

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 «**География почв с основами почвоведения**»

Направление подготовки	05.03.02 - География
Направленность (профиль)	Территориальное планирование и устойчивое развитие региона
Год начала обучения	2026 год
Форма обучения	Очная

Ставрополь, 2026

Введение

Актуальность учебной дисциплины «География почв с основами почвоведения» обусловлена необходимостью формирования у будущих специалистов компетенций, практических умений на которых базируется профессиональная деятельность. Лабораторные работы являются важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности.

Целью лабораторных работ является формирование у студентов набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 05.03.02 – География, обеспечивающих владение базовыми теоретическими знаниями в области географии почв с основами почвоведения и их дальнейшее использование в профессиональной деятельности.

Задачи:

Теоретические задачи:

- заложение понятийной базы о генезисе, строении, составе, свойствах почвы; изучение общих закономерностей географии почв; свойств, генезиса и географии основных типов почв;
- - формирование понимания необходимости эффективного использования почв, охраны их от эрозии, засоления, загрязнения и других негативных процессов, повышения почвенного плодородия;

Практические задачи:

- формирование умений работать с современными источниками получения почвенных материалов;
- - овладение современными методами почвенных исследований; получение практических знаний по методам почвенного картографирования.

Воспитательные задачи:

- с помощью инновационных психолого-педагогических технологий развитие творчества, самостоятельности, мобильности, формирование внутренней мотивации у специалистов к самосовершенствованию и саморазвитию, ответственности в решении поставленных задач;
- развитие коммуникабельности, навыков групповой работы и совместного принятия решения;
- развитие логического, креативного мышления; формирование общенаучных компетенций.

Перечень осваиваемых компетенций:

Код	Формулировка
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности
ОПК-2	Способен применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1 - Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	Б-ОПК-1.1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной деятельности.	Применяет базовые знания (общепрофессиональные теоретические представления о происхождении, составе, свойствах, динамике и географическом распространении почв как естественноисторических образований и как объектов хозяйственного использования, научные основы повышения плодородия почв) в профессиональной деятельности.

	Б-ОПК-1.2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	Использует базовые знания почвоведения (о происхождении, составе, свойствах, динамике и географическом распространении почв) при выполнении работ географической направленности
ОПК-2 - Способен применять теоретические знания о закономерностях и особенностях развития и взаимодействия природных, производственных и социальных территориальных систем при решении задач профессиональной деятельности	Б-ОПК-2.1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях развития природных и природно-антропогенных систем для решения профессиональных задач	Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях развития почвенного покрова природных и природно-антропогенных систем для решения профессиональных задач
	Б-ОПК-2.2. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях территориальной организации общества, развития и взаимодействия производственных и социальных территориальных систем для решения профессиональных задач	Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях территориальной организации почвенного покрова для решения профессиональных задач
ОПК-3 - Способен применять базовые географические подходы и методы при проведении комплексных и отраслевых географических исследований на разных территориальных уровнях.	Б-ОПК-3.1. Использует знание базовых методов отраслевых и комплексных географических исследований	Использует знание методов почвенных исследований и картирования почв; определяет основные физические и химические свойства почв
	Б-ОПК-3.2. Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ географической направленности	Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении почвенных исследований
	Б-ОПК-3.3. Применяет методы полевых исследований для сбора географической информации и данных	Применяет методы полевых почвенных исследований для сбора географической информации и данных

Цель данных указаний – описание последовательности, основного содержания, методики выполнения лабораторных работ по учебному курсу и (или) самостоятельной

подготовки к ним. Занятия проводятся в формах Подготовка доклада, сообщения, Собеседование.

Подготовка доклада, сообщения – обсуждение проблемы, темы по заранее заданной структуре (вопросам) с предварительным углубленной самостоятельной проработкой материала. Помогают овладеть понятийно-терминологическим аппаратом, свободно оперировать им, понимать практическое приложение теории, прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления и подготовки электронной презентации.

Собеседование – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Наименование лабораторных занятий

№	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов, ОФО
3 семестр		
1	Введение в курс почвоведения	2
2	Сущность почвообразовательного процесса и происхождение почв.	2
3	Факторы почвообразования	2
4	Структурное состояние и физические свойства почв.	2
5	Физические функциональные свойства и режимы почв	2
6	Химические свойства и поглощательная способность почв.	2
7	Органическая часть почвы	2
8	Закономерности географического распределения почв.	2
9	Свойства, генезис и география основных типов почв мира	2
	ИТОГО за 3 семестр	36
	ИТОГО	36

Структура и содержание лабораторных работ

Тема 1. Введение в курс почвоведения

Морфология почв

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

Теоретическая часть

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.*

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.

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 x 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.

СЛОЖЕНИЕ ПОЧВЫ

Теоретическая часть

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 I - 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

Вопросы и задания

- 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?

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.

