготовления 0,1-нормального (децинормального) раствора — 17 г. Так как такого количества раствора не требуется, можно приготовить 100 см³ раствора. Для этого в 100 см³ дистиллированной воды надо растворить 1,7 г азотно-кислого серебра. Это соединение быстро разрушается на свету, поэтому его следует хранить в посуде, обернутой светонепроницаемой фотооберточной бумагой, и держать в темном месте.

При наличии хлоридов азотно-кислое серебро реагирует с ними по схеме:



Хлористое серебро выпадает в виде осадка. Реакция эта весьма чувствительна (табл.18).

Таблица 18

Определение хлоридов водной вытяжке почв

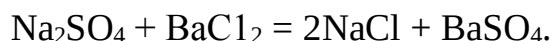
Качественная реакция	Содержание в почве хлоридов
Выпадение белого хлопьевидного осадка	десятые доли процента и более

Осадок не выпадает, но наблюдается ясная опалесценция ¹ раствора	сотые доли процента
Появление слабой опалесценции	тысячные доли процента

¹ Опалесценция раствора — своеобразный слабый радужный перелив цветов, происходящий в результате отражения света мельчайшими частицами нерастворимого вещества. Явление напоминает радужную игру света в опале.

Задание 3. Качественное определение сульфатов

Фильтрат водной вытяжки в количестве около 5 см³ перенести в пробирку, добавить несколько капель 100-процентной соляной кислоты и 2—3 см³ 20 % раствора хлористого бария. Раствор в пробирке нагреть до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция:



Сульфат бария выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка. Определить содержание сульфатов в почвенной вытяжке на основании табл.19 и записать в виде вывода.

Таблица 19

Определение сульфатов в водной вытяжке почв

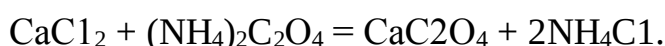
Качественная реакция	Содержание в почве сульфатов
Образование ясно видимого белого осадка	десятые доли процента и более
Сильная белая муть	сотые доли процента
Слабая муть, заметная лишь на черном фоне	тысячные доли процента

Задание 4. Качественное определение нитратов

В пробирку перенести 5 см³ фильтрата водной вытяжки и по каплям добавить раствор дифениламина в серной кислоте. При наличии нитратов раствор окрашивается в синий цвет. Записать результаты определения.

Задание 5. Качественное определение кальция

Фильтрат водной вытяжки в количестве около 10 см³ налить в пробирку, подкислить одной - двумя каплями 10-процентной соляной кислоты и добавить 5 см³ 4-процентного раствора щавелевокислого аммония (оксалата аммония). При наличии кальция протекает реакция:



Выпадающий белый осадок щавелевокислого кальция свидетельствует о содержании кальция в количестве десятых долей и единиц процента. При содержании кальция в количестве сотых и тысячных долей процента наблюдается не осадок, а легкое помутнение раствора.

Записать результаты определения в виде вывода.

Работа 3. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СОЛЯНО-КИСЛОЙ **ВЫТЯЖКИ**

Остаток на фильтре от фильтрования водной вытяжки стеклянной палочкой перенести в колбу, где находится исходная навеска. В колбу налить 50 см³ 10 % соляной кислоты. Содержимое колбы несколько раз взбалтывать в течение 30 минут и затем отстаивать 5 минут.

Задание 1. Качественное определение оксида железа (II) и оксида железа (III)

Через воронку с фильтром в пробирку отфильтровать 5-6 см³ соляно-кислой вытяжки. Фильтрат из пробирки налить в две фарфоровые чашки (около 5 см в диаметре) по 1-2 см³ в каждую. В первую чашку бросают кристаллик красной кровяной соли. Появляющееся синеватое окрашивание (образование турнбулевой сини) указывает на присутствие оксида железа (II).

Во вторую чашку добавить несколько капель 10-процентного раствора роданистого калия. При наличии оксида железа (III) раствор окрашивается в красный цвет. По интенсивности окрашивания можно судить о количестве окиси железа (III).

Задание 2. Качественное определение сульфатов и кальция

Оставшуюся в колбе соляно-кислую вытяжку отфильтровать в колбу через воронку с бумажным фильтром. Из общей массы фильтрата отобрать в одну пробирку 5 см³ фильтрата, а в другую — 10 см³ и произвести качественное определение сульфатов и кальция, как это было описано выше.

Результаты качественного анализа записать в рабочую тетрадь по предлагаемой схеме (табл. 20). Присутствие какого-либо компонента отмечается знаком плюс (+), а отсутствие знаком минус (-).

Таблица 20

Результаты качественного анализа растворимых соединений почвы

№ и краткая характеристика	Карбонаты (по вскипанию)	Водная вытяжка				Соляно-кислая вытяжка			
		Хлориды	Сульфаты	Нитраты	Кальций	Оксид железа (II)	Оксид железа (III)	Сульфаты	Кальций
Разрез № 45 (гор. В)	+	+	+	-	+	-	+	+	+
	Бурное вскипание	Слабая Опалисценция	Слабая муть		Слабая муть		Очень слабое окрашивание	Сильная муть	Обильный осадок

Работа 4. ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ **ВЕЛИЧИНЫ pH ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК**

Концентрация водородных ионов в растворе может быть определена электрометрическим методом, т. е. измерением электродвижущей силы. Для этой цели используют приборы, называемые потенциометрами. Наиболее употребительным является лабораторный рН-метр ЛПУ-01 (лабораторный иономер универсальный). В этом приборе для измерения величины рН раствора используется система с индикаторным стеклянным электродом, потенциал которого определенным образом связан с концентрацией водородных ионов в растворе и электродом сравнения, потенциал которого постоянен и не зависит от рН раствора.

Прибор состоит из собственно потенциометра и датчика ДЛ-01. В комплект датчика входят: стакан, куда наливают анализируемый раствор, индикаторный стеклянный электрод и проточный электрод сравнения.

Между электродом сравнения и индикаторным электродом возникает разность потенциалов, которую можно измерить. По ее величине можно рассчитывать величину рН анализируемого раствора. Так как прибор ЛПУ-01 градуирован как в милливольтках, так и в единицах рН, то необходимость расчета отпадает и результаты определения берут непосредственно со шкалы. Чувствительность измерения потенциометром этого типа - 0,01 рН.

Приготовление водной вытяжки (суспензии) для определения рН почвы: Взять 1 часть почвы (10 г) и 2,5 части воды (25 мл). Почва смешивается с водой и взбалтывается 3 минуты. В приготовленные пустые стаканчики переливается взболтанная суспензия.

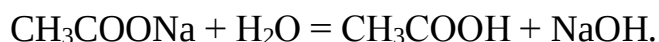
Порядок работы на приборе: Иономер включить, электроды промыть водой, пробку вынуть, электроды осторожно вытереть фильтровальной бумагой, поставить стаканчик с почвой. Измерение длится 3 минуты. После измерения электроды опять промыть и вытереть.

Работа 5. ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ КИСЛОТНОСТЬ

Оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, сито с отверстиями величиной 1 мм, технические весы с разновесами, две колбы (с резиновыми пробками) емкостью около 300 см³, два химических стакана, две стеклянные воронки и фильтры, два железных штатива, бюретка в штативе, пипетка на 50 см³. **Реактивы:** 1,0-нормальный раствор уксусно-кислого натрия, 0,1-нормальный раствор едкого натра, раствор фенолфталеина.

При обработке почвы нейтральными солями (например, хлористым калием) вытесняется не весь поглощенный водород. Для его полного вытеснения необходимо воздействие щелочами, возникающими в растворах гидролитически щелочных солей (например, уксуснокислого натрия).

Уксусно-кислый натрий в воде гидролизуетсся с образованием едкого натра по схеме:



В результате взаимодействия раствора с почвой происходит полное замещение поглощенного водорода почвы натрием. Вытесненный водород, находящийся в почвенном растворе, обуславливает величину гидролитической кислотности.

Задание 1. Определение гидролитической кислотности почвы

1. Воздушно-сухой образец почвы растереть в ступке и просеять через сито с отверстиями величиной 1 мм. Из просеянной массы берется навеска в 20 г и переносится в колбу емкостью 300 см³.

2. Налить в колбу 50 см³ 1,0-нормального раствора уксусно-кислого натрия, закрыть колбу резиновой пробкой, взбалтывать в течение 5 мин и оставить на 30 мин.

3. После 24-часового отстаивания содержимое бутылки взболтать и профильтровать. Первые мутные порции фильтрата вновь пропускать через этот же фильтр.

4.Пипеткой дважды отобрать по 25 см³ прозрачного фильтрата. Жидкость перенести в два стакана. В каждый стакан прибавить по две капли раствора фенолфталеина. При помощи бюретки раствор титровать 0,1-нормальным раствором едкого натра до бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Расчет гидролитической кислотности производится по следующей формуле:

$$H = a \cdot 10 \cdot 1,75 \cdot 0,1,$$

где H - гидролитическая кислотность в миллиграмм-эквивалентах на 100 г сухой почвы;

a - количества раствора NaOH, израсходованное на титрование, см³;

10 - множитель пересчета на 100 г почвы;

81,75 - поправка на неполное вытеснение ионов водорода при однократной обработке почвы раствором уксуснокислого натрия;

0,1 — нормальность раствора едкого натра.

Задание 2. Вычисление степени насыщенности почвы основаниями

Емкость поглощения - общее количество катионов, которое может удержать данная почва. Вычисляется она сложением величины суммы поглощенных оснований и гидролитической кислотности в миллиграмм-эквивалентах. Отношение суммы поглощенных оснований к емкости поглощения в процентах называется **степенью насыщенности почв основаниями**:

$$V = \frac{S}{S + H} \cdot 100\%,$$

где V — степень насыщенности почвы основаниями, %;

S —сумма поглощенных оснований;

H - гидролитическая кислотность.

Задание 3. **Вычисление потребности почвы в извести по величине гидролитической кислотности**

Для полного устранения гидролитической кислотности и доведения реакции почвы до нейтральной необходимо внести на каждый миллиграмм-эквивалент гидролитической кислотности в 100 г почвы 0,05 г углекислого кальция (соответственно на 1 кг - 0,5, на 1000 кг - 500 г).

Объемную массу пахотного горизонта черноземных почв можно принять равной 1,2 г/см³. Тогда масса пахотного горизонта глубиной 20 см на площади 1 га будет равна 2400 т. Следовательно, на площади в 1 га при глубине вспашки 20 см для понижения кислотности на 1 миллиграмм-эквивалент потребуется:

$$2400 \cdot 0,5 = 1200 \text{ кг извести}$$

Для полной нейтрализации необходимо эту величину увеличить на число миллиграмм-эквивалентов водорода гидролитической кислотности.

Контрольные вопросы

- 1.Какой процент содержания легкорастворимых солей свидетельствует о засолении почвы?
- 2.Что такое рН почвенного раствора?
- 3.Типы кислотности почв?

ТЕМА 5. ПОНЯТИЕ О ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ

Цель работы: проанализировать влияние различных географических компонентов на глобальную, региональную и локальную дифференциацию географической оболочки, а также изучить основные структурно-динамические закономерности ландшафтных провинций и ландшафтов Ставропольского края.

