

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.14 Почвоведение

Направление подготовки (специальность) 35.03.01 Лесное дело

Профиль образовательной программы

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Конспект лекций**
- 1.1 Лекция № 1** Геология как наука, методы. Происхождение и строение Земли, состав земной коры. Геологическая история Оренбургской области
- 1.2 Лекция № 2** Происхождение литосферы ее строение. Теория дрейфа континентов. Вещественный состав литосферы.
- 1.3 Лекция № 3** Основы минералогии, горные породы.
- 1.4 Лекция № 4** Сфера Земли. Эндогенные и экзогенные процессы, рельеф, геоморфология
- 1.5 Лекция № 5** Понятие о почве, основные этапы развития, науки, история, актуальные вопросы
- 1.6 Лекция № 6** Схема почвообразовательного процесса. Происхождение и состав минеральной части почв. Почвообразующие породы.
- 1.7 Лекция № 7** Физические свойства почв, параметры, оценка
- 1.8 Лекция № 8** Структура почв, методы оценки, параметры, пути сохранения
- 1.9 Лекция № 9** Органическая часть почвы баланс гумуса. Водные свойства почв, водный режим
- 1.10 Лекция № 10** Химические свойства почв, почвенный раствор, параметры оценки
- 1.11 Лекция № 11** Физико-химические свойства почв, коллоиды. ППК Воздушные и тепловые свойства, воздушный и тепловой режим почв
- 1.12 Лекция № 12** Макро и микроэлементы почв, запасы и оценка питательных веществ. Методы исследования
- 1.13 Лекция № 13** Плодородие почв, законы земледелия. Генезис, характеристика, классификация, эволюция почв
- 1.14 Лекция № 14** Почвенные и земельные ресурсы России. Почвы зарубежных стран, проблема охраны
- 1.15 Лекция № 15** Почвы арктической и субарктической зоны
- 1.16 Лекция № 16** Почвы таежно-лесной зоны, типы, подтипы, генезис. Серые лесные почвы широколиственных лесов
- 1.17 Лекция № 17** Черноземные почвы лесостепной и степной зоны
- 1.18 Лекция № 18** Почвы зоны сухих степей. Засоленные почвы: солонцы, солончаки. Почвы пойм и долин рек. Серые лесные почвы. Почвы полупустынной зоны, пустынной зоны, сухих и влажных субтропиков, горных областей. Почвы Оренбургской области, история, факторы почвообразования. Пески и песчаные почвы. Эрозия почв меры борьбы. Бонитировка почв
-
- 2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.**
- 2.1 Лабораторная работа № ЛР-1** Гранулометрический и минералогический состав почвообразующих пород.
- 2.2 Лабораторная работа № ЛР-2** Гранулометрический и минералогический состав почвообразующих пород.
- 2.3 Лабораторная работа № ЛР-3** Основы минералогии
- 2.4 Лабораторная работа № ЛР-4** Основы минералогии
- 2.5 Лабораторная работа № ЛР-5** Основы петрографии
- 2.6 Лабораторная работа № ЛР-6** Основы петрографии
- 2.7 Лабораторная работа № ЛР-7** Почвообразующие породы (материнские)
- 2.8 Лабораторная работа № ЛР-8** Почвообразующие породы (материнские)
- 2.9 Лабораторная работа № ЛР-9** Работа с геологическими картами, геоморфология, геохронология
- 2.10 Лабораторная работа № ЛР-10** Определение гигроскопической влаги в почве

- 2.11 Лабораторная работа № ЛР-11** Определение гигроскопической влаги в почве
- 2.12 Лабораторная работа № ЛР-12** Определение плотности почвы
- 2.13 Лабораторная работа № ЛР-13** Определение плотности почвы
- 2.14 Лабораторная работа № ЛР-14** Определение плотности твердой фазы почвы. Определение скважности.
- 2.15 Лабораторная работа № ЛР-15** Определение плотности твердой фазы почвы. Определение скважности.
- 2.16 Лабораторная работа № ЛР-16** Определение содержания гумуса в почве по методу Тюрина. Расчет баланса гумуса
- 2.17 Лабораторная работа № ЛР-17** Определение содержания гумуса в почве по методу Тюрина. Расчет баланса гумуса
- 2.18 Лабораторная работа № ЛР-18** Приготовление водной вытяжки
- 2.19 Лабораторная работа № ЛР-19** Определение содержания суммы солей в почве. Определение содержания анионов в почвенном растворе
- 2.20 Лабораторная работа № ЛР-20** Определение содержания катионов в почвенном растворе
- 2.21 Лабораторная работа № ЛР-21** Определение структуры почвы, количественный анализ
- 2.22 Лабораторная работа № ЛР-22** Определение pH почвы
- 2.23 Лабораторная работа № ЛР-23** Работа с картами четвертичных отложений и геоморфологическими картами. Работа с почвенными картами.
- 2.24 Лабораторная работа № ЛР-24** Бонитировка почв. Расчет бонитета почв хозяйства области
- 2.25 Лабораторная работа № ЛР-25** Работа с производственными почвенными документами
-
-

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Геология как наука, методы. Происхождение и строение Земли, состав земной коры. Геологическая история Оренбургской области»

1.1.1 Вопросы лекции:

- 1 Предмет – геология.
- 2 История развития геологических знаний.
- 3 Методы исследований.
4. Происхождение и строение Земли.
5. Геологическая история Оренбургской области

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет – Геология

Геология (греч. Земля + учение, слово) – наука о Земле, о её составе, строении и развитии, о процессах, протекающих на ней, в её воздушной, водной и каменной оболочках.

Земля, земной шар, состоит из нескольких оболочек:

Атмосфера

Гидросфера

Литосфера

Биосфера

Вернадский В.И. предложил выделить ещё одну оболочку – ноосферу (греч. ум, мысль) – та часть земного шара, на которую распространяется активное и всё усиливающееся действие человека, становящегося одним из весьма заметных факторов геологического значения.

Можно выделить несколько основных направлений, на которые расчленяется геология:

- 1) Науки, изучающие вещественный состав Земли (объединяемых иногда под синтетическим термином – геохимия)
- 2) Науки, изучающие процессы, протекающие в Земле (динамическая геология)
- 3) Науки, изучающие историю Земли (историческая геология)
- 4) Науки, направленные непосредственно на практическое использование недр Земли.

2 История развития геологических знаний.

Уже на первых этапах развития человеческого общества наши далёкие предки начали использовать горные породы и минералы, сначала – каменном веке – для изготовления примитивных каменных орудий, позднее – в течение бронзового и железного веков – для выплавки золота и серебра, меди, олова и железа. Упоминания о некоторых минералах можно найти уже в древнейших (II – III тысячел. до н.э.) клинописных памятниках Месопотамии и Египта. В Китае сохранились рукописи, относящиеся к VII – IV вв до н.э., в которых даны первые описания минералов и горных пород и приводятся сведения об их твердости, цвете, блеске, о месторождениях и закономерностях распространения. Эти элементы исследования явились зачатками геологии.

В эпоху расцвета Древней Греции многие философы и высказывали гипотезы о происхождении и строении Земли, о преобразовании земной поверхности, о различных геологических явлениях.

В средние века геологические науки, как впрочем и другие науки развивались слабо. В эту эпоху безраздельно господствовала церковь со своими доктринаами о сотворении мира и его неизменности, преследовавшая все иные взгляды на происхождение и развитие Земли. Некоторые отрасли геологии. В особенности минералогия, развивались в это время только на востоке, где в XI – XIII вв. жили и работали такие учёные. Как таджикский философ и врач Абу Али Ибн-Сина (Авиценна), узбекский учёный Аль-Бируни. Ими были созданы трактаты (Книга исцелений, Книга сводок для познания драгоценностей) в которых была приведена первая классификация минералов и горных пород, эти работы использовались в течение последующих веков как важное справочное пособие.

С началом эпохи Возрождения резко усилился интерес к научному познанию нашей плане-

ты. Среди ученых XV – XVII вв., занимавшихся различными вопросами геологии следует отметить Леонардо да Винчи, итальянского врача И. Фракастро, немецкого ученого Георга Бауэра (Агронома) и др. Крупнейшим достижением науки эпохи Возрождения было появление трудов польского астронома Николая Коперника (1473 – 1543 гг.), доказавшего гелиоцентрическое строение Солнечной системы. На основе открытия Коперника в течение XVII – XVIII вв. многие ученые делали попытки создания гипотез об образовании Земли и её развитии.

Крупный шаг в развитии геологии был сделан в начале XIX в. английским землемером В. Смитом (1769 – 1839 гг.) обратившим внимание при прокладке каналов на различие органических остатков, встречающихся в разных пластах.

