

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей биологии

А.М. РУСАНОВ, Л.В. АНИЛОВА

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

УДК 631.4 (076.5)
ББК 40.3 я 73
Р 88

Рецензент

доктор биологических наук, доцент М.А. Сафонов

Р 88 **Русанов, А.М.**
Почвоведение и растениеводство: методические указания к лабораторным занятиям / А.М. Русанов, Л.В. Анилова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009.- 63 с.

Методические указания содержат 6 разделов. Подробно рассматривают основные разделы почвоведения, в т.ч. сущность почвообразовательного процесса, основные свойства почв и методы их определения, а так же вопросы к экзамену.

Методические указания предназначены для студентов специальности 020201 «Биология» и студентам биологических специальностей.

ББК 40.3 я 73

© Русанов А.М.,
Анилова Л.В., 2009
© ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	4
1 Введение в почвоведение.....	5
1.1 Предмет, объект науки и методы исследования почв.....	5
1.2 История науки.....	6
1.3 Функции почв в биосфере.....	7
2 Сущность почвообразовательного процесса.....	9
2.1 Генезис почв.....	9
2.2 Основные факторы почвообразования.....	10
2.3 Гранулометрический состав почв.....	13
2.4 Морфология почвенного профиля.....	17
3 Состав, свойства и режимы почв.....	20
3.1 Химический состав почв.....	20
3.2 Органическое вещество почв. Гумус и гумусообразование.....	24
3.3 Поглотительная способность почв.....	29
3.4 Физические свойства почв.....	32
3.4.1 Структурно-агрегатный состав почв.....	32
3.4.2 Физико-механические свойства почв.....	38
3.5 Водные свойства и водный режим почв.....	40
3.6 Тепловой режим почв.....	47
3.7 Воздушный режим почв.....	48
4 Классификация почв и основные типы почв законы их географического распространения.....	49
4.1 Классификация почв и законы их географического распространения.....	49
4.2 Условия почвообразования, генезис, морфология, классификация и сельскохозяйственное использование почв арктической, субарктической, таежно-лесной, степной и лесостепной природных зон, пойменных почв.....	51
5 Темы курсовых работ по дисциплине «Почвоведение и растениеводство».....	58
6 Вопросы для подготовки к экзамену.....	59
Список использованных источников.....	61
Приложение А Таблица А.1 – Показатели гранулометрического состава почвы для его определения визуально и на ощупь.....	62
Приложение Б Таблица Б.1 – Характеристика основных типов почв России.....	63

Введение

Методические указания «Почвоведение и растениеводство» написаны в соответствии с учебной программой дисциплины и адресованы студентам 2 курса специальности «Биология» химико-биологического факультета ГОУ ОГУ.

Содержание методических указаний включает восемь частей. В первой рассматриваются предмет и объект науки, история развития почвоведения и функции почв в биосфере; во второй содержится информация об основных факторах почвообразования, выветривании горных пород, генезисе почв и морфологических признаков почвенного профиля; в третьей – рассматривается состав, свойства и режимы почв, а также методы определения основных почвенных свойств, а четвертая часть посвящена основным закономерностям географического распространения почв и основным почвам России; в пятой – вопросы для подготовки к экзамену.

При разработке каждого раздела учитывались следующие принципы: освоение студентами разнообразных приемов и навыков морфологического анализа почв; ориентация на усиление самостоятельности в работе студентов; выработка умений по определению некоторых свойств почв; приобретение практических навыков по расчету результатов лабораторного анализа почв и методами их визуального представления и оценки.

Изучение условий почвообразования разных природных зон позволит студентам выявить закономерности географии факторов почвообразования с генезисом почв и их основными свойствами.

Выполнение полевых работ по исследованию почвенного покрова района во время прохождения практики требует предварительного изучения соответствующего теоретического материала.

Настоящие методические указания являются одним из элементов оптимизации учебного процесса по освоению теоретических основ почвоведения и практических навыков определения основных свойств почвы.

1 Введение в почвоведение

1.1 Предмет, объект науки и методы исследования почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что изучает наука почвоведение?
- 2 Каковы методы изучения почв?
- 3 Каков фазовый состав почв?
- 4 Что называется почвой?

Работа 1 Место почвоведения в системе естественных и прикладных наук.

Зарисуйте схемы (рисунок 1 и рисунок 2) и оцените место почвоведения в системе естественных и прикладных наук.

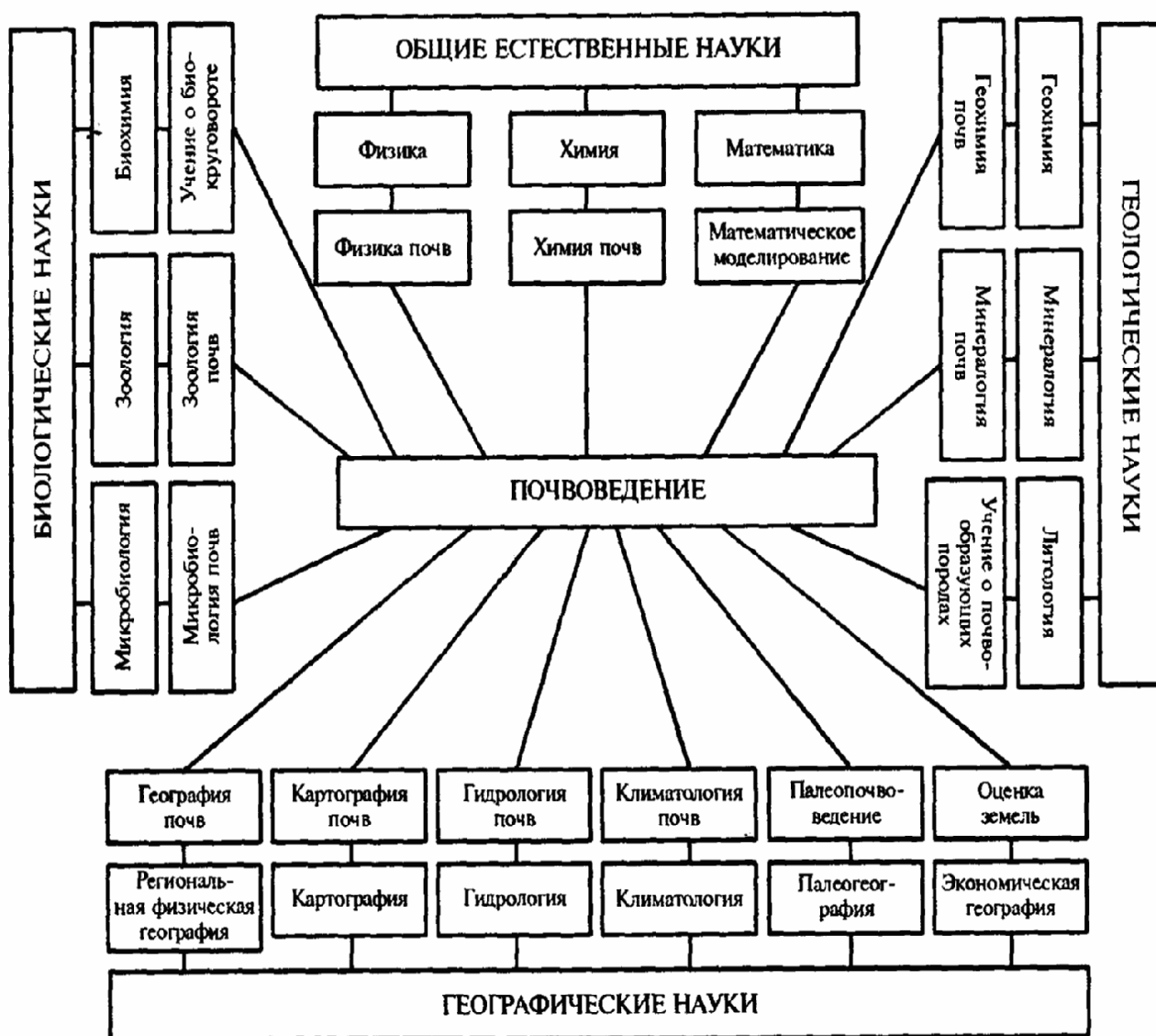


Рисунок 1 - Место почвоведения в системе естественных наук



Рисунок 2 - Место почвоведения в системе прикладных наук

1.2 История науки

Основные вопросы и задания

- 1 Назовите основные этапы развития науки с раннего периода первичного накопления фактов до средневековья.
- 2 Какие события в истории науки произошли в период со средневековья до момента создания современного генетического Докучаевского почвоведения?
- 3 Почему В.В. Докучаев считается основателем почвоведения как науки?
- 4 Назовите наиболее значимые достижения науки в последодокучаевский период (конец 19 – начало 21 вв.).

Работа 1 Основные этапы развития науки

Заполните таблицу 1.

Таблица 1 – Основные вехи истории развития науки

ФИО ученого, годы жизни	Основные научные труды	Направление исследований, вклад в развитие почвоведения

1.3 Функции почв в биосфере

Основные вопросы и задания

- 1 Дайте современное определение почве.
- 2 Какие экологические функции почв в биосфере вам известны?
- 3 Что такое почвенное плодородие?
- 4 Какие виды плодородия вы знаете?
- 5 Назовите факторы, влияющие на плодородие.

Работа 1 Экосистемные (биогеоценотические) и глобальные функции почв в биосфере.

Зарисуйте схему экосистемных (рисунок 3) и глобальных (рисунок 4) функций почв.

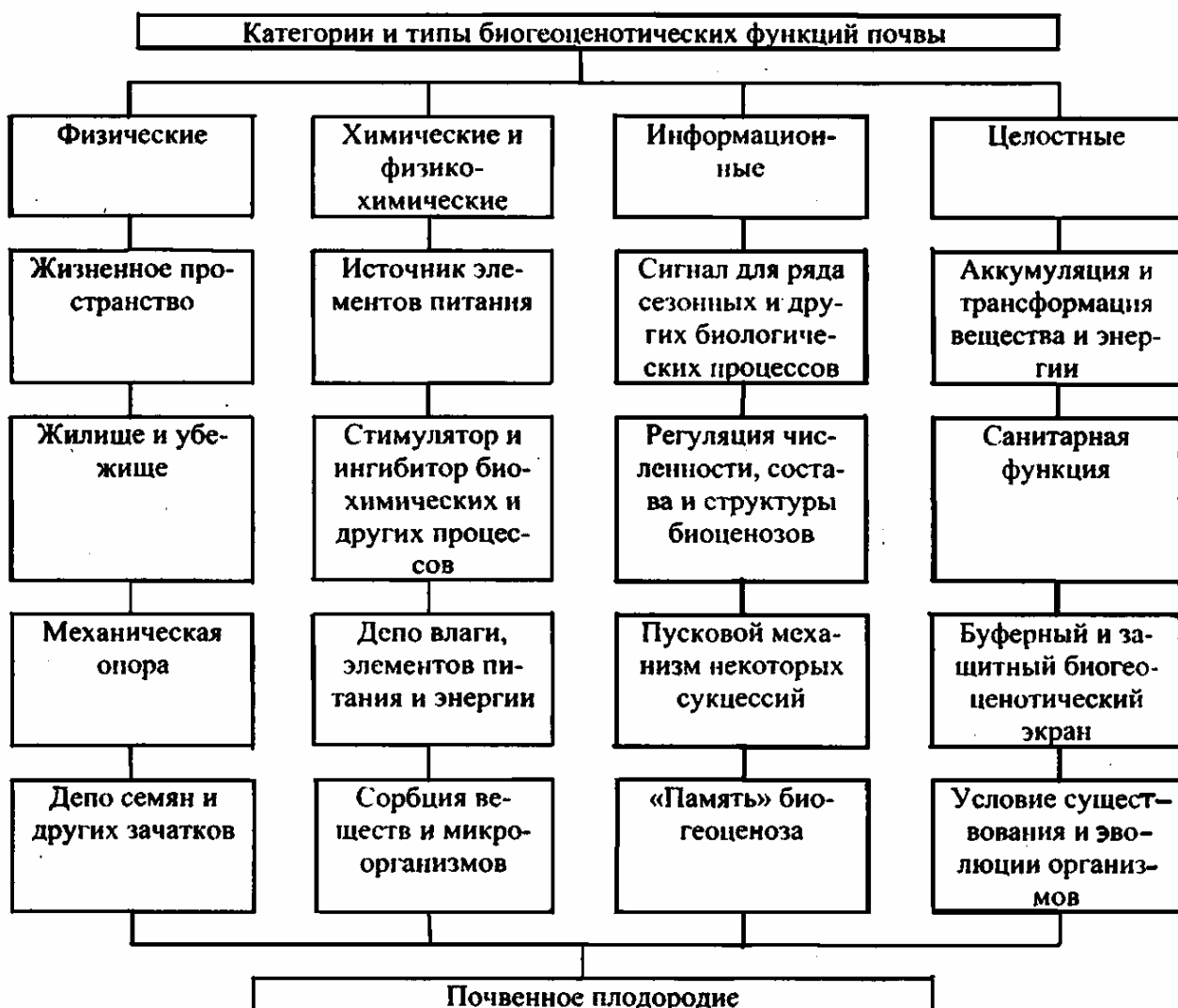


Рисунок 3 - Экосистемные (биогеоценологические) функции почв в биосфере

Сферы влияния			
Литосфера	Гидросфера	Атмосфера	Биосфера в целом
Биохимическое преобразование верхних слоев литосферы	Трансформация поверхностных вод в грунтовые	Поглощение и отражение солнечной радиации	Среда обитания, аккумулятор и источник вещества и энергии для организмов суши
Источник вещества для образования минералов, пород, полезных ископаемых		Регулирование влагооборота атмосферы	Связующее звено биологического и геологического круговоротов
Передача аккумулированной солнечной энергии в глубокие части литосферы	Участие в формировании речного стока	Источник твердого вещества и микроорганизмов, поступающих в атмосферу	
	Фактор биопродуктивности водоемов за счет приносимых почвенных соединений	Поглощение и удержание некоторых газов от ухода в космическое пространство	Защитный барьер и условие нормального функционирования биосферы
Защита литосферы от чрезмерной эрозии и условие ее нормального развития	Сорбционный защищающий от загрязнения барьер акваторий	Регулирование газового режима атмосферы	Фактор биологической эволюции

Рисунок 4 - Глобальные функции почв в биосфере

Работа 2 Плодородие почв и факторы его определяющие.

Зарисуйте схему взаимосвязи урожая с внешними факторами, используя рисунок 5.

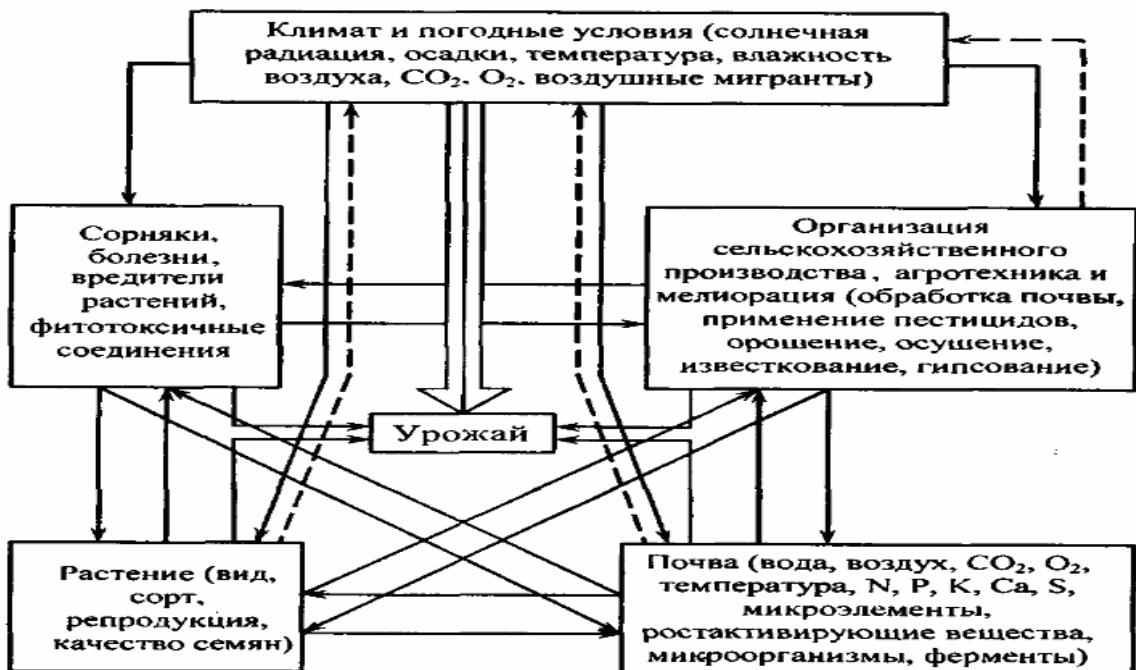


Рисунок 5 – Взаимосвязь урожая с определяющими его факторами

Работа 3 Основные виды плодородия

Заполните таблицу 2.

Таблица 2 – Основные виды плодородия и их характеристика

Виды плодородия	Характеристика	Пример
Естественное		
Искусственное		
Эффективное		
Относительное		
Потенциальное		
Экономическое		

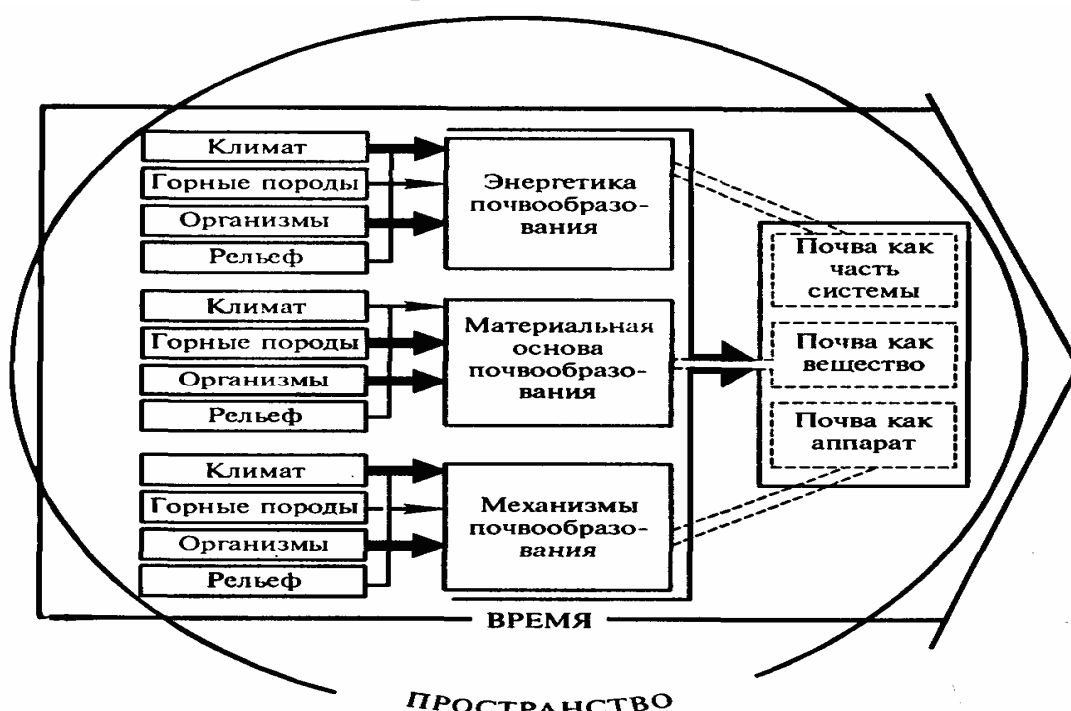
2 Сущность почвообразовательного процесса

2.1 Генезис почв

Основные вопросы и задания

- 1 Назовите основные факторы почвообразования.
- 2 В чем состоит суть развития и эволюции почв?
- 3 В чем состоит сущность почвообразовательного процесса?
- 4 Дайте характеристику общей схеме почвообразования.
- 5 Выветривание горных пород, основные виды выветривания, их природа и сущность.
- 6 Назовите основные группы горных пород.