Теоретическая часть

Под ландшафтной или географической дифференциацией (лат. *differentia* - разность, различие) понимают разнообразие географических явлений и объектов, проявляющееся в их чередовании, смежности и сочетаемости в пространстве. Выделяют: дифференциацию глобальную или планетарную (деление на сушу и океан), региональную (деление на зоны, страны и провинции), локальную или топологическую (выделение фаций, урочищ).

Основными факторами региональной дифференциации является соотношение 2-х главных, внешних по отношению к географической оболочке, энергетических факторов: лучистой энергии Солнца и внутренней энергии Земли.

Первый фактор проявляется в неравномерном распределении на поверхности Земли коротковолновой солнечной радиации вследствие шарообразности Земли и наклона оси вращения. Угол падения солнечных лучей на земную поверхность меняется с широтой и определяется формулой:

$$h = 90 - \varphi + \delta_c,$$

где φ - широта местности, δ_c - склонение Солнца в истинный полдень (угол между небесным экватором и положением Солнца на небосводе в истинный полдень в любой день).

В соответствии с изменением угла падения солнечных лучей на земную поверхность меняется значение инсоляции:

$$I = I_c \times \sin h,$$

где I_c - солнечная постоянная.

Широтные различия в приходе солнечной радиации определяют региональную ландшафтную дифференциацию - широтную дифференциацию, или зональность.

Усложнение в зональность вносит сезонная неравномерность поступления солнечной энергии в связи с наклоном оси вращения Земли к плоскости эклиптики ($66^{\circ}33'22''$).

Второй фактор географической дифференциации - внутренняя энергия Земли, проявляется в формировании основных неровностей поверхности Земли и, прежде всего, в разделении поверхности Земли на сушу и воду (континенты и Мировой океан) и определяет планетарную дифференциацию. Подразделение поверхности Земли на неравномерные участки суши и моря приводит к существенным изменениям в положении зон, к выделению более мелких таксономических единиц - стран, провинций, а также к азональности.

Географическая (широтная) зональность. Региональная дифференциация обусловлена соотношением двух главнейших внешних по отношению к эпигеосфере энергетических факторов лучистой энергии Солнца и внутренней энергии Земли. Оба фактора проявляются неравномерно как в пространстве, так и во времени.

Под широтной (географической, ландшафтной) зональностью подразумевается закономерное изменение физико-географических процессов, компонентов и комплексов (геосистем) от экватора к полюсам. Первичная причина зональности – неравномерное распределение коротковолновой радиации Солнца по широте вследствие шарообразности Земли и изменения угла падения солнечных лучей на земную поверхность.

По этой причине на единицу площади приходится неодинаковое количество лучистой энергии Солнца в зависимости от широты. Следовательно, для существования зональности достаточно двух условий – потока солнечной радиации и шарообразности Земли. Лучистая энергия, полученная земной поверхностью от Солнца и преобразованная в тепловую,

затрачивается в основном на испарение и на теплоотдачу в атмосферу, причем величины этих расходных статей радиационного баланса и их соотношения довольно сложно изменяются по широте. Важнейшие следствия неравномерного широтного распределения тепла – зональность воздушных масс, циркуляции атмосферы и влагооборота. Под влиянием неравномерного нагрева, а также испарения с подстилающей поверхности формируются воздушные массы, различающиеся по своим температурным свойствам, влагосодержанию, плотности.

Циркуляция атмосферы – мощный механизм перераспределения тепла и влаги. Благодаря её влиянию зональные температурные различия на земной поверхности сглаживаются, хотя все-таки максимум приходится не на экватор, а на несколько более высокие широты северного полушария.

Зональность распределения солнечного тепла нашла свое выражение в традиционном представлении о тепловых поясах Земли. С зональностью циркуляции атмосферы тесно связана зональность влагооборота и увлажнения. Это отчетливо проявляется в распределении атмосферных осадков. Количество осадков само по себе не определяет условий увлажнения или влагообеспеченности природных процессов и ландшафта в целом. Наилучшим показателем потребности во влаге служит испаряемость, т.е. количество воды, которое может испариться с земной поверхности в данных климатических условиях при допущении, что запасы влаги не ограничены. Испаряемость – величина теоретическая. Ее следует отличать от испарения, т.е. фактически испаряющейся влаги, величина которой ограничена количеством выпадающих осадков. На суше испарение всегда меньше испаряемости. От соотношения тепла и увлажнения зависит интенсивность многих других физико-географических процессов. Зональность выражается не только в среднем годовом количестве тепла и влаги, но и в их режиме, т.е. во внутригодовых изменениях.

Климатическая зональность находит отражение во всех других географических явлениях – в процессах стока и гидрологическом режиме, в

процессах заболачивания и формирования грунтовых вод, образования коры выветривания и почв, в миграции химических элементов, в органическом мире.

Географическая зональность находит яркое выражение в органическом мире. Не случайно ландшафтные зоны получили свои названия большей частью по характерным типам растительности. Не менее выразительна зональность почвенного покрова, которая послужила В.В.Докучаеву отправным пунктом для разработки учения о зонах природы, для определения зональности как "мирового закона".

В строении земной коры также сочетаются азональные и зональные черты. Если изверженные породы имеют безусловно азональное происхождение, то осадочная толща формируется под непосредственным влиянием климата, почвообразования, стока, органического мира и не может не носить на себе печати зональности.

В качестве общей закономерности следует отметить усиление активности природных процессов с увеличением увлажнения и ослабление с его уменьшением на фоне возрастающей по направлению к экватору теплообеспеченности.

В 60-ые годы XX века был сформулирован периодический закон географической зональности. Он гласит, что общие свойства, которыми обладают географические зоны одного и того же типа периодически повторяются в различных географических поясах. Периодический закон географической зональности устанавливает характерную черту зональности - периодичность и определяет ориентировочные количественные показатели для проведения границ ландшафтных зон.

Для уточнения положения границ ландшафтных зон принимают во внимание соотношения R и L_{xi} из уравнения теплового баланса:

$$R = L_{xi} + P$$

где L_{xi} - расход тепла на испарение, P - расход тепла на турбулентные обмен между подстилающей поверхностью и атмосферой.

Отношение R/L_{xi} определяют положение ландшафтных границ: соотношение 1:6 соответствует южной границе зоны тундры, соотношение 2:3 фиксирует в умеренном поясе границу лесостепи и степи, 1:1 - степи и полупустыни, 2:1 - полупустыни и пустыни.

Таблица 1

Таблица географической зональности (по М.И.Будыко)

Тепловая энергетическая база – радиационный баланс	Условия увлажнения – радиационный индекс сухости								
	Меньше 0 крайне избыточное увлажнение	От 0 до 1 – Избыточное увлажнение				Оптимальное увлажнение 4/5 – 1	От 1 до 2 (умеренно недостаточное увлажнение)	3 От 2 до 3 (недостаточное увлажнение)	Более 3 (крайне недостаточное увлажнение)
		0 – 1/5	1/5 – 2/5	2/5 – 3/5	3/5 – 4/5				
Меньше 0 (высокие широты)	Вечный снег								
От 0 до 50 ккал/см ² (южноарктические, субарктические и средние широты)		Арктическая пустыня	Тундра	Северная и средняя тайга	Южная тайга и смешанные леса	Листоветный лес и лесостепь	Степь	Полупустыня умеренного пояса	Пустыня умеренного пояса
От 50 до 75 ккал/см ² (субтропические широты)			Субтропическая гемигилея	Дождевые субтропические леса			Жестколистные субтропические леса и кустарники, листопадные леса	Субтропическая полупустыня	Субтропическая пустыня
Больше 75 ккал/см ² (тропические широты)			Районы преобладания экваториальных лесных болот	Сильно и средне переувлажненный (заболоченный) экваториальный лес	Экваториальный лес, переходящий в светлые тропические леса и лесные саванны		Сухая саванна, листопадные леса	Опустыненная саванна (тропическая полупустыня)	Пустыня тропическая

Зональность, при всей универсальности этого закона отражает лишь общие закономерности ландшафтной дифференциации. Зоны не всегда имеют очертания сплошных полос, они могут быть разорваны или приобретают даже меридиональное простираие. Это говорит о том, что зональность проявляется неодинаково в разных условиях. Подобные отклонения присущи всем природным законами, например, вода не всегда закипает при температуре 100°C.

Отклонения от строго широтного простираия ландшафтных зон связаны с тем, что дифференциация географической оболочки определяется не только количеством поступающей солнечной радиации, но и целым рядом других факторов, которые не являются зональными. Как говорилось выше, на дифференциацию географической оболочки оказывает воздействие процессы, происходящие внутри Земли. Проявления внутренней энергии приводят к появлению азональных закономерностей, связанных с неравномерным распределением на Земле суши и моря и соответственно с возникновением морских и внутриконтинентальных условий. Положение территории в системе континентально-океанической (азональной) циркуляции определяет, при одинаковых радиационных условиях, особенности ее увлажнения. Морские течения являются, кроме того, дополнительным фактором перераспределения тепла. Там, где проходят холодные морские течения поверхность океана дополнительно теряет до 2500 МДж/м² тепла. За счет теплых течений получает 1000-3000 МДж/м² тепла (умеренные широты Атлантического океана). Температурный эффект наиболее отчетливо выражен зимой, летом же различия небольшие.

Ландшафтно-географическим следствием континентально-океанической циркуляции является секторность. Понятие секторности и описание основных секторов было введено В.Л. Кошаровым в 1921 году. Сектора выражены не во всех природных зонах. Наиболее отчетливо они представлены в умеренной зоне, имеющей наибольшую протяженность на суше - 200 градусов. Здесь выделяют три основных сектора:

- западных побережий (с господством влажных морских условий),
- восточных побережий (условия увлажнения определяются муссонной циркуляцией),
- внутриконтинентальный (засушливых с большими сезонными контрастами температур).

При более детальном рассмотрении выделяют так же переходные сектора. В тропиках влажный западный сектор выпадает, холодные морские течения не создают условий для формирования осадков и до побережий распространяются засушливые внутриконтинентальные условия. Восточный муссонный сектор тропической зоны остается единственным влажным сектором, в котором возможно формирование лесных ландшафтов. Поэтому секторная структура тропической зоны резко асимметрична и контрастна. Секторная структура субтропической зоны близка к тропической, а в субэкваториальной и экваториальной зонах секторность выражена наименее четко, так как субширотный перенос подавляется интенсивными конвективными процессами и вследствие этого достаточно равномерным увлажнением как прибрежных, так и внутриконтинентальных территорий.

Кроме секторности используют понятия аazonальности и интрозональности, которые ввел Н.М. Сибирцев. Термин аazonальность употребляется для обозначения зональных почв и растительности, но встречающихся не в своей природной зоне. Например, на бедных песчаных почвообразующих породах северные зональные почвы (дерново-подзолистые) продвигаются в степную зону и наоборот, по богатым, карбонатным породам более южные типы почв перемещаются на север (степные почвы в лесную зону).

Интрозональные почвы и растительность присущи определенным местообитаниям и часто контролируются рельефом. Их появление определяется особыми условиями увлажнения уровнем грунтовых вод и их химизмом (растительность и почвы пойм, болот и солончаков в депрессиях рельефа). Интрозональные почвы и растительность подвержены

определенным зональным воздействием, но они выражены слабее, чем у зональных типов. Например, типы сфагновых болот, отличающихся в зависимости от их широтного положения.