Исследования Кювье положили начало новой науке – палеонтологии, оказавшей огромное влияние на последующее развитие исторической геологии. В течение первой половины XIX в. геологи (А. Седжвик, Р. Мурчисон и др.) разработали на основе палеонтологических данных схему стратиграфии (т.е. последовательности образования) отложений земной коры и заложили основы геологического логоисчисления.

Развитие геологии в России долгое время шло в направлении исследований прикладного характера. Зарождение геологических работ произошло ещё в XVI в., когда в Московском государстве был организован «Каменный приказ», в задачи которого входило руководство добычей и обработкой естественных строительных материалов. При Петре I стал руководить поисками руд и минералов «Приказ рудокопных дел», а позже (с 1719 г.) – Берг-коллегия.

В 1725 г. в Петербурге была основана Академия Наук. В стенах её протекала деятельность М.В. Ломоносова, к заслугам которого в развитии геологии можно отнести не только его собственные геологические представления, но и его роль в организации региональных геологических исследований в России. Экспедиции руководимые его учениками и последователями изучали:

- П.С. Паллас – Урал, Сибирь, Поволжье, Прикаспий, Крым; - И.И. Лепехин и Н.Я. Озерцовский – Европейская Россия; - С.П. Крашенинников – вулканы Камчатки; - А.И. Гильденштед – Кавказ; - А.П. Карпинский, Ф.Н. Чернышев – изучали геологическое строение Урала. В.М. Севергин (1765 – 1826 гг.) опубликовал в 1809 г. краткую работу «Опыт минералогического землеописания государства Российского».

3 Методы исследований.

Существует несколько методов: сейсмический, гравиометрический, исследования в области геодезии, астрофизики, геомагнетизма, геоэлектричества и т.п. Каждый из этих методов или ветвей науки освещает какую-либо сторону вопроса. В целом получается довольно много сведений, хотя к настоящему моменту ещё нет оснований говорить, что основные особенности строения и состава Земли установлены окончательно. Рассмотрим один из методов изучения строения Земли, а именно сейсмический.

1. Сейсмический – велико значение этого метода.

Он основан на изучении путей распространения и скорости упругих колебаний (сейсмических волн), вызванных землетрясением или искусственным взрывом.

Сейсмические волны, подобно световым, отражаются и преломляются на границах между слоями пород различной плотности. Отраженные волны регистрируются специальными приборами – сейсмографами (изобретен Голицыным в 1906 году в России).

2. Гравиометрический метод – заключается в изучении распределения на поверхности Земли силы тяжести. Величина ускорения силы тяжести определяется для любой точки на поверхности Земли из уравнения Ф. Гельмера

$$g_0 = 978.046 \times (1 + 0.005302 \times \sin^2 \phi - 0.000007 \times \sin^2 \phi),$$

где ϕ – географическая широта точки.

3. Метод наблюдений - наблюдение за происходящим и изучение с помощью других наук (химия, физика, математика, астрономия, геодезия и др.).

4. Экспериментальный метод – несоизмеримость масштаба времени геологических процессов с длительностью человеческой жизни.

4. Происхождение и строение Земли. Теория дрейфа континентов.

Изучая историю Земли, пытаясь установить те закономерности, которые присущи процессу развития Земли, геолог рано или поздно сталкивается с вопросом о происхождении Земли. Прежде всего, давайте посмотрим основные сведения относительно строения Солнечной системы, Галактики и Вселенной.

Солнечная система состоит из 9-ти планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Са-

турн, Уран, Нептун, Плутон). + ещё одна в 2003 году – открыли американцы.

Вопрос о происхождении Земли – важнейший и труднейший вопрос.

В одной из стариных легенд так описывается обстановка в «начале» мира: «... не было тогда бытия, не было и небытия. Не было ни воздушного пространства, ни неба наверху. Но что же скрывал мир и в чём? Не вода ли наполняла бездонную пропасть? Не было смерти тогда, не было и жизни, и день не отделялся от ночи. Был мрак и окутанный мраком бесформенная вода, которая составляла широкий мир пустого ничего, скрытого в пустоте».

Существовало несколько гипотез о происхождении Земли. Рассмотрим основные из них.

В 18 веке появилась гипотеза немецкого философа Иммануила Канта – гипотеза контракции (сжатия) Земли. Вопрос о первом толчке (начальный толчок, который получает природа, по мнению Ньютона, от бога) был устраниён.

По гипотезе П. Лапласа, первоначально существовала огромная вращающаяся вокруг некоторой оси туманность, со сравнительно плотным центральным ядром; все частицы этой туманности подчинялись закону всемирного тяготения.

Гипотеза советского ученого О.Ю. Шмидта. Он отказался от рассмотрения закономерностей развития изолированной звезды (в данном случае Солнца) и обратился к Галактике, т.е. к среде, в которой пребывает Солнце, полагая, что нельзя рассматривать небесные тела, в том числе и Солнце, изолированно, вне их связи с окружением.

Гипотеза Фасенкова В.Г. Прежде всего химсостав планет Солнечной системы, а также Солнца говорит о том, что для образования планет и Солнца была необходима некоторая общая, единая среда. Планеты и Солнце связаны между собой генетически и не могут принадлежать различным исходным материальными системам.

Излучение Солнца, так же как и звёзд, поддерживается ядерными реакциями, протекающими в его центральной части (переход водорода в гелий). Судя по скорости уменьшения количества водорода, возраст Солнца приходиться определять также приблизительно

5. Геологическая история Оренбургской области

Оренбургская область располагается на стыке двух крупных структурно-тектонических зон: Восточно-Европейской платформы и Уральской складчатости. Восточно-Европейская платформа охватывает всю западную часть области. Как вы уже знаете, платформа включает кристаллический фундамент, сложенный магматическими и метаморфическими породами, и чехол из осадочных пород. В зависимости от глубины залегания фундамента и мощности осадочного чехла на платформе выделяются поднятия, впадины и прогибы. В платформенной части территории области выделяются Волго-Уральское поднятие, Прикаспийская впадина и- Предуральский краевой прогиб. На Волго-Уральском поднятии кристаллический фундамент относительно приподнят, а мощность осадочных пород невелика. При переходе от поднятия к Прикаспийской впадине происходит резкое погружение кристаллического фундамента на глубину 8—10 км. Соответственно увеличивается мощность осадочных отложений. Еще глубже поверхность кристаллического фундамента залегает в Предуральском краевом прогибе, где мощность осадочных пород достигает 16 км.

Тектоническое строение Уральской складчатой области имеет ярко выраженную меридиональную зональность. С запада на восток друг друга сменяют поднятия и прогибы смятых в складки магматических, метаморфических и осадочных пород. Поднятия и прогибы разделены меридионально вытянутыми разломами.

Во всех зонах складчатого Урала широко представлены магматические породы. Исключением является зона, примыкающая к Предуральскому прогибу, где распространены узкие складки осадочных пород — известняков и песчаников. Принято выделять вулканические и глубинные магматические породы. В результате вулканических извержений образуются вулканические магматические породы. Глубинные магматические породы формируются при подземном внедрении магмы.

В распределении магматических пород четко прослеживается следующая закономерность: в прогибах наиболее широко распространены изверженные (вулканические) породы, на поднятиях — глубинные магматические породы. Вулканические породы наиболее характерны для западной наиболее прогнутой части складчатой области. Восточнее

меридиана, проходящего близ с. Кваркено и пос. Домбаровка, располагается область распространения крупных выходов глубинных магматических пород, главным образом гранитов.

Каким образом развивалась платформенная часть области?

Различия геологического строения и рельефа западной и восточной частей области предопределены особенностями геологической истории.

В течение всего архейского времени в западной части области происходили интенсивные тектонические процессы, сопровождавшиеся вулканализмом, сменой континентальных и морских условий.

С конца протерозоя и до середины палеозоя (600—390 млн лет назад) на платформе происходило чередование морских и континентальных условий, что привело к накоплению известняков и песчаников. В мелководных морях обитали трилобиты, моллюски, мелкие ракообразные, иглокожие (рис. 15). Вишнево-бурая окраска континентальных отложений и зеленовато-серая — морских свидетельствует о теплом и влажном климате.

Во второй половине палеозоя (390—270 млн лет назад, рис. 15) в западной платформенной части Оренбургской области наступает Время Великого Южного океана. В глубоководном морском бассейне шло осаждение известняков. Этот морской бассейн был частью исчезнувшего океана Тетис, разделявшего древний северный материк Лавразию и южный материк Гондвану. В теплых морях на мелководье обитали моллюски, ракообразные, панцирные рыбы (рис. 15). Вдоль береговой линии и около островов располагались многочисленные коралловые рифы. Рифовые породы палеозоя наиболее перспективны для поиска нефти и газа.