НОВООБРАЗОВАНИЯ И ВКЛЮЧЕНИЯ

Теоретическая часть

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).

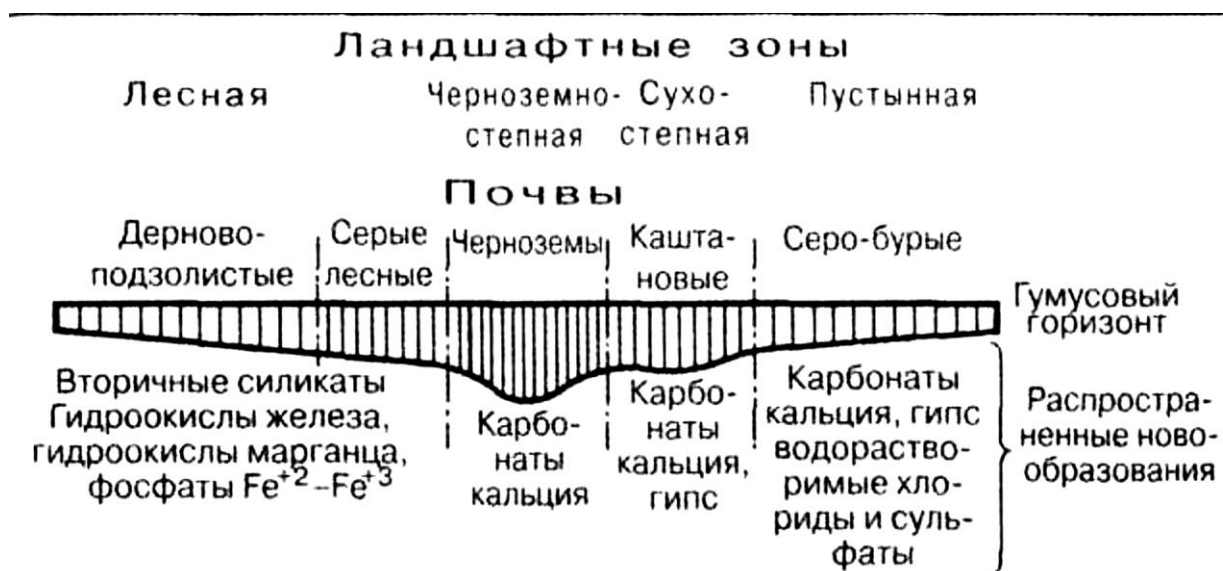


Рис.2. Распространение почвенных новообразований по основным ландшафтным зонам умеренного пояса (по В.В.Добровольскому, 1998)

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.

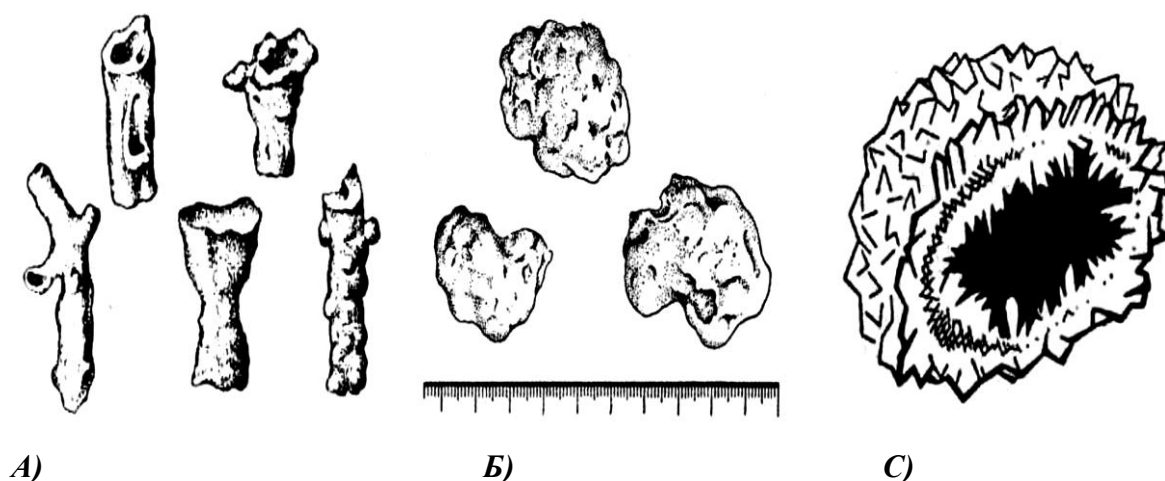


Рис.3. Почвенные новообразования:

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.

Вопросы и задания

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

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

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).