Высотная поясность. С проявлением эндогенных процессов и формированием крупных горных сооружений связан следующий фактор ландшафтной дифференциации - высота суши над уровнем моря. Под действием этого фактора географическая оболочка приобретает ярусное строение. Причиной высотной поясности является изменение с высотой теплового баланса и степени увлажнения.

С высотой величина солнечной радиации увеличивается на 10% на каждые 1000м 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. Но длинноволновое (тепловое) излучение земной поверхности с высотой растет еще быстрее, чем инсоляция. В результате радиационный баланс уменьшается, и уменьшаются температуры воздуха. Причем температура с высотой меняется гораздо быстрее, чем в горизонтальном направлении от экватора к полюсам. В северном полушарии температура убывает в среднем на 0,50 на каждый градус широты, а в тропосфере по вертикали - на 60 на каждый километр. Расстояние на Земле, эквивалентное в отношении температурных изменений удалению от земной поверхности на 1 км, составляет 1300 км. Вся гамма температурных изменений между экватором и полюсом могла бы уместиться между подножием и гребнем горного хребта высотой 7-8 км, лежащего в экваториальной области.

Оборудование и материалы:

Географический атлас России. - М.: ПКО Картография, 1997.

Атлас СССР. - М.: ГУГК, 1984.

Географический атлас России для 8 кл.

Физико-географический атлас мира. - М., 1964.

Атлас земель Ставропольского края. – Ставрополь, 2000.,

Атлас Ставропольского края. – М., 1968,

чертежные принадлежности,

цветные карандаши,

контурные карты мира, России и Ставропольского края.

Вопросы и задания:

Задание 1. Нанести на контурную карту основные типы ландшафтов суши и составить их характеристику. Результаты оформить в виде таблицы 2. Охарактеризуйте основные географические причины их обособления.

Таблица 2

Типы ландшафтов суши					
Название ландшафтов	орография	основные климатические характеристики	гидрография	почвенный покров	биота

Задание 2. Нанести на контурную карту основные ландшафтные зоны России и составить их характеристику. Результаты оформить в виде таблицы 3. Охарактеризуйте основные географические причины их обособления.

Таблица 3

Ландшафтные зоны России					
Название зоны	орография	основные климатические характеристики	гидрография	почвенный покров	биота

Задание 3. Нанести на контурную карту ландшафты Ставропольского края и в их пределах выделить провинции. Составить характеристику ландшафтов, а результаты оформить в виде таблицы 4. Охарактеризуйте основные географические причины их обособления.

Таблица 4

Ландшафты Ставропольского края					
Название ландшафтов	орография	основные климатические характеристики	гидрография	почвенный покров	биота

--	--	--	--	--	--

Задание 4. По сочетаниям сфер выделить отделы ГО (табл. 5). Подсчитать их площади в млн. км² от площади земного шара. Объяснить, почему донный отдел занимает наибольшую площадь.

Таблица 5

Отделы географической оболочки

№	Отделы географической оболочки	Атмосфера	Литосфера	Гидросфера	Доля, %	Площадь, млн.км ²
1.	Наземный					
2.	Водный					
3	Земноводный					
4	Донный					

Задание 5. Составить столбчатые диаграммы соотношения суши и океана на Земле (149 и 361 млн. км²), в северном (101, 154), южном (48,202) полушариях и подсчитать процентное соотношение площади суши и океана на Земле и по полушариям.

Задание 6. Построить диаграмму распределения фитомассы (см. табл. 6). Рекомендуемый горизонтальный масштаб распределения фитомассы - 1 см - 8 тыс. т/км² (темно-зеленый).

Таблица 6

Распределение суммарной солнечной радиации, радиационного баланса (ккал/см²), среднегодовой температуры воздуха (°C), среднегодовой амплитуды температур (°C), фитомассы по широтам

Широта, градусы	Суммарная солнечная радиация, ккал/см ²	Радиационный баланс, ккал/см ²	Т воздуха годовая, °C	А колебания годовой t, °C	Фитомасс, тыс.т/км ²
ю.ш. 90			-23,7	40,0	2
80	61		-17,2	32,3	4
70	72		-10,7	32,1	6

60	82	27	-1,1	29,7	9
50	106	34	5,8	24,9	11
40	142	53	14,1	18,5	9
30	178	67	20,4	2,5	6
20	188	71	25,3	5,9	16
10	156	72	26,7	1,8	51
0	142	72	26,2	1,1	54
10	144	72	25,3	3,6	34
20	178	71	22,9	5,8	17
30	170	67	18,4	8,2	8
40	128	50	11,9	7,1	12
50	99	33	5,8	5,4	12
60	86	30	-3,4	11,2	1
70			-13,6	19,6	
80			-27,0	28,7	
ю.ш. 90			-33,0	34,5	

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, выводы.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте влияние солнечной инсоляции на дифференциацию географической оболочки.
2. Какое значение оказывают океанические течения и воздушные массы в формировании секторов?
3. Охарактеризуйте основные типы высотной поясности.

4. Что подразумевается под понятием геосистема?
5. Что является самым большим ПТК?
6. Назовите подходы к выделению ПК и объясните их принципиальные отличия.
7. Перечислите отделы ГО.
8. Объясните, почему донный отдел занимает наибольшую площадь.
9. Объясните, как распределение суши и океана влияет на климатические особенности северного и южного полушария.

Рекомендуемая литература:

- [illegible]

Интернет-ресурсы:

1. www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
2. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
3. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
4. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

ТЕМА 6. ЛАНДШАФТ И ГЕОСИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО УРОВНЯ

Цель работы: изучить структурно-генетическую классификацию ландшафтов.

Теоретический материал.

Структурно-генетическая классификация ландшафтов В. А. Николаева определяет способ их типологической группировки на основании анализа истории (эволюции), генезиса и структуры геосистем. История и генезис ландшафтов обуславливают особенности их структуры. В свою очередь, структура ландшафтов представляет собой эволюционную летопись геосистем.

Структурный анализ необходим, поскольку обеспечивает содержательную основу классификации, рассмотрение ландшафта как природной целостности со всеми его структурными элементами и системой их организации.

Исторический подход к проблеме классификации ландшафтов сопряжен с анализом генезиса природных геосистем. При этом следует иметь в виду, что под генезисом ландшафтов понимается происхождение не только их литогенной основы, но и всего природного комплекса, включая биокосные (почвенные) и биотические составляющие. Особое внимание уделяется группировке ландшафтов по сходству и различию их биоклиматических показателей, типов и степени увлажнения, водных режимов и т. п.

В структурном отношении ландшафты анализируются двояко. Во-первых, как геосистемы, состоящие из локальных морфологических единиц. Во-вторых, как элементы более крупных региональных единств: физико-географических провинций, зональных областей, физико-географических стран. Таким образом, изучается как внутренняя, так и внешняя структура ландшафтов.

Свойства доминирующих в ландшафте урочищ признаются главным предметом сопоставительного типологического анализа. Субдоминантные урочища также могут дать ценную для ландшафтной диагностики информацию, но они учитываются в классификационных моделях во вторую очередь.

Исходя из необходимости учета внешней среды ландшафтов, структурно-генетическая классификация геосистем должна брать во внимание их региональную позицию. Каждый ландшафт находится на территории, только ему одному принадлежащей. У каждого ландшафта своя неповторимая географическая позиция, что сказывается на истории, генезисе и структуре ландшафтов. По этой причине позиционный принцип (элемент регионализма) всегда должен присутствовать в ландшафтно-географических классификационных моделях. Итак, четыре принципа – исторический,

генетический, структурный и позиционный (региональный) – отличают современную классификацию ландшафтов.

Система классификационных единиц (таксонов)

1. **Отделы ландшафтов** – высшая классификационная категория ландшафтов Земли. В основе выделения этого типологического таксона лежит тип контакта и взаимодействия геосфер (литосферы, атмосферы, гидросферы) в вертикальной структуре ландшафтной оболочки. Согласно Ф. Н. Милькову, следует различать четыре отдела ландшафтов:

- 1) наземные (субаэральные);
- 2) земноводные (речные, озерные, шельфовые);
- 3) водные (поверхностный ярус ландшафтной сферы в морях и океанах);
- 4) донные (морские и океанические, за исключением шельфовых).

2. **Разряды ландшафтов** – крупные типологические выделения, для определения которых используются важнейшие показатели солярной энергетики геосистем. Разряды ландшафтов локализуются в пределах термических географических поясов. Наземные ландшафты северного полушария представлены следующими разрядами ландшафтов: арктический, субарктический, бореальный (умеренно-холодный), суббореальный (умеренно-теплый), субтропический, тропический, субэкваториальный и экваториальный.

3. **Подразряды ландшафтов** отражают секторное членение географических поясов и обусловленную им специфику атмосферной циркуляции, и как следствие, водно-теплового баланса геосистем. В составе бореальных ландшафтов России по этому признаку с запада на восток сменяют друг друга следующие подразряды ландшафтов: умеренно-континентальный, континентальный, резко континентальный, приокеанический. Из приведенного перечня разрядов и подразрядов ландшафтов отчетливо вырисовывается их поясно-секторная локализация.

4. **Семейства ландшафтов** отражают их группировку в соответствии с дифференциацией физико-географических стран. От макропозиционного фактора во многом зависит не только современное существование (функционирование и динамика) ландшафтов, но также их палеогеографическое прошлое. Историко-эволюционные и функционально-динамические аспекты имеют немалый вес для выделения таких семейств ландшафтов, как:

- 1) бореальные восточноевропейские или бореальные западносибирские и восточносибирские;
- 2) суббореальные восточноевропейские или суббореальные западносибирские, центральноказахстанские, туранские;

3) субтропические средиземноморские или субтропические центральноазиатские и восточноазиатские. Известно, например, что восточноевропейские суббореальные степные ландшафты на несколько миллионов лет моложе западносибирскоказахстанских аналогов, что находит отражение в их современной структуре. Введение в классификацию таксона семейства ландшафтов придает ей региональный оттенок.

5. **Классы ландшафтов** выделяются в пределах разрядов, подразрядов и семейств. Существует два класса ландшафтов: равнинные и горные. Вследствие высотных различий в названных классах неоднозначно проявляется природная зональность: горизонтальная – на равнинах, вертикальная (высотная) – в горах.

6. **Подклассы ландшафтов.** Равнинные ландшафты включают подклассы возвышенных, низменных и низинных ландшафтов, горные ландшафты – подклассы предгорных, низкогорных, среднегорных, высокогорных, межгорнокотловинных ландшафтов.

7. **Типы ландшафтов** отражают зональную специфику природных геосистем. Основанием выделения типов выступают почвенно-геоботанические характеристики ландшафтов на уровне типов почв и классов растительных формаций. Так, совокупность суббореальных умеренно континентальных восточноевропейских равнинных ландшафтов включает следующие типы: широколиственнолесной, лесостепной, степной, полупустынный, пустынный. Зональный тип ландшафтов таксономически близок зональному типу почв, что естественно, так как почва – «зеркало» ландшафта, продукт его функционирования.

8. **Подтипы ландшафтов** образуются на основе подтипов почв и подклассов растительных формаций. Например, таежный тип восточноевропейских ландшафтов образован подтипами северотаежных, среднетаежных и южнотаежных ландшафтов; степной тип восточноевропейских ландшафтов включает подтипы типичных и сухих степей и т. д. Кроме того, на уровне подтипов целесообразно рассматривать интразональные (внутризональные) ландшафты. В таежном типе ландшафтов, кроме названных выше, возможно выделение болотного, лесоболотного, болотно-лугового и других подтипов. В степном типе ландшафтов характерно присутствие интразональных лесолугового, лугового, луговосолонцового и солончакового подтипов.