Работа 1 Схема почвообразования.



Зарисуйте общую схему почвообразования, используя рисунки 6 и 7.

Рисунок 6 – Общая схема почвообразования

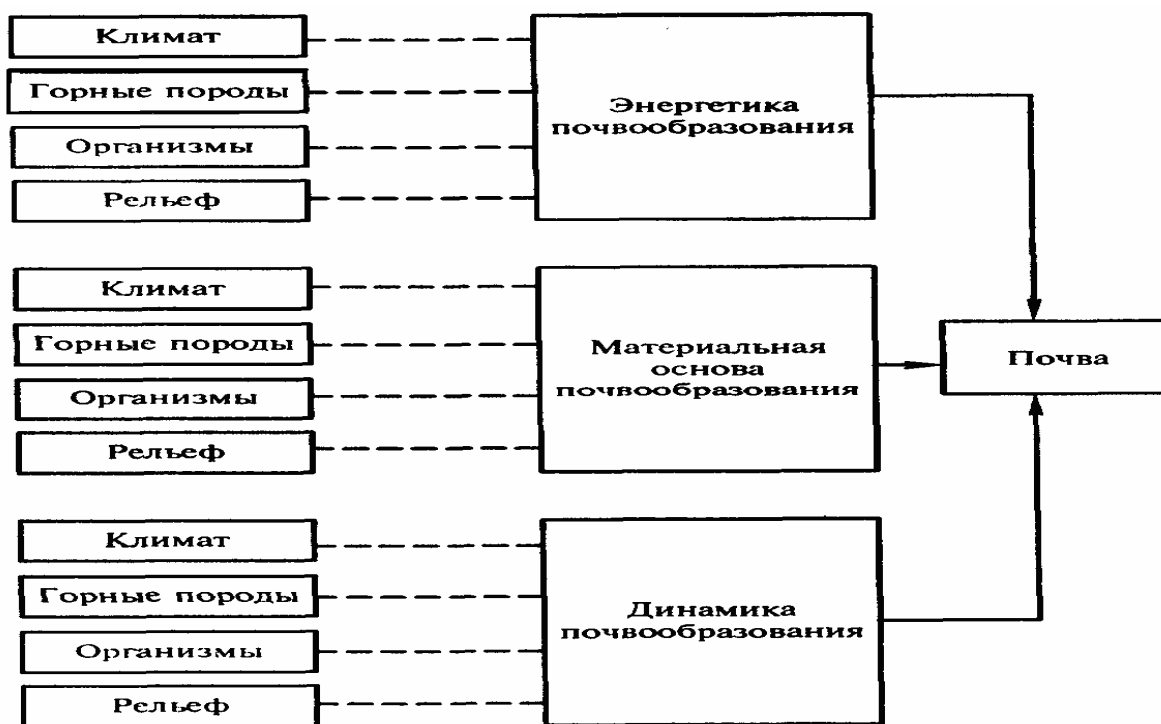


Рисунок 7 – Факторы и составляющие почвообразования

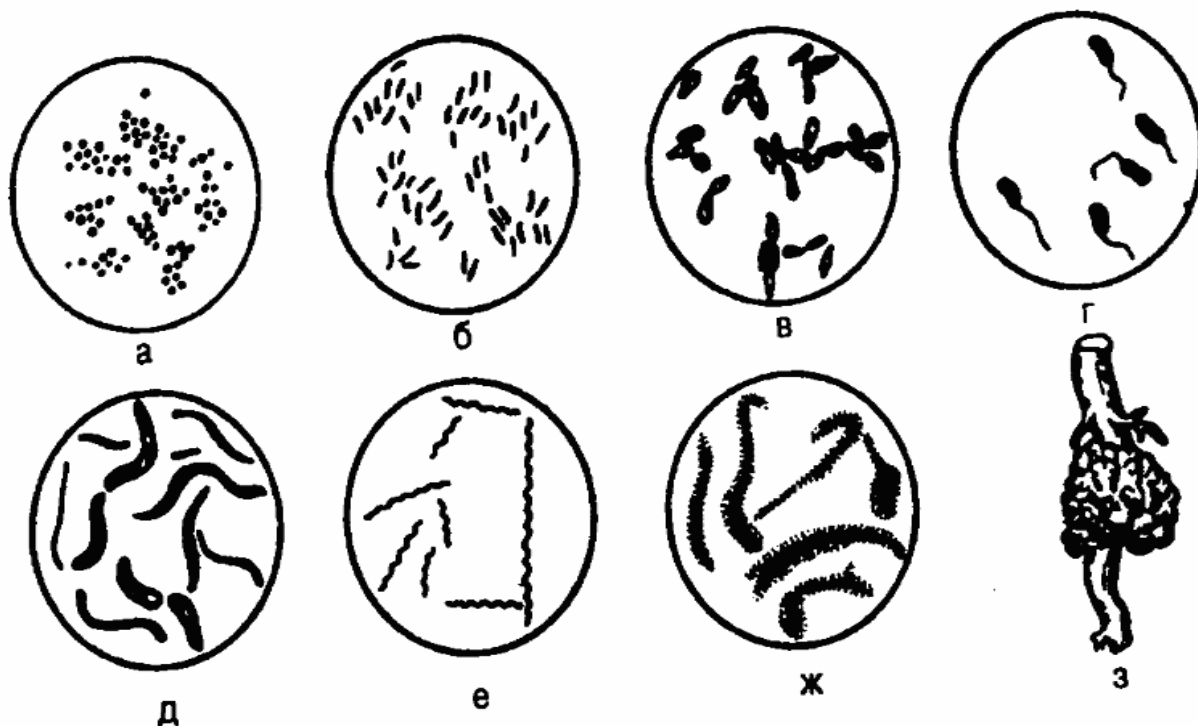
2.2 Основные факторы почвообразования

Основные вопросы и задания

- 1 В чем заключается роль климата в процессе почвообразования?
- 2 Перечислите группы климата по степени увлажнения и температуре.
- 3 Охарактеризуйте рельеф как фактор почвообразования.
- 4 В чем сущность влияния микро-, мезо- и макрорельефа на процессы почвообразования?
- 5 В чем выражается влияние экспозиции склона на почвообразование?
- 6 Какова роль микроорганизмов в почвообразовании?
- 7 Какова роль грибов, водорослей и лишайников в формировании почв?
- 8 Какова роль зеленых растений в почвообразовании?
- 9 Охарактеризуйте роль животных в образовании почв?
- 10 Антропогенный фактор почвообразования: положительная и отрицательная роль человека.
- 11 Назовите основные виды почвообразующих пород?
- 12 В чем заключается сущность взаимодействия факторов?
- 13 Перечислите антропогенные факторы деградации почв.
- 14 Как влияет сельскохозяйственное использование почв на их основные свойства?
- 15 Охрана почв и их рациональное использование: в чем их сходство и различия?

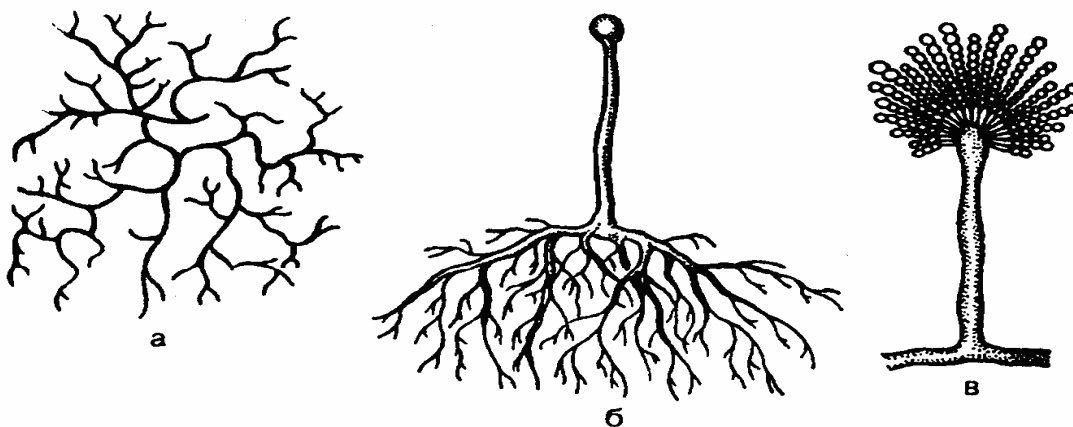
Работа 1 Основные представители почвенных микроорганизмов.

Зарисуйте основных представителей почвенных бактерий, актиномицетов и грибов, используя рисунки 8 и 9.



а - кокки; б - палочки; в - палочковидные спороносные бактерии (бациллы); г - вибрионы; д - спирохеты; е- спириллы; ж-нитчатые железобактерии; з - скопления клубеньковых азотфиксирующих бактерий

Рисунок 8 - Почвенные бактерии ($\times 1000$)



а – мицелий актиномицета ($\times 1000$); б – одноклеточный мукооровый гриб; в – плесневый гриб ($\times 100$)

Рисунок 9 - Почвенные актиномицеты и грибы

Работа 2 Роль растительности в почвообразовании.

Зарисуйте таблицу 3 и оцените продуктивность различных типов растительности.

Таблица 3 – Показатели биологической продуктивности основных типов растительности (по Л.Е. Родину и Н.И. Базилевич, 1965)

Типы растительности	Биомасса			Прирост, ц/га	Опад, ц/га	Лесная подстилка или степной войлок, %
	ц/га	надземная часть, %	корни, %			
Арктические тундры	50	30	70	10	10	35
Кустарничковые тундры	280	17	83	25	24	835
Ельники северной тайги	1000	78	22	45	35	300
Ельники южной тайги	3300	78	22	85	55	350
Дубравы	4000	76	24	90	65	150
Степи луговые	250	32	68	137	137	120
Сухие степи	100	15	85	42	42	15
Пустыни полукустарничковые	43	13	87	12	12	-
Саванны (Гана)	666	94	6	120	115	13
Вечновлажные тропические леса	5000	82	18	325	250	20

Работа 3 Почвенные животные.

Зарисуйте основные размерные группы почвенных животных, используя рисунок 10.

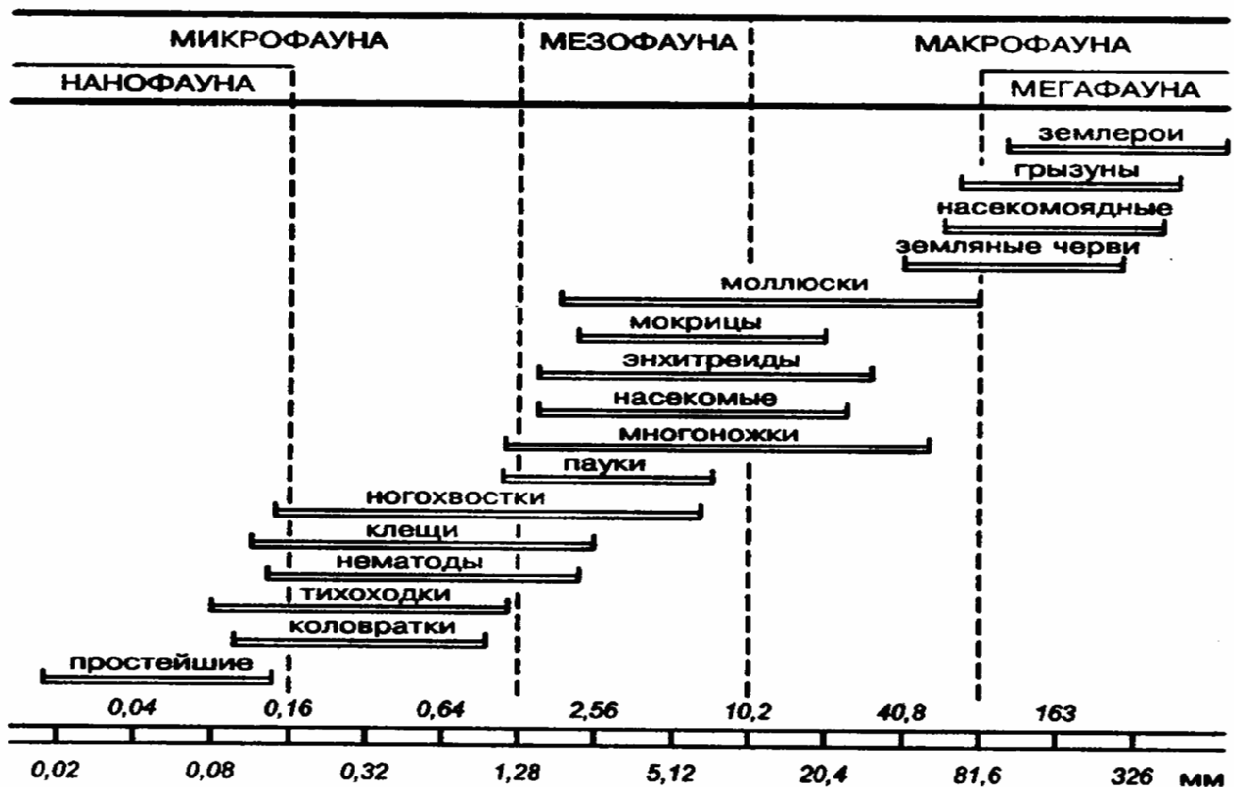


Рисунок 10 - Размерные группы почвенных животных (по И.П. Бабьевой и Г.М. Зеновой, 1989)

2.3 Гранулометрический состав почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что называется механическим элементом (гранулой) и механической фракцией?
- 2 Что называется о гранулометрическим (механическим) составом почвы?
- 3 Классификация механических элементов почвы по размеру (классификация Н.А. Качинского).
- 4 Что называется «физическим илом» и «физическим песком»?
- 5 Классификация почв и грунтов по механическому составу.
- 6 Песчаный, супесчаный, суглинистый и глинистый гранулометрические составы почв.
- 7 В чем состоит значение гранулометрического состава почв при сельскохозяйственном производстве («тяжелые» и «легкие» почвы).

Работа 1 Классификация почв по гранулометрическому составу.

Запишите данные таблицы 4 .

Таблица 4 – Классификация почв и пород по гранулометрическому составу (по Качинскому)

Содержание физической глины (частицы < 0,01 мм) в почвах, %			Содержание физического песка (частицы > 0,01 мм) в почвах, %			Краткое название почвы по гранулометрическому составу
подзолистого типа почвообразования	степного типа почвообразования, красноземы и желтоземы	солонцы и сильно солонцеватые	подзолистого типа почвообразования	степного типа почвообразования, красноземы и желтоземы	солонцы и сильно солонцеватые	
0 - 5	0 - 5	0 - 5	100 - 95	100 - 95	100 - 95	Рыхлопесчаная
5 - 10	5 - 10	5 - 10	95 - 90	95 - 90	95 - 90	Связно-песчаная
10 - 20	10 - 20	10 - 15	90 - 80	90 - 80	90 - 85	Супесчаная
20 - 30	20 - 30	15 - 20	80 - 70	80 - 70	85 - 80	Легко-суглинистая
30 - 40	30 - 45	20 - 30	70 - 60	70 - 55	80 - 70	Средне-суглинистая
40 - 50	45 - 60	30 - 40	60 - 50	55 - 40	70 - 60	Тяжело-суглинистая
50 - 65	60 - 75	40 - 50	50 - 35	40 - 25	60 - 50	Легко-глинистая
65 - 80	75 - 85	50 - 65	35 - 20	25 - 15	50 - 35	Средне-глинистая
> 80	> 85	> 65	< 20	< 15	< 35	Тяжело-глинистая

Работа 2 Определение механического состава почвы визуально и на ощупь.

Гранулометрический состав почв определяют визуально и на ощупь в сухом и влажном состоянии по следующим показателям: ощущение при растирании сухой почвы на ладони, вид под лупой или без нее, состояние сухой и влажной почвы, отношение влажной почвы или грунта к раскатыванию (см. таблицу А.1 приложения А). Оформить результаты работы в виде таблицы 5.

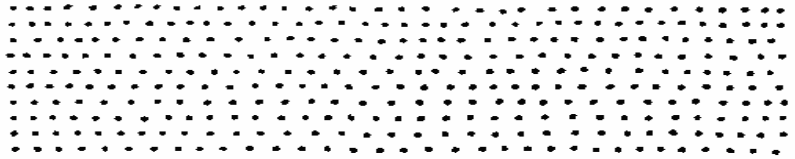


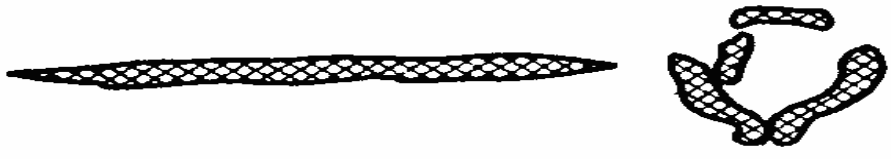


Таблица 5- Результаты исследования

Название образца	Глубина, см.	Ощущение при растирании почвы грунта на ладони	Вид под лупой и без нее	Состояние сухой почвы и грунта	Состояние влажной почвы и грунта	Скатывание в шнур	Группа почв и грунтов по механическому составу

Работа 3 Определение гранулометрического состава почв методом раскатывания.

Берут навеску почвы 3- 4 г и увлажняют ее до рабочего состояния (густой пасты); вода при этом из почвы не отжимается; хорошо размятую и перемешанную в руках почву раскатывают в шнур толщиной около 3 мм и затем сворачивают в кольцо диаметром примерно 3 см. . В зависимости от механического состава почвы шнур при раскатывании принимает различный вид. О механическом составе почв судят по морфологии образца при испытаниях (см. таблицу 6).

Таблица 6 – Диагностические признаки образца при испытании

Механический состав	Морфология образца при испытании
Шнур не образуется - песок 1	
Зачатки шнура - супесь 2	
Шнур дробящийся при раскатывании - легкий суглинок 3	
Шнур сплошной, кольцо распадающееся при свертывании - средний суглинок 4	
Шнур сплошной, кольцо с трещинами - тяжелый суглинок 5	
Шнур сплошной, кольцо стойкое - глина 6	

Работа 4 Ситовой гранулометрический анализ

Этот метод широко применяется для определения гранулометрического состава песчаных и супесчаных почв. Разделение материала на гранулометрические фракции осуществляется при помощи стандартного набора сит с последующим взвешиванием выделенных фракций. Выпускаемые в настоящее время промышленностью стандартные наборы сит состоят из семи сит с величиной отверстий в 10; 7; 5; 3; 1; 0,5 и 0,25 мм, поддонника и крышки.

Ход работы:

1 Материал исследуемой почвы осторожно растирается в фарфоровой ступке вначале пестиком, а затем резиновой пробкой, чтобы разрушить агрегаты.