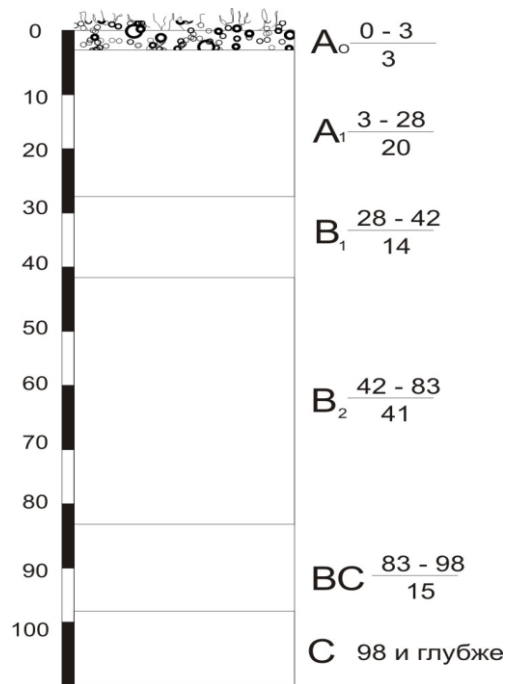


Рис.4. Профиль почвенного разреза

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	$A_{\text{пах}}$	$A_{\text{пах}}$
3. Гумусово-аккумулятивный	А	А
4. Элювиальный (горизонт вымывания)	В	В1
5. Иллювиальный (горизонт вмывания)	С	В2
6. Материнская порода	Д	С

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

Ход работы

Задание I. На почвенном монолите выделить генетические горизонты почвы.

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

Тема 2. Сущность почвообразовательного процесса и происхождение почв.

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

Теоретическая часть

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

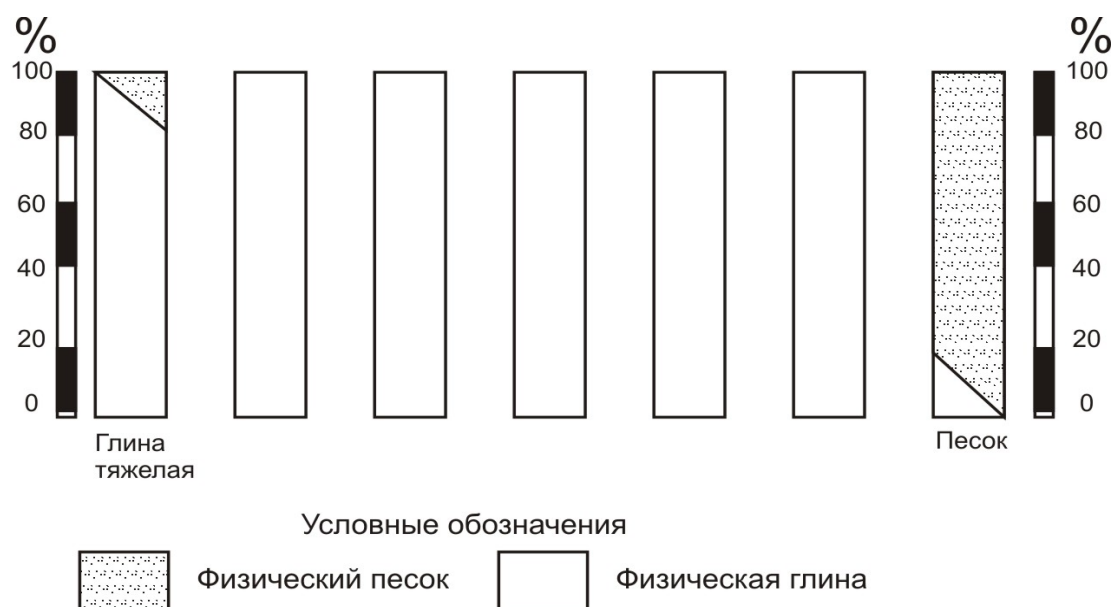


Рис. 5 Диаграмма гранулометрического состава почв

Вопросы и задания

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?

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).

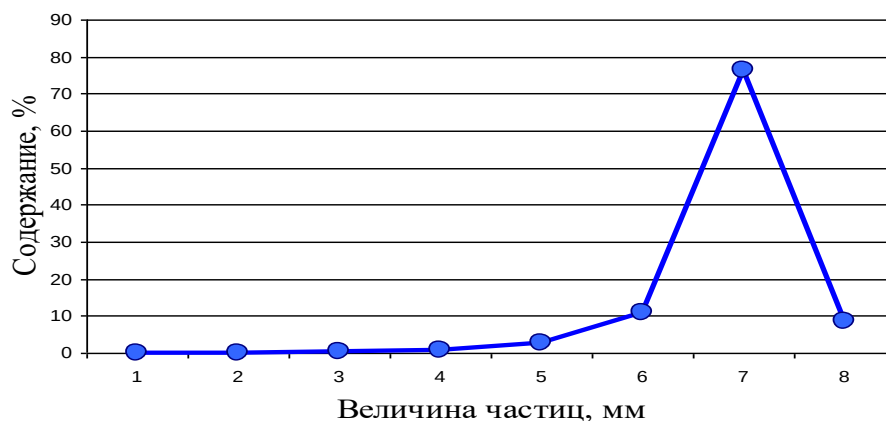


Рис. 7. Кривая гранулометрического состава песка

Тема 3. Факторы почвообразования

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

Цель: научиться определять структуру, проводить структурный анализ почвы.