9. **Роды ландшафтов** определяются на основе особенностей морфологии и генезиса рельефа (генетический тип рельефа). На уровне рода в классе равнинных ландшафтов целесообразно выделять ландшафты междуречий и крупных речных долин. Междуречные равнинные ландшафты Восточно-Европейской равнины, как известно, представлены моренными, водно-ледниковыми, древнеаллювиальными, древнеморскими, эоловыми и

другими морфогенетическими родами. К самостоятельным родам могут быть отнесены ландшафты долин Волги, Днепра, Дона, включающие надпойменные террасы и обширные пойменные и дельтовые пространства.

10. Подроды ландшафтов выделяются в зависимости от цитологических (литозадафических) свойств поверхностных горных пород. Среди них – ландшафты суглинистых или песчаных равнин, сложенных карбонатной мореной или известняками, лессами и лессовидными суглинками и др.

11. Виды ландшафтов – низшая единица иерархии типологических таксонов. Представляет собой совокупность индивидуальных ландшафтов, сходных по составу доминирующих в их морфологической структуре урочищ. Такое подобие обусловлено высокой степенью общности генезиса, эволюции и функционирования геосистем. Дальнейший внутривидовой типологический анализ ландшафтов производится путем сравнения их морфологических структур на уровне субдоминантных и даже редких урочищ. При этом появляется возможность выделения не только видов, но и подвидов ландшафтов – последнего звена типологической классификации.

Задание 1. Определите таксоны ландшафтов, пользуясь теоретическими материалами.

Вариант 1. Моренные и ледово-морские равнины. Распространены на севере полуостровов Таймыр, Ямал и Гыданский. Рельеф волнистый, с участками холмистого. На Таймыре эти равнины чередуются с водно-ледниковыми песчаными. Много озер. Преобладает пятнистая моховая тундра с осокой, дриадой, лисохвостом.

Вариант 2. Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах. Ландшафты представлены Тиманским кряжем (456 м). Его плоскоувалистая поверхность, местами с грядами и формами ледниковой аккумуляции, занята северотаежными еловыми и елово-березовыми лесами, в верхней части переходящими в редколесья горного типа, и среднетаежными пихтово-еловыми лесами.

Вариант 3. Возвышенные эрозионные пластовые равнины на мезозойских отложениях. Типичны для Приволжской возвышенности, где сформированы на меловых песчано-глинистых породах. Наиболее высокие останцовые водоразделы (до 320–330 м) образованы палеогеновыми песками, песчаниками и опоками. Сохранились участки липовых дубрав, на маломощном элювии – сосняки с примесью дуба, липы.

Вариант 4. Низменные аккумулятивные равнины на юге Пампы. Плоская поверхность с западинами прикрыта маломощным лессом. Встречаются пески,

перевейные в дюны. Для растительности характерны редколесья с разреженным покровом из ковылей.

Вариант 5. Низменные приморские равнины с эоловыми формами. Эта группа ландшафтов наиболее типична для пустыни Намиб. Большая часть приморской равнины шириной от 50 до 150 км покрыта песками различного происхождения, перевейными ветром. Здесь можно встретить песчаные гряды и подвижные барханы высотой до 30–40 м. Характерен суккулентный растительный покров.

Вариант 6. Предгорные цокольные возвышенности на палеозойских складчатых структурах. Характерны для Южного острова Новой Земли, где приурочены к пенепленизированным герцинским сооружениям, и для Таймыра (предгорья Бырранга, сложенные протерозойскими метаморфизированными и палеозойскими осадочными породами). Рельеф холмистый или грядовый (до 300–400 м). Повсеместно сохранились следы ледниковой и водноледниковой аккумуляции. Широко распространены структурные грунты, каменистые россыпи, скалы, среди которых встречаются единичные растения.

Вариант 7. Низменные зандровые (водно-ледниковые) равнины. Распространены на северо-востоке Западно-Сибирской равнины. Плоско-волнистая поверхность сложена песками. Лиственничные (на западе с елью) лишайниковые редины и редколесья сочетаются с ерниками и болотами.

ЛАНДШАФТНОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ

Цель работы: освоить методы ландшафтного профилирования и составления легенды профиля, пользуясь ландшафтно-картографическим материалом.

Теоретическая часть

Комплексное профилирование – один из основных методов полевых ландшафтных исследований, а также один из методов фиксации результатов полевых наблюдений. На завершающем этапе работ оно широко применяется для обобщения материала. По существу ландшафтное изучение той или иной территории почти всегда проводится методом профилирования. Значение этого метода особенно возрастает, если в распоряжении исследователя нет аэрофотоснимков. В последнем случае необходимы топографические карты.

Ландшафтный профиль наглядно отражает структуру природных комплексов по вертикали и морфологическое строение ландшафта. С его помощью удастся показать закономерности формирования и распространения природных комплексов в зависимости от рельефа, литологического состава пород и других компонентов. Профилирование должно быть проведено и через мелкие эрозионные формы рельефа: через типичные участки долин ручьев и рек, балок и оврагов.

Основу комплексного профиля составляет гипсометрический разрез по характерному направлению, выявляющему смену основных урочищ данной территории. Линию топографической поверхности или снимают непосредственно с крупномасштабной карты, или получают нивелированием (способами топографии). Для территории с незначительными колебаниями высот приходится с целью большей выразительности профиля допускать преувеличение вертикального масштаба (т. е. масштаба высот) над горизонтальным в 5-10 раз и более. От подбора соотношения обоих масштабов зависит наглядность и правильность изображения морфологических элементов рельефа, визуальное верное соотношение их горизонтальных и вертикальных размеров.

Комплексные профили должны быть полностью увязаны с ландшафтной картой, поэтому горизонтальный масштаб их следует брать равным масштабу карты и на карте показывать линию профиля. По данным буровых скважин, шурфов, естественных обнажений и карт показывают геологическое строение поверхностных отложений и подстилающих коренных пород, мощность которых выражается в масштабе, равном вертикальному масштабу профиля. В таблице под профилем словами указывают формы и элементы рельефа, пересекаемые линией профиля. Углы наклона земной поверхности вдоль данного направления измеряют на местности с помощью эклиметра или определяют по крупномасштабной топографической карте. Словесную характеристику микрорельефа

сопровождают данными о размерах его элементов, полученными при полевых исследованиях.

Полевой профиль может быть выполнен карандашами. Над профилем указывают, через какую территорию и в каком направлении он проведен. Условные обозначения, разбитые на группы (вещественный состав и возраст пород, почвенный покров, растительность и др.), размещают или под таблицей, или справа от профиля. Из-за ограниченности места пояснения к ландшафтной полосе можно не давать, сославшись на легенду ландшафтной карты. Внизу пишут фамилию составителя, дату составления профиля и название учреждения, проводившего работу (института, экспедиции).

Закладка ландшафтных профилей преследует цель изучения фациальной структуры видов ландшафтных урочищ, контроль рубежей между видами урочищ и фаций. Поэтому ландшафтные профили должны пересечь попарно все сочетающиеся виды урочищ. Для этого нет надобности в профиле большой протяженности. Графически ландшафтные профили строятся как по данным наземных (полевых) исследований, так и с использованием существующих картографических материалов.

Благодаря наиболее выгодному подбору соотношений вертикального и горизонтального масштабов профиля, как правило, утрированию вертикального, рельеф получает большую выразительность, чем в натуре и на карте, резче выступают топологические закономерности. Профиль может дополняться важной компонентной нагрузкой (горные породы, четвертичные отложения, показатели грунтовых вод, их уровень, направление стока, почвы, растительность, животный мир, климатические показатели).

Оборудование и материалы:

Географический атлас России. - М.: ПКО Картография, 1997.

Атлас СССР. - М.: ГУГК, 1984.

Географический атлас России для 8 кл.

Физико-географический атлас мира. - М., 1964.

Атлас земель Ставропольского края.- Ставрополь, 2000,

Атлас Ставропольского края.- М., 1968.

Физическая география Ставропольского края: учебник для 6-8 кл. / Под ред.

В.В. Савельевой, В.А. Шальнева и др. – Ставрополь, 2003 год,

чертежные принадлежности: линейки, карандаши,

миллиметровая бумага.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Пользуясь Атласом земель и Атласом Ставропольского края, а также Географический атлас России и Атлас СССР построить индивидуальный ландшафтный профиль по заданному преподавателем направлению и легенду к нему.

Методика построения ландшафтного профиля.

1. Изучить все рекомендованные карты по направлению профиля; выяснить, какие пересекаются реки, геоморфологические районы, как изменяются климатические показатели, характер почв и растительности; какая существует взаимосвязь и взаимообусловленность между всеми сторонами природы по заданному направлению маршрута.

2. Подготовить бумагу для выполнения профиля. Размер ее зависит от избранного масштаба. На листе бумаги провести вертикальную и горизонтальную оси, разместив их таким образом, чтобы внизу осталось

около четверти листа для условных знаков. На вертикальную ось поместить шкалу высот в избранном масштабе, совместив 0 м с пересечением осей.

3. Построить гипсометрический (топографический) профиль по заданной преподавателем линии. На горизонтальной оси отложить расстояние, на вертикальной – высоту рельефа и глубину докембрийского фундамента.

Масштабы для построения гипсометрического профиля горизонтальный – 1:2000000 (1 см = 20 км), вертикальный – 1:20000 (1 см = 200 м), по желанию можно подобрать другой масштаб.

Техника выполнения задания следующая. Взять полоску бумаги, соответствующую длине профиля, эту полоску наложить на гипсометрическую карту по направлению линии профиля и нанести на нее отметки, соответствующие высоте горизонталей пересекаемой местности. Затем полоску совместить с горизонтальной осью и отложить на ней расстояние между точками (учитывая масштаб карты и профиля). После этого из каждой точки на горизонтальной оси восстановить перпендикуляры до соответствующих им высот. Затем верхние точки перпендикуляров соединить плавной кривой линией, изображающей рельеф в вертикальном разрезе. Над линией профиля на расстоянии 7 см написать названия низменностей и возвышенностей, рек и городов, поставить отметки абсолютных высот.

4. На гипсометрический профиль нанести геологическое строение, показав линии рельефа докембрийского фундамента и коренных пород с обозначением толщ различного возраста, четвертичные отложения и новейшие движения. Данные о докембрийском рельефе взять с тектонической карты. На полоску бумаги перенести точки – показатели глубин залегания докембрийского фундамента. На профиле от каждой точки опустить вниз перпендикуляры до соответствующей ему глубины. Концы перпендикуляров соединить плавной кривой (красного цвета). На

этой линии разреза фундамента написать названия тектонических элементов (щиты, антеклизы, синеклизы и пр.)