В конце палеозоя (270 млн лет назад) произошло быстрое обмеление морского бассейна. Образовался огромный полузамкнутый мелководный бассейн. В условиях сухого и жаркого климата шло быстрое испарение воды, осаждались толщи солей и гипсов. Соленость воды увеличивалась все больше и больше. За 10 млн лет была сформирована толща солей и гипсов мощностью 2—2,5 км. Это время стало для Оренбургского Приуралья Эпохой Большого Соленого Озера.

На Волго-Уральском поднятии после исчезновения соленого озера возникла равнина, покрытая множеством слабосоленных озер.

В начале мезозоя (240—250 млн лет назад) наступило Время Великих Рек. Молодые горы Урала, вершины которых были покрыты ледниками и вечными снегами, достигли высоты современных гор Кавказа. Разрушение и размывание высоких гор Урала привело к тому, что бурные потоки пресных вод выносили на приуральские равнины множество валунов и галек. Окислы железа окрашивали частицы глины и песка в красные, бурые и коричневые цвета.

В начале мезозоя на поверхность вышли многочисленные соляные складки. В это время белоснежные шапки солей сверкали на ровной глади предуральских равнин. Однако быстрое растворение солей атмосферными осадками и поверхностными водами привело к тому, что на месте соляных холмов возникли заболоченные понижения и озерные впадины. Низменная озерная равнина омывалась на юге теплыми морями возродившегося океана Тетис.

В конце палеозоя — начале мезозоя растительностью были покрыты лишь прибрежные участки речных долин и озер. В этих зарослях обитали многочисленные земноводные — плахиозавры и мастодонзавры, рептилии — парейазавры, псевдокрокодилы и промежуточные между амфибиями и рептилиями лягушкояды. Обширные водораздельные пространства представляли тогда лишенную растительности красноцветную каменистую и глинистую пустыню.

Обширные озера и болота существовали в Предуралье и в дальнейшем, когда во впадинах образовались пласты бурого угля.

Суша господствовала в Оренбургском Предуралье до середины мезозоя (170 млн лет назад), когда со стороны Прикаспийской впадины начало наступать море. Наиболее глубоким море было на юго-западе области. Теплый климат и нормальная соленость благоприятствовали богатой и разнообразной морской фауне аммонитов, белемнитов, двустворчатых моллюсков. Положение береговой линии мезозойского моря постоянно менялось, достигая при максимальном развитии современной долины р. Самары. С морскими условиями связано образование фосфоритов и горючих сланцев. В конце существования моря обильная фауна прибрежных мелководий привела к накоплению писчего мела.

Последнее крупное наступление моря происходило в западной части области в середине кайнозойской эры (около 5 млн лет назад). Морские воды Палеокаспия проникли вдоль речных долин, расширяя их и образуя морские заливы, глубоко проникавшие в глубь суши. Морская фауна этого времени пресноводная. Okolo 4 млн лет назад окончательно установились континентальные условия, и поверхность приняла современный облик.

Как развивались Уральские горы на территории Оренбургской области?

Геологическая история восточной складчатой части области начинается с формирования горных систем байкальской складчатости. В течение байкальской складчатости, длившейся около 1 млрд лет и охватившей поздний протерозой, сформировалась мощная толща пород, прорванных вулканическими и магматическими телами. В дальнейшем эти породы были сильно метаморфизованы и изменены. В начале палеозоя (500—450 млн лет назад) размытые и разрушенные горные системы байкальской складчатости были покрыты мелководным морским бассейном.

Следующая эпоха горообразования проявилась 430 млн лет назад. В это время возникли первые вулканические острова, возвышавшиеся среди океанической глади. Океан значительно расширился и стал глубже. Подводные вулканы образовали меридиональные цепи, протягивавшиеся на сотни километров. Они разделялись глубокими подводными впадинами-рифтами. Неоднократная смена морских и континентальных условий в результате интенсивных колебательных тектонических движений привела к образованию трехкилометровой толщи часто переслаивающихся пород.

К концу палеозоя (310 млн лет назад) вулканализм постепенно ослабевает. Пласти горных пород, слагающих океаническое дно, сжимаются в складки. Образуются меридиональные подводные хребты. Вскоре их гребни выходят на поверхность, образуя извилистые острова. Рост горных складок происходит столь быстро, что проникающая по трещинам магма не достигала поверхности, а застывала на значительных глубинах. Таким образом, образовались глубинные магматические тела. Океан отступал к югу, оставляя очень изрезанную береговую линию с морскими заливами, проникающими вдоль хребтов. К началу мезозоя на востоке Оренбургской области уже возвышались сверкающие снежными шапками вершины Уральских гор. Но высокие горы просуществовали недолго. Интенсивному размыву гор способствовало отсутствие горных лесов, столь характерных для нынешнего Урала. Сглаживание поверхности гор привело к возникновению в середине мезозоя покрытой рыхлыми осадочными породами равнины. На отдельных ее участках все еще возвышались складчатые гребни.

Начиная с середины мезозоя, западная и восточная части Уральской области складчатости развивались по-разному. Западная часть складчатой области, прилегающая к платформе, интенсивно прогибалась и вскоре стала дном мезозойского моря.

Море простипалось от нынешних Губерлинских гор на востоке до Общего Сырта на западе.

Начало кайнозоя ознаменовалось омоложением Уральских гор. В эпоху альпийской складчатости произошел подъем западной части складчатой области. Только что освободившаяся от воды плоская равнина превратилась в невысокий горный кряж. При этом многие равнинные участки оказались приподнятыми на высоту более 500 м. Образовались приподнятые плато, такие как Саринское.

В восточной части, в пределах Урало-Тобольского плато, не происходило значительных тектонических процессов. Здесь с конца мезозоя по-прежнему существовала холмистая равнина.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Происхождение литосферы ее строение. Теория дрейфа континентов. Вещественный состав литосферы»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение и строение литосферы.
2. Теория дрейфа континентов.
3. Форма, физические свойства и химический состав Земли.
4. Вещественный состав литосферы.....

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Происхождение и строение литосферы.

Земная кора является наиболее хорошо изученной твердой оболочкой Земли. Название «кора» исторически связано с существовавшим ранее представлением об остывании поверхностных слоев первоначально жидкого расплавленного вещества Земли. Из всех внутренних оболочек Земли земная кора является наиболее неоднородной. По глубине в ней выделяют три слоя: самый верхний – осадочный, средний – гранитный и нижний – базальтовый. Названия среднего и нижнего слоёв условны и свидетельствуют только о преобладании в них пород, физические свойства которых соответственно близки к гранитам и базальтам.

Осадочный слой сложен в основном наиболее мягкими, а иногда и рыхлыми горными породами, образовавшимися путём осаждения веществ в водных или воздушных условиях на поверхности Земли. Плотность главнейших пород слагающих осадочный слой, колеблется от 1 (торф, например имеет плотность 1,057 г/см³) до 2,65 г/см³ (плотность песчаника).

Гранитный слой сложен в основном магматическими и метаморфическими породами, богатыми алюминием и кремнием. Среднее содержание кремнекислоты в них превышает 60%, поэтому их относят к кислым породам. Плотность главнейших пород этого слоя колеблется от 2,65 до 2,80 г/см³.

Температура у нижней границы гранитного слоя достигает 1000°, а давление может достигать 10000 атм. Сейсмические волны проходят через гранитный слой со скоростью 6 км/сек. У нижней границы его скорость сейсмических волн скачкообразно увеличивается до 6,5 км/сек. Эта граница гранитного слоя определяемая по изменению скорости сейсмических волн, получила название границы Конрада.

Базальтовый слой, выделяемый в основании земной коры, присутствует повсеместно. Мощность его колеблется от 5 до 30 км. Вещество слагающее этот слой, по химическому составу и физическим свойствам близко к базальтам, т.е. породам менее богатым кремнеземом, чем граниты (породы черные, темные, наиболее плотные породы без кварца – базальты, габбро). Плотность вещества в базальтовом слое возрастает до 3,32 г/см³.

2. Теория дрейфа континентов.