Теоретическая часть

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.

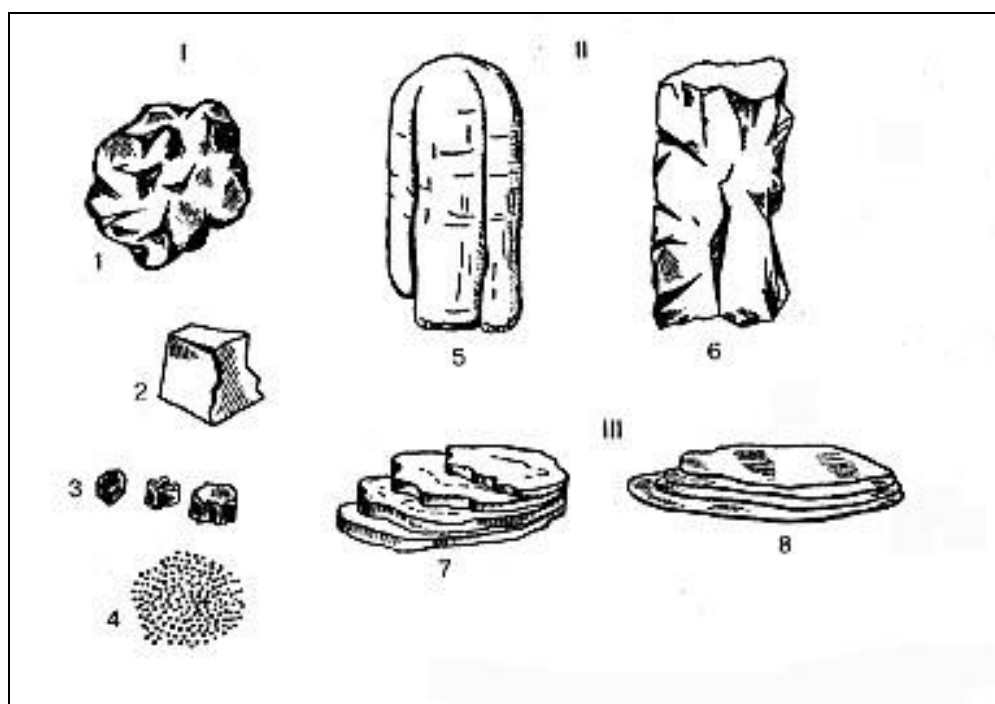


Рис. 8. Структурные отдельности почвы

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
<u>Первый тип - кубовидная</u>		
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 - 1 см
	Мелкокомковатая	1 - 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.		
I. 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

Вопросы и задания

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

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; 1; 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.

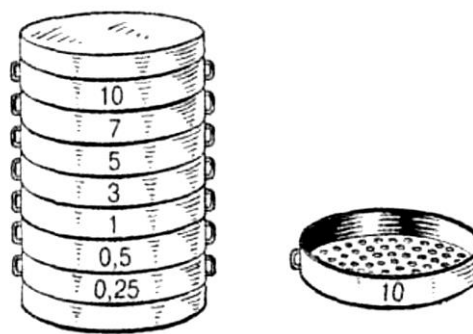


Рис. 9. Стандартный набор сит

Тема 4. Структурное состояние и физические свойства почв

АГРЕГАТНЫЙ (СТРУКТУРНЫЙ) АНАЛИЗ ПОЧВЫ

Теоретическая часть

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

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		

Тема 5. Физические функциональные свойства и режимы почв

Цель: научиться определять основные физические свойства почв.

Теоретическая часть

Объемным весом почвы называется вес в граммах 1 см³ почвы в ненарушенном сложении в сухом состоянии. При определении объемного веса нужно узнать вес 1 см³ 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.

Вопросы и задания

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

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:

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

B – вес сухой почвы,

P – вес сырой почвы в цилиндре,

P_0 – вес цилиндра без почвы,

Вл – 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:

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

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.

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:

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

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 перевозки 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, содержащейся в навеске почвы. Форма записи представлена в табл.13.

Таблица 13

Определение влажности почвы методом высушивания

Номер разреза	Гори- зонт	Глу- бина	№ бюк- са	Вес пус- того 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:

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

В - влажность почвы,

ИБ - вес испарившейся воды,

СП - вес сухой почвы.

По результатам определения влажности записать вывод.

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.

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.

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.