По такому же принципу перенести данные со схемы рельефа коренных пород. В зависимости от абсолютной высоты снимаемого рельефа опустить или восстановить перпендикуляры. Концы перпендикуляров соединить пунктиром черным карандашом. На линии рельефа коренных пород показать общепринятыми индексами осадочные толщи различного возраста, выходящие на дневную поверхность или подстилающие четвертичные отложения. Данные взять с геологической карты и перенести на полосу бумаги, а затем в нужном масштабе на горизонтальную ось профиля и спроектировать до линии рельефа коренных пород. Полученные выделы геологического строения изобразить на профиле полосой шириной 0,5 см, закрасив ее в цвет, обозначенный в легенде карты. Четвертичные отложения показать под гипсометрическим профилем (оставив 3 мм для почвенного покрова). Они займут пространство до коренных пород. Способ перенесения четвертичных отложений с карты на профиль тот же. Закрасить отложения согласно легенде карты. Пользуясь картой новейшей тектоники СССР, на горизонтальную ось поставить стрелки, обозначающие современное движение (вверх или вниз) в разных участках профиля. В условных знаках профиля поместить «геологию», показав в нем все знаки, связанные с геологическим строением, «возраст пород» дать в хронологической последовательности.

5. Нанести на профиль следующие климатические показатели: среднегодовое количество осадков (синей линией), испаряемость (красной линией), сумму температур воздуха выше 10°C (коричневой линией), количество дней в году с температурой воздуха выше 10°C и ниже -10°C (соответственно красным и черным пунктиром).

Для нанесения климатических показателей на профиль нужно с правой стороны провести вертикальную линию. На ней с одной стороны

нанести шкалу осадков (масштаб в 1 см – 100 мм), с другой – шкалу температур (в 1 см – 100⁰ С). Совместить с нулем гипсометрического профиля «ноль» осадков, «500⁰» температур более 10⁰С и «нуль» дней с температурой выше 10⁰С и ниже – 10⁰ С (масштаб 1 см – 10 дней).

Методика нанесения климатических показателей на профиль подобна построению гипсометрического профиля. На полоску бумаги перенести отметки изогийет, затем полоску совместить с горизонтальной осью, над ней в местах пересечения изогийет поставить точки, соответствующие количеству осадков. Затем точки соединить кривой линией. Она будет соответствовать изменению осадков по линии профиля. Подобным же образом перенести на профиль и другие климатические показатели. В условных знаках профиля поместить раздел «Климатические показатели».

6. Нанести на профиль типы почв. Типы почв изобразить узкой полоской (3 мм) над четвертичными отложениями параллельно линии гипсометрического профиля. На полоске бумаги по линии профиля отметить границы распространения типов почв, перенести их на горизонтальную ось профиля и спроектировать на поверхность рельефа. Выделы закрасить согласно легенде карты. В условных знаках в разделе «Почвы» разместить типы почв в зональной последовательности.

7. Перенести на профиль растительный покров. Растительность показывается на поверхности почв специальными условными знаками (цветными карандашами), изображающими породы деревьев (хвойные и широколиственные), кустарники и травы. Границы между типами растительности нанести на профиль таким же путем, как и почвы; в легенде сделать соответствующие растительному покрову условные знаки.

8. Показать на профиле границы природных зон и областей. Названия областей вынести под соответствующими номерами на прямую линию, проведенную на расстоянии 8 см от гипсометрического профиля. Полное название областей написать в условных знаках.

Задание 2. Провести анализ ландшафтного профиля по плану.

План

1. Географическое положение профиля (в какой части проходит профиль, через какие города, реки и т.д.)
2. Орогидрографическая характеристика (определить высоты орографических элементов, отметки урезов рек и озёр)
3. Геологическое строение (возраст фундамента и глубина его залегания, отражение тектонических структур в рельефе, распространение полезных ископаемых в геологическом разрезе профиля, неотектонические движения)
4. Характеристика климатических элементов по линии профиля (солнечная радиация, температура, осадки, испаряемость) и климатических поясов и областей, пересекающих профиль.
5. Почвенно-растительный покров и его изменение по линии профиля.
6. Ландшафты и их изменение по линии профиля.

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, **ВЫВОДЫ.**

Контрольные вопросы:

1. Пространственная организация ландшафтных структур.
2. Сущность ландшафтного профилирования.
3. Принципы обособления ландшафтов

Рекомендуемая литература:

1. Смагина, Т. А. Ландшафтоведение
Электронный ресурс: Учебное пособие / Т. А. Смагина, В. С. Кутилин; ред.
Ю. А. Федоров. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. -

134 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9275-0812-9.

[illegible]

Интернет-ресурсы:

1. www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
2. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
3. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
4. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

ТЕМА 7. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ **РОССИИ**

Цель работы: познакомиться с ландшафтно-экологическим районированием территории России и провести его анализ.

Теоретическая часть

Согласно традиционному взгляду на классификацию карт по тематике, основными подразделениями являются карты природных явлений (физико-географические) и карты общественных явлений (социально-экономические).

Такое положение соответствовало характерному для большей части XX в. состоянию географической науки, когда при физико-географических исследованиях стремились абстрагироваться от антропогенного фактора и показать ландшафты в их условно первозданном виде, а при социально-экономических - от природных факторов.

Ситуация начала смягчаться в 1970-1980-е годы, когда на грани социально-экономической и физико-географической картографии зародилось новое «стыковое» направление - картографирование взаимодействия человека и окружающей среды, или ландшафтно-экологическое в современном понимании.

Сложилось два альтернативных подхода к содержанию понятия экологических карт:

- широкий, включающий едва ли не все виды географических карт;
- узкий, ограничивающийся использованием того или иного типа, со значительными расхождениями в отношении того, какому именно типу следует отдать предпочтение

Ландшафтно-экологическое картографирование отличается от других отраслей тематического (геологического, геоморфологического, почвенного и др.) картографирования сложностью определения его предметной области.

В качестве основного объекта ландшафтно-экологического картографирования разными авторами рассматриваются: экосистемы разного

ранга, ландшафты, масштабы антропогенного давления на среду, биота, природоохранные мероприятия, взаимоотношения организмов и среды, экологические ситуации.

Целесообразно различать эколого-географическое и ландшафтно-экологическое картографирование. Эколого-географическое картографирование включает в себя создание новых разновидностей карт в рамках существующих областей тематического картографирования (экологизация тематического картографирования). Содержанием ландшафтно-экологических карт является показ ландшафтов в их современном (с учетом антропогенного воздействия) виде, а также деятельности человека с учетом условий, в которых она протекает, и последствий, к которым приводит. Собственно ландшафтно-экологическое картографирование посвящено пространственной характеристике процессов взаимодействия деятельности организмов с окружающей средой.

Когда речь идет о территории всей России, актуальными представляются два уровня регионального ландшафтно-экологического исследования. Первичный связан с выявлением региональных эколого-географических различий первого порядка должен опираться на систему высших ландшафтно-территориальных единиц, или ландшафтных макрорегионов, и прежде всего - широтно-зональных подразделений. Природная зональность определяет естественный экологический потенциал территории, условия ее заселения и хозяйственного освоения, тем самым - интенсивность антропогенных нагрузок на ландшафты, степень их нарушенности и устойчивость к различным воздействиям. Предлагаемая система ландшафтного макрорайонирования включает 47 зонально-секторных подразделений, которые можно рассматривать как базовые территориальные ячейки для первичного ландшафтно-экологического анализа и одновременно как каркас для системы мезорегионов - объектов более детального регионального анализа уже на уровне отдельных субъектов, а также межобластных и межреспубликанских региональных объединений,

соответствующих, например, исторически сложившимся крупным экономическим районам (Северо-Запад, Урал, Западная Сибирь и т. п.).

Теоретической основой районирования послужил так называемый двухрядный принцип. Существо его состоит в сочетании двух независимых рядов ландшафтно-региональной дифференциации суши - зонального и азонального. Учитывая специализированное назначение данного районирования, нет необходимости автоматически переносить в него всю таксономическую систему двухрядного районирования и достаточно сделать из нее определенную выборку.

В качестве «каркаса» регионального деления России на высшем уровне приняты, с одной стороны, глобальная система широтных ландшафтных зон (с подзонами), а с другой - система «азональных» секторов Евразийского континента, в которой отражена степень влияния океанов на ландшафты суши в связи с орографическим и структурно-тектоническим строением континента. Каждому сектору присущ особый вариант зонального ряда. На территории России прослеживается до 18 широтно-зональных полос - подзон (например, северо-, средне- и южнотаежные) и «простых» зон, преимущественно переходных, не делящихся на подзоны (например, лесотундровая, подтаежная и др.). В данном случае те и другие можно рассматривать как таксономически равноценные (одноранговые) образования. На территории России представлено 7 ландшафтных (физико-географических) секторов: Восточно-Европейский, Кавказский (с Предкавказьем), Западно-Сибирский, Среднесибирский, Восточно-Сибирский, Южно-Сибирский (по существу, это северная периферия Центральноазиатского сектора) и Дальневосточный.

Сочетание обеих систем (т. е. наложение зональных полос на сетку секторов) дает 47 реализаций, а именно зонально-секторных территориальных единиц (например, Восточно-Европейская средняя тайга, Западно-Сибирская лесостепь и т. п.), которые можно рассматривать как ландшафтно-экологические регионы первого порядка (макрорегионы).

Система макрорегионов представлена на рис. 1, а в табл. 7 содержатся данные по их площади и населению. В предлагаемой схеме широтно-зональное деление распространено не только на равнинные, но и на горные территории. Главным основанием для этого послужило то обстоятельство, что каждой ландшафтной зоне присущ свой тип (спектр) высотной поясности. Типично зональные черты природы в горных условиях можно проследить у подножий гор или в самом нижнем поясе. По мере увеличения высот эти черты претерпевают все более существенную трансформацию, но в каждой зоне эта трансформация имеет свои особенности. Поэтому нет никакого противоречия, например, в том, что среднегорные ландшафты Алтая и Саян, где господствуют лиственные леса, отнесены к степной зоне, ибо ничего иного в данной зоне 1 в данном секторе в среднегорном поясе и не могло быть.

Второй, мезорегиональный, уровень ландшафтной дифференциации представлен, как уже отмечалось, ландшафтными провинциями и подпровинциями. В двухрядной системе эти таксоны образуются в результате наложения сетки зональных ландшафтных областей на систему широтных зон и подзон. Азональные области выделяются по строению геологического фундамента, характеру орографии, гидрографической сети, чертам сходства в происхождении ландшафтов; в силу специфики географического положения и рельефа. Ландшафтам одной области присуща определенная общность в климатическом отношении.

Оборудование и материалы:

Исаченко А.Г. Экологическая география России.- СПб.: Изд-во С.- Петербур. Ун-та. 2001.-328 с.,

Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию.- СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та, 2003. – 192 с.