2 Из исследуемой почвы отбирают среднюю пробу методом квартования. Для этого тщательно перемешанный образец высыпает на лист бумаги и распределяют тонким слоем в виде более или менее ровного круга. Затем линейкой круг делят на четыре равные части (квадранты). Первый и третий квадранты удаляют, а оставшийся материал вновь таким же образом квартуют. После двух-трехкратного квартования от средней пробы на технических весах берется навеска в 100 г. Проверив правильность расположения сит в наборе, навеску высыпает на верхнее сито, набор закрывают крышкой и в течение 20 мин. встряхивают. для этого на левую руку ставят поддонник, правой рукой прижимают крышку и делают быстрые круговые движения руками с периодическим постукиванием по крышке. При этом 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.

3 Заготавливают восемь пакетиков, которые взвешивают на весах. На каждом пакетике на ободке записывают размер фракции и его массу.

4 Из каждого сита (начиная с сита с отверстиями 10 мм) высыпает 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 переносят в пакетик, после чего определяют массу пакетика с содержимым и записывают на верхней части пакета.

5 Из верхней цифры (показывающей массу пакета с содержимым) вычитают нижнюю цифру (массу пустого пакетика) и разность записывают внизу пакета. Разность показывает массу каждой гранулометрической фракции.

6 Полученные цифры суммируются (таблица 7), причем сумма должна составлять не менее 99,5 г допустимая ошибка анализа — 0,5 %.

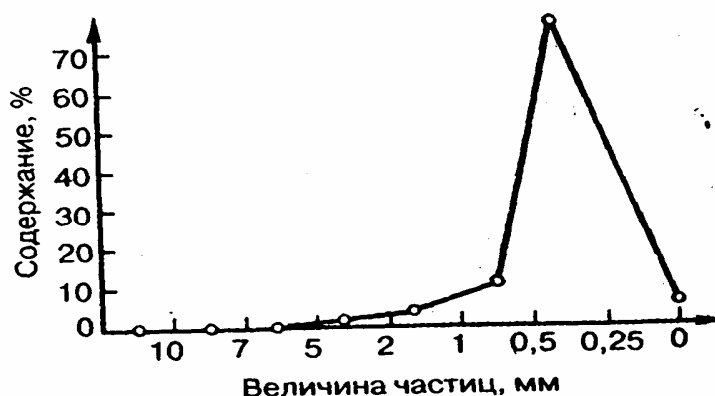
7 Полученные. величины в граммах одновременно представляют процентное содержание отдельных фракций. Эти данные сводят в таблицу. В данном случае потери составляют 0,33 %.

Данные из таблицы наносят на график. На абсциссе графика откладывают величины частиц в миллиметрах, а по ординате — их содержание в процентах

от массы навески. Полученные на графике точки соединяют в кривую, конфигурация которой характеризует гранулометрический состав (рисунок 11).

Таблица 7 - Пример записи результатов ситового анализа песка

Фракция частиц, мм	Масса, г	Содержание, %
>10	0,00	0,00
10-7	0,00	0,00
7-5	0,35	0,35
5-3	0,96	0,96
3-1	2,57	2,57
1-0,5	10,86	10,86
0,5-0,25	76,51	76,51
0,25	8,42	8,42
Итого	99,67	99,67



Оборудование:
фарфоровая ступка с пестиком и резиновой пробкой, стандартный набор сит с жесткой кисточкой, технические весы с разновесами, линейка.

Рисунок 11 - Кривая гранулометрического состава песка

2.4 Морфология почвенного профиля

Основные вопросы и задания

- 1 Что такое морфология почв, почвенный профиль, почвенный горизонт?
- 2 Какие основные морфологические признаки почв вам известны?
- 3 Перечислите основные правила заложения почвенного разреза (шурфа).
- 4 Что называется мощностью почвенного профиля и отдельных почвенных горизонтов?
- 5 Каковы основные принципы определения влажности почвы в полевых условиях?
- 6 Окраска почвы и ее химический состав. Основные принципы определения окраски почв в полевых условиях.
- 7 Каково отличие понятия почвенной структуры с морфологической и агрономической точек зрения?
- 8 Назовите основные типы почвенной структуры по С.А. Захарову.

9 Гранулометрический состав почв и его определение в полевых условиях.

10 Что называется порозностью почвы?

11 Что называется новообразованиями, включениями и живой фазой почвы?

Работа 1 Формирование почвенного профиля.

Рассмотрите схему формирования почвенного профиля на примере автоморфных (рисунок 12) и гидроморфных почв (рисунок 13) зарисуйте ее.

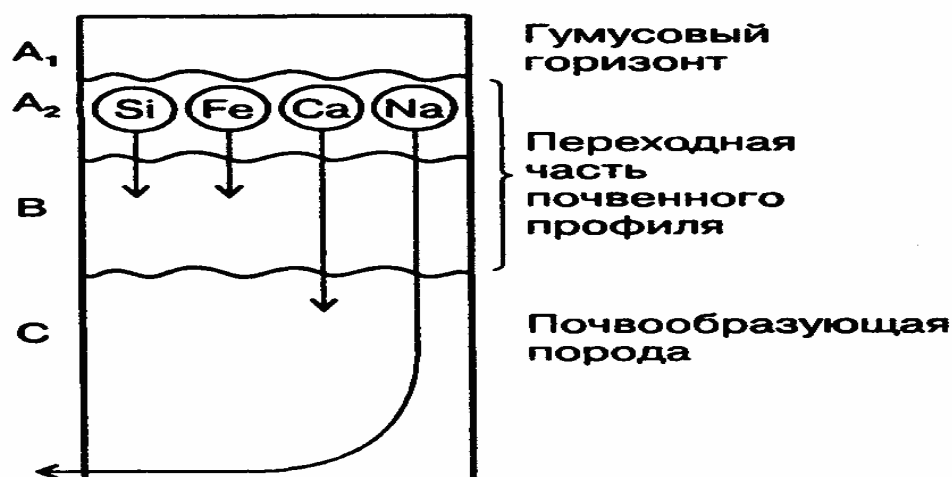


Рисунок 12 - Схема формирования генетических горизонтов профиля автоморфных почв

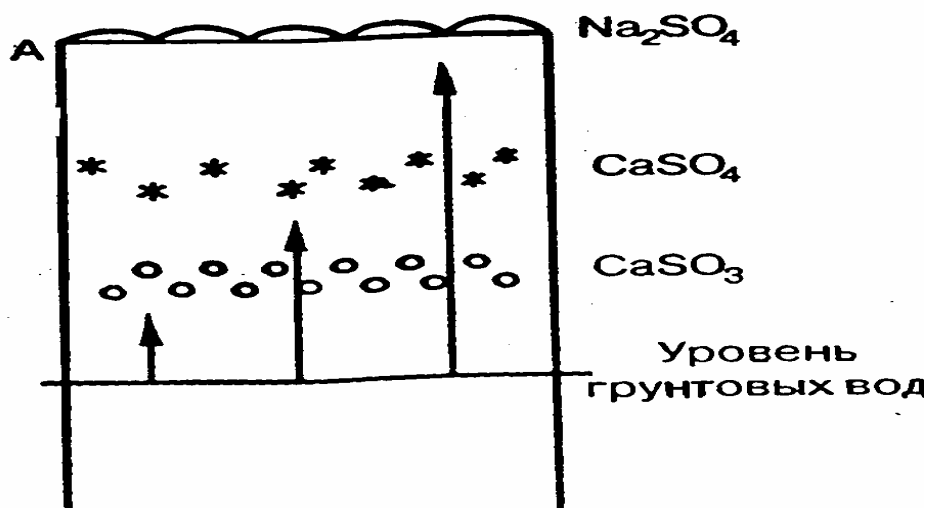


Рисунок 13 - Схема формирования генетических горизонтов профиля гидроморфных почв

Работа 2 Заложение почвенного шурфа.

Рассмотрите вид почвенного разреза (шурфа) (рисунок 14) и охарактеризуйте основные правила его заложения.

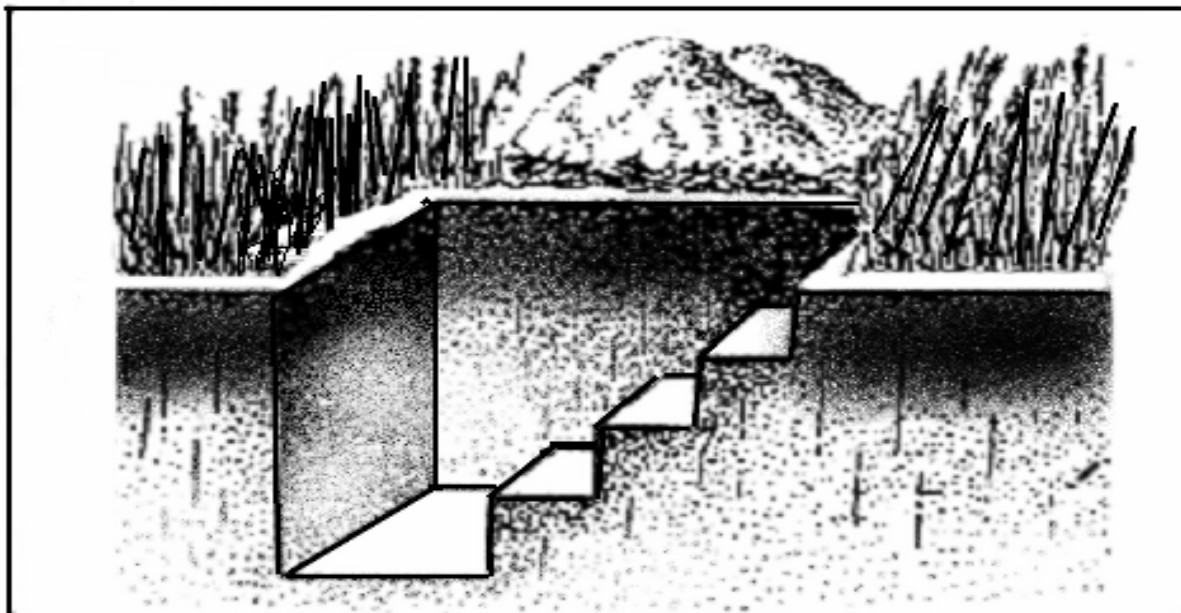


Рисунок 14 - Вид почвенного разреза

Работа 3 Окраска почв.

Рассмотрите треугольник почвенных окрасок С. А. Захарова (рисунок 15) и зарисуйте его, подбирая соответствующие цвета.

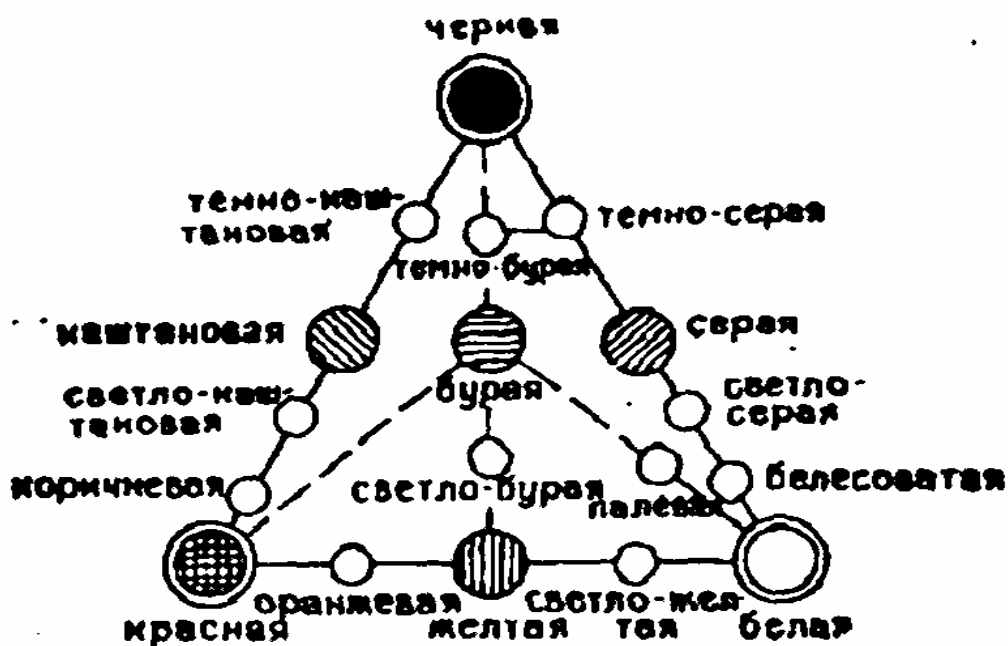


Рисунок 15 - Треугольник почвенных окрасок С. А. Захарова

3 Состав, свойства и режимы почв

3.1 Химический состав почв

Основные вопросы и задания

- 1 Каков химический состав литосферы?
- 2 Назовите роль отдельных химических элементов, входящих в состав почв?
- 3 Что такое биогеохимическая провинция?
- 4 В чем заключается роль микроэлементов в жизни живых организмов?
- 5 Охарактеризуйте сущность малого (биологического) и большого (геологического) круговоротов веществ.

Работа 1 Круговорот веществ в природе.

Зарисуйте схему круговорота веществ в природе, используя рисунок 16.

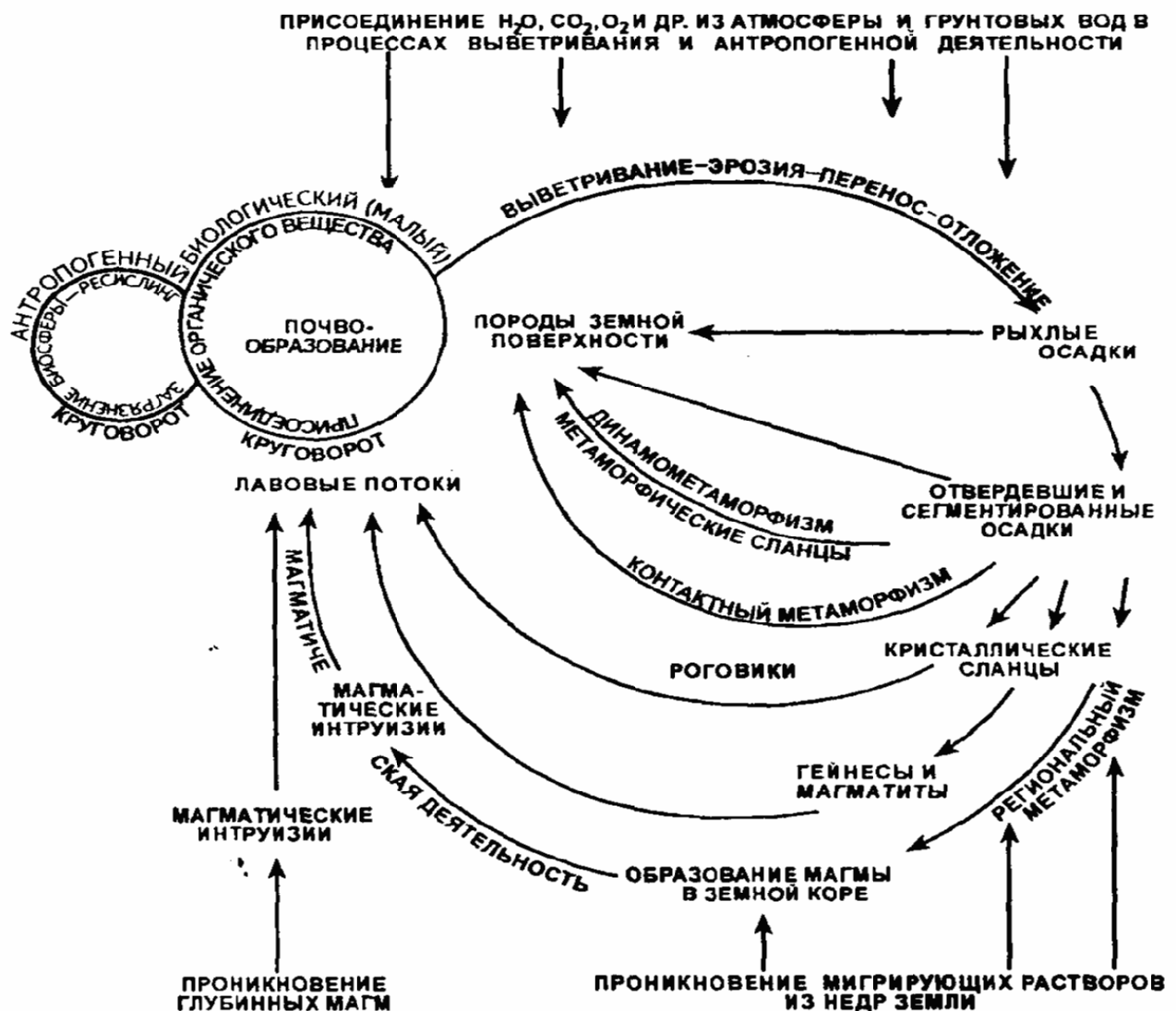


Рисунок 16 - Круговорот веществ в природе

Работа 2 Биологический круговорот веществ.

Рассмотрите схему биологического круговорота, используя рисунок 17 и зарисуйте его.



Рисунок 17 - Схема биологического круговорота.

Работа 3 Цикл азота.

Рассмотрите схему цикла азота в почве (рисунок 18) и охарактеризуйте роль живых организмов в его круговороте.

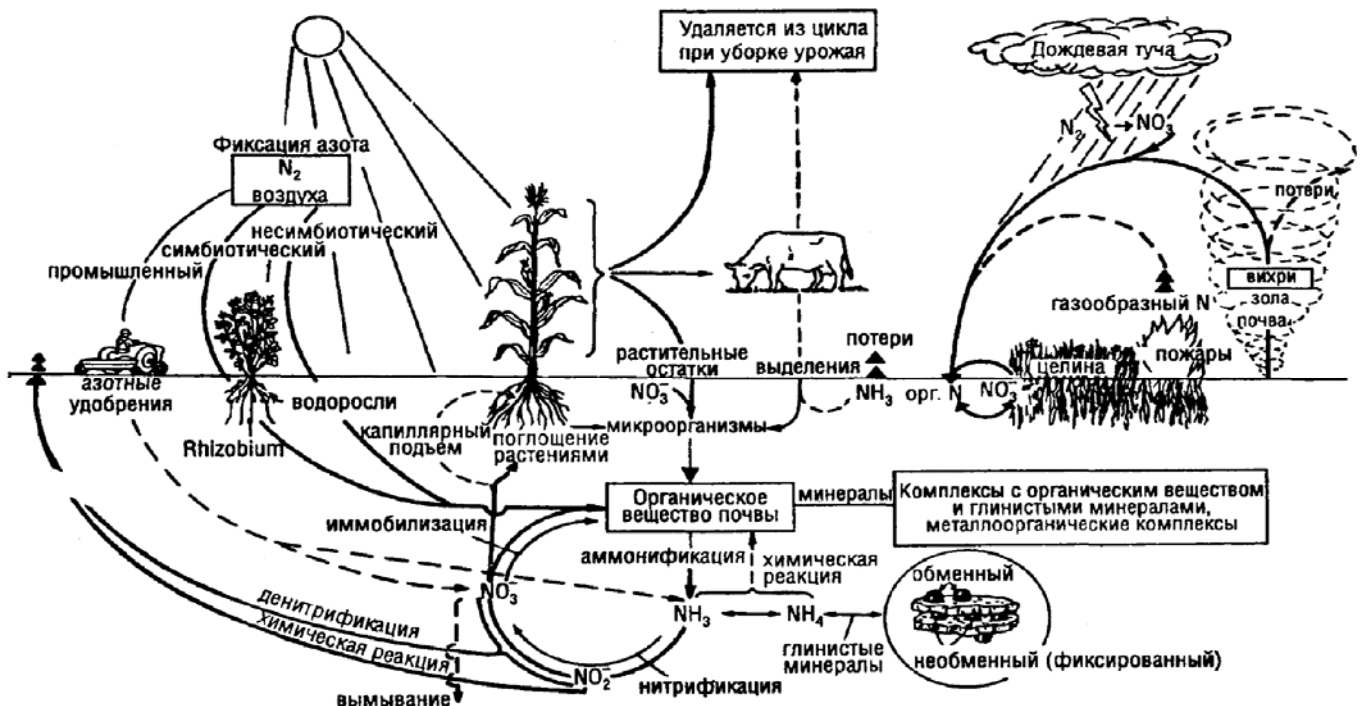


Рисунок 18 - Цикл азота в почве

Работа 4 Подготовка почвы к лабораторному исследованию.