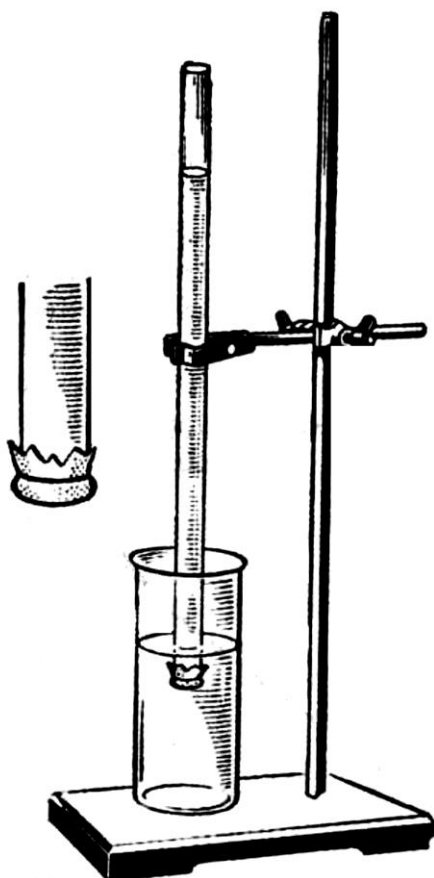


Рис. 10. Установка для
определения высоты
капиллярного поднятия воды в
стеклянной трубке

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).

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.

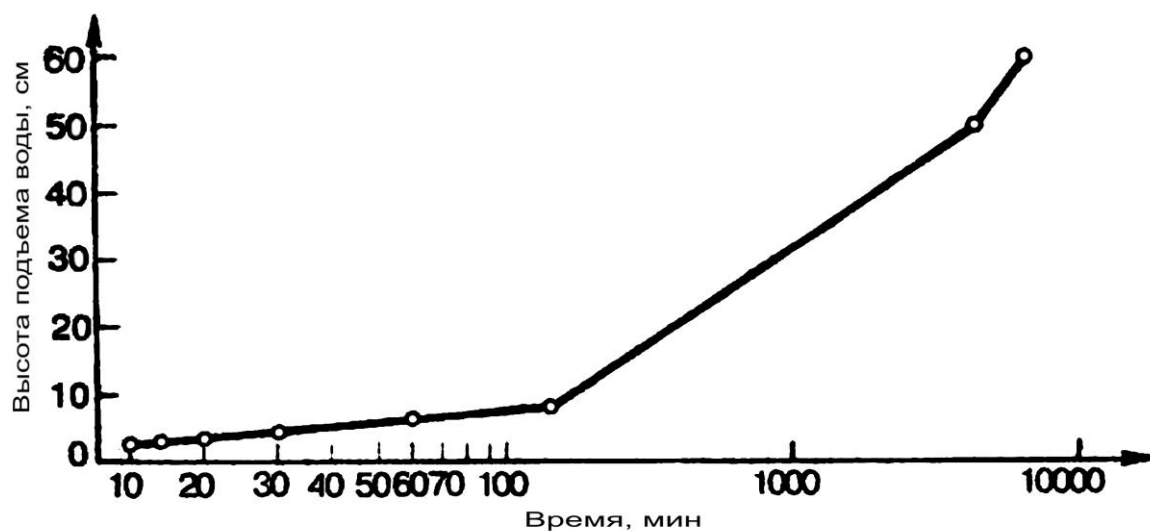


Рис.11. Кривая капиллярного поднятия воды в почве

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?

Тема 6. Химические свойства и поглонительная способность почв

Цель: освоить методы изучения химических свойств почв.

Теоретическая часть

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.

Таблица 17

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.

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;

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:
 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

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

Таблица 18

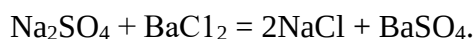
Определение хлоридов водной вытяжке почв

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

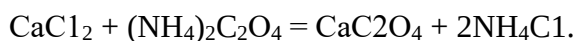
Качественная реакция	Содержание в почве сульфатов
Образование ясно видимого белого осадка	десятые доли процента и более
Сильная белая муть	сотые доли процента
Слабая муть, заметная лишь на черном фоне	тысячные доли процента

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.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СОЛЯНОКИСЛОЙ 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 Опалесценция	+ Слабая муть	-	+ Слабая муть	-	+ Очень слабое окрашивание	+ Сильная муть	+ Обильный осадок

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 pH-метр ЛПУ-01 (лабораторный иономер универсальный). В этом приборе для измерения величины pH 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 pH 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 pH анализируемого раствора. Так как прибор ЛПУ-01 градуирован как в милливольтх, так и в единицах pH, то необходимость расчета отпадает и результаты определения берут непосредственно со шкалы. Чувствительность измерения потенциометром этого типа - 0,01 pH.

Приготовление водной вытяжки (суспензии) для определения pH 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.

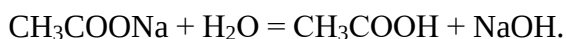
Порядок работы на приборе: Ионмер включить, электроды промыть водой, пробку вынуть, электроды осторожно вытереть фильтровальной бумагой, поставить стаканчик с почвой. Измерение длится 3 минуты. После измерения электроды опять промыть и вытереть.