чертежные принадлежности: линейки, карандаши,
контурные карты России.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

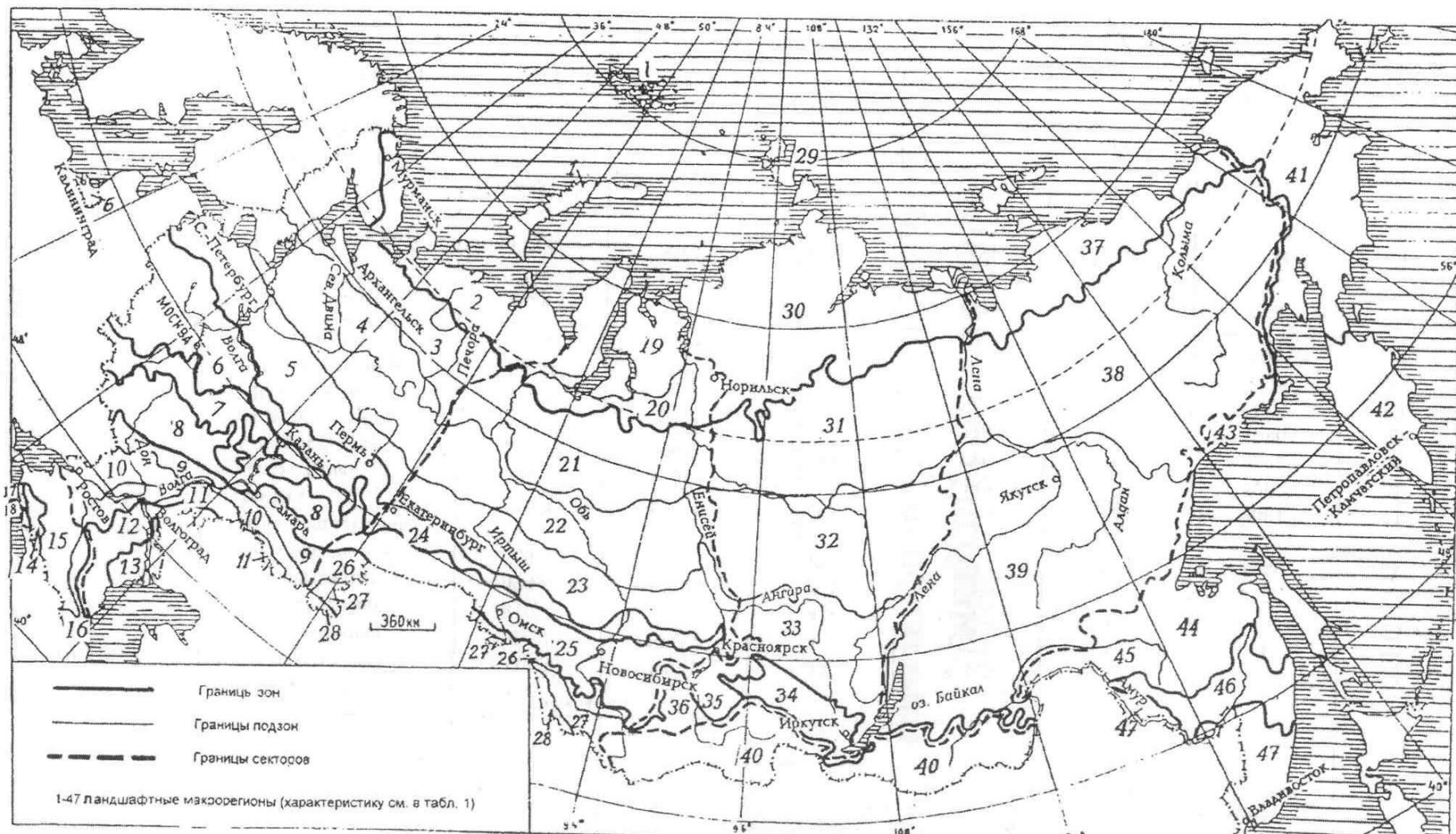


Рис. 1. Ландшафтно-экологические макрорегионы России
(по Исаченко, 2001)

Задание 1. Используя рисунок 1 на контурной карте изобразить схему ландшафтно-экологического районирования территории России.

Задание 2. Пользуясь данными таблицы 7 провести сравнительную характеристику ландшафтно-экологических макрорегионов России. В характеристике районов отразить особенности их физико-географического положения, площади и особенностей расселения населения.

Таблица 7

**Ландшафтно-экологические макрорегионы России
(по Исаченко, 2001)**

Сектор	Зона (подзона)	Площадь, тыс.км ²	Численность и плотность					
			всего		городское		сельское	
			Тыс.чел .	Чел/ км ²	Тыс.чел л	Чел/ км ²	Тыс. чел	Чел/ км ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Восточно-Европейский	1.Арктическая	60,0	-	-	-	-	-	-
	2.Субарктическая	310,3	946,1	3,0	879,5	2,8	65,0	0,2
	3.Северотаежная	526,1	2075,6	3,9	1773	3,4	303	0,6
	4. Среднетаежная	610,4	2637	4,3	1737	2,8	900	1,5
	5.Южнотаежная	494,6	14100	28,5	11573	23,4	2527	5,1
	6.Подтаежная	503,3	31800	63,2	26554	52,8	5246	10,4
	7.Широколистенно-лесная		14138	51,5	10137	37,0	4001	14,6
	8.Лесостепная	352,8	13643	38,6	8447	23,9	5202	14,7
	9.Северостепная	165,8	7849	47,5	5789	34,9	2060	12,4
	10.среднестепная	140,9	2829	20,1	1739	12,4	1090	7,7
	11.Южностепная	114,3	1700	14,9	993	8,7	707	6,2
	12.Полупустынная	133,8	1771	13,2	1211	9,0	560	4,2
	13.Пустынная	64,6	1414	21,9	1023	15,8	391	6,1
Кавказский	14.Широколистенно-лесная	24,8	655	26,4	377	15,2	278	11,2
	15.Степная предсубтропическая	115,0	7454	64,8	3900	33,9	35,54	30,9
	16.Сухостепная и полупустынная	63,6	3010	47,3	1448	22,8	1562	24,5
	17.Субсредиземноморская	2,4	370	154,3	278	115,8	92	38,5
	18.Лесная предсубтропическая	3,7	449	121,3	402	108,6	46	12,5
Западно-	19.Тундровая	342,1	16	0,05	-	-	16	0,05

Сибирский	20.Лесотундровая	219,1	522	2,4	474	2,2	48	0,2
	21.Северотаетная	596,0	455	0,76	368	0,62	87	0,14
	22.Среднетаетная	548,5	370	2,5	1213	2,2	157	0,29
	23.Южнотаетная	546,8	1370	2,5	846	1,5	524	0,96
	24.Подтаетная	197,4	4964	25,2	3903	19,8	1061	5,4
	25.Лесостепная	469,2	13092	27,9	10187	21,7	2905	6,2
	26.Северостепная	127,2	2336	18,4	1489	11,7	847	6,7
	27.Среднестепная	61,6	625	10,1	266	4,3	359	5,8
	28.южнотаетная	41,2	775	18,8	606	14,7	169	4,1
Среднесибирский	29.Арктическая	37,6	-	-	-	-	-	-
	30.Субарктическая	1007,3	20	0,02	4	0,00	16	0,01
	31.Северотаетная	857,3	46	0,05	39	4	7	6
	32.Среднетаетная	692,4	149	0,22	107	0,04	42	0,00
	33.Южнотаетная	466,4	1147	2,46	802	5	345	8
	34.Подтаетная	153,3	1815	11,8	1507	0,15	308	0,06
	35.Лесостепная	90,4	614	6,8	337	1,7	277	0,73
	36.Степная	50,4	616	12,2	426	9,8	190	2,0
						3,7		3,1
Восточно-Сибирский	37.Субарктическая	461,8	48	0,1	37	0,08	11	0,02
	38.Северотаетная	1509,7	295	0,2	200	0,13	95	4
	39.Среднетаетная	1754,0	1199	0,68	764	0,44	435	0,06
Южно-Сибирский	40.Степная							
		654,6	2500	3,8	1504	2,3	996	1,5
Дальневосточный	41.Субарктическая	761,9	188	0,25	130	0,17	58	0,08
	42.Лугово-лесная	250,5	445	1,8	374	1,5	71	0,3
	43.Северотаетная	50,1	225	4,5	205	4,1	20	0,4
	44.Среднетаетная	468,3	453	0,97	301	0,64	152	0,32
	45.Южнотаетная	109,2	206	1,9	140	1,3	66	0,6
	46.Подтаетная	208,1	1931	9,3	1639	7,9	292	1,4
	47.Широколиственно-лесная	219,8	3145	14,3	2327	10,6	818	3,7

Задание 3. Дать краткое описание основных эколого-географических особенностей различных типов, подтипов ландшафтов и их секторных вариантов (по выбору преподавателя). Описать их важнейшие макрорегиональные «фоновые» признаки, а также дать сведения о главных очагах урбанизации и техногенных нагрузок на ландшафт.

Содержание отчета: отчет оформляется индивидуально каждым студентом в тетрадях, вручную аккуратным почерком, используя выделения подчеркиванием и цветом. Отчет по каждой теме должен включать следующие разделы: название лабораторной работы, цель работы, ход работы, содержащий упорядоченное изложение выполненных заданий, заполненные таблицы, картографический материал, ответы на вопросы, **выводы.**

Контрольные вопросы:

1. Кем было предложено ландшафтно-экологическое районирование России?
2. Какие принципы легли в основу данного районирования территории?
3. Какие ландшафтные (физико-географические) секторы в нем представлены?
4. Какие ранее предложенные методики и схемы районирования России вам известны?

Рекомендуемая литература:

- [illegible]

Интернет-ресурсы:

1. www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета
2. www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН
3. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
4. www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.

ТЕМА 8. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТА

Цель работы: рассмотреть понятие экологического потенциала применительно к ландшафтам России и познакомиться с его территориальной дифференциацией.

Теоретическая часть

Любой природный ландшафт обладает определенным экологическим потенциалом, т.е. способностью обеспечивать живущих в нем людей необходимыми условиями существования. А.Г. Исаченко (2003) под экологическим потенциалом ландшафта подразумевает его «способность обеспечивать потребности населения во всех необходимых первичных (т.е. собственно экологических, не связанных с производством) средствах существования - тепле, воздухе, воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях трудовой деятельности, отдыха, лечения, духовного развития».

Давая определение экологическому потенциалу, А.Г. Исаченко (2003) отмечает, что экологический потенциал ландшафта не следует смешивать с его производственно-ресурсным потенциалом, т.е. способностью обеспечивать общественное производство всеми необходимыми (энергетическими, сырьевыми) ресурсами. Природно-ресурсный потенциал создает основу для производственной деятельности людей.

В соответствии с определением Н.Ф. Реймерса (1994), природно-ресурсный потенциал - способность природных систем (ландшафтов и экосистем) без ущерба для себя (а, следовательно, и для людей) отдавать необходимую человеку продукцию, т.е. это та часть природных ресурсов Земли, которая может быть реально вовлечена в хозяйственную деятельность при данных технических и социально-экономических возможностях общества при условии сохранения среды жизни человечества.

При оценке экологического потенциала объектом экологической оценки может служить каждый компонент или элемент ландшафта в отдельности, например климат в целом или только ветер, рельеф, биота и т.д.

Другими словами, можно выявить степень позитивного или негативного влияния какого-либо компонента ландшафта на жизнь людей.

Однако значение того или иного природного фактора зависит от его сочетания с другими свойствами ландшафта. Нередко экологический эффект различных природных факторов оказывается противоположным и взаимоисключающим. Так, холод или безводие могут свести на нет благоприятные действия других компонентов ландшафта (например, рельефа, биотических компонентов и др.) и обуславливать экстремальность природной среды. Поэтому оценка природных экологических факторов должна быть комплексной, т.е. охватывать всю их совокупность (Исаченко, 2003).

Всесторонняя характеристика экологического потенциала ландшафта требует учета десятков или даже сотен показателей, что не всегда возможно сделать. Поэтому, как правило, ограничиваются несколькими критериями, а именно, определяющими, экологическими факторами. К таким факторам относятся экологически облигатные (обязательные), т.е. незаменимые и постоянно действующие качества ландшафта, отсутствие которых сводит экологический потенциал к нулю, поскольку без них невозможна жизнь вообще. Такими, прежде всего, являются тепло и влага. Эти факторы имеют не только прямое экологическое значение, но от них зависят многие другие, как бы производные экологические свойства ландшафта, в том числе его биологическая продуктивность, биогеохимические условия, степень потенциальной опасности природно-очаговых заболеваний, различные стихийные природные явления и т.д. (Исаченко, 2003).