В 1912 году немецкий учёный Альфред Вегенер предложил гипотезу дрейфа континентов, в которой высказал идею о том, что суши нашей планеты когда-то составляла единый материк - Пангею. По его мнению, примерно 200 млн. лет назад под действием сил, связанных с вращением Земли, Пангея раскололась на теперешние материки. И эти материки продолжают дрейфовать и сейчас. И действительно, более 93% береговой линии континентов стыкуется довольно плотно и особенно плотно стыкуется Южная Америка с Африкой и Северная Америка с Африкой и Европой. дальнейшее развитие идеи дрейфа континентов получила в современных гипотезах мобилизма, согласно которым самая жесткая оболочка Земли (литосфера), включающая земную кору и верхнююmantию, разбита на крупные блоки (литосферные плиты), которые находятся в постоянном очень медленном движении. Это движение обусловлено наращиванием литосферных плит с

одной стороны за счёт глубинного вещества, непрерывно поднимающегося к поверхности (спрединга) и поглощением противоположной части плиты под соседней в результате компенсации избытков поднятого наверх материала (субдукции).

3 Форма, физические свойства и химический состав Земли.

Вопросы определения размеров и формы Земли неразрывно связаны друг с другом и исторически решались параллельно. Нам известны пути развития мысли человека в этом направлении (Плоский диск на 3-х китах, на черепахе, на 3-х слонах и т.п.).

Но известно, что ещё в 530 г до н.э. Пифагор пришел к выводу о шарообразности Земли.

В 17 в. когда появилась гипотеза о первоначальном жидкоком состоянии Земли и стал известен закон всемирного тяготения открытый Ньютона, изменился взгляд и на форму Земли. Стало очевидным, что планета, находящаяся в состоянии вращения, при этих условиях неминуемо должна получить сжатие у полюсов и растяжение у экватора под влиянием центробежной силы, т.е. приобрести форму, близкую к эллипсоиду вращения или сфериоида.

Плотность пород с глубиной растёт, хотя и неравномерно.

Температура по данным измерений в буровых скважинах, а также в шахтах выяснено, что с глубиной температура растёт, повышаясь в среднем на 3°C на каждые 100 метров.

Магнитное поле Земли. Земля представляет собой магнит, полюса которого не совпадают с географическими полюсами земного шара, хотя и лежат близко к ним.

Химический состав Земли.

Для определения химического состава Земли мы располагаем непосредственными данными химических анализов касающимися только поверхностных частей земной коры (≈ 15 км).

Суждения о химическом составе более глубоких зон Земли опираются на косвенные данные представляемые сейсмологией и изучением вещественного состава метеоритов.

Обобщение данных по химическому составу различных горных пород слагающих земную кору впервые было сделано американским ученым Кларком. Полученные им цифры процент содержания химических элементов в составе земной коры, в последствии несколько уточненные А.Е. Ферсманом, получили по предложению последнего, название чисел Кларка, или просто кларков.

4. Вещественный состав литосферы

Земная кора представляет собой основной объект изучения геологии. Земная кора состоит из весьма разнообразных горных пород, состоящих из менее разнообразных минералов. При изучении горной породы прежде всего исследуют её химический и минералогический состав. Однако этого недостаточно для полного познания горной породы. Одинаковый состав могут иметь породы различного происхождения.

Прежде чем приступить к рассмотрению горных пород, необходимо познакомиться с минералами, из которых они состоят.

1. 3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Основы минералогии, горные породы»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Основы минералогии
 2. Процессы минералообразования.
 3. Петрография
-

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основы минералогии.

Минерал (minera – лат. Руда) – это природное химическое соединение или самородный элемент, образовавшийся в результате разнообразных сложных физико-химических процессов, происходящих в земной коре или на её поверхности.

На сегодняшний день в природе известно около 3000 минералов. Различные минералы распределены неодинаково. Наряду с минералами, которые встречаются почти на каждом шагу, имеются и такие, которые известны лишь в нескольких пунктах земного шара.

Минералы встречаются в 3^х формах на земном шаре.

Формы нахождения минералов в природе:

- твердые вещества (кварц, полевой шпат, галит, гипс и т.д.)
- жидкое вещество – вода, нефть, ртуть
- газообразные вещества – углекислота, сероводород, горючие газы и др.

Минералы, образующие основную массу горных пород получили название – породообразующие. Количество их достигает всего несколько десятков видов.

Мы будем знакомиться с минералами и горными породами по внешнему виду, определяя их признаки «на глаз» или с помощью простых предметов, такой метод получил название макроскопического в отличие от метода микроскопического, при котором порода изучается под микроскопом, и от других специальных, более точных методов, применяемых в минералогии и петрографии, недоступных при экспедиционных исследованиях геолога в поле (химический, спектральный, кристаллографический, рентгеновский и др.).

2. Процессы минералообразования

Твердые минералы встречаются в природе либо в виде кристаллов – внешне кристаллы имеют формы различных многогранников – кубов, призм, пирамид и характеризуются симметрией или кристаллографической сингонией, то есть закономерной повторяемостью одинаковых ребер, углов, граней или в виде аморфных (некристаллических) масс.

Одним из важнейших положений кристаллографии является закон постоянства граневых узлов – для всех кристаллов одного и того же вещества углы между соответствующими гранями кристаллов одинаковы и постоянны.

Ось симметрии – прямая линия, при вращении кристалла вокруг которой на один и тот же угол наблюдается правильное повторение элементов ограничения.

Плоскость симметрии – мысленно проведенная плоскость, которая делит фигуру кристалла на 2 равные части, относящиеся одна к другой, как предмет к своему изображению в зеркале.

Центр симметрии – точка внутри кристалла, в которой пересекаются и делятся пополам все диагонали.

Аморфное состояние твердого вещества характеризуются беспорядочным расположением составляющих его частиц. В этом отношении оно подобно жидкости или расплаву. Аморфные тела, представляя собой «твердые жидкости», не имеют определенной температуры плавления при нагревании, они не плавятся, а размягчаются..

В основу современной классификации минералов положен главным образом кристаллохимический принцип, в большей мере химический.

Все минералы подразделяются на следующие классы:

1. Самородные элементы – золото, алмаз, медь, платина, графит.
2. Оксиды (оксиды) – кварц, опал, гематит, корунд, боксит.
3. Силикаты и алюмосиликаты – тальк, каолин, слюда (мусковит, биотит).
4. Галоиды (галогены) – галит, сильвин, карналлит, флюорит.
5. Сульфиды (сернистые соединения) – пирит, халькопирит, галенит.
6. Карбонаты – кальцит, доломит, малахит, азурит.
7. Фосфаты – апатит, фосфорит.
8. Сульфаты – гипс, ангидрит.
9. Нитраты – селитра натриевая, селитра калиевая.

3. Петрография

Горные породы — природная совокупность минералов более или менее постоянного минералогического состава, образующая самостоятельное тело в земной коре. Планеты земной группы и другие твёрдые космические объекты состоят из горных пород. По происхождению горные породы делятся на три группы: магматические (эффузивные и интрузивные), осадочные и метаморфические. Магматические и метаморфические горные породы слагают около 90 % объема земной коры, однако, на современной поверхности материков области их распространения сравнительно невелики. Остальные 10 % приходятся на долю осадочных пород, занимающие 75 % площади земной поверхности. Магматические горные породы по своему происхождению делятся на эффузивные и интрузивные. Эффузивные (вулканические) горные породы образуются при изливании магмы на поверхность Земли. Интрузивные горные породы, напротив, возникают при изливании магмы в толще земной коры. Разделение горных пород на магматические, метаморфические и осадочные не всегда очевидно. В осадочных горных породах, в процессе диагенеза, уже при

очень низких (в геологическом смысле) температурах, начинаются

1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Сфера Земли. Эндогенные и экзогенные процессы, рельеф, геоморфология»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Внешние и внутренние сферы Земли
 2. Магматизм (интрузивный и эфузивный).
 3. Землетрясения.
 4. Тектонические движения земной коры.
 5. Выветривание. Виды выветривания. Роль в формировании пород и рельефа.
 6. Геологическая работа вод (подземных, поверхностных).
 7. Геологическая работа льда, озер, болот, моря, ветра.
-

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Внешние и внутренние сферы Земли

Оболочки Земли подразделяются на внутренние и внешние.

К внутренним оболочкам относится земная кора, или литосфера, мантия земного ядра и, наконец ядро;

К внешним относится – атмосфера, гидросфера и биосфера.

Земная кора является наиболее хорошо изученной твердой оболочкой Земли. Осадочный слой сложен в основном наиболее мягкими, а иногда и рыхлыми горными породами, образовавшимися путём осаждения веществ в водных или воздушных условиях на поверхности Земли. Базальтовый слой, выделяемый в основании земной коры, присутствует повсеместно. Мощность его колеблется от 5 до 30 км. Вещество слагающее этот слой, по химическому составу и физическим свойствам близко к базальтам

2. Магматизм (интрузивный и эфузивный).

Магматизм – это вся совокупность процессов образования, перемещения и преобразования магмы в магматические горные породы, их состав, возраст, форма залегания.