Подготовку почвы к лабораторным исследованиям можно разделить на следующие этапы:

1) взятый образец почвы высыпать на бумагу и размять руками почвенные комья;

2) отобрать посторонние включения : камни, корни растений и т.п.;

3) перемешать отобранный образец и из него взять среднюю пробу в количестве 10 - 100 г; растереть воздушно-сухой образец почвы небольшими порциями в фарфоровой ступке пестиком. Растирать следует осторожно, не надавливая пестиком, чтобы не растереть в почве примешанные к ней обломки горных пород;

4) просеять растертую почву через сито с отверстиями в 1 мм;

5) оставшуюся на сите часть почвы снова растереть и просеять, повторять эту операцию до тех пор, пока на сите не останутся лишь твердые каменные обломки;

6) просеянную через сита почву пересыпать в бумажный пакет, предварительно его заэтикировав.

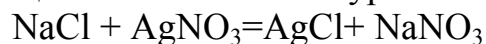
Работа 5 Приготовление водной вытяжки.

Отвешивают на весах 10 г почвы, переносят ее в колбу и приливают 50 мл дистиллированной воды. Взбалтывают содержимое 5 минут и вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.

Работа 6 Определение хлорид-иона.

Берут в пробирку 5 мл водной вытяжки и подкисляют ее двумя каплями 10%-ного раствора H_2SO_4 . Прибавляют несколько капель 5%-ного раствора $AgNO_3$ и содержимое перемешивают. О присутствии хлорид-Иона можно судить по образовавшемуся осадку или мути $AgCl$.

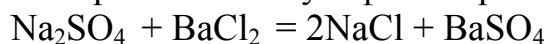
Реакцию можно описать уравнением:



По количеству выпавшего осадка отмечают: мало, много, очень много.

Работа 7 Качественное определение сульфатов

Фильтрат водной вытяжки в количестве около 5 см³ отливают в пробирку добавляют несколько капель 100-процентной соляной кислоты и 2—3 см³ 20-процентного раствора хлористого бария. Раствор в пробирке нагревают до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция:



Сульфат бария выпадает в виде белого кристаллического осадка. Образование ясно видимого белого осадка свидетельствует о содержании сульфатов в количестве нескольких десятых процента и более. Сильная белая

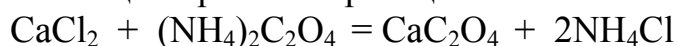
муть указывает на содержание сульфатов в количестве сотых долей процента. Слабая муть, заметная лишь на черном фоне, образуется при содержании сульфатов в количестве тысячных долей процента.

Работа 8 Качественное определение нитратов

В пробирку переносят 5 см³ фильтрата водной вытяжки и по каплям добавляют раствор дифениламина в серной кислоте. При наличии нитратов раствор окрашивается в синий цвет.

Работа 9 Качественное определение кальция

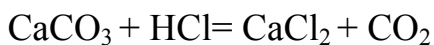
Фильтрат водной вытяжки в количестве около 10 см³ наливают в пробирку, подкисляют одной - двумя каплями 10-процентной соляной кислоты и добавляют 5 см³ 4-процентного раствора щавелевокислого аммония (оксалата аммония). При наличии кальция протекает реакция:



Выпадающий 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.

Работа 10 Определение содержания карбонатов газометрическим методом.

Навеску почвы 5 г вносят в толстостенную колбу емкостью 100 мл. Затем осторожно на дно ставится с помощью пинцета маленький стаканчик с 10 мл 10%-ного раствора HCl. Колбу плотно закрывают пробкой. Уровень воды в бюретке уравнивают грушей таким образом, чтобы уровень воды в градуированной трубке достиг нулевого значения. Стаканчик с раствором раствора HCl опрокидывают и вслед за этим встряхивают содержимое колбы. HCl вступает в реакцию с CaCO₃ выделяющийся CO₂ вытесняет воду в трубке. Реакцию можно описать уравнением:



Массу CO₂ выделившегося во время опыта из навески анализируемой почвы, вычисляют по формуле

$$V = X \cdot V, \quad (1)$$

где V – масса всего объема CO₂, выделившегося во время опыта из навески с воздушно- сухой почвы, мг;

X-масса 1 мл CO₂ при данных давлении и температуре;

V-количество CO₂, выделившегося при опыте, мл.

Содержание в почве CaCO₃ определяют по формуле:

$$A = \frac{B \cdot 2,272 \cdot 0,001}{C} \cdot 100, \quad (2)$$

где A- содержание в почве CaCO₃ в % от массы почвы;

0,001-множитель пересчета в граммы,

- С- навеска почвы ;
- 2,272- множитель пересчета с CO_2 на CaCO_3 ;
- 100– коэффициент пересчета на 100 г почвы.

3.2 Органическое вещество почв. Гумус и гумусообразование

Основные вопросы и задания

- 1 Дайте определение понятиям гумус и гумусообразование.
- 2 В чем состоит роль зеленых растений и микроорганизмов в образовании органического вещества почв?
- 3 Что включает в себя общая схема процесса гумусообразования?
- 4 Какие факторы влияют на скорость процесса образования гумуса?
- 5 В чем состоит сущность процесса гумусообразования?
- 6 В чем состоит роль гумуса в образовании основных почвенных свойств?
- 7 Из чего состоят гумусовые вещества почв?

Работа 1 Классификация органических веществ почвы

Рассмотрите и зарисуйте схему классификации органических веществ почвы, используя рисунок 19.

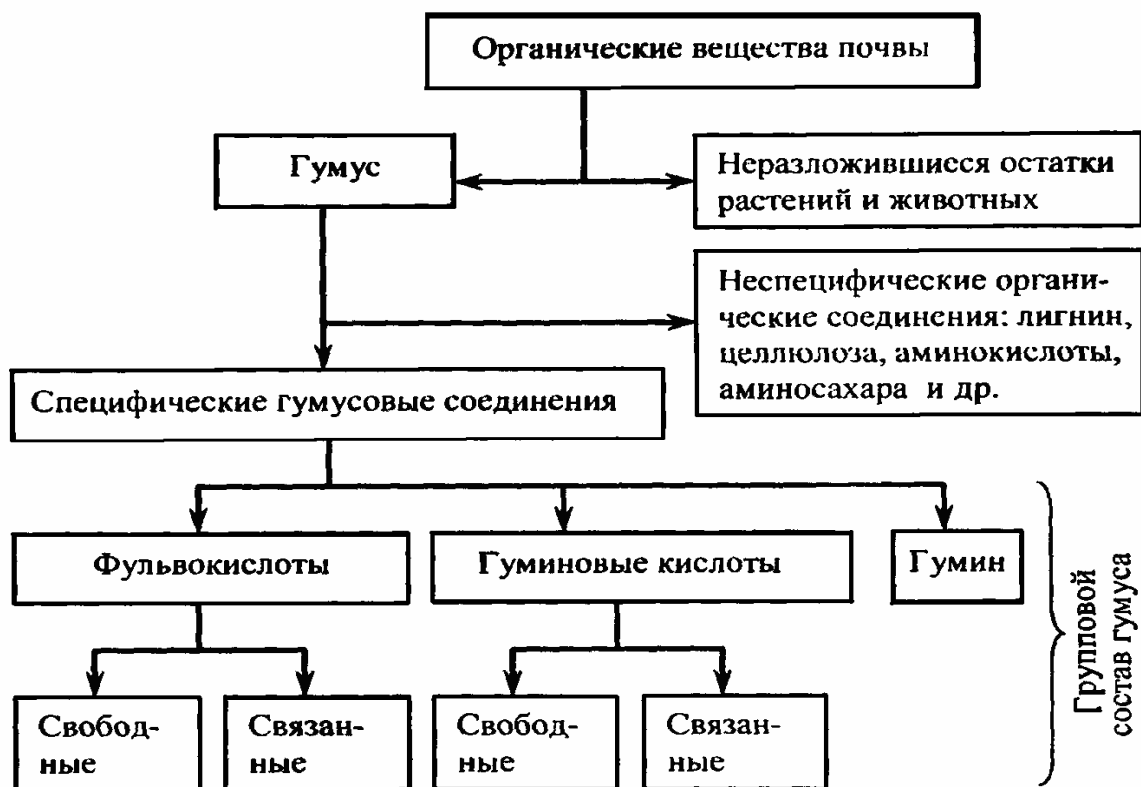


Рисунок 19 - Система органических веществ почвы (по Д.С. Орлову)

Работа 2 Основные пути образования гумусовых веществ

Рассмотрите и зарисуйте схему образования органических веществ почвы, используя рисунок 20.

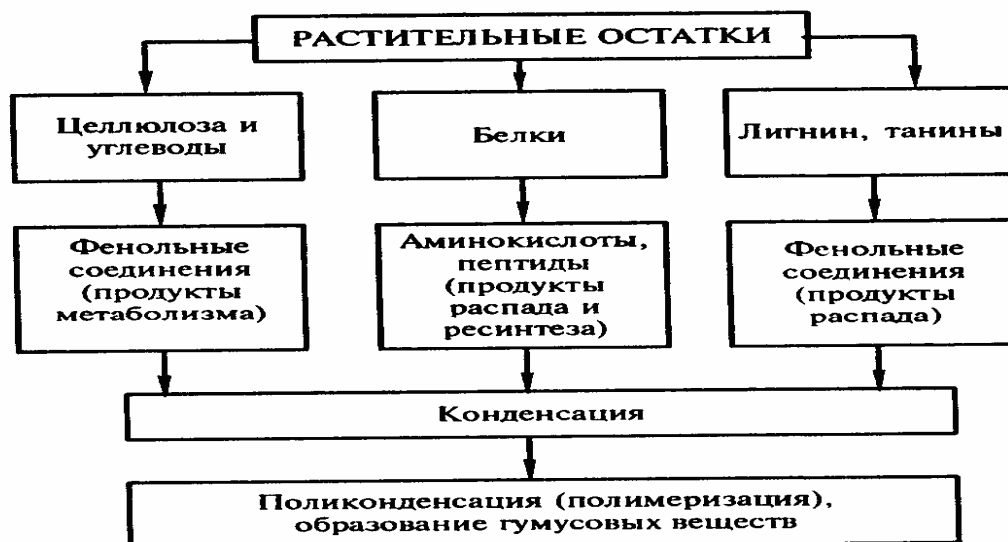


Рисунок 20 - Основные пути образования гумусовых веществ (по М.М. Кононовой)

Работа 3 Характеристика типов гумуса.

Запишите основные характеристики основных типов гумуса, используя таблицу 8.

Таблица 8 – Типы гумуса по Л.Н. Александровой и Л.А. Гришиной, Д.С. Орлову

Тип гумуса	По Л.Н. Александровой	По Л.А. Гришиной и Д.С. Орлову
1 Фульватный	<0,6	<0,5
2 Гуматно-фульватный	0,6 – 0,8	0,5 – 1,0
3 Фульватно-гуматный	0,8 – 1,2	1,0 – 1,5
4 Гуматный	>1,2	>1,5

Работа 4 Органическое вещество почвы.

Главные составные части гумуса обладают неодинаковой растворимостью. Используя это обстоятельство, их разделяют, экстрагируя соответствующими реактивами. Применяя последовательно водную и щелочную вытяжку, можно выделить:

- 1) гумусовые соединения растворимые в воде (фульвокислоты и их соли);

2) гумусовые соединения растворимые в щелочах (гуминовые кислоты и их соли).

Ход работы

1 Навеску почвы 5 г помещают в коническую колбу и добавляют 50 мл дистиллированной воды. Колбу тщательно взбалтывают, отстаивают и снова взбалтывают. Отстоявшийся раствор через воронку с фильтром отфильтровывают в колбу. Полученная жидкость представляет собой водную вытяжку из почвы, содержащую водорастворимые (в том числе и органические) соединения. Желтый цвет вытяжки объясняется присутствием солей фульвокислот.

2 В колбу 100 мл наливают 10 мл водной вытяжки, добавляют 2,5 мл 10 %-ного раствора серной кислоты. В такую же колбу наливают 10 мл дистиллированной воды и так же добавляют 2,5 мл серной кислоты.

3 В колбу с дистиллированной водой из бюретки добавляют 0,01 н. раствор перманганата калия до появления отчетливо розового окрашивания. Количество израсходованного раствора перманганата калия измеряют.

4 Затем в колбу с водной вытяжкой по каплям прибавляют из бюретки раствор перманганата калия. Первые порции перманганата калия расходуются на окисление водорастворимого органического вещества, и жидкость не окрашивается в розовый цвет. Реакция окисления водорастворимой части гумуса происходит по формуле:



Реакция окисления требует некоторого времени. Раствор перманганата калия добавляют в водную вытяжку до полного окисления органического вещества, что проявляется в устойчивом розовом окрашивании раствора. Необходимо получить оттенок такой же интенсивности

, как и в колбе с дистиллированной водой. По делениям бюретки определяют количество перманганата калия, израсходованного на реакцию окисления водорастворимой части гумуса.

5 Разность вещества затраченного до появления отчетливой розовой окраски одинаковых объемов водной вытяжки и дистиллированной воды, будет характеризовать количество водорастворимых форм почвенного гумуса.

6 Приготавливают щелочную вытяжку из почвы. В колбу с остатком водной вытяжки добавляют 50 мл 1 н. раствора едкого натра. Колбу несколько раз взбалтывают и отстаивают около 20 минут. По цвету вытяжки судят о количестве гуминовых кислот в почве.

3.3 Поглощительная способность почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что такое коллоидная частица?
- 2 Классификация коллоидных частиц по своей природе.
- 3 Охарактеризуйте схему строения коллоидной частицы.
- 4 Классификация коллоидных частиц по химическим свойствам.
- 5 Дайте определение понятиям «гель», «золь», «пептизация», «коагуляция».
- 6 Гидрофильные и гидрофобные коллоиды, их природа, свойства и роль в почвообразовании и плодородии.
- 7 Роль одно-, двух- и трехвалентных металлов в образовании коллоидных частиц.
- 8 Назовите виды поглощительной способности почв и охарактеризуйте их природу.
- 9 Дайте определение понятию почвенно-поглощающий комплекс.

Работа 1 Структура коллоидной частицы.

Рассмотрите схему строения коллоидной частицы (рисунок 21) и зарисуйте ее.

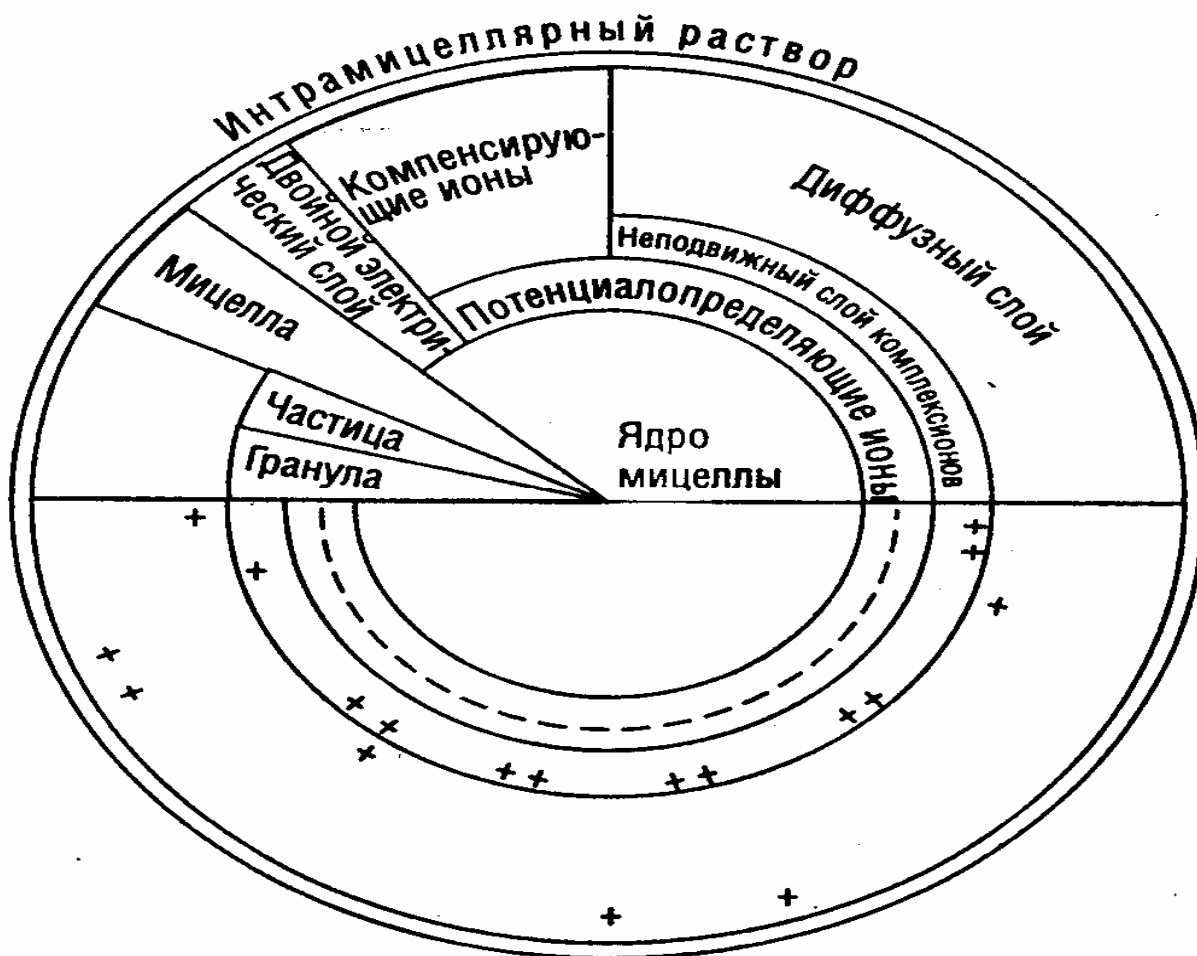
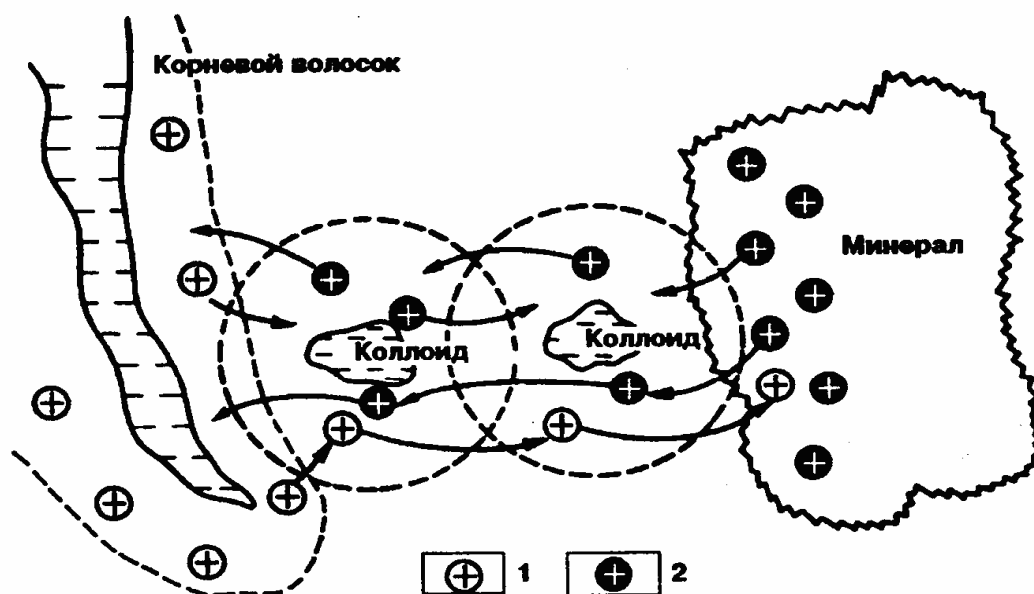


Рисунок 21 – Схема строения коллоидной частицы

Работа 2 Почвенно-поглощающий комплекс и питание растений.