Поэтому для первичной оценки экологического потенциала ландшафта принимают некоторую условную меру количества и соотношения запасов тепла и влаги в ландшафте. Эмпирическим путем было установлено, что в качестве такой меры наиболее подходит индекс биологической эффективности климата (ТК), предложенный Н.Н. Ивановым.

ТК является безразмерным индексом.

Т - это сумма средних суточных температур выше 10 °С, выраженная в сотнях градусов.

К - коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова, равный отношению годовой суммы осадков к годовому испарению.

Условию оптимума атмосферного увлажнения соответствует $K = 1$, при $K > 1$ (т.е. осадки превышают испаряемость) - увлажнение избыточное, при $K < 1$ (осадки меньше испаряемости) - недостаточное.

При расчетах ТК в качестве предельной величины К принимается равным 1, увеличение К сверх этого предела (т.е. дальнейшее возрастание избыточного увлажнения) не оказывает положительного биологического эффекта.

Так, допустим, в конкретном примере сумма температур Т равна 1720 °С, осадки Р составляют 750 мм в год, испаряемость Е = 500 мм в год.

В этом случае $K = P/E = 750/500 = 1,5$;

$TK = T * K = 17 * 1 = 17$.

Показатель ТК синтезирует важнейшие климатические параметры - температуру воздуха, его влажность и атмосферные осадки.

С величинами ТК хорошо коррелируют другие важные показатели экологического потенциала ландшафтов, в том числе продолжительность комфортного периода, интенсивность биологического круговорота веществ и биологическая продуктивность.

Значения индекса биологической эффективности климата ранжированы в соответствии со шкалой ТК. Все ландшафты России по величине индекса ТК объединены в 7 экологических групп (табл. 8).

Таблица 8.

Экологический потенциал ландшафтов (ЭПЛ) России

Уровень ЭПЛ	ТК	Типы ландшафтов
1. Наиболее высокий	Более 20	Предсубтропические лесные северокавказские. Широколиственно-лесные и степные предкавказские. Широколиственно-лесные, лесостепные, подтаежные южные восточноевропейские.

2. Относительно высокий	16-20	Подтаежные восточно-европейские (без южных). Лесостепные западно-сибирские. Степные типичные восточно-европейские. Южно-таежные (кроме средне-сибирских).
3. Средний	12-16	Средне-таежные (кроме центрально-якутских). Южнотаежные средне-сибирские. Степные типичные заволжские и западно-сибирские. Сухостепные восточно-европейские.
4. Низкий	8-12	Северотаежные (кроме восточно-сибирских). Среднетаежные центрально-якутские. Сухостепные сибирские полупустынные. Полупустынные.
5. Очень низкий	менее 8	Северотаежные восточно-сибирские. Субарктические (лесотундровые и тундровые). Пустынные.
6. Экстремально низкий	0	Арктические.
7. Неоднородный	0-20	Горы с высотными поясами.

Всё вышесказанное относится только к равнинным территориям. Горные ландшафты при оценке экологического потенциала выделяются в особый класс и ранжируются отдельно с учетом, высотных и экспозиционных контрастов тепло- и влагообеспеченности, а кроме того, учитывается интенсивность стихийных процессов (Исаченко, 2003).

Следует отметить, что оценка экологического потенциала ландшафтов позволяет получить научную основу для региональной экологической политики, совершенствования системы заселения, рациональной организации труда и отдыха, охраны здоровья населения.

Оборудование и материалы:

Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999,-154 с.

Исаченко А.Г. Экологическая география России.- СПб.: Изд-во С.- Петербур. Ун-та. 2001.- 328 с.

Экологический атлас России.- Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2002.

чертежные принадлежности: линейки, карандаши.

контурные карты России.

Указания по технике безопасности: студенты должны приходить за несколько минут до начала занятия, чтобы заблаговременно подготовиться к нему; быть осторожными при подключении аппаратуры (ноутбук, проектор) в электросеть; бережно относиться к компьютерной технике и другому оборудованию учебной аудитории. Во время занятий запрещается ходить по аудитории, громко разговаривать. Выполнять следует только указанные преподавателем задачи. После окончания занятия на рабочем месте запрещается оставлять лишние предметы (методические материалы, личные вещи и пр.).

Вопросы и задания:

Задание 1. Используя карту «Экологический потенциал ландшафтов» (Экологический атлас России, стр. 9) на контурной карте России показать распределение территорий ландшафтов с разным уровнем экологического потенциала.

Задание 2. Используя карты «Экологический потенциал ландшафтов» и «Ландшафты» (Экологический атлас России, стр. 7- 9) заполнить таблицу «Соотношение природных ландшафтов и их экологического потенциала».

Таблица 9

Соотношение природных ландшафтов и их экологического потенциала

Уровни экологического потенциала	Индекс ТК	Высотно-ярусные и зонально-секторные группы ландшафтов	Видовые (азональные) группы ландшафтов	Природные условия жизни населения

Задание 3. Проанализировать уровни экологического потенциала ландшафтов (ЭПЛ) России в зависимости от индекса биологической эффективности климата (ТК) (см. таблицу 8 и рис. 2).

Задание 4. Выявить общие ландшафтно-экологические закономерности в размещении населения по территории страны, а также показать связь расселения с уровнем экологического потенциала, используя данные

таблицы 10. Результаты представить в виде таблицы и проиллюстрировать при помощи круговых диаграмм. Сделать вывод о степени освоенности территорий ландшафтов в зависимости от уровня их экологического потенциала.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы
по дисциплине
«Основы почвоведения и ландшафтоведения»
для студентов направления подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Общая характеристика самостоятельной работы
2. План-график выполнения самостоятельной работы
4. Методические указания по изучению теоретического материала
5. Методические указания по видам работ
6. Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе студентов

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Основы почвоведения и ландшафтоведения» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (обязательная часть).

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста.

Задачи освоения дисциплины:

- заложить понятийную базу о генезисе, строении, составе, свойствах почвы, общих закономерностях ее распространения;
- сформировать умения работать с современными источниками получения информации о состоянии почв;
- сформировать умения работать с современными источниками получения информации о физико-географических и ландшафтных процессах и явлениях.

В рамках самостоятельной работы по дисциплине «Основы почвоведения и ландшафтоведения» формируются компетенции:

ОПК-2 – Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ОПК-5 – Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров.

Сформированные компетенции проверяются на экзамене во втором семестре.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Цель освоения дисциплины «Основы почвоведения и ландшафтоведения» заключается в формировании набора универсальных компетенций.

Самостоятельная работа студентов (СРС) выражает одну из значимых форм образовательного процесса, которая способствует формированию творческой личности будущего специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности.

Самостоятельная работа студента содействует развитию умения учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современном мире.

Самостоятельная работа студентов – это деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала, всякий вид занятий, создающий условия для зарождения самостоятельной мысли, познавательной активности. Это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических (семинарских) занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих работ, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться как в аудитории, так и вне ее, обычно это в основном внеаудиторная деятельность студента. Для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо не только понимание учебного материала, но и творческое его восприятие.

Основные формами реализации самостоятельной работы и контроля знаний являются:

Комплект разноуровневых задач и заданий – индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по темам дисциплины. Процедура проведения этой формы учебной деятельности студента включает в себя письменное выполнение заданий трех уровней и защиту их на практическом занятии. При проверке задания, оцениваются полнота и самостоятельность выполнения заданий, оригинальность решения.

Опорный конспект темы – письменный текст, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Данный вид самостоятельной работы направлен на формирование представлений о конфликтах.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Текущий контроль осуществляется в процессе индивидуальных и групповых консультаций, собеседований, в процессе анализа и самоанализа самостоятельной работы.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Время сдачи
Подготовка к собеседованию «Тема 1. Введение. Место ландшафтоведения в системе наук и Тема 6. Понятие о географической оболочке»	Собеседование	Вопросы для собеседования	Тема № 1, № 2
Подготовка сообщения «Тема 7. Функционирование ландшафта	Собеседование	Вопросы для собеседования	Тема № 5, №6
Подготовка конспектов	Собеседование	Вопросы для обсуждения	Темы №1 -№8

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций, индикатора (ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	ОФО, объем часов, в том числе			ОФО, объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр								
ОПК-2 И-1, И-2, И-3, И-4 ОПК-5 И-1, И-2, И-3	Подготовка к практическим занятиям	Собеседование	90	6	96	150	13	163
Итого за 2 семестр			90	6	96	150	13	163
Итого:			90	6	96	150	13	163

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. Вопросы к контрольной работе по основам почвоведения

1 вариант

1. Роль В.В.Докучаева в развитии почвоведения.
2. Характеристика осадочных горных пород, их значение в почвообразовании.
3. Общая схема почвообразовательного процесса, его сущность.
4. Механический состав почвы и простейшие методы его определения.
5. Общая схема формирования органической части почвы.
6. Поглощительная способность почв и её значение.

2 вариант

1. Краткая история развития почвоведения.
2. Выветривание горных пород и минералов. Виды выветривания.
3. Большой геологический и малый биологический круговорот веществ, их значение в почвообразовании.
4. Природные факторы почвообразования и их роль.
5. Кислотность почвенной среды, её источники и формы.
6. Общие физические свойства и их значение в определении почвенного плодородия.

3 вариант

1. Учёные-почвоведы и их вклад в развитие почвоведения.
2. Понятие о почвенных коллоидах, их происхождение, состав, строение.
3. Почвенный воздух, его состав и значение.
4. Понятие о морфологии и морфологических признаках почв.
5. Понятие о плодородии и его формировании.
6. Виды почвенного плодородия.

4 вариант

1. Бонитировка почв.
2. Закон горизонтальной и вертикальной (в горах) зональности почв.
3. Современная классификация почв и основные принципы её построения.
4. Подзолообразовательный процесс. Роль древесной растительности в подзолообразовании.
5. Водная эрозия почвы и факторы её вызывающие.
6. Ветровая эрозия почвы и факторы её вызывающие.

Тема 2. Черноземы

В Атласе почв СССР изучить таблицы 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. Составить конспект по плану:

1. История развития взглядов на генезис черноземов.
2. Чем отличаются черноземы Западной Европы и Средней Сибири от черноземов Европейской части России?
3. Где за пределами России встречаются черноземы? Чем отличается расположение зоны черноземов в Северной Америке от расположения этой зоны в Евразии?
4. Народнохозяйственное значение черноземов и главные экологические проблемы. Какова медико-географическая характеристика черноземов?

Тема 3. Почвенный покров мира

Цель работы: ознакомиться с основными почвенными зонами континентов мира. Проследить на почвенной карте мира общую закономерность в распределении главных типов почв.

1. Пользуясь почвенной и физической картами мира, на контурной карте выделить почвенные зоны на каждом континенте. Перечислите почвенно-биоклиматические пояса и области.

2. На контурную карту мира нанести географическое положение следующих типов почв: марши, мангровые почвы, terra rossa, вертисоли.

3. На основании анализа особенностей условий почвообразования охарактеризовать закономерности географического распространения почв Северной Америки, Восточной Африки.