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.

Вопросы и задания

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

Тема 7. Органическая часть почвы

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

Теоретическая часть

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.

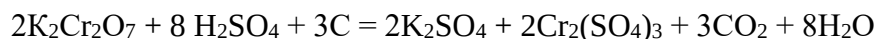
В настоящее время принято выделять следующие основные компоненты гумуса:

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

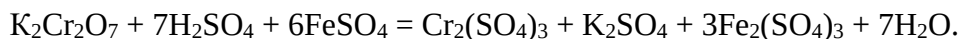
1. От образца, растертого резиновой пробкой в ступке, отбирают среднюю пробу, из которой берут навеску в 1 г.

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 (K₂C₂O₇), 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 1 л.

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

Вопросы и задания

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?

Тема 8. Закономерности географического распределения почв

Цель: получить представление о почвенно-географическом районировании России; установить на карте границы распространения основных типов почв.

Вопросы и задания

1. Каким географическим закономерностям подчинено распределение почв на территории России?
2. В пределах каких территорий России четко проявляется горизонтальная зональность почв?
3. На какие провинции подразделяется черноземная зона?

Задание 1. На контурную карту России нанести границы почвенно-экологических зон. В подзолистой зоне выделить три подзоны.

Задание 2. Заполнить таблицу 21. Составить список преобладающих почв в каждой почвенно-экологической зоне. Провести описание южных границ почвенных зон, выделяя при этом не менее 10 географических пунктов для каждой зоны.

В качестве географических пунктов, к которым можно привязать тот или другой отрезок описываемой границы, можно пользоваться населенными пунктами, нанесенными на карте, реками, озерами, возвышенностями, градусной сетью, комбинируя их так, чтобы ход и направление границ обозначались наиболее ясно и точно. При этом необязательно, чтобы географический объект находился на самой границе, важно, чтобы он был расположен недалеко от нее. Тогда привязка дается при помощи обозначений: «севернее», «южнее», на «юго-восток» и т. п. от такого-то пункта.

Например: южная граница тундровой зоны: полуостров Рыбачий - северная оконечность Кольского полуострова – полуостров Канин – город Нарьян-Мар - Обская губа – г.Игарка (на Енисее) – устье р.Хатанга – устье р.Лена – устье р.Колыма – Чукотский полуостров.

Таблица 21

Описание почвенных зон России

Почвенно-экологическая зона	Зональные типы почв	Южная граница зоны

Задание 3. Составить круговую диаграмму площадей распространения почвенных зон России. Площади зон:

- Тундровая14,1%
- Подзолистая.....51,7%
- Серая лесная.....3,2 +2,1%
- Черноземная.....8,6 -2,15%
- Каштановая5,4%
- Сероземная10%
- Горные почвы4,8%
- Вода и ледники.....2,2%

ПОЧВЫ БОРЕАЛЬНОГО ПОЯСА

Цель: ознакомиться с основными типами почв полярного и бореального пояса. Изучить морфологию основных типов почв подзолистой зоны.

Вопросы и задания

1. Дать характеристику условий почвообразования на территории таежно-лесной зоны.
2. Каково распространение почв таежно-лесных ландшафтов в России и за ее границами?
3. Указать классификационное разделение подзолистых и дерново-подзолистых почв.

Теоретическая часть

На территории России наиболее широко развиты полярное и бореальное почвообразование, охватывающие арктическую, субарктическую и таежно-лесную зоны. Формирующиеся здесь почвы занимают более половины территории нашей страны. Бореальный пояс характеризуется господством лесной растительности (тайга и хвойно-широколиственные леса). Существенные различия термических условий и условий увлажнения в различных частях бореального пояса создают разнообразие природных условий, что позволяет выделить в пределах пояса на территории России три почвенно-биоклиматические области:

1. Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная континентальная область подзолистых почв;
2. Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная экстраконтинентальная область мерзлотно-таежных и палевых мерзлотно-таежных почв;
3. Дальневосточная таежно-лесная континентально-океаническая область лесных пеплово-вулканических почв, подзолистых и буро-таежных почв.

Ход работы

Задание 1. Пользуясь почвенной картой и литературными данными выделить основные почвенные типы в каждой биоклиматической области (табл.22). Охарактеризовать климатические показатели таежно-лесной зоны. Указать площадь каждой подзоны и характер растительности.

Таблица 22

Основные типы почв таежно-лесной зоны

Европейско-Западно-Сибирская подзолистая область	Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область	Дальневосточная таежно-лесная область
Северная тайга. Общая площадь -		
Средняя тайга. Общая площадь -		

Южная тайга. Общая площадь –		

Задание 2. Описать основные морфологические признаки главных типов почв подзолистой зоны (Атлас почв СССР, стр. 14-15). Заполнить таблицу.