Магма – расплавленное вещество верхней части мантии.

Эфузивным магматизмом, или вулканизмом называется выброс на земную поверхность различных магматических продуктов. Последние подразделяются на газообразные, жидкые и твердые. В развитии вулкана можно выделить три стадии:

3. Землетрясения.

В недрах нашей планеты непрерывно происходят внутренние процессы, изменяющие лик Земли. Чаще всего эти изменения медленные, постепенные. Точные измерения показывают, что одни участки земной поверхности поднимаются, другие опускаются. Не остаются постоянными даже расстояния между континентами. Иногда внутренние процессы протекают бурно и грозная стихия землетрясений превращает в развалины города, опустошает целые районы.

Под угрозой землетрясений находятся обширные территории, многие густонаселенные области и даже целые страны, например Япония. Наибольшая опасность землетрясений заключается в их неожиданности и неотвратимости. Однако научные достижения последних лет открывают реальные возможности не только предсказывать землетрясения, но и влиять на их ход.

Слово «землетрясение» - русское, и смысл его ясен: землетрясение – это трясение земли. А точнее, землетрясение – это колебание земной поверхности при прохождении волн от подземного источника энергии.

Наука о землетрясениях, сейсмология, хотя и молода, но сделала серьезные успехи в познании объекта своего исследования.

Понятие балла характеризует интенсивность сотрясения в точке наблюдения. В нашей стране с 1964 года используется 12-балльная шкала MSK – 64.

Очевидцы нередко “слышат” землетрясения в буквальном смысле слова. Продольные волны сходны со звуковыми. При определенной частоте колебаний (в диапазоне слышимых волн, то есть более 15 герц) они при выходе на поверхность становятся звуковыми волнами. Если вспомнить, что продольные волны

распространяются быстрее, а поперечные нередко несут главные разрушения, легко понять, почему гул может слышаться перед землетрясением. Тут многое зависит и от спектров излучения.

4. Тектонические движения земной коры

Вертикальные тектонические движения.

Трансгрессия (наступление) моря, начавшаяся вследствие погружения суши, приводит к накоплению морских осадков на эрозионной поверхности Земли. Регрессия (отступление) отражается в смене морского осадконакопления континентальным или же просто прекращением морского осадконакопления с последующей эрозией.

Максимальное относительное смещение по одной плоскости может достигать 1 км.

Поднятия. Морские отложения часто можно обнаружить высоко в горах. Они накапливались первоначально ниже уровня моря, но позже были подняты на большую высоту. Амплитуда подъема в ряде случаев может достигать 10 км.

Метаморфизм. На поверхности Земли широко распространены метаморфозы породы, которые были перекристаллизованы при давлениях до 10 кбар и более. Такие давления достигаются на глубинах до 20 - 30 км. Поднятия могут происходить с деформацией или без деформации слоев.

В некоторых случаях перемещения могут обуславливаться стремлением к изостатическому равновесию. Если, например, эрозией уничтожается часть тела создающих нагрузку в горном хребте, остаток хребта вздымается, а если на морском дне отлагаются осадки, оно может прогибаться под их тяжестью.

Горизонтальные тектонические движения.

Проявляются в двух видах: сжатия и растяжения.

Сжатия. Собранные в складки осадочные слои указывают на уменьшение горизонтальных расстояний между отдельными точками, происходившие перпендикулярно осям складок.

Растяжение. Под растяжением понимают такой тип тектонических деформаций, преимущественно связанный со взбросами, который характерен для рифтовых долин (рифты - рифт - расхождение, зияние - протяженные в сотни и тысячи километров сложные системы грабенов, часто сочетающихся с горстами). Во всех случаях имеется компонент вертикального смещения, связанный с растяжением.

Тектонические нарушения (деформации).

Большинство осадочных пород и лавовых потоков формируется и первоначально залегает в виде > или < горизонтальных слоев, но при исследовании обнажений в высоких обрывах или стенах карьеров можно заметить, что горизонтальное залегание пород встречается редко; обычно они наклонены или вообще раздроблены. Эти явления называют тектоническими нарушениями.

Различают тектонические нарушения, складчатые и разрывные.

Складчатые тектонические нарушения.

Различают два основных типа складок: антиклинальные (антиклинали), в которых изгибы слоев горных пород обращен выпуклостью вверх, и синклинальные (синклинали), в которых слои изогнуты выпуклостью вниз.

Разрывные тектонические нарушения.

Разрывные тектонические нарушения образуются в результате раскальвания горных пород крупными трещинами на блоки, которые перемещаются вдоль трещин относительно друг друга с образованием разрывных структур. Эти нарушения могут возникнуть при интенсивном сдавливании или наоборот, при растягивании пород.

Нарушение сплошности в породах без перемещения блоков называется трещинами.

Возникновение их обусловлено различного рода напряжениями, возникающими при движении земной коры. В местах их распространения в породах возникают ослабленные зоны, легко поддающиеся воздействию выветривания, поэтому они играют важную роль в формировании рельефа и гидрографической сети.

Различают такие типы трещин:

Трещины сокращения (усадки) и уплотнения образовавшихся в процессе диагенеза, когда возникшие из осадка породы полностью обезвоживаются и становятся более плотными под влиянием веса вышележащих слоев.

Трещины остывания - вертикальные, характерны для магматических лав.

Трещины параллельные контактам интрузии с вмещающими породами. Считают, что возникновение их было вызвано расширением пород, когда первоначальные силы сжатия были уст-

ранены в результате разрушения и сноса вмещающих пород. Интрузии рассекаются также системными взаимно перпендикулярными трещинами, возникающими при остывании и затвердении магматических разрывов. Часто определяют характер гидрографической сети. Есть другие трещины.

5. Выветривание. Виды выветривания. Роль в формировании пород и рельефа.

Выветривание - это разрушение пород на земной поверхности и их превращение в продукты, которые являются более устойчивыми в новых физико-химических условиях. Многие породы первоначально образовывались при высоких давлениях и температурах и при отсутствии воды и воздуха. Продукты выветривания могут сильно различаться по составу, и даже те из них, которые при одних условиях являются устойчивыми, при изменении условий могут стать неустойчивыми.

1. Физическое выветривание вызывается разнообразными факторами. В зависимости от природы действующего фактора характер разрушения горных пород при физическом выветривании различен. В одних случаях процесс разрушения происходит внутри самой горной породы без участия внешнего механически действующего агента. Сюда относится изменение объема составных частей породы, вызываемое колебанием температуры. Такое явление может быть названо температурным выветриванием. В других случаях горные породы разрушаются под механическим воздействием посторонних агентов. Такой процесс может быть условно назван механическим выветриванием.

2. Химическое выветривание Разрушению горных пород под влиянием физического выветривания всегда в той или иной степени сопутствует химическое выветривание, а в ряде случаев последнее играет решающую роль. Это отражает тесную взаимосвязь различных форм единого процесса выветривания.

Гидратация - это процесс, заключающийся в присоединении воды к первичным минералам горных пород и образовании новых минералов. Можно привести следующие примеры гидратации:

Растворение. Под влиянием воды, содержащей углекислоту, происходит растворение горных пород. Растворение особенно интенсивно проявляется в осадочных горных породах -- хлоридных, сульфатных и карбонатных.

Гидролиз. Сложный процесс гидролиза особенно большое значение имеет при выветривании силикатов и алюмосиликатов.

3. Биологическое выветривание действие органического мира на горные породы сводится или к физическому разрушению их, или к химическому разложению. Следует подчеркнуть условность подразделения процессов выветривания на физические и химические. Это единые сложно взаимосвязанные процессы, действующие одновременно, особенно в верхнем слое почвы и материнских пород. Можно говорить лишь о преобладании физического или химического процесса в зависимости от климата, рельефа, состава горных пород и других факторов.

6. Геологическая работа вод (подземных, поверхностных).

Под текучими водами понимаются все воды поверхностного стока на суше от струй, возникающих при выпадении дождя и таянии снега, до самых крупных рек. Все воды, стекающие по поверхности Земли, производят различного вида работу.

Как и в других экзогенных процессах, в деятельности текущих вод могут быть выделены три составляющие: 1) разрушение, 2) перенос и 3) отложение, или аккумуляция, переносимого материала на путях переноса. По характеру и результатам деятельности можно выделить три вида поверхностного стока вод: плоскостной безрусловой склоновый сток; сток временных русловых потоков; сток постоянных водотоков - рек.

Мощные водные потоки рек, расчленяющие огромные пространства суши, производят значительную эрозионную, переносную и аккумулятивную деятельность. Это наиболее динамические системы, преобразующие рельеф.