Рассмотрите схему поглощения элементов питания корнями растений (рисунок 22) и зарисуйте ее.



1 – ионы водорода; 2 – ионы металлов

Рисунок 22 - Схема поглощения элементов питания корнями растений (по В.Д. Келли и А.Ф. Фредериксону)

Работа 3 Определение механической поглотительной способности

Ход работы

1 На железных штативах укрепляют две стеклянные воронки диаметром около 1 см.

2 Во избежание высыпания материала в обе воронки предварительно помещают гравелинки, закрывающие большую часть выходного отверстия воронки.

3 В фарфоровой ступке растирают суглинистую почву, от которой на технических весах берут навеску в 30 г. Ее помещают в воронку.

4 Во вторую воронку кладут такую же навеску сильно песчаной почвы или песка.

5 Через суглинистую и песчаную массу фильтруют заранее приготовленную глинистую суспензию. Фильтрат, полученный после прохождения через первую и вторую воронки, будет обладать различной прозрачностью в зависимости от того, какая почва лучше задерживает («поглощает») частицы глинистой суспензии.

6 Результаты описывают и делают выводы.

Оборудование: железные штативы с зажимами, стеклянные воронки, фарфоровая ступка с пестиком, технические весы с разновесами, конические колбы емкостью 100 см³.

Работа 3 Определение молекулярно-сорбционной (физической) поглотительной способности

Оборудование: железные штативы, воронки, колбы, почвы: песок и суглинок, жидкий раствор фиолетовых чернил.

Ход работы

1 В воронки, укрепленные в железных штативах помещают навески в 50 г песка и суглинка.

2 Через приготовленные образцы фильтруют какой-либо молекулярный раствор с хорошо окрашенным веществом. Наиболее удобен для опыта жидкий раствор анилиновых фиолетовых чернил.

3 В зависимости от величины так называемой поверхностной энергии, обусловленной в основном степенью дисперсности каждого образца, происходит поглощение молекул. Интенсивность поглощения проявляется в обесцвечивании фильтрата.

4 Цвет фильтрата из-под каждого образца записывают и делают вывод, в каком образце энергичнее проявляется сорбция (поглощение) молекул. Делают выводы.

Работа 4 Определение ионно-сорбционной (обменной) поглотительной способности.

Оборудование: набор сит, технические весы, стеклянная воронка, железные штативы, образцы почв, пробирки в штативе, 5 % раствор хлористого калия или насыщенный раствор NaCl, дистиллированная вода, 4 % раствор оксалата (щавелевокислого) аммония.

Ход работы

1 Заранее заготавливают фракцию агрегатов крупнее 3 мм гумусового горизонта чернозема.

2 На технических весах берут навеску в 10 г этой почвы и помещают в стеклянную воронку. Во вторую воронку насыпают 20 г песка; воронки укрепляют в железных штативах.

3 Исходные растворы дистиллированная вода и 5-% раствор хлористого калия или раствор NaCl — проверяют на содержание кальция. С этой целью дистиллированную воду и раствор KCl (или NaCl) в количестве 5—6 см³ наливают в пробирки и туда добавляют около 1 см³ раствора оксалата (щавелевокислого) аммония. Появление белой мути указывает на примесь кальция. В дистиллированной воде кальций отсутствует. В растворе KCl (или NaCl) иногда обнаруживается очень слабое помутнение, свидетельствующее о содержании кальция.

4 Через образцы в воронках фильтруют дистиллированную воду в конические колбы емкостью около 100 см³. Жидкость, прошедшая через образцы, обычно содержит большее или меньшее количество механической примеси. Поэтому фильтрат из-под каждого образца вновь фильтруют через воронку с бумажным фильтром в пробирку в количестве 5—6 см³.

5 В обоих фильтратах определяют содержание кальция реакцией с оксалатом аммония. Как правило, констатируется отсутствие кальция или обнаруживается слабое помутнение, указывающее на присутствие водорастворимых форм кальция.

6 Эти же образцы промывают раствором KCl (или NaCl). Фильтрат от каждого образца фильтруют через воронку с бумажным фильтром в пробирку, где определяют содержание кальция.

7 Полученные результаты описывают и делают выводы.

3.4 Физические свойства почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что называется структурностью и структурой почв?
- 2 Что такое почвенный агрегат?
- 3 Что называется водопрочностью почвенной структуры.
- 4 Понятие агрономически ценной структуры.
- 5 В чем различие между гранулометрическим и структурным составом почв?
- 6 Что вам известно об образовании структуры почв и об ее утрате?
- 7 Охарактеризуйте основные физические свойства почв: удельный вес почв, объемная масса и пористость, виды пористости.
- 8 Охарактеризуйте физико-механические свойства почв: набухание, усадка, липкость, пластичность, твердость, удельное сопротивление, связность.
- 9 Что называется состоянием физической и биологической спелости почв?

3.4.1 Структурно-агрегатный состав почв

Работа 1 Определение структурности методом фракционирования почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание).

Структура почвы определяется методом фракционирования почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание). Метод является самым распространенным в почвенной практике и позволяет фиксировать количество агрегатов того или иного размера в почве.

Из образца почвы берут среднюю пробу 0,5 кг (минимально допустимая навеска) и рассеивают на ситах с диаметром отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Сита должны иметь поддон, в котором собирается фракция <0,25 мм, и крышку для предохранения от распыления почвы при просеивании.

Анализируемую почву небольшими порциями помещают на верхнее, самое крупное сито и осторожными наклонами всего набора сит рассеивают. Не

следует сита сильно встряхивать. При разделении каждое сито еще раз встряхивают осторожным постукиванием по ребру ладонью руки, для того чтобы освободить застрявшие в них агрегаты. Сухим просеиванием почва разделяется на фракции: >10, 10-7, 7-5, 5-3, 3-2, 2-1, 1-0,5, 0,5-0,25, < 0,25 мм.

Каждую фракцию агрегатов отдельно собирают, взвешивают и рассчитывают ее процентное содержание. Фракцию < 0,25 мм рассчитывают по разности между взятой для анализа почвой и суммой фракций < 0,25 мм. За 100 % принимается вся взятая для анализа навеска. Полученные данные оформляют в виде таблицы 10 и графически.

По данным сухого просеивания рассчитывают коэффициент структурности:

$$K = \frac{A}{B}, \quad (5)$$

где K- коэффициент структурности ;

A- сумма макроагрегатов размером от 0,25 до 10 мм, %;

B- сумма агрегатов < 0,25 мм и комков >10 , %.

Чем выше K , тем лучше почва оструктурена.

Таблица 10 – Оценка структурного состояния почв.

Образец, см.	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	A	B	K
масса образца, г												
масса образца, %												

Делают выводы.

Работа 2 Определение водопрочности почвенных агрегатов по методу Н.Н. Никольского.

Почвенный образец с ненарушенной структурой в воздушно-сухом состоянии просеивают через каждое сито стандартного набора. Полученные массы фракций рассчитывают на 100 % от массы взятой навески. Из каждой фракции отбирают 10-20 агрегатов и помещают на дно чашки на одинаковом расстоянии друг от друга. В чашки наливают воду так, чтобы она покрыла агрегаты слоем около 2 см, после чего чашку оставляют в покое на 20 мин. По истечении 20 мин каждый агрегат стеклянной палочкой осторожно передвигают. При этом подсчитывают число сохранившихся и разрушившихся агрегатов. Результаты анализа вычисляют по формуле:

$$A = a / b \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где A- содержание прочных агрегатов в данной фракции (в %),

а- количество сохранившихся агрегатов,
в- количество взятых для анализов агрегатов.

Результаты заносят в таблицу 11 и делают выводы.

Таблица 11 – Оценка водопрочности различных фракций почвенных агрегатов.

Фракции агрегатов, мм	Содержание прочных агрегатов, %
10	
10-7	
7-5	
5-3	
3-2	
2-1	
1-0,5	
0,5-0,25	

Делают выводы.

Работа 3 Определение плотности почвы.

Этот показатель представляет собой массу почвы, содержащуюся в единице объема при условии ненарушенного ее сложения и сухого состояния. Величина данного показателя в меньшей степени зависит от минералогического состава почв, чем плотность. Большое влияние на величину массы почв в единице объема оказывают содержание органического вещества и порозность. Так как почва является рыхлым телом, ее масса, содержащаяся в единице объема, значительно отличается от плотности. В верхних горизонтах величина массы почвы в единице объема равна обычно 0,8 - 1,2 г/см³, а в нижних увеличивается до 1,3 - 1,6 г/см³.

В лабораторных условиях плотность почвы определяют из рассыпного образца с нарушенным сложением почвы. Более точно проводят определение в полевых условиях в естественном состоянии почвы.

Цель работы: научиться определять плотность почвы в естественном состоянии условиях.

Материалы и оборудование: мерные цилиндры или стаканчики с метками; технические весы.

Ход выполнения работы.

Определяют объем металлического цилиндра. Цилиндр врезают в стенку почвенного разреза или в увлажненный монолит, надрезают снизу ножом, цилиндр вместе с почвой отделяют. Почвенную массу, выступающую под цилиндром, срезают вровень с его краями. Одновременно берут пробу на влажность, которую определяют согласно ранее приведенному описанию.

Цилиндр помещают в полиэтиленовый мешок и освобождают его от почвы, стараясь как можно тщательнее отделить почву от цилиндра и

определяют ее массу. Величину массы почвы в единице объема вычисляют по формуле:

$$d_1 = \frac{P_1}{V}, \quad (7)$$

где d_1 — масса почвы с ненарушенным сложением в единице объема, г/см³;

P_1 — масса сухой почвы, г;

V — объем цилиндра, см³ (100).

Масса сухой почвы рассчитывается по формуле:

$$P_1 = \frac{100 \cdot (P - P_0)}{100 + W}, \quad (8)$$

где P - масса сырой почвы в цилиндре, г;

P_0 - масса цилиндра без почвы, г;

W - влажность почвы, %.

Результаты запишите по форме таблицы 12, сделайте выводы.

Таблица 12 - Результаты определения плотности почвы

Почва, горизонт, глубина, см	Масса стаканчика, г	Масса стаканчика с почвой, г	Масса почвы (m), г	Объем почвы (V), см ³	Плотность почвы (d), г/см ³

Таблица 13 – Оценка плотности сложения суглинистых и глинистых почв

d, г/ см ³	Оценка	d, г/ см ³	Оценка
< 1,0	Почва вспушена или богатая органическим веществом	1,3-1,4	Пашня сильно уплотнена
1,0-1,1	Свежевспаханная почва	1,4-1,6	Типичные величины для подпахотных горизонтов (кроме черноземов)
1,2-1,3	Пашня уплотнена	1,6-1,8	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты

Работа 4 Определение плотности твердой фазы почвы

Приборы и оборудование. Пикнометры (объем 50—100 см³), сито с отверстиями диаметром 1 мм, фарфоровая ступка, пестик с резиновым наконечником, весы аналитические, вакуум-эксикатор, насос водоструйный или масляный, фильтровальная бумага, сушильный шкаф, сушильные стаканчики, часы. Под плотностью твердой фазы почвы понимают отношение массы

твердой фазы почвы определенного объема к массе воды того же объема при температуре 4 °С, или массу 1 см³ абсолютно сухой твердой фазы почвы. Плотность твердой фазы почвы, как правило, определяют пикнометрическим методом.

Ход работы:

Образец почвы доводят до воздушно-сухого состояния, растирают в ступке пестиком с резиновым наконечником и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При этом из почвы удаляют растительные остатки и камни. Из подготовленного к анализу образца почвы берут две навески по 10 - 15 г; одну из них переносят в пикнометр, другую — в алюминиевый стаканчик (для определения массы абсолютно сухой почвы). Стаканчик с почвой помещают в термостат и высушивают до постоянной массы при температуре 105 °С. Если после высушивания навески воздушно-сухой почвы массой М1 (г) получилось М2 (г) абсолютно сухой почвы, то в навеске почвы М3 (г), помещенной в пикнометр, окажется М (г) абсолютно сухой почвы. Следовательно:

$$M = \frac{M3 \cdot M2}{M1}, \quad (9)$$

Пикнометр с почвой взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г и заливают дистиллированной водой так, чтобы после промачивания вода покрывала почву слоем толщиной 3—5 мм. Почву осторожно перемешивают с водой, не размазывая по стенкам пикнометра. Затем пикнометр с водой и почвой помещают в эксикатор с тубусом и выкачивают из него воздух до полного удаления его из почвы и воды (до прекращения выделения пузырьков воздуха). Воздух можно удалить кипячением на песочной бане, не допуская при этом бурного кипения.

После удаления воздуха пикнометру дают остыть (в случае кипячения), доливают до метки прокипяченной в течение 2 ч и охлажденной дистиллированной водой и ставят около весов на 10 мин. Все всплывшие растительные остатки и пузырьки воздуха удаляют стеклянной палочкой или жгутиком из фильтровальной бумаги, доливают водой до метки, пикнометр насухо вытирают и взвешивают. Затем пикнометр освобождают от содержимого, ополаскивают, заполняют до метки дистиллированной водой, вытирают и взвешивают. После этого из пикнометра выливают воду, сушат, охлаждают и взвешивают его. Плотность твердой фазы почвы рассчитывают с учетом известного соотношения: масса тела (М) равна произведению объема этого тела (V) на его плотность (d):

$$M = V \cdot d, \quad (10)$$

Если известны масса абсолютно сухой почвы в пикнометре (М), масса пикнометра с почвой и водой (Мпв) и масса пикнометра с водой (Мв), то разность между (Мв + М) - Мпв дает массу воды, численно равную объему твердой фазы почвы в пикнометре, так как 1 см воды весит 1 г при (4 °С). Следовательно, плотность твердой фазы почвы можно определить по формуле:

$$d = \frac{M}{(Mв + М) - Мпв}, \quad (11)$$

$$* M = \frac{(M2 - M0)(Mn - m0)}{m1 - m0}, \quad (12)$$

Результаты при определении твердой фазы почвы сводят в таблицу 14.

Таблица 14 - Результаты определения плотности твердой фазы почвы

Название почвы	Слой почвы, см	Номер пикнометра	Масса пикнометра (M0), г	Масса пикнометра с почвой (Mп), г	Масса пикнометра с почвой и водой (Mпв), г	Масса пикнометра с водой (Mв), г	Номер сушильного стаканчика	Масса стаканчика, (m0), г	Масса стаканчика с почвой до сушки, (m1), г	Масса стаканчика с почвой после сушки, (m2), г	Масса абсолютно сухой почвы в пикнометре (*M), г	Плотность твердой фазы почвы (d), г/см ³

Работа 5 Определение объемной массы почвы из россыпи образцов

Оборудование: цилиндры, технические весы, образцы почвы.

Ход работы

- 1 Взять цилиндр, завязать один конец марлей, предварительно закрыв его фильтровальной бумагой.
- 2 Взвесить цилиндр на технических весах.
- 3 Цилиндр заполнить почвой, которая слегка уплотняется путем постукивания по стенке цилиндра и вновь взвешивается.
- 4 Объемный вес вычисляется по формуле:

$$d = \frac{P}{V}, \quad (13)$$

где P — вес почвы, г;

V — объем цилиндра, см³.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot H, \quad (14)$$

где r — радиус цилиндра, см,

H — высота цилиндра, см.

Делают выводы.

3.4.2 Физико-механические свойства почв

Физико-механические свойства почвы тесно связаны с гранулометрическим составом. Глинистые почвы обладают максимальной связностью, липкостью, твердостью и пластичностью. Легкие почвы характеризуются слабой уплотненностью, связностью, липкостью и т.д. Степень выраженности тех или иных физико-механических свойств обуславливается не только наличием глинистых частиц в почве, но и количеством в ней гумуса и оструктуренностью.

Физико-механические свойства почвы имеют весьма важное значение в деле применения машин в сельскохозяйственном производстве, ибо для обработки почв с различным гранулометрическим составом и неодинаковыми физико-механическими свойствами требуются совершенно разные затраты энергии, силы и труда. Вследствие этого изучение физико-механических свойств почв имеет большое значение. К физико-механическим свойствам почвы относят пластичность, связность, липкость, твердость, набухаемость и др.

Пластичность почвы

Пластичностью называется способность почв менять свою форму (деформироваться) под действием внешних сил без образования трещин, разрывов и сохранять ее после прекращения воздействия. Так как каждая почва в отдельные моменты по-разному насыщена водой, то и пластичность ее не будет одинаковой. Величина ее будет изменяться не только в зависимости от ГМС, генезиса почвы, но и от ее влажности.

В настоящее время существует несколько методов определения пластичности почвы, из которых наиболее распространен метод Аттерберга.

Работа 1 Определение пластичности почвы по Аттербергу.

Исследованиями Аттерберга установлено, что глины при различном содержании воды обладают различной текучестью, клейкостью и способностью формировать путем скатывания нити, которые заметно вытягиваются. По указанным свойствам глины неодинаковы: одна остается более клейкой, а другая - менее и легче формируется. Одна хорошо формируется при содержании воды от 40 до 70 частей, а другая - только от 35 до 40 частей на 100 частей глины. Для изучения свойств глин и суглинков принято определять границы перехода реологических свойств. По Аттербергу известны следующие границы пластичности:

- 1) верхняя граница текучести, когда тесто из почвы содержит так много воды, что оно течет почти как вода;
- 2) нижняя граница текучести или верхний предел пластичности, когда два куска теста из почвы, положенные в чашку, при сильном толчке не сразу сливаются вместе;
- 3) граница клейкости, когда при данном содержании воды почва больше не прилипает к поверхности;

4) граница скатывания или нижний предел пластичности, когда тесто из почвы перестает скатываться в нити.

Во всех случаях положение границ устанавливается по содержанию воды в почве. По Аттербергу пластичны те почвы, которые могут скатываться в нити при содержании воды у границы текучести или ниже ее. Величину пластичности можно выразить в числах, которые называются числами пластичности. Они определяются по разности между содержанием воды при нижней границе текучести и границе скатывания. другими словами, это разность между влажностями, соответствующими пределам пластичности - верхним и нижним, которая называется числом пластичности.

Работа 2 Определение верхней границы текучести почвы.