4. Каковы особенности почвообразования в тропиках? Сравнить почвы различных районов тропиков. Объяснить причины их сходства и различия.

Тема 4. **Понятийный аппарат**

Почва – «дневные» или наружные горизонты горных пород, естественно изменённые совместным воздействием воды, воздуха и живыми организмами (Докучаев, 1883).

Почва – это сложная полифункциональная, поликомпонентная, открытая четырёхфазная структурная система в поверхностной части коры выветривания, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени и обладающая плодородием (Розанов, 1975).

Почва – расположенное на поверхности суши природное или природно-антропогенное твердофазное тело, сформированное многолетним взаимодействием процессов, приводящих к дифференциации исходного минерального и органического материала на горизонты (Классификация и диагностика почв России, 2004).

Почвоведение – наука о происхождении, свойствах и географическом распространении почв.

Факторы почвообразования – элементы природной среды, под влиянием которых образуется почва.

Морфология почв – раздел почвоведения, изучающий внешние морфологические признаки почв и их связь с процессами, происходящими в почвах, внутренними свойствами и составом почв.

Морфологические признаки почв – внешние признаки почв: окраска, структура, сложение, мощность почвы и отдельных горизонтов, новообразования и включения, почвенный скелет. Органические остатки, переход одного генетического горизонта в другой.

Генетические горизонты – субгоризонтальные относительно однородные слои почвы, различающиеся по морфологическим и аналитическим показателям. Система взаимосвязанных генетических горизонтов образует почвенный профиль, на основании которого диагностика и классификация почв.

Почвенный профиль – вертикальный разрез почвенной толщи от поверхности до материнской породы, дифференцированный в ходе почвообразовательного процесса на генетические горизонты.

Гранулометрический состав почвы - относительное содержание в почве частиц различной величины: «физической глины» (частиц размером $<0,01$ мм) и «физического песка» (частиц размером $>0,01$ мм).

Коллоиды почвы – минеральные, органические и органоминеральные частицы размером менее 0,0001 мм.

Поглотительная способность – свойство почвы поглощать твёрдые, жидкие и газообразные вещества, находящиеся в соприкосновении с твёрдой фазой почвы.

Почвенный поглощающий комплекс (ППК) – высокодисперсная часть почвы, обуславливающая её поглотительную и обменную способность. Это совокупность почвенных частиц, обладающих свойствами коллоидов.

Кислотность почв – это способность почвы подкислять почвенный раствор или растворы солей вследствие наличия кислот и обменных ионов H^+ , Al^{3+} .

Буферность почв - способность нейтрализовать кислоты или щелочи и противодействовать изменению реакции почвенного раствора.

Реакция почвенного раствора определяется соотношением в нём водородных (H^+) и гидроксильных ионов (OH^-) и зависит от содержания кислот и солей (кислый, щелочных).

Гумус почвы – сложный комплекс высокомолекулярных азотосодержащих органических соединений циклического строения и кислотной природы.

Плодородие – способность почвы обеспечивать растения всеми необходимыми условиями для развития и воспроизводства (способность почв обеспечивать нормальный рост и развитие растений).

Бонитировка (от лат. bonitos — добротность) - сравнительная оценка почв по их производительности (плодородию).

Эрозия почв – разрушение почвенного покрова под действием текучей воды и ветра. В зависимости от причин, вызывающих эрозию почв, различают два вида эрозии: водную и ветровую (дефляция).

Дефляция или ветровая эрозия – выдувание и развевание почв и горных пород. Ветровая эрозия проявляется в виде местной (повседневной) дефляции и в виде пыльных (чёрных) бурь.

Классификация почв - объединение почв в группы (так называемые таксономические единицы) по их сходным основным свойствам, происхождению и плодородию.

Почвенный тип – таксономическое подразделение при классификации почв, объединяющее группу почв, которая развивается в однотипно сопряженных условиях, имеет единую систему генетических горизонтов и общность свойств, обусловленных режимами и процессами почвообразования.

Почвенно-географическое районирование – метод анализа и выявления главных особенностей почвенного покрова путем выделения территорий, однородных по зонально-провинциальным особенностям почвенного покрова, структурам и возможностям сельскохозяйственного использования.

Земельный кадастр — совокупность достоверных сведений о земле, ее количестве, качественном состоянии, хозяйственной ценности и правовом положении.

Почвенная карта представляет собой графическое изображение почвенного покрова в хозяйстве, городе, районе, крае и т. д. в определенном масштабе.

Городские почвы - это антропогенно измененные почвы, имеющие созданный в результате человеческой деятельности поверхностный слой мощностью более 50 см, полученный перемешиванием, насыпанием, погребением или загрязнением материалами урбаногенного происхождения (в т.ч. строительно-бытовым мусором).

Подготовка к собеседованию

Тема. Введение. Место ландшафтоведения в системе наук

Вопросы к собеседованию:

1. Основные типы ландшафтов Земли и их группы.
2. Характеристика компонентной, морфологической и биоэкосистемной подсистем и особенностей функционирования ландшафтов различных провинций.
3. Ландшафты равнин Предкавказья.
4. Провинция лесостепных ландшафтов.

Тема. Понятие о географической оболочке

1. Первые сведения о ландшафтной структуре территории современного Ставрополя.
2. Ставропольский край в ландшафтном районировании В. В. Докучаева, Г. Г. Танфильева, Л. С. Берга.
3. Ландшафтное районирование Н. Д. Черновалова.
4. Работы В. А. Шальнева по изучению ландшафтов Ставропольского края.

Подготовка доклада, сообщения

Тема. Функционирование ландшафта

1. Влагодоборот в ландшафте.
2. Абиотическая миграция вещества в литосфере.
3. Ландшафт как элементарная эколого-геохимическая система.
4. Энергетика ландшафта - поглощение, преобразование, накопление и высвобождение энергии как основа функционирования ландшафта.
5. Интенсивность влагооборота и его структура.
6. Основные формы миграции вещества литосферы в ландшафте. Входные и выходные абиогенные потоки.
7. Биогеохимическая формула ландшафта.
8. Связь трансформации солнечной энергии с горизонтальными и вертикальными связями ландшафта, с пространственной и временной упорядоченностью вещественного метаболизма ландшафта.

Тема. Геофизика и биогеохимия ландшафтов

1. Основные понятия: автономный ландшафт, подчиненный ландшафт, биогеохимическая формула ландшафта, геохимическое сопряжение, Кларк концентрации, биогеохимический цикл, типоморфный и индикаторный элементы, Кларки химических элементов.
2. Биогеохимические формулы ландшафтов и характеризующие геосистемы, биогеохимические показатели, геохимические провинции.
3. Ландшафтно-геохимическая характеристика основных типов природных ландшафтов.
4. Биогеохимическая формула ландшафта, Биогеохимический цикл.
5. Геохимическое сопряжение. Абиотическая миграция вещества литосферы.
6. Биологический круговорот и устойчивость геосистем. Малый биологический круговорот как одно из звеньев функционирования геосистемы.
7. Автономный ландшафт и подчиненный ландшафт.
8. Кларк концентрации. Типоморфный и индикаторный элементы. Кларки химических элементов.
9. Ландшафт как элементарная эколого-геохимическая система (по В. В. Добровольскому).
10. Незамкнутость процессов биогенного оборота веществ, их геохимическое сопряжение.
11. Образование органического вещества - начальный этап биогеохимического цикла.
12. Соотношение биомасс на разных трофических уровнях. Продуктивность биоты как результат взаимодействия географических и биологических факторов.
13. Роль важнейших элементов-биогенов N, K, Ca, Si, P, Mg, S, Fe, Al и др. в биологическом метаболизме.
14. Понятие о типоморфных и индикаторных элементах. Особенности биологической миграции элементов.
15. Биогеохимическая формула ландшафта.
16. Величина кларка концентрации. Показатели перераспределения химических элементов между исходной почвообразующей породой и растительностью и между исходной почвообразующей породой и природной водой.
17. Особенности внутриландшафтных (локальных) биогеохимических циклов. Соотношение автономных и подчиненных эколого-геохимических систем. Ландшафтно-биогеохимические показатели.
18. Особенности биогенного оборота веществ в различных типах ландшафтов Земли.

Итоговые вопросы для обсуждения:

1. Объект и предмет исследования в ландшафтоведении. Место ландшафтоведения в системе наук.
2. История ландшафтоведения как науки.
3. Основные научные школы.
4. Понятие о ПТК и о геосистемах.
5. Свойства геосистем.
6. Понятие "Географическая оболочка".
7. Границы географической оболочки.
8. Структуру географической оболочки.
9. Дискретность и континуальность географической оболочки.
10. Ландшафт - это узловая единица геосистемной иерархии.
11. Вертикальную и горизонтальную структуры ландшафта.
12. Глобальные и региональные факторы ландшафтной дифференциации.
13. Основные принципы выделения ландшафтов и классификация ландшафтов.
14. Понятие природно-антропогенного ландшафта. Классификацию природно-антропогенных ландшафтов.
15. Границы ландшафта
16. Локальную дифференциацию ландшафтов.
1. Анализировать экваториальные ландшафты.
2. Анализировать тропические и субэкваториальные ландшафты.
3. Анализировать субтропические ландшафты.
4. Анализировать суббореальные ландшафты.
5. Анализировать бореальные и бореально-суббореальные ландшафты
6. Анализировать полярные и приполярные ландшафты.
7. Анализировать провинцию среднегорных ландшафтов лесостепей и остепненных лугов Ставропольского края.
8. Анализировать провинцию предгорных степных и лесостепных ландшафтов Ставропольского края.
9. Анализировать провинцию полупустынных ландшафтов края.
10. Анализировать провинцию степных ландшафтов Ставропольского края.
11. Анализировать провинцию лесостепных ландшафтов Ставропольского края.
12. Основными факторами и направлениями антропогенезации ландшафтов. Виды хозяйственной деятельности и их влияние на природные ландшафты.
13. Рассчитывать экологический потенциал ландшафтов.
14. Определять ландшафтные экотоны.
15. Рассчитывать эколого-хозяйственный баланс.
16. Составлять ландшафтный профиль.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения
дисциплины (модуля)

Перечень основной литературы:

- [illegible]

Перечень дополнительной литературы:

- 1 Галицкова, Ю. М.
Электронный ресурс : Учебное пособие / Ю. М. Галицкова. - Наука о земле. Ландшафтоведение, 2019-02-28. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 138 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-9585-0441-1

**Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине (модулю)**

- 1 Методические рекомендации по организации и проведению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Ландшафтоведение» для студентов направления подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика, 2024 год [Электронный ресурс].
- 2 Методические указания по выполнению практических занятий для дисциплины «Ландшафтоведение» для студентов направления подготовки 05.03.03 Картография и геоинформатика, 2024 год [Электронный ресурс].

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

- 1 <http://eco-mnpu.narod.ru/book/> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник).
- 2 <http://www.wwf.ru/> - WWF (Всемирный фонд дикой природы).
- 3 igras.geonet.ru/igras/ - сайт Института географии РАН.
- 4 www.geo.ru.ru – сайт кафедры географии и геоэкологии Санкт-Петербургского государственного университета.
- 5 www.irigs.irk.ru/index-1.html – сайт Института географии им. В.Б. Сочавы сибирского отделения РАН.
- 6 www.rgo.org.ru – сайт русского географического общества.