Речная эрозия. Выделяются два типа эрозии:

- 1) донная, или глубинная, направленная на врезание речного потока в глубину;
- 2) боковая, ведущая к подмытию берегов и в целом к расширению долины.

Анализ развития речных долин, как в равнинных, так и в горных областях показывает, что в выработке профиля равновесия реки играют большую роль не только главный базис эрозии, но и местные, или локальные, базисы, к которым относятся различные уступы, или пороги. На месте порога, или уступа, возникают водопады, которые размывают дно уступа, а с другой стороны

подмывают его основание вследствие возникающих водоворотов.

7. Геологическая работа льда, озер, болот, моря, ветра.

Деятельность ветра является одним из важнейших геологических и рельефообразующих факторов на поверхности суши. Все процессы, обусловленные деятельностью ветра, создаваемые, ими отложения рельефа и формы называют эоловыми. Эоловые процессы протекают на всей территории суши, но наиболее активно проявляются в пустынях, полупустынях, на побережьях морей и океанов. Этому способствует оптимальное сочетание условий, способствующих развитию эоловых процессов: 1) отсутствие или разреженность растительного покрова, определяющее наличие непосредственного контакта горных пород, слагающих территорию, и воздушных потоков атмосферы; 2) частые ветры; 3) наличие больших объемов рыхлого материала, способного перемещаться ветром.

Разрушительная деятельность ветра складывается из двух процессов - дефляции и корразии

Дефляция - процесс выдувания и разевания ветром частиц рыхлых горных пород.

Корразия – процесс механического истирания горных пород обломочным материалом, переносимым ветром. Заключается в обтачивании, шлифовании, и высверливании горных пород.

Аккумулятивная деятельность ветра заключается в накоплении эоловых отложений, среди которых выделяются два генетических типа - эоловые пески и эоловые лесссы.

1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Понятие о почве, основные этапы развития, науки, история, актуальные вопросы»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Почвоведение как наука. Предмет и задачи курса, значение.
2. История развития науки почвоведение. Методы исследований.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Почвоведение как наука. Предмет и задачи курса, значение.

Почва - поверхностный слой литосферы Земли, обладающий плодородием и представляющий собой полифункциональную гетерогенную открытую четырёхфазную (твёрдая, жидккая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород и жизнедеятельности организмов. Её рассматривают как особую природную мембрану (биогеомембрану), регулирующую взаимодействие между биосферой, гидросферой и атмосферой Земли. Почвы являются функцией от климата, рельефа, исходной почвообразующей породы, микроорганизмов, растений и животных (то есть биоты в целом), человеческой деятельности и изменяются со временем.

2. История развития науки почвоведение. Методы исследований.

Выделяют следующие этапы развития науки о почвах:

1 этап - первичная систематизация сведений о почвах и удобрении почв (IVв. до н.э.-IVв. н.э.);

2 этап - создание кадастров почв (VI-XVI вв.);

3 этап - составление агрономических трактатов о почвах и первые мысли о роли минеральных соединений в питании растений (XV-XVII вв.);

4 этап - зарождение современных взглядов на плодородие почв ученых Западной Европы и Ломоносова в России; появление гумусовой теории питания растений Тэера и минеральными соединениями Либиха (XVIII-XIX вв.); 5 этап - создание теоретического почвоведения и науки о почвах в работах Докучаева, Сибирцева, Костычева, Вильямса и других русских ученых (конец XIX в.- первая половина XX в.);

6 этап - современный этап развития географии почв и почвоведения в мире, использование новейших методов исследований и открытие новых знаний о почвах Земли и их плодородии (вто-

рая половина XX века - начало XIX века).

Александр Васильевич Саветов (1826-1901) - профессор Гори-Горецкого земледельческого института, а с 1859 по 1901 г. Петербургского университета. Основоположник травопольной системы в земледелии, основное место в своих научных работах отдавал вопросам почвознания (термин почвоведение появился в 80-х годах), изучению почв для целей сельского хозяйства. Под его руководством формировался талант величайшего почвоведа - В.В. Докучаева, организовавшим экспедиции по изучению черноземов России, стоял у истоков Петербургской почвоведческой школы (Докучаев, Вернадский, Глинка, Просолов, Сибирцев, Танфильев и др.).

Иван Александрович Стебут (1833-1921) - профессор Гори-Горецкого земледельческого института, а с 1864 г. Петербургского земледельческого института и Петровской сельскохозяйственной академии. Его научные работы были направлены на внедрение в практику достижений агрономической и почвенной науки (известкование почв, полеводство). Его ученик Д. Н. Прянишников развил его труды и содействовал химизации сельского хозяйства.

Однако настоящую научную революцию в почвоведении совершил Василий Васильевич Докучаев (1846-1903). Ему принадлежит честь создания подлинной науки о почве (научного почвоведения) - генетического почвоведения. Рассматривал почву как самостоятельное природное тело. Разработал учение о природных и почвенных зонах, о факторах почвообразования, о классификации почв и др.

Сын сельского священника, В.В.Докучаев окончил Вяземское духовное училище и Смоленскую духовную семинарию. Затем он был направлен в Петербургскую духовную академию, но после двухнедельного пребывания оставил ее и поступил в Петербургский университет на физико-математический факультет. В напряженных материальных условиях В.В. Докучаев окончил университет. В начале своей научной деятельности В.В. Докучаев выступает как специалист в области геологии четвертичных отложений и геоморфологии Средней России. Его первая (магистерская) диссертация называлась «Способы образования речных долин европейской России». В то же время он начинает знакомиться с почвами - принимает участие в составлении статистической почвенной карты европейской части России и проводит ряд различных исследований почв. В 1877 г. вольное экономическое общество поручило В.В. Докучаеву исследовать черноземную полосу России. В процессе работы по изучению чернозема сложились основные представления В. В. Докучаева о почве.

В 1883 г. был опубликован классический труд В.В. Докучаева «Русский чернозем», который стал его докторской диссертацией. В работе изложено совершенно новое представление о почве как об особом естественноисторическом теле, возникающем и развивающемся под совместным воздействием почвообразовательных факторов. Эта работа заложила основы новой отрасли естествознания - почвоведения. В дальнейшем В.В. Докучаев проводил исследования в бассейне Средней Волги (Нижегородская губерния). В процессе этих работ не только получили дальнейшее развитие взгляды В.В. Докучаева, но и выросла блестящая плеяда его учеников, многие из которых позже внесли крупный вклад в различные отрасли естествознания. Таковы В.И. Вернадский - крупный минералог, один из основоположников геохимии и создатель биогеохимии; Ф.Ю. Левинсон-Лессинг - петрограф; географы и геоботаники А. Н. Краснов и Г. Н. Танфильев; почвоведы К.Д. Глинка, Н.М. Сибирцев, Г.Н. Высоцкий и ряд других ученых. В последние годы жизни В.В. Докучаев совершил ряд путешествий (в Бессарабию, в Среднюю Азию, на Кавказ), дополнил свою теорию новыми положениями и составил первую почвенную карту северного полушария.

В.В. Докучаев создал научное генетическое почвоведение. Он установил принцип строения почвенного профиля, закон горизонтальной зональности и высотной поясности почв, разработал новые методы исследования почв и основы их картографии. Он предложил первую научную генетическую классификацию почв. Значение В.В. Докучаева в почвоведении столь велико, что, по мнению известного американского почвоведа К.Ф. Марбута, его можно сравнить со значением Ч. Дарвина в биологии и Ч. Лайеля в геологии.

Большой вклад в развитие почвоведения на этом этапе внесли и другие русские ученые.

Н.М. Сибирцев (1860-1900) - ученик, ближайший сотрудник В.В. Докучаева, автор первого учебника по почвоведению.

Г. Н. Высоцкий (1865-1940) - русский ученый, создатель учения о типах водного режима почв.

П.А. Костычев (1845-1895) - русский ученый, заложил научные основы агрономического почвоведения.

П. С. Коссович (1862-1915) - русский ученый, стремился увязывать данные химического,

физического и агрономического изучения почвы с принципами генетического почвоведения.

К.Д. Глинка (1867-1927) - русский ученый-геолог (минеролог), изучал процесс выветривания минералов. Занимался разработкой проблем почвенно-географического картографирования и др.

К.К. Гедройц (1872-1930) - русский почвовед, крупный специалист в области химических и физико-химических анализов почв.

С.С. Неуструев (1874-1928) - русский ученый, автор первого учебника по географии почв.

В.Р. Вильямс (1863-1939) - русский ученый, автор учения о едином почвообразовательном процессе. Исследовал гумус почв и почвенное плодородие.

Б.Б. Полянов (1877-1952) - русский ученый, создал учение о геохимии ландшафтов, выветривании горных пород.