Привести почву в порошкообразное состояние. для этого отобрать включения и новообразования, растереть почву в ступке и пропустить ее через сито 0,25 мм. Взять на технических весах 50-60 г почвы и поместить почву в фарфоровую чашку диаметром 10-12 см с круглым дном. Подливать осторожно воду в почву при постоянном помешивании до тех пор, пока масса не станет текучей, как жидкость.

Провести бороздку стеклянной палочкой по почвенной массе. Если эта бороздка жидкой массы в течение полминуты снова сливается, то искомая граница достигнута; если же сливание происходит за меньший срок, т.е. если воды избыток, то излишек ее выпаривается на водяной бане, а затем снова осторожно добавляют воду до границы текучести почвенной массы. Выпаривание можно заменить добавлением почвы.

Отделить часть текучей почвенной массы из чашки в заранее взвешенный бюкс для определения ее влажности. Взвесить бюкс с почвой на аналитических весах и определить массу жидкой почвы.

Высушить жидкую массу в сушильном шкафу при 100-105 °С. Вынуть из сушильного шкафа через 4-5 часов, поместить в эксикатор для охлаждения на 20-30 минут, а затем взвесить. Просушивание почвенной пробы проводят до получения постоянной массы.

Вычисление потери в почвенной массе на 100 весовых частей, т.е. определение процентного содержания воды в жидкой почве проводят по формуле:

$$W = \frac{a \cdot 100}{b}, \quad (15)$$

где W - процентное содержание воды в почве;
 a - убыль почвенной массы при просушке, г;
 b - масса абсолютно сухой почвы, г.

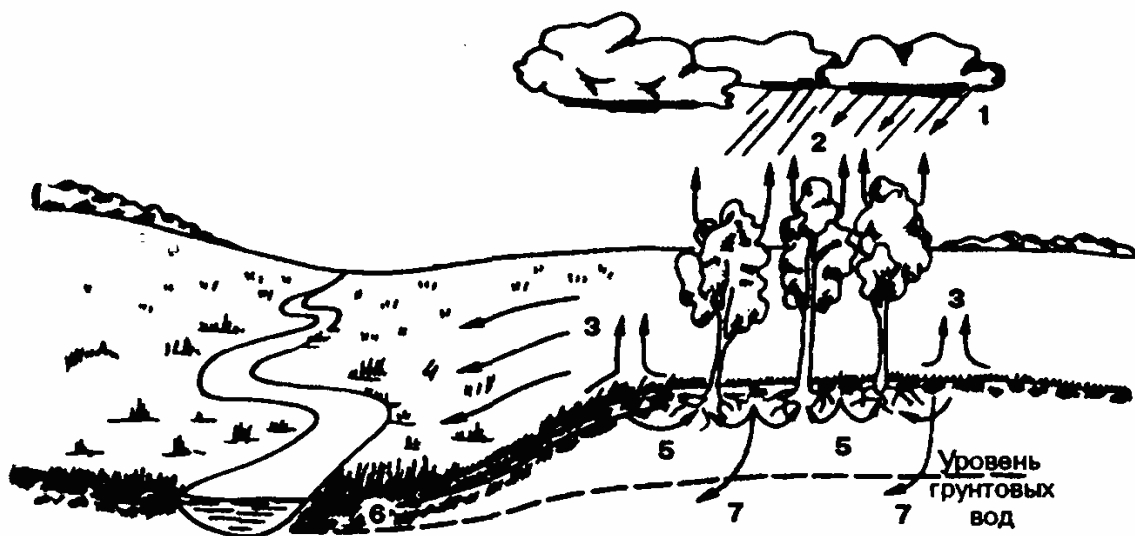
3.5 Водные свойства и водный режим почв

Основные вопросы и задания

- 1 В чем сущность сорбционных, осмотических, менисковых и гравитационных сил, действию которых подвержена почвенная влага ?
- 2 Чему равна высота капиллярного поднятия почвенной влаги по почвенным капиллярам?
- 3 Закон Дарси и его сущность.
- 4 Перечислите и охарактеризуйте основные категории почвенной влаги.
- 5 Назовите основные почвенно-гидрологические константы.
- 6 Из каких стадий состоит водопроницаемость почв ?
- 7 Градация почв по скорости водопроницаемости (шкала Качинского).
- 8 Охарактеризуйте основные типы водного режима почв (по Роде).

Работа 1 Схема баланса воды в почве

Рассмотрите и зарисуйте схему баланса воды в почве, используя рисунок 23.

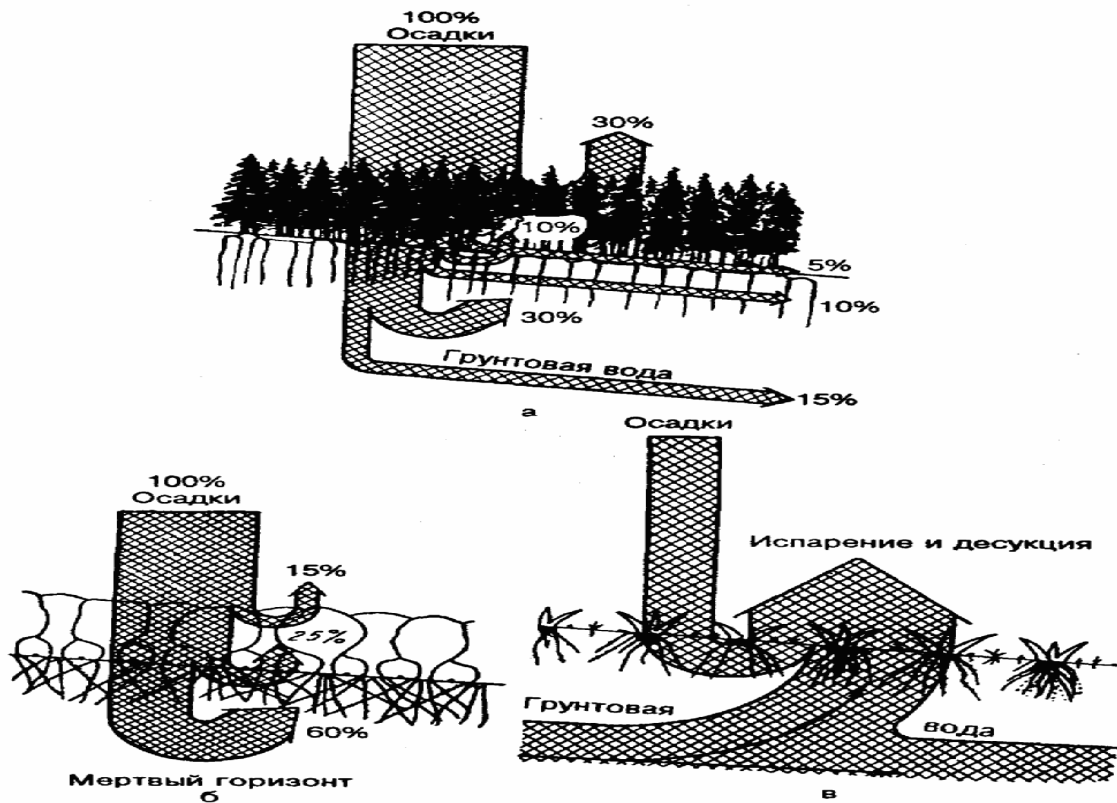


1 – атмосферные осадки; 2 – испарение с поверхности растительности; 3 – испарение с поверхности почвы; 4 – поверхностный сток; 5 – поглощение растениями; 6 – внутрипочвенный сток; 7 – грунтовый сток

Рисунок 23 - Схема баланса воды в почве

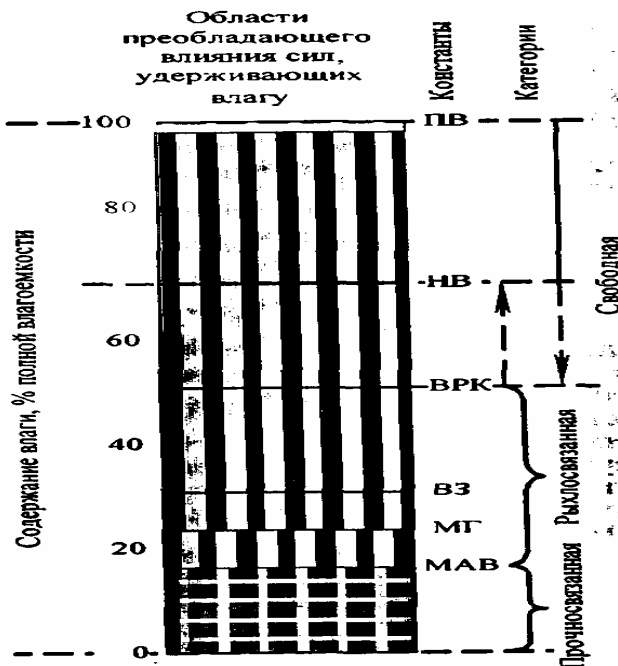
Работа 2 Типы водного режима.

Зарисуйте основные типы водного режима почв, используя рисунок 24.



а – промывной тип; б – непромывной тип; в – выпотной тип

Рисунок 24 - Схематичное изображение типов водного режима (по А.А. Роде)



Работа 3 Почвенно-гидрологические константы и категории почвенной влаги

Рассмотрите шкалу почвенно-гидрологических констант (рисунок 25) и таблицу 14, перепишите ее.

Рисунок 25 – Почвенно-гидрологические константы

Таблица 14 – Формы почвенной влаги

Форма воды	Доступность воды растениям	Способ передвижения воды	pF^*
Продуктивная влага От полной до наименьшей влагоёмкости (ПВ - НВ)			
Гравитационная и капиллярно-гравитационная	Легкодоступная, но избыточная, обуславливает недостаток воздуха, малопродуктивна	Передвигается внутрь почвы в жидком виде под действием силы тяжести	0 - 2
От наименьшей влагоёмкости до влажности до влажности разрыва капиллярной связи (НВ - ВРК)			
Капиллярная	Легкодоступная	Передвигается по капиллярам и пленкам	2 - 3
От влажности завядания до максимальной адсорбционной влагоёмкости (ВРК - ВЗ)			
Пленочная	Труднодоступная	Передвигается по пленкам вокруг почвенных частиц	3 – 4,2
Непродуктивная влага От влажности завядания до максимальной адсорбционной влагоёмкости (ВЗ - МАВ)			
Пленочно - гигроскопическая	Недоступная	Передвигается в виде пара	4,2 - 5
От максимальной адсорбционной влагоёмкости до химически связанной влаги (сухая почва)			
Гигроскопическая и химически связанная	Недоступная	Передвигается в виде пара и неподвижна	5 - 7
* pF - логарифм величины водоудерживающих сил, выраженный в см водяного столба			

Работа 4 Определение полевой влажности почвы

В поле пробы для определения влажности почвы берут буром из скважин или ножом со стенки разреза. Образцы отбирают из отдельных горизонтов почвы в алюминиевые бьюксы, предварительно взвешенные до второго знака и пронумерованные, их плотно закрывают и немедленно доставляют в лабораторию.

Цель работы: научиться определять полевую влажность почвы весовым методом.

Материалы и оборудование: алюминиевые бьюксы; эксикатор; сушильный шкаф; технические весы.

Ход выполнения работы.

Алюминиевый бюкс взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г, нумеруют. В полевых условия наполняют 1/3 часть его почвой, закрывают крышкой и доставляют в лабораторию. Там снова взвешивают. Затем ставят в сушильный шкаф при $t = 100 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$ и сушат до постоянной массы (около 6-8 часов). Крышку надо снять и надеть на дно бюкса. После просушивания закрытый бюкс охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Полевую влажность почвы рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{100 \cdot a}{b}, \quad (16)$$

где W - полевая влажность, %;

a - масса испарившейся влаги, г;

b - масса сухой почвы, г.

Результаты записывают по форме таблицы 16.

Таблица 16 - Форма записи определения полевой влажности почвы

Почва, горизонт, глубина образца, см	Номер бюкса	Масса бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г	Масса бюкса с сухой почвой, г	Масса сухой почвы, г	Масса испарившейся влаги, г	Влажность, %

Работа 5 Определение гигроскопической влаги

Гигроскопическая влага представляет собой молекулы водяного пара, сорбированные твердой фазой почвы из атмосферы. Поэтому гигроскопическую влагу удобно определить в почве, из которой удалены свободная и пленочная вода. Такое состояние почвы, называемое воздушно-сухим, достигается в том случае, когда почва длительное время находится в сухом помещении (например, в специальном кабинете или в лаборатории). Гигроскопическая влага удаляется из почвы при нагревании ее до температуры немногим более $+100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Цель работы: научиться определять гигроскопическую влажность почвы.

Материалы и оборудование: алюминиевые бюксы; эксикатор; сушильный шкаф; технические весы.

Ход выполнения работы.

Методом квартования отбирают среднюю пробу почвы, находящуюся в воздушно-сухом состоянии. На технических весах берут навеску 5 г из средней пробы, переносят ее в алюминиевый стаканчик (бюкс) известной массы и помещают в термостат при $t = 100 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$. Через 1,5 - 2 ч извлекают бюкс и

помещают в эксикатор. После охлаждения определяют массу стаканчика с почвой. Повторяется эта операция с 30-минутной выдержкой чашки в термостате. Если масса не уменьшилась, можно рассчитывать гигроскопическую воду. Содержание гигроскопической воды вычисляется по формуле:

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} \cdot 100\%, \quad (17)$$

где P_0 - масса бюкса без почвы, г;

P_1 - масса бюкса с почвой до высушивания, г;

P_2 - масса бюкса с почвой после высушивания, г.

Результаты записывают по форме таблицы 17.

Таблица 17 - Форма записи определения гигроскопической влажности почвы

Почва, горизонт, глубина образца, см	Номер бюкса	Масса бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г	Масса бюкса с сухой почвой, г	Масса сухой почвы, г	Масса испарившейся влаги, г	Влажность, %

Работа 6 Определение полной влагоёмкости почвы

Полной, или наибольшей влагоёмкостью называется наибольшее количество воды, которое способна удержать почва. В этом случае все поры будут заполнены водой и воздух полностью вытеснен из почвы. Такое состояние наступает при длительном поступлении в почву избыточного количества воды, например, во время половодья или в период длительных дождей.

Теоретически полная влагоёмкость должна быть равна суммарному объёму пор почвы. Поэтому полную влагоёмкость можно определить по величине порозности. Однако в действительности при полном насыщении почвы водой в результате растворения некоторых соединений, набухания почвы и других явлений величина полной влагоёмкости отличается от объёма пор воздушно-сухой почвы.

Представление о полной влагоёмкости можно получить, насыщая водой образец почвы с нарушенной структурой.

Ход работы

1 Стекланную трубку диаметром от 2 см до 3 см, длиной 15 см с одного конца обвязывают марлевой салфеткой, под которую подкладывают бумажный фильтр, и определяют массу на технических весах.

2 Трубку заполняют слегка измельченным почвенным материалом до отметки от 10 см до 12 см, для уплотнения материала нижним концом трубки осторожно постукивают о листовую резину.

3 Для определения гигроскопической влаги в фарфоровую чашку берут навеску почвы в 5 г.

4 Определяют массу трубки с почвой на технических весах. Разность второго и первого определения составляет массу почвы.

5 Трубку медленно погружают в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше отметки на трубке, и оставляют ее в таком положении на 15 мин.

6 Спустя указанное время трубку с почвой извлекают из воды и в вертикальном положении закрепляют в штативе на 1 мин, чтобы дать возможность стечь избытку воды.

7 Затем трубку снимают со штатива, протирают снаружи фильтровальной бумагой для удаления оставшейся воды и определяют массу на технических весах.

8 Расчет воды, удерживаемой почвой после насыщения, производят по формуле:

$$A = \frac{P_3 - P_2}{P_2 - P_1} \cdot 100\%, \quad (18)$$

где А — количество воды, удерживаемое почвой после насыщения,

P₁ — масса трубки,

P₂ — масса трубки с почвой,

P₃ — масса трубки с почвой после ее насыщения водой;

P₂—P₁ — масса почвы,

P₃—P₂ — масса воды, удерживаемой почвой после насыщения.

9 Далее определяют гигроскопическую влагу.

10 Полную влагоемкость определяют суммированием процентного содержания гигроскопической воды (W) и воды, удерживаемой почвой после насыщения А:

$$W_{\max} = W + A, \quad (19)$$

Оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, технические веса с разновесами, железный штатив с зажимом, стеклянная трубка диаметром от 2 до 3 см, длиной 20 см, высокий химический стакан, марля, термостат, фарфоровая чашка.

Работа 7 Определение высоты капиллярного поднятия воды в почве и стеклянной трубке

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.

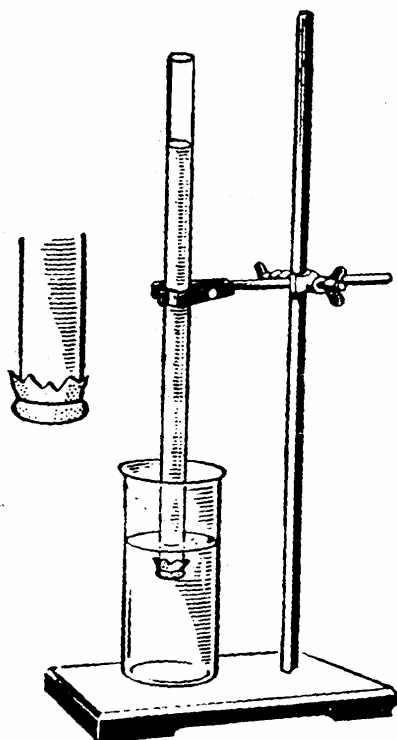
Высота и скорость капиллярного поднятия воды в почве зависят от ряда факторов, среди которых одним из важнейших является гранулометрический состав. Мелкозернистая структура почвы обуславливает малые размеры пор, наоборот, крупнозернистые почвы обладают более крупными порами. Чем мельче поры, тем больше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

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

Ход работы

1 Исследуемый материал, находящийся в воздушно-сухом состоянии, тщательно растирают в фарфоровой ступке и насыпают в стеклянную трубку диаметром 2—3 см, высотой 50 см. Нижний конец трубки предварительно обвязывают марлей, не дающей почве высыпаться (рисунок 26). Для уплотнения почвенной массы при заполнении трубки ею периодически постукивают о листовую резину.

2 Трубку с почвой укрепляют на штативе таким образом, чтобы нижний конец ее был опущен в банку 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. Высоту поднятия воды измеряют 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 записывают через указанные интервалы времени (таблица 18).

4 По данным наблюдений строят график. По вертикальной оси графика откладывают в масштабе высоту капиллярного подъема воды в миллиметрах, а по горизонтальной — соответствующие отрезки времени. Ось времени для удобства изображения больших промежутков разбивают на логарифмическую шкалу. Конфигурация кривой водоподъема зависит от гранулометрического состава почвы: чем крупнозернистее состав, тем круче поднимается кривая.

Рисунок 26 – Установка для определения высоты капиллярного поднятия воды по стеклянной трубке

Делают выводы, используя данные таблицы 19.