Таблица 23

Показатели	Глеево-подзолистые	Подзолистые	Дерново-подзолистые	Мерзлотно-таежные
Мощность лесной подстилки A_0				
Мощность гумусового горизонта A				
Мощность подзолистого горизонта B				
Окраска				
Новообразования				
pH профиля				
Содержание гумуса				

Рекомендации: При выполнении первой и второй работы изучить в Атласе почв СССР таблицы №: 3, 5, 6, 10, 11, 12, 21, 22, 25.

Тема 9. Свойства, генезис и география основных типов почв мира

ПОЧВЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Цель: Выяснить закономерности распространения почв на территории края, охарактеризовать основные подтипы почв.

Вопросы и задания

1. Как располагаются почвенные зоны в крае?
2. Где на территории края распространены солонцеватые черноземы? Какие факторы вызывают их формирование?
3. Что такое комплексность почв? Какие комплексы встречаются в черноземной и каштановой зонах края?

Теоретическая часть

Распределение почв по территории края подчинено законам горизонтальной и вертикальной зональности и соответствует особенностям климата, рельефа и почвообразующих пород. В равнинной части Ставропольского края выделяются две почвенные зоны:

1. *Зона черноземов* расположена в западной половине края и занимает 47,4 % его территории. Среди черноземов выделяются подтипы выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземов с выделением рода солонцеватых. В балках, понижениях рельефа распространены луговые и лугово-черноземные почвы. По территориальному признаку выделяются предгорные черноземы.

2. *Зона каштановых почв* расположена на востоке и северо-востоке края. Общая площадь – 52,6 %. Преобладающими почвами являются темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы. В меньшей степени распространены солонцы, солончаки, пески. В понижениях рельефа распространены лугово-каштановые почвы.

На водораздельных плато Ставропольской возвышенности наблюдается поясность почвенного покрова. Наряду с выщелоченными и типичными черноземами, здесь встречаются темно-серые лесные почвы.

Задание 1. Пользуясь Атласом земель Ставропольского края, на контурную карту Ставропольского края нанести распространение главнейших почвенных типов и подтипов.

Задание 2. Составить круговую диаграмму площадей распространения почв на территории Ставропольского края. Площади почв представлены в таблице 24.

Таблица 24

Структура почвенного покрова Ставропольского края, 1998 г. (по данным А.И.Подколзина и др., 2002)

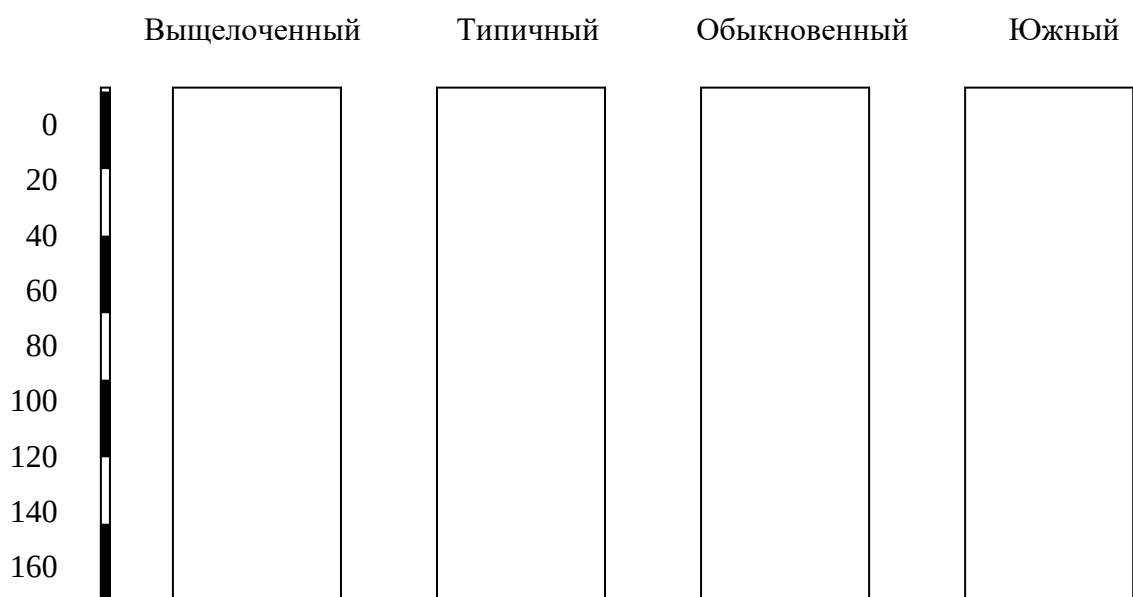
Почвы	Площадь, тыс. га	%
Черноземы:		
выщелоченные	60	0,9
типичные	990	15,0
обыкновенные	1100	16,6
южные	170	2,6
Темно-каштановые	1500	22,7
Каштановые	998	15,1
Светло-каштановые	790	11,9
Пески	132	2,0
Солонцы, солончаки	460	7,0
Аллювиальные, луговые	260	3,9
Прочие	29	0,4
Под водными объектами	127	1,9
Итого:	6616	100

Задание 3. Переписать в тетрадь основные морфологические показатели черноземов Ставропольского края. На основе данных показателей вычертить схему строения профилей подтипов черноземов в масштабе 1:20.