Л.И. Прасолов (1875-1954) - русский ученый, внес большой вклад в разработку вопросов картографии почв.

1. 6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Схема почвообразовательного процесса. Происхождение и состав минеральной части почв. Почвообразующие породы»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Общая схема почвообразовательного процесса (большой и малый круговороты веществ).
2. Факторы почвообразования.
3. Почвенный профиль.
4. Мощность почвы.
5. Окраска почвы.
6. Структура почвы и сложение.
7. Новообразования и включения

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая схема почвообразовательного процесса (большой и малый круговороты веществ).

Связь почвы со средой осуществляется благодаря почвообразовательному процессу, постепенно превращающему исходные горные породы в самостоятельное естественно-историческое тело природы — почву. Впервые четкую формулировку его дал С. С. Неуструев: «Почвообразовательный процесс не только неоднороден в различных условиях, но сам представляет сложное явление, составляющееся из элементарных процессов, отдельных физико-химических явлений: та или иная степень и направление разложения минеральной основы и органического вещества; аэробный и анаэробный характер разложения; те или иные черты почвообразования; энергия и направление выщелачивания, растворение и переносы и т. д.».

Первая характерная особенность почвообразования — синтез и распад органического вещества с накоплением энергетического материала.

Вторая характерная особенность почвообразования — перемещение продуктов разложения и выветривания, при которых образуются различные растворимые и нерастворимые соединения.

Типовые почвообразовательные процессы формируют определенные генетические группы, или типы, почв: подзолообразовательный (подзолистый), дерновый (гумусо-аккумулятивный), буровоzemообразовательный, болотный (гидроморфный), солонцовский, солончаковый, латеритный (ферраллитный).

Элементарные (частные) почвообразовательные процессы (ЭПП) — сочетание взаимосвязанных физических, химических и биологических явлений, складывающихся при определенных внешних условиях и на определенных стадиях развития почвы. Они участвуют в образовании всех типов почв.

Процессы выветривания являются начальным этапом большого геологического круговорота веществ. Геологические процессы разделяются на две большие группы: эндогенные (внутренние), которые зарождаются в глубинных оболочках Земли за счет энергии радиоактивного распада, и экзогенные (поверхностные), обусловленные внешней энергией.

Малый (биологический) круговорот начинается с возникновения органического вещества в результате фотосинтеза зеленых растений, то есть образования живого вещества из углекислого газа, воды и простых минеральных соединений с использованием лучистой энергии Солнца.

В отличие от большого круговорота малый имеет разную продолжительность: различают сезонные, годовые, многолетние и вековые малые круговороты. Биологические круговороты вещества не

замкнуты. При отмирании органического вещества в почву возвращаются не только те элементы, которые из нее забирались, но и новые, образованные самим растением. Некоторые вещества надолго выходят из круговоротов, задерживаясь в почве или образуя осадочные горные породы.

2. Факторы почвообразования

Одно из выдающихся достижений В.В.Докучаева как основоположника генетического почвоведения — учение о факторах почвообразования — компонентах природной среды. Одним из важнейших положений В.В.Докучаева в учении о факторах почвообразования был тезис о том, что они равнозначны и незаменимы. При отсутствии хотя бы одного из них почва как таковая не формируется. Совокупное воздействие комплекса факторов почвообразования (климат, рельеф, почвообразующие породы, биота и время) приводит к формированию в этой точке вполне определенной почвы (почвенный профиль АВС) с присущими только ей свойствами. В этом случае действуют почвообразующие факторы, проявляющиеся в каждой точке пространства индивидуально, в результате чего создается неповторимый почвенный профиль — собственно почва.

1. Почвообразующие породы

Почвообразующие (материнские) породы в формировании почв играют одну из важнейших ролей как субстрат для поселения живых организмов. Они выполняют роль твердой фазы — каркаса в вертикально-профильном строении почвенного тела и определяют исходные составляющие почвы: минеральную, химическую, физико-химическую и др.

2. Рельеф

Рельеф в отличие от почвообразующих пород в большей степени выполняет косвенную функцию в почвообразовательном процессе, перераспределяя те компоненты географической среды, которые определяют энергетику почвообразования. К ним относятся теплота, влага и растворы, а также твердые вещества. Рельеф характеризуется рядом количественных (форма и размеры), а также генетических параметров, которые играют дополнительную и определяющую роль в почвообразовательном процессе.

3. Биологические факторы почвообразования

Наиболее существенными факторами в почвообразовании являются животные и растительные организмы — особые компоненты почвы. Их роль заключается в огромной геохимической работе. В системе «почва—растение» происходит постоянный биологический круговорот веществ, в котором растения играют активную роль. Начало почвообразования всегда связано с поселением на минеральном субстрате организмов. В почве обитают представители всех четырех царств живой природы — растения, животные, грибы, прокариоты (микроорганизмы — бактерии, актиномицеты и сине-зеленые водоросли). Микроорганизмы готовят *биогенный мелкозем* — субстрат для поселения высших растений — основных продуцентов органического вещества. Высшим растениям и принадлежит ведущая роль в процессах почвообразования.

4. Климат

Климат — главный количественный показатель состояния атмосферы и действующих на почву атмосферных процессов, прежде всего поступления в почву тепла и воды. С климатом связаны основные закономерности развития органического мира, почвенного покрова Земли, энергетики почвообразования.

5. Время

С историей развития земной поверхности и временем почвообразования неразрывно связано формирование почв и почвенного покрова

6. Антропогенные факторы почвообразования

В.В.Докучаев, отдавая приоритет в формировании почв естественным факторам почвообразования, указывал на все возрастающую роль антропогенного влияния, не ставя его, тем не менее, в один ряд с ними.

Прошло чуть более ста лет. За этот период роль человеческого фактора неизмеримо выросла. На современном этапе он превратился из локального в глобальный фактор почвообразования.

Антропогенное воздействие не только изменяет факторы почвообразования, но и прямо или косвенно непосредственно оказывается на почвах.

Прямое воздействие антропогенного фактора оказывается на почвах при их обработке сельскохозяйственной техникой, орошении и осушении, внесении органических и минеральных удобрений и ядохимикатов.

Прямые и косвенные воздействия на факторы почвообразования и почвы носят как положительный, так и отрицательный характер.

Положительное антропогенное воздействие выражается в росте урожайности сельскохозяйственных культур, что особенно характерно для Азии, Европы, Северной Америки и стран, где применяют достижения «зеленой революции» 70-х годов XX в. Достигается это внесением высоких доз минеральных удобрений и расширением зон орошаемого земледелия.

3 Почвенный профиль

Каждая почва имеет специфическое строение, которое заключается в определенном сочетании генетических горизонтов. Она представляет собой иерархически построенную природную систему, состоящую из *морфологических элементов* разного уровня, под которыми понимаются любые естественные внутрипочвенные тела, отличающиеся от соседних по форме и внешним свойствам — *морфологическим признаком*.

Морфологические элементы почвы — это ее генетические горизонты, структурные отдельности, новообразования, включения и поры.

В.В.Докучаев выделил в почвенном профиле всего три генетических горизонта: A* — поверхностный гумусово-аккумулятивный; B — переходный к материнской породе и C — материнская горная порода, подпочва. С развитием почвоведения система генетических горизонтов неоднократно расширялась и совершенствовалась.

4. Мощность почвы.

Морфология — учение о форме — составляет основу всех естественных наук. Морфологическое описание почв — это первое, с чего начинается изучение почв в поле. На основе изучения морфологии исследователь сравнивает между собой разные почвы и систематизирует их.

Внешний вид почвы отражает химико-биологические процессы, протекающие в почве. Детальное исследование морфологии почв дает ключ к познанию истории их формирования, а также к научному обоснованию их генезиса. На основе исследования морфологии почв можно получить представление об их составе, химизме протекающих в них процессов, о тех режимах, под воздействием которых почвообразование развивается. Морфология почвы — это ее консервативный признак, медленно меняющийся во времени (в отсутствие деструктивных процессов и коренных мелиорации) и фиксирующий историю развития почвы.

5 Окраска почвы.

Окраска почвы — одно из важных и заметных внешних свойств почв, широко используемое для присвоения им различных названий — чернозем, краснозем, желтозем, серозем, каштановая почва и т.д.

Влажность почвы характеризуют вслед за окраской, структурой и гранулометрическим составом. Сама по себе влажность почвы не является морфологическим признаком, но она влияет на окраску почвы, степень прочности структурных агрегатов и пр.

По степени увлажнения почвы принято разделять на сухие, свежие, влажные, сырые и мокрые.

6. Структура почвы и сложение.