Таблица 18 – Результаты исследований

№	Время от начала капиллярного подъема воды, мин	Высота поднятия воды, мм
1	1 мин	
2	2 мин	
3	5 мин	
4	10 мин	
5	20 мин	
6	30 мин	
7	40 мин	
8	50 мин	
9	60 мин	
10	120 мин	

Таблица 19 – Зависимость высоты подъема воды

Гранулометрический состав	Высота подъема воды, м
Песок крупный	< 0,5
Песок мелкий	0,5-0,8
Супесь	1,0-1,5
Супесь пылеватая	1,5-2,0
Суглинок средний	2,5-3,0
Суглинок тяжелый	3,0-3,5
Глина тяжелая	4,0-6,0
Лессы	4,0-5,0

3.6 Тепловой режим почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что называется солнечной постоянной.
- 2 Назовите основные тепловые свойства почв.
- 3 Назовите составляющие теплового режима почв.
- 4 Что называется объемной и весовой теплоемкостью?
- 5 Что называется альбедо? От каких почвенных свойств зависит величина альбедо?
- 6 Какими факторами определяется тепловой режим того или иного типа почв?

Работа 1 Альбедо почв

Рассмотрите таблицу 20 с значениями альбедо некоторых почв, пород и растительного покровов (А.Ф. Чудновский).

Ответьте на вопрос: От каких собственно почвенных свойств зависит величина альбедо ?

Таблица 20 - Альбедо некоторых почв, пород и растительного покровов (А.Ф. Чудновский)

Объект	Альбедо, %
Чернозем сухой	14
Чернозем влажный	8
Серозем сухой	25-30
Серозем влажный	10-15
глина сухая	23
Глина влажная	16
Песок белый и желтый	34-40
Пшеница яровая	10-25
Пшеница озимая	16-23
Травы зеленые	26
Травы высохшие	19
Хлопчатник	20-22
Рис	12
Картофель	19

Работа 2 Рассмотрите таблицу 21 с значениями теплоемкости некоторых почв и их составных частей. Ответе на вопрос: От каких собственно почвенных свойств зависит величина теплоемкость?

Таблица 21 - Теплоемкость некоторых почв и их составных частей

Объект	Теплоемкость, Дж/(г•град)
Песок кварцевый	0,82 – 0,83
Глина	0,96 – 0,98
Воздух	1,02
Торф	1,99 – 2,09
Лед	2,09
Вода связанная	2,93 – 4,12
Вода свободная	4,12
Чернозем	0,96
Серозем	0,91
Краснозем	1,04

3.7 Воздушный режим почв

Основные вопросы и задания

- 1 Что вам известно о составе и динамике почвенного воздуха?
- 2 Перечислите источники углекислого газа и кислорода в почвенном воздухе.
- 3 Какие основные факторы газообмена между атмосферным и почвенным воздухом вам известны?

Работа 1 Пористость и аэрация структурной почвы

Рассмотрите данные таблицы 22 и запишите данные. Ответьте на вопрос: От каких собственно почвенных свойств зависит порозность почвы ?

Таблица 22 - Порозность и аэрация структурной почвы, сложенной агрегатами разных размеров (по А. Дояренко)

Свойства почвы	Размеры агрегатов, мм		
	0,5	1 - 2	3 - 5
Порозность, % общая	47 - 49	55 - 59	60 - 62
капиллярная	45 - 47	25 - 27	23 - 24
аэрации	2 - 3	30 - 32	38 - 39
Содержание воздуха, %	27,7	39,6	38,7
Содержание кислорода, %	0,14	5,71	7,51
Содержание кислорода, мг/кг	9,0	34,3	45,8

4 Законы географического распространения, классификация и основные типы почв

4.1 Классификация почв и законы их географического распространения

Основные вопросы и задания

- 1 В чем состоит сущность современной классификации почв?
- 2 Назовите критерии определения почвенного типа, подтипа, рода, вида, разновидности и разряда.
- 3 На чем основана номенклатура почв?
- 4 Что понимается под диагностикой почв?
- 5 Каковы основные закономерности географического распространения почв?
- 6 Что вы понимаете под структурой почвенного покрова территории?
- 7 Что такое зональные и интразональные почвы?
- 8 В чем заключается сущность закона широтной зональности почв ?
- 9 В чем заключается сущность закона вертикальной зональности почв ?
- 10 Какие факторы определяют структуру почвенного покрова горной страны?

11 Дайте определение почвенной фации и провинции, почвенных комплексов и сочетаний.

Работа 1 Биоклиматические пояса Земли

Рассмотрите основные биоклиматические пояса Земли (используя данные таблицы 23) и основные типы почв мира (используя приложения В и Г). Перепишите таблицу 23. Ответьте на вопросы:

1 В пределах, каких биоклиматических поясов расположена территория Российской Федерации?

2 Какие почвенные типы встречаются в пределах описанных в таблице биоклиматических поясов?

3 В пределах, какого биоклиматического пояса расположена территория Оренбургской области?

Таблица 23 - Биоклиматические пояса Земли

Биоклиматические пояса	Годовая сумма температур больше 10 °С	Культурные растения – экологические индикаторы	Площадь, млн. км ²	Биомасса суши, % от общей
Полярный (полярный и субполярный)	0,5-800	Не сельскохозяйственные зоны	5,9	1
Бореальный (умеренный)	800-1800	Рожь, лен, картофель, брюква, турнепс	15,7	18
Суббореальный (умеренно-теплый)	1800-4000	Пшеница, кукуруза, соя, сахарная свекла, подсолнечник, яблоня, груша, слива, вишня	17,7	12
Субтропический	4000-6000	Зерновые, чай, цитрусовые, тунг, хлопчатник, маслины, инжир, виноград	16,8	14
Тропический	6000-14000	Рис, сахарный тростник, батат, кофе, бананы, ананас каучуконосы	50,9	56

Работа 2 Схема вертикальных зон северного и южного склонов Большого Кавказа.

Используя рисунок 27, рассмотрите схему вертикальных зон Большого Кавказа, переисуйте и ответьте на вопросы:

1 Какие факторы определяют структуру почвенного покрова Большого Кавказа?

2 В чем причина различий почвенного покрова подножий северного и южного склонов и сходства их основной части выше 1000-2000 метров?

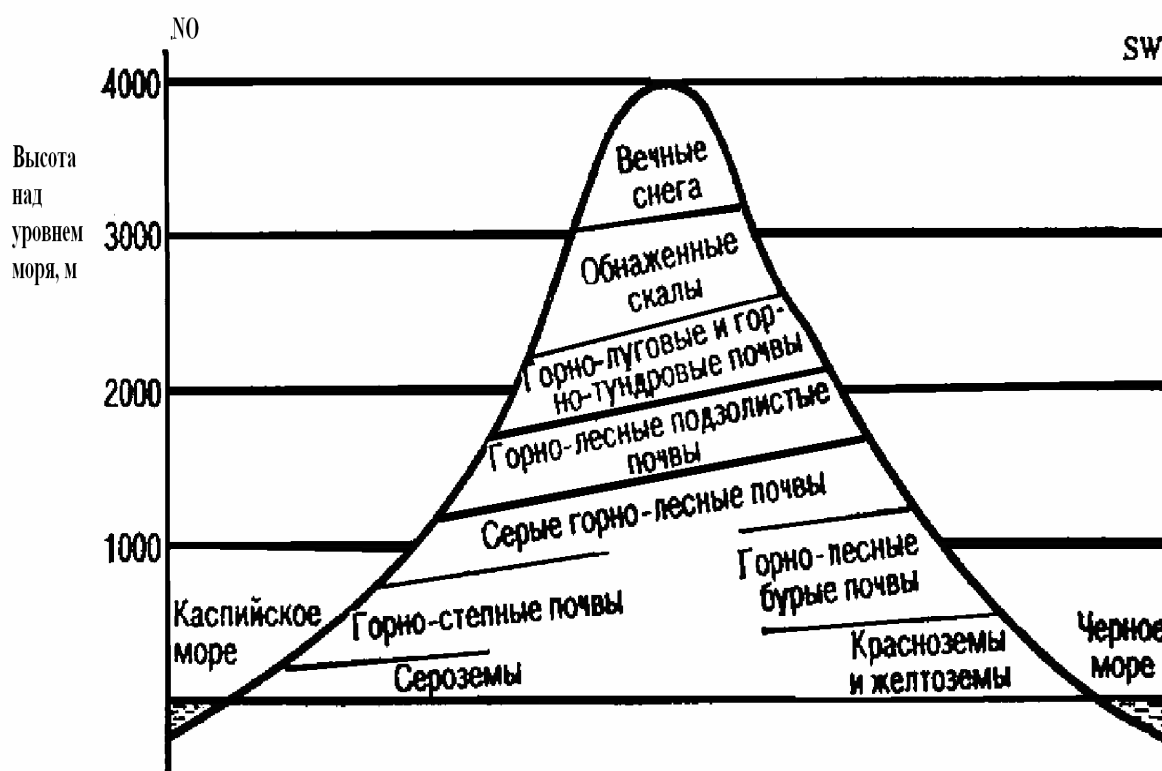


Рисунок 27 – Схема вертикальных зон северного и южного склонов Большого Кавказа (по А.С. Захарову)

4.2 Условия почвообразования, генезис, морфология, классификация и сельскохозяйственное использование почв арктической, субарктической, таежно-лесной, степной и лесостепной природных зон, пойменных почв

Основные вопросы и задания

- 1 Условия образования почв арктической и субарктической зон.
- 2 Распространение арктических и субарктических почв, свойства, классификация.
- 3 В чем сущность глеевого процесса?
- 4 Особенности сельскохозяйственного использования тундрово-глеевых почв.
- 5 Условия формирования почв таежно-лесной зоны.
- 6 Сущность процесса подзолообразования.
- 7 Особенности строения почвенного профиля подзолов.
- 8 Классификация подзолистых почв.

- 9 Особенности сельскохозяйственного использования подзолистых почв.
- 10 Условия формирования черноземов лесостепной и степной зон?
- 11 Сущность черноземного (дернового) процесса.
- 12 Основные гипотезы образования черноземов.
- 13 Изложите основы классификации черноземов, какие подтипы черноземов относятся к лесостепной и степной природным зонам.
- 14 Строение почвенного профиля черноземов и его особенности.
- 15 Особенности сельскохозяйственного использования черноземов.
- 16 Условия формирования пойменных почв.
- 17 Аллювиальный и пойменный процессы.
- 18 Опишите рельеф пойм.
- 19 Основы классификации пойменных почв.
- 20 Особенности сельскохозяйственного использования пойменных почв.

Работа 1. Влияние атмосферного увлажнения на распространение основных типов почв

Рассмотрите и перепишите данные таблицы 22.

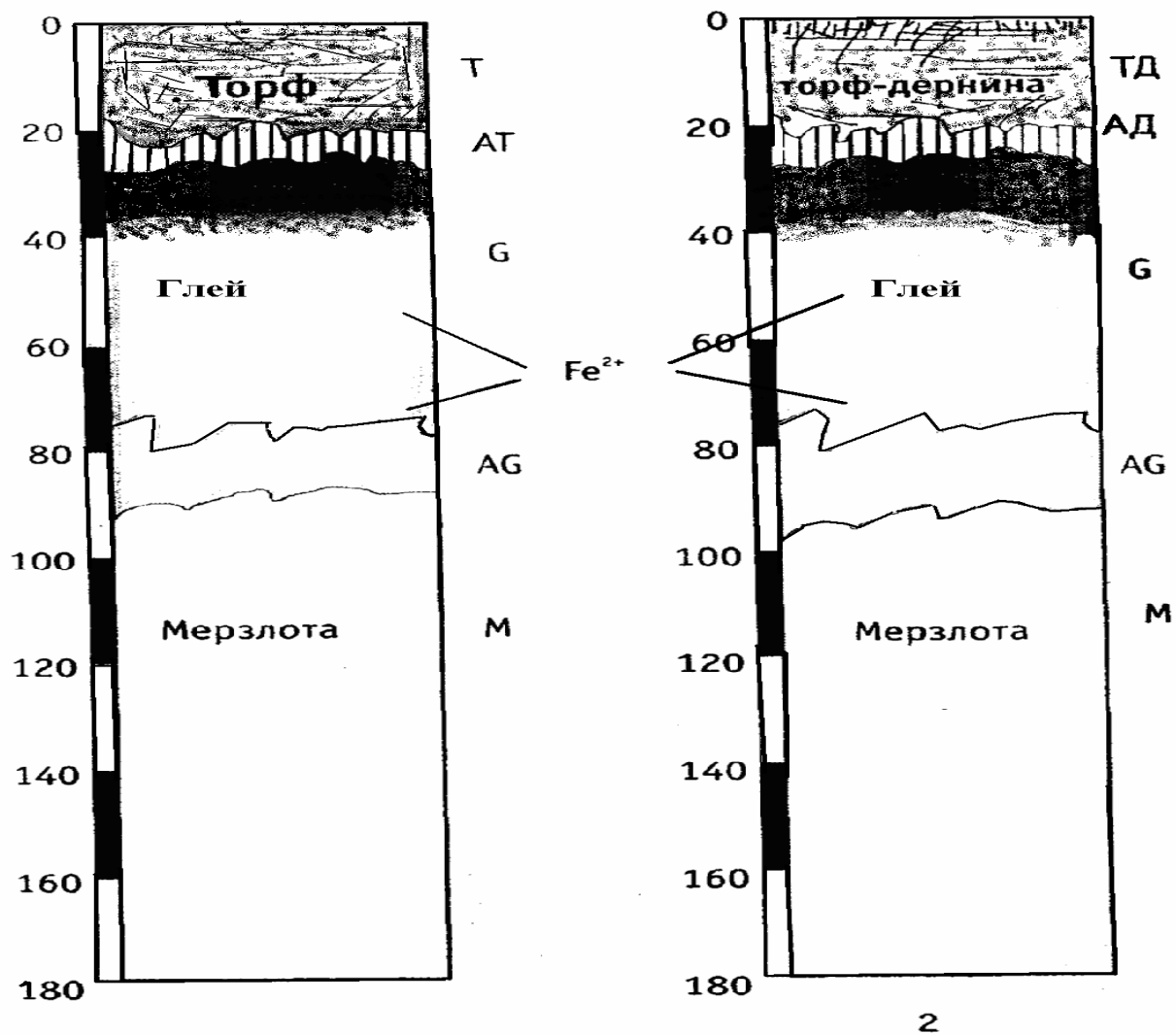
Таблица 22 - Атмосферное увлажнение почв различных ландшафтных зон

Ландшафт	Почвы	Среднегодовые суммы осадков, мм	Индекс сухости Кс	Коэффициент увлажнения Ку	Типы водного режима
Тундра	Тундрово-глеевые, болотные	100-250	< 0,45	>2,2	Преимущественно водно – застойный (мерзлотный)
Тайга	Подзолистые, подбуры	350-600	0,45-0,8	2,2-1,2	Промывной
Лесостепь	Серые лесные	350-500	0,8-1,2	1,2-0,5	Периодически промывной
Степь	Черноземы, каштановые	250-400	1,2-1,3	0,6-0,3	Непромывной
Полупустыня	Бурые пустынно-степные	150-250	3,0-5,0	0,3-0,2	
Пустыня	Серо-бурые пустынные	<150	>0,5	<0,2	
Влажные субтропические леса	Красноземы и желтоземы	1000-2600	0,45-0,6	2,2-1,6	Промывной

Работа 2. Заполните таблицу Б.1 приложения Б, характеризуя тундрово-глеевые почвы.

Работа 3. Морфология почвенного профиля почв тундр

Используя рисунок 28, рассмотрите и зарисуйте строение почвенного профиля

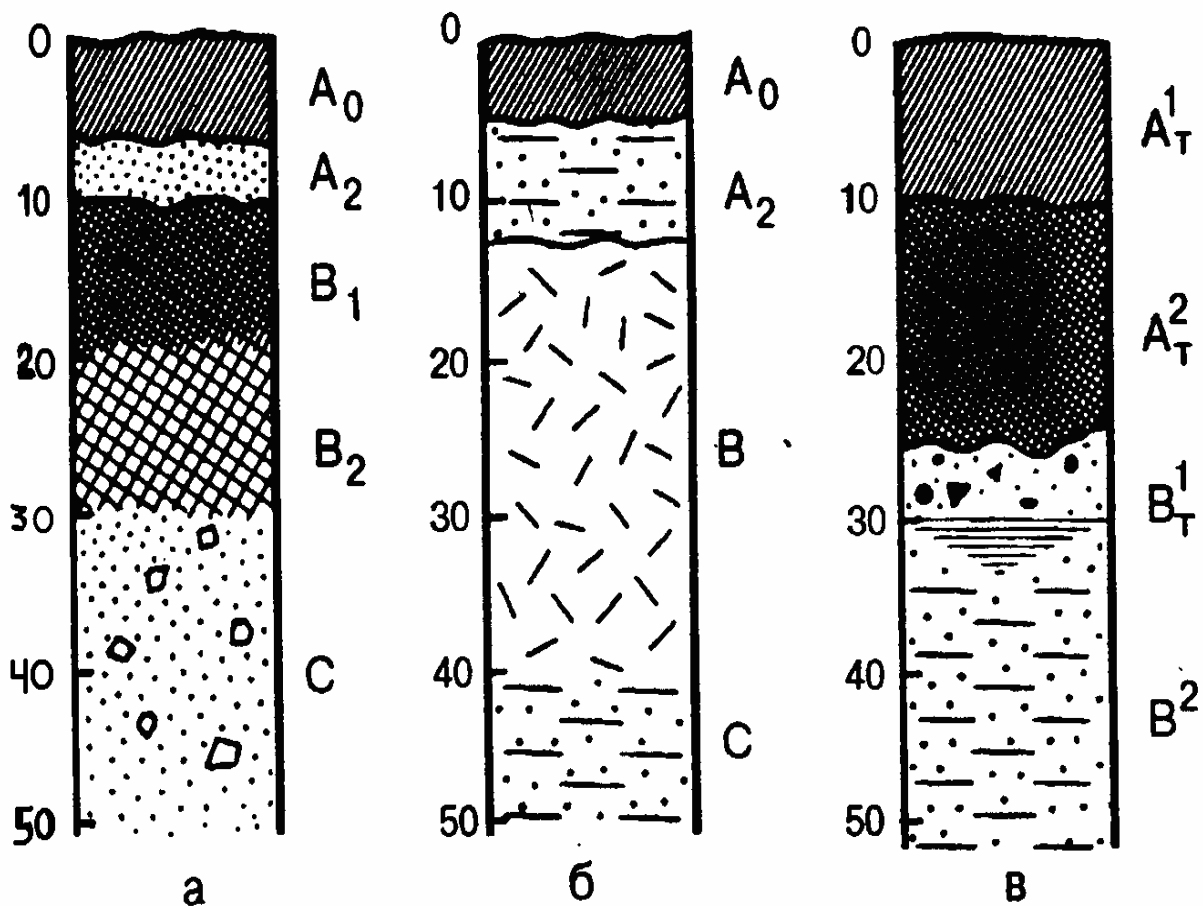


1 – торфяно-болотная, 2 – торфяно-глеевая
Рисунок 28 – Строение почв тундры

Работа 4. Заполните таблицу Б.1 приложения Б, характеризую подзолистые почвы.

Работа 5. Морфология профиля черноземов.

Используя рисунок 29, рассмотрите и зарисуйте строение профиля подзолистых почв.