Таблица 25

Основные морфологические показатели черноземов Ставропольского края (по М.Т.Куприченкову, 2002 и др.)

Подтип \ Показатель	Выщелоченный чернозем	Типичный чернозем	Обыкновенный чернозем	Южный чернозем
Мощность горизонта А	35-40	40-50	30-40	20-30
Окраска горизонта А	Серовато-черная	Черно-серый	Темно-серая	Темно-серая с каштановым оттенком
Структура горизонта А	Зернистая	Зернистая	Комковато-зернистая	Комковато-зернистая
Мощность гумусовых горизонтов А+В	100	100	60-80	40-50
Глубина залегания карбонатов (глубина вскипания), см	Ниже 110	80-90	60	0-30
Содержание гумуса в горизонте А	5,2-7,5 %	4,44-6,62 %	4,18-5,34 %	3,22-3,76 %
рН водной вытяжки	6,57-7,23	6,83-7,27	7,8-8,2	7,69-8,11
Степень насыщенности основаниями	80-95 %	Более 90 %	100 %	100 %



Условные обозначения



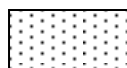
Горизонт А



Горизонт В



Горизонт С



Карбонаты

Рис.12. Схема строения профиля подтипов черноземных почв

Задание 4. Переписать в тетрадь основные морфологические показатели каштановых почв Ставропольского края. На основе данных показателей вычертить схему строения профилей подтипов в масштабе 1:20.



Условные



5лица 26

Основные морфологические показатели каштановых почв Ставропольского края (по

М.Т.Куприченкову, 2002 и др.)

Подтип	Темно-каштановые	Каштановые	Светло-каштановые
Показатель			
Мощность горизонта А	35-40	20-30	15-20
Окраска горизонта А	Коричневато-темно-серая	Коричневато-серая	Светло-каштановая
Структура горизонта А	Порошисто-мелкозернистая	Порошисто-комковатая	Бесструктурно-слоеватая
Мощность гумусовых горизонтов А+В	50-60	40-50	30-40
Глубина залегания карбонатов (глубина вскипания), см	35-40	30-35	20-25
Содержание гумуса в горизонте А	2,96-3,63 %	2,32-3,04 %	1,61-2,25 %
рН водной вытяжки	7,54-8,12	7,40-8,12	7,74-8,46
Глубина карбонатных новообразований, см	60-70	50-60	40-50
Глубина гипсовых новообразований, см	Ниже 100 см (150)	Около 100	Выше 100

Список литературы

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: Учебник для вузов. – Москва: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2007. – 496 с.
2. Антыков А.Я., Стоморев А.Я. Почвы Ставрополя и их плодородие. - Ставрополь: Кн. изд., 1970.- 416 с.
3. Атлас Ставропольского края. – М., 1968.
4. Атлас земель. Ставропольский край. 2000.
5. Геннадиев А.Н., Глазовская М. А. География почв с основами почвоведения. - М.: Высшая школа, 2008. - 462 с.
6. Куприченков М.Т., Антонова Т.Н., Симбирев Н.Ф., Цыганков А.С. Земельные ресурсы Ставрополя и их плодородие. - 2002. - 320 с.
7. Куприченков М.Т., Симбирев Н.Ф., Цыганков А.С., Петрова А.С. Мониторинг плодородия земельных ресурсов Ставропольского края. Ставрополь: ГУП «Ставропольская краевая типография», 2002. - 248 с.
8. Почва. Город. Экология / Под общей ред. Акад. РАН Г.В. Добровольского. — М.: Фонд «За экологическую грамотность», 1997.— 320 с.
9. Ставропольский край. Общегеографическая карта масштаба 1:500 000. – М.: Роскартография, 1995.

Интернет-ресурсы:

- <http://soilsib.nsc.ru> - Институт почвоведения и агрохимии СО РАН.
- <http://www.spr.ru/pochvenniy-institut-im-v-v-dokuchaeva-rashn.html> -Почвенный институт им. В. В. Докучаева Всесоюзный научно-исследовательский Российской академии сельскохозяйственных наук.
- <http://www.soil.pu.ru/> - Кафедра почвоведения и экологии почв биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
- <http://dssac.ru/> - Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов Южного федерального университета (РГУ).
- <http://www.crimea.edu> - Записки общества геоэкологов.
- <http://www.glossary.ru/> - Служба тематических толковых словарей.
- <http://www.krugosvet.ru> - Онлайн энциклопедия Кругосвет.
- <http://mpr.stavkrai.ru/> - Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края.
- <http://www.speleogenesis.info/> - Виртуальный научный журнал.