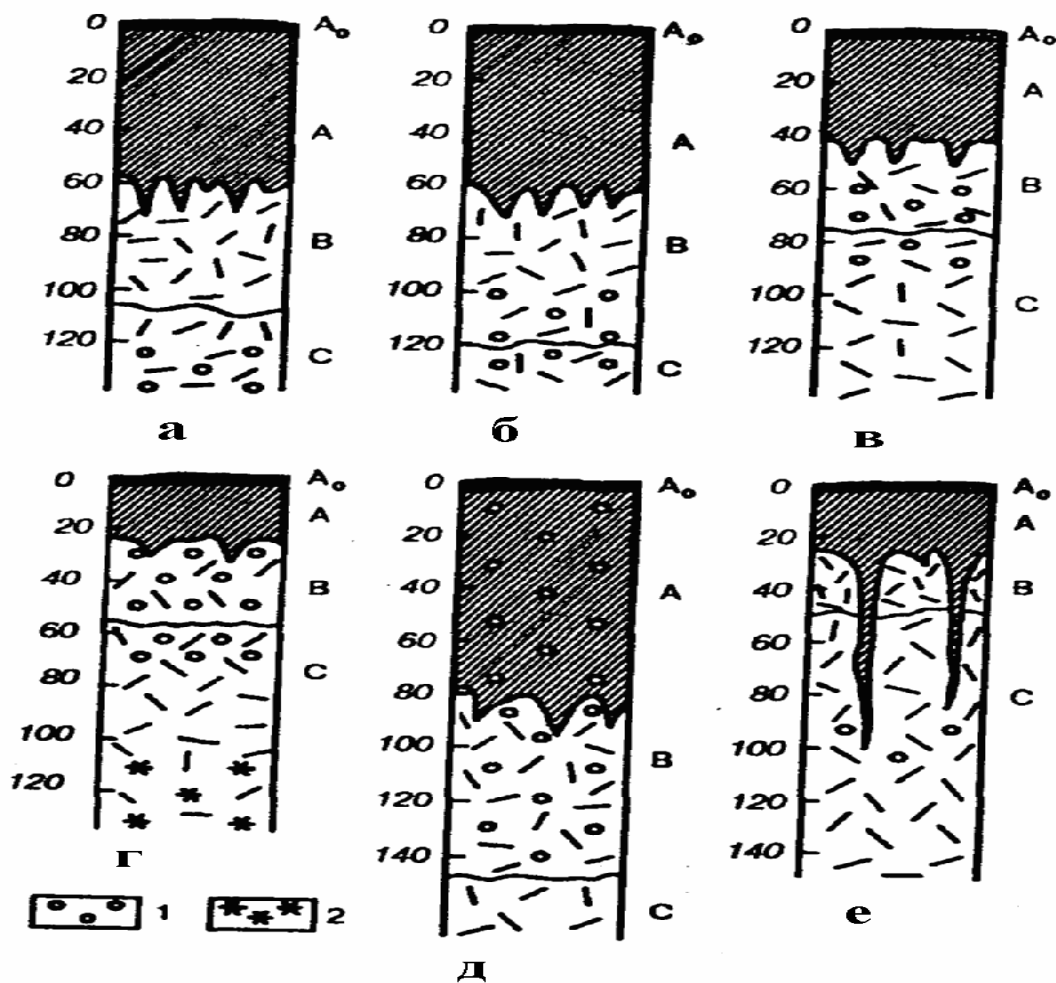
а - иллювиально-железисто-гумусовый подзол; б – поверхностно-глеево-подзолистая почва; в – болотная торфяно-глеевая почва

Рисунок 29 - Строение профиля почв таежно-лесной зоны европейской территории России

Работа 6. Заполните таблицу Б.1 приложения Б, характеризую черноземы.

Работа 7. Морфология профиля черноземов.

Используя рисунок 30, рассмотрите и зарисуйте строение профиля некоторых подтипов черноземов.

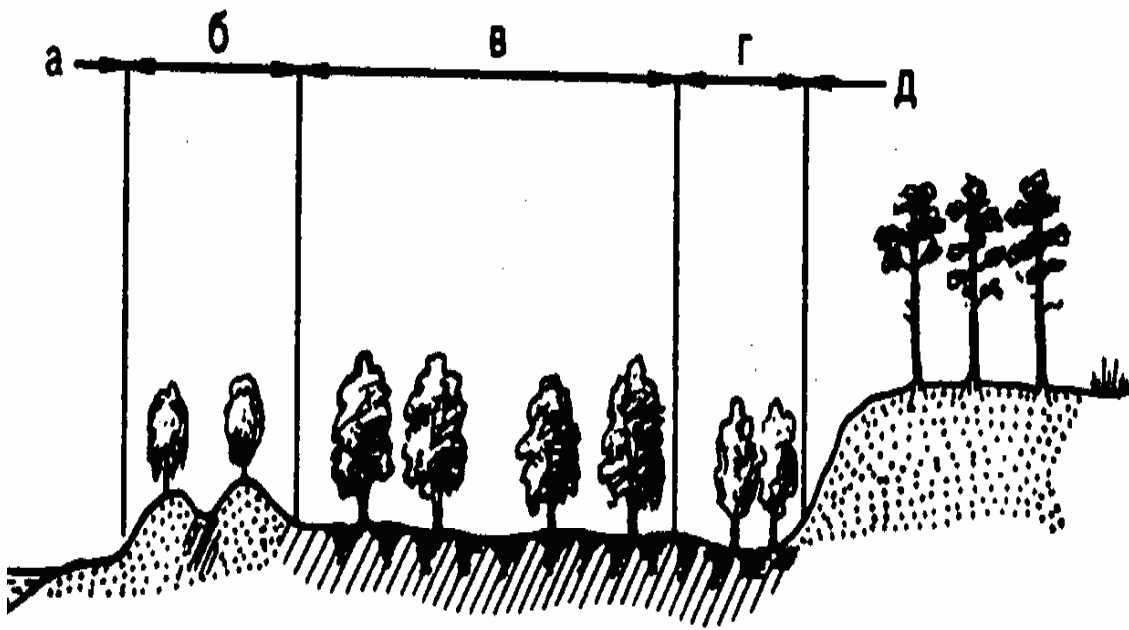


Европейская часть России: а – выщелоченный чернозем; б – мощный чернозем; в – обыкновенный чернозем; г – южный чернозем; д – южный поверхностно-мицеллярный (Предкавказский) чернозем; Западная Сибирь: е- выщелоченный глубокопромерзающий чернозем; новообразования: 1 - карбонатные; 2- гипсовые

Рисунок 30 - Строение профиля некоторых подтипов черноземов

Работа 8. Почвенный покров речной долины черноземной зоны.

Рассмотрите схему почвенного покрова речной долины черноземной зоны (рисунок 31) и зарисуйте ее. С чем связана смена почв в поперечном профиле речной долины?



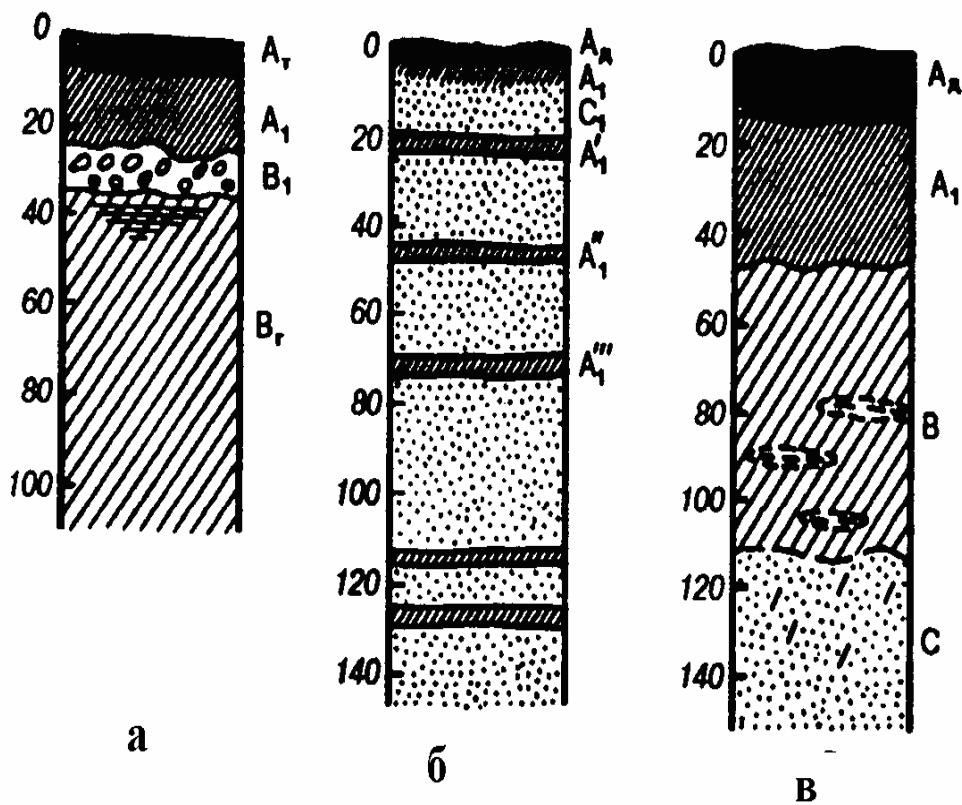
а- пляж; б- рыхлые маломощные почвы прируслового вала под ивняком; в – черноземовидные дерново-луговые почвы центральной поймы под растительностью пойменных дубрав; г – перегнойно-глеевые почвы притеррасной поймы под ольшаником; д – дерново-подзолистые (под сосновым бором) и дерново-степные (под травянистой растительностью) серопесчаные почвы надпойменной террасы

Рисунок 31 - Схема почвенного покрова речной долины черноземной зоны.

Работа 9. Заполните таблицу Б.1 приложения Б, характеризуя пойменные почвы.

Работа 10. Строение профиля болотных и пойменных почв

Используя рисунок 32, рассмотрите и зарисуйте строение профиля болотных и пойменных почв Нечерноземного центра европейской территории России.



а – формирующаяся дерновая почвы прируслового вала; б – луговая почва центральной поймы; в – торфяно- перегнойная почва низинного болота

Рисунок 32 - Строение профиля болотных и пойменных почв Нечерноземного центра европейской территории России

5 Темы курсовых работ по дисциплине «Почвоведение и растениеводство»

Примерный перечень тем курсовых работ по дисциплине.

- 1 История развития почвоведения.
- 2 Роль В.В. Докучаева и его школы в развитии почвоведения.
- 3 Основная схема почвообразовательного процесса.
- 4 Кинетическая теория почвообразования.
- 5 Функции почв в биосфере.
- 6 Роль климата в процессе почвообразования.
- 7 Биологический фактор почвообразования.
- 8 Рельеф как фактор почвообразования.
- 9 Почвообразующие породы как фактор почвообразования.
- 10 Время-фактор почвообразования.
- 11 Структурное состояние почв и факторы его определяющие.
- 12 Водные свойства почв.
- 13 Общая теория гумификации.
- 14 Гумусное состояние различных типов почв.
- 15 Физические свойства почв.
- 16 Тепловой режим почв.
- 17 Поглонительная способность почв.
- 18 Плодородие почв.
- 19 Почвы Арктической зоны.
- 20 Подзолообразование.
- 21 Почвы таежно-лесной зоны.
- 22 Черноземы России.
- 23 Почвы пойм и их классификация.
- 24 Современные проблемы почвоведения.
- 25 Экология и охрана почв.
- 26 Морфологическая диагностика почв.
- 27 Эрозия и охрана почв.

6 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Почвоведение и растениеводство» для студентов специальности «Биология»

- 1 Почвы: определение, общая схема почвообразования, методы изучения.
- 2 Функции почв в биосфере.
- 3 Закон убывающего плодородия. Закон Мальтуса.
- 4 Понятие плодородия почв. Факторы и условия плодородия. Виды плодородия.
- 5 История почвоведения с древнейших времен до Докучаева.
- 6 История почвоведения от Докучаева до современности.
- 7 Почва и почвенный покров. Факторы почвообразования.
- 8 Сущность почвообразовательного процесса.
- 9 Климат как фактор почвообразования. Группы климата по коэффициенту увлажнения и термическим показателям.
- 10 Время как фактор почвообразования. Сущность процессов эволюции и развития почв.
- 11 Почвообразующие породы как фактор почвообразования. Основные группы горных пород. Типы выветривания. Виды почвообразующих пород.
- 12 Роль живых организмов в процессе почвообразования (высших растений, водорослей, микроорганизмов, грибов и животных).
- 13 Механизм влияния микрофлоры на свойства почв.
- 14 Рельеф как фактор почвообразования (микро-, мезо- и макрорельеф).
- 15 Влияние экспозиции склона на почвообразование.
- 16 Антропогенные факторы деградации почв.
- 17 Влияние сельскохозяйственного использования почв на их основные свойства.
- 18 Охрана почв и их рациональное использование.
- 19 Понятие о механическом составе почв.
- 20 Классификация почв по механическому составу.
- 21 Роль гумуса в плодородии почв.
- 22 Гумус, определение, состав, условия образования.
- 23 Понятие об органическом веществе почв.
- 24 Источники, состав и свойства органического вещества почв.
- 25 Скорость разложения растительности в почве и факторы, на нее влияющие.
- 26 Общая схема гумусообразования.
- 27 Водные свойства почв. Передвижение влаги по почвенному профилю.
- 28 Водопроницаемость, водоподъемная способность почв.
- 29 Градация почв по водопроницаемости
- 30 Категории почвенной влаги.
- 31 Роль воды в плодородии.
- 32 Почвенно-гидрологические константы (МАВ, МГ, ВЗ, НВ, ПВ).
- 33 Основные типы водного режима почв.

- 34 Воздушные свойства и воздушный режим почв.
- 35 Факторы, влияющие на газообмен между атмосферным и почвенным воздухом и динамику кислорода и углекислого газа в нем.
- 36 Поглотительная способность почв: виды и понятия.
- 37 Свойства коллоидных частиц: гидратация, коагуляция, пептизация.
- 38 Строение почвенной мицеллы.
- 39 Физические свойства почв: удельный вес, плотность сложения, пористость, виды пористости.
- 40 Структура и структурность почв. Свойства структуры.
- 41 Факторы, влияющие на формирование почвенной структуры и водопроходной структуры, в частности.
- 42 Физико-механические свойства почв: пластичность, липкость, набухание, связность, твердость, удельное сопротивление.
- 43 Химический состав почв. Микро- и макроэлементы. Их роль в биологических объектах. Понятие биогеохимической провинции.
- 44 Тепловые свойства почв. Теплопоглотительная способность, теплоемкость, теплопроводность, теплоиспускательная способность.
- 45 Принципы современной номенклатуры почв. Классификация и диагностика почв.
- 46 Основные таксономические единицы современной классификации.
- 47 Основные закономерности географического распространения почв (учения о горизонтальной и вертикальной зональности почв, почвенно-климатические пояса, почвенно-биоклиматические области, понятие почвенной зоны, подзоны, фации и провинции). Почвенные комплексы и сочетания.
- 48 Почвы арктической и субарктической природных зон: распространение и условия почвообразования, генезис, свойства, строение почвенного профиля и сельскохозяйственное использование. Зональные типы и подтипы почв арктической и субарктической зон.
- 49 Почвы таежно-лесной зоны. Условия почвообразования, географическое распространение, генезис, свойства, строение почвенного профиля и сельскохозяйственное использование. Сущность подзолообразовательного процесса. Почвы таежно-лесной зоны: типы, подтипы, роды и виды.
- 50 Почвы лесостепной и степной зон. Распространение, условия почвообразования, генезис, гипотезы происхождения, свойства, морфология почвенного профиля и сельскохозяйственное использование черноземов.
- 51 Сущность черноземно-образовательного (дернового) процесса. Классификация черноземов: подтипы, роды и виды.
- 52 Почвы пойм. Факторы почвообразования, генезис, распространение, строение почвенного профиля, свойства и сельскохозяйственное использование. Классификация пойменных почв.
- 57 Почвы Оренбургской области. Особенности условий почвообразования, закономерности распространения основных типов и подтипов почв, их состав и свойства.

Список использованных источников

- 1 **Белобров, В.П.** География почв с основами почвоведения: учеб. пособие для вузов / В.П. Белобров, И.В. Замотаев, С.В. Овечкин. -М. : Академия, 2004. - 352 с.
- 2 **Вадюнина, А.Ф.** Методы исследования физических свойств и грунтов/ А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. - М.: Агропромиздат, 1986. - 265 с.
- 3 **Добровольский, В.В.** География почв с основами почвоведения: учебник для вузов / В.В. Добровольский. -М. : Владос, 1999. - 384 с.
- 4 **Добровольский, В.В.** Практикум по географии почв с основами почвоведения: учеб. пособие для вузов / В.В. Добровольский. -М.: Владос, 2001. - 144 с.
- 5 **Ерошина, А.Н.** Полевая практика по почвоведению / А.Н. Ерошина, В.Т. Ларешин, П.Д.. Мельников. - М.: изд-во Университета дружбы народов, 1981. - 82 с.
- 6 **Колесников, С.И.** Почвоведение с основами геологии: учебное пособие / С.И. Колесников. - М.: изд-во РИОР, 2005. – 150 с.
- 7 **Костюкович, И.И.** Полевая практика по почвоведению / И.И. Костюкович, В.М. Скворцов. - Казань: изд-во Казанского государственного университета, 1986. – 35 с.
- 8 Почвоведение: учеб. пособие для вузов/под ред. А.С. Фатьянова, С.Н. Тайчинова. - М.: Колос, 1972. - 480 с.
- 9 Практикум по почвоведению/ под. ред. И.С. Кауричева. - М: Колос, 1980. – 272 с.
- 10 Практикум по почвоведению/ под ред. Кузяхметова Г.Г. [и др.]. - Уфа: БашГУ, 2004. – 118 с.
- 11 **Розанов, Б.Г.** Морфология почв / Б.Г. Розанов. - М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.

Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Показатели гранулометрического состава почвы для его определения визуально и на ощупь

Группа почв и грунтов по механическому составу	Ощущение при растирании почвы и грунта на ладони	Вид под лупой и без нее	Состояние сухой почвы и грунта	Состояние влажной почвы и грунта	Скатывание в шнур
Песок	Песчаная масса	Состоит почти нацело из зерен песка	Сыпучие	При увлажнении образуют текучую массу «песок-плавун»	Не скатывается в шнур (1)
Супесь	Неоднородная масса, в основном песок и слабо ощущается суглинок	Преобладают частицы песка, более мелкие являются примесью	Комья легко распадаются при надавливании на лопате	Непластичная масса	При раскатывании в шнур почва распадается на мелкие кусочки (2)
Легкий суглинок	Неоднородная масса, значительное количество глинистых частиц	Преобладает песок, глинистых частиц 20—30 %	Для разрушения комьев в руке требуется небольшое усилие	Слабопластичная масса	При раскатывании образуется шнур, легко распадающийся на дольки (3)
Средний суглинок	Примерно одинаковое количество песка и глинистых частиц	Еще ясно видны песчаные частицы	Сухие комья с трудом разрушаются в руке	Пластичная масса	При раскатывании формируется сплошной шнур, который при свертывании в кольцо распадается на дольки (4)
Тяжелый суглинок	Небольшая примесь песчаных частиц	Преобладают пылеватые глинистые частицы, песчаных почти нет	Сухие комья невозможно разрушить сжатием в руке	Хорошо пластичная масса	При раскатывании легко образуется шнур, который свертывается в кольцо, но дает трещины (5)
Глина	Очень тонкая однородная масса, труднорастираемая в порошок	Однородный тонкий порошок, песчаных частиц нет	Образует твердые комья, не распадающиеся от удара молотка	Хорошо пластичная, липкая, мажущаяся масса	Сформированный при раскатывании шнур легко свертывается в кольцо, не растрескивается (6)

Приложение Б (обязательное)

Таблица Б.1 – Характеристика основных типов почв России

Название, географическое распространение	Условия почвообра- зования	Генезис	Морфология Классификация и сельскохозяйственное использование