Структура почвы — важный и характерный генетический и агрономический признак почвы. Структура — это форма и размер структурных агрегатов. В зависимости от соотношения длины трех осей структурного агрегата — вертикальной и двух горизонтальных, расположенных перпендикулярно друг к другу, определяется принадлежность к определенному типу структурного элемента — кубовидному, призмовидному или плитовидному

Сложение и степень уплотнения почвы характеризуют внешнее проявление порозности почв. По характеру пустот или полостей, присутствующих в почвенной массе, почва может иметь следующее сложение: пористое, губчатое, ячеистое, трещиноватое.

7. Новообразования и включения.

Новообразования в почвенной массе представляют собой ясно видимые скопления различных веществ, имеющих вторичное происхождение, в пустотах почвы или на поверхности структурных агрегатов. Они генетически связаны с почвой и могут выпадать в осадок из почвенных растворов.

Минеральные новообразования. *Оксиды кремния* — кремнеземистая присыпка — белый мучнистый налет (пудра) на поверхности структурных элементов или на изломе почвы; гнездовые

скопления — мелкие белесые мучнистые пятнышки, выщеляющиеся на фоне горизонта; прослои или целые горизонты, представляющие собой белую мучнистую аморфную массу.

Окисное железо — бурые и ржаво-бурые пятна, выщеляющиеся на общем фоне горизонта или по отдельным пустотам, характеризуют начальную стадию накопления оксидных форм железа; рудяковые зерна — плотные стяжения, конкреции размером до 1 мм, свободно отделяющиеся от основной массы почвенного мелкозема (сцеплены они очень плотно и разрушаются с большим усилием); ортштейны — сцепленные рудяковые зерна, слившиеся в ноздреватую или сплошную массу камнеподобного вида (очень прочные, действию ножа или лопаты не поддаются, пробиваются ломом или киркой); ортзанды — плотные коричнево-бурые прослои, состоящие из песчаных частиц, сцепленных оксидами железа (практически водонепроницаемые, разрушаются с большим трудом); псевдофибрьи — извилистые мраморовидные тонкие желто-бурые прослойки, выделяющиеся на светлом фоне почвенной массы. Ортзанды и псевдофибрьи свойственны почвам песчаного гранулометрического состава.

Закисное железо — голубовато-сизые пятна, языки и разводы, выделяющиеся на общем фоне горизонта; сизоватые прожилки закисного железа по мелким порам.

Группа новообразований углекислого кальция и магния (карбонаты). Характерный признак этих новообразований — выделение диоксида углерода при взаимодействии с НС1, что дает эффект вскипания («вскипание карбонатов»). Карбонатная плесень — белый мучнистый налет на поверхности структурных агрегатов или на изломе почвы; карбонатные трубочки — выделения карбонатов по порам, заметные на общем фоне почвенной массы в виде белых нитей или точек; карбонатный псевдомицелий или карбонатная лжегрибница — массовое скопление карбонатных трубочек, образующих сложную причудливую сетку; карбонатная белоглазка — мучнистые стяжения углекислого кальция и магния, выделяющиеся на фоне горизонта в виде белых пятен, от почвенной массы практически неотделимы; карбонатные журавчики — плотные стяжения причудливой формы размером от 3 — 5 мм и более, свободно отделяющиеся от почвенной массы.

Группа новообразований легко и среднерастворимых солей. Солевые выцветы — белый или желтовато-белый мелкокристаллический налет на поверхности структурных агрегатов или на поверхности почвы; солевая корочка — преимущественно белая тонкая (1 — 2 мм) сплошная или прерывистая корочка на поверхности почвы; кристаллы — обычно желтого или чисто белого цвета, состоящие из сернокислого кальция (гипса); розы или друзы — скопление кристаллов гипса, имеющих причудливую форму и свободно отделяющиеся от почвенной массы. Новообразования этой группы в отличие от карбонатных новообразований с НС1 не реагируют.

Органические новообразования. К ним относятся гумусовые потеки — серые или буровато-серые полосы преимущественно вертикального направления, выделяющиеся на общем фоне почвенной массы; гумусовая пленка или гумусовый налет — серая, темно-серая или коричнево-серая пленка или корочка на поверхности структурных агрегатов (во влажном состоянии блестящая — лакированная); копролиты — структурные комочки или зернышки, пропущенные через кишечник дождевых червей и насекомых; кротовины — пятна, резко очерченные или расплывчатые, хорошо выделяющиеся на общем фоне почвенной массы. Образуются в результате перемещений землероев.

Включения в почве представлены инородными телами, резко отличающимися по внешнему виду и составу от почвенной массы и не принимающие непосредственного участия в почвообразовании.

К включениям относятся раковины, остроугольные каменистые обломки пород — щебень, гравий и окатанный материал — галька, дресва. К числу включений можно отнести также попадающиеся в почве кусочки древесного угля или обломки кирпича, черепки и т.п. Последние относятся к так называемым антропогенным включениям и в известной мере позволяют судить об относительном возрасте породы и почвы

1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Физические свойства почв, параметры, оценка»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общие физические свойства почв (плотность, плотность твердой фазы, структура)
2. Физико-механические свойства

3. Мероприятия по улучшению физических и физико-механических свойств почвы

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общие физические свойства почв (плотность, плотность твердой фазы, структура)

Физические свойства почв чрезвычайно важны и во многом определяют самое основное их свойство — плодородие.

Твердая фаза служит матрицей почв. Наряду с жидкой фазой она наиболее подробно изучается для анализа ведущих показателей — гранулометрического состава, структуры, плотности и порозности.

Плотность твердой фазы представляет собой интегрированную плотность всех компонентов твердой фазы — обломочных, глинистых, новообразованных минералов и органических соединений.

Объемная масса характеризует массу сухого вещества почвы M , находящуюся в единице ненарушенного естественного сложения ее объема.

Зная плотность твердой фазы почвы и объемную массу почвы, можно определить суммарный объем всех пор и пустот между частицами твердой фазы почвы в единице объема. Эта величина называется *порозностью (сваждностью) почвы* и вычисляется в процентах от объема почвы по формуле: $P = (D - Dv/D)100\%$ или $P = (V - Vs/V)100\%$. Порозность в верхних горизонтах почвы обычно составляет 55 — 70%, в нижних — 35 — 50%. Переуплотнение почв при величине объемной массы выше 1,2—1,3 г/см³ негативно сказывается на сельскохозяйственных культурах.

Структура почвы — важный и характерный генетический и агрономический признак почвы. Структура — это форма и размер структурных агрегатов. В зависимости от соотношения длины трех осей структурного агрегата — вертикальной и двух горизонтальных, расположенных перпендикулярно друг к другу, определяется принадлежность к определенному типу структурного элемента — кубовидному, призмовидному или плитовидному.

С морфологической и агрофизической точки зрения, почвенная структура понимается по-разному. С агрономической точки зрения, в структурной почве преобладают «агрономически ценные агрегаты» размером от 0,25 до 7—10 мм. Все другие считаются бесструктурными. С генетической точки зрения, любые естественные агрегаты какой-либо формы, обнаруженные в почве, дают основание считать ее структурной.

Формируют структуру почвы многие факторы, среди которых важную роль играют корни растений, особенно дерновинных злаков. Благодаря корням этих злаков структура гумусовых горизонтов почв становится комковатой и зернистой. Кроме того, структурообразованию способствуют почвенная фауна, особенно дождевые черви, а также гумус, глинистые частицы, оксиды железа и алюминия, карбонаты кальция. Они склеивают, цементируют агрегаты, придают им устойчивость в переувлажненной среде. Присутствие в почве наиболее водопрочных агрегатов свидетельствует не только о хорошей оструктуренности почв, но и о ее высокой агрономической ценности.

2. Физико-механические свойства

Пластичность

Пластичность почвы — это ее способность при создании определенного влажностного уровня изменять первоначальную форму и сохранять новую, заданную. Такое качество она получает за счет формирования гидратированных уплотненных оболочек, которые образуются вокруг мелких ее частиц. Максимальными показателями пластичности обладает жирная глина, в структуру которой входят тончайшие чешуеобразные частицы, расположенные слоями — одна поверх другой.

Липкость

Липкость — такое свойство почвы, при котором она, находясь во влажном состоянии, прилипает к поверхности соприкасающихся с ней предметов. Показатели этого параметра обусловлены главным образом составом почвы и уровнем ее влажности. Липкость способна проявляться при влажности от 40 до 60% в бесструктурных грунтах и от 60 до 70% — в структурных. При условии дальнейшего увлажнения она переходит в разряд текучести, а при высушивании материала такое свойство может быть полностью утраченным. Таким образом, можно говорить о том, что липкость — это качество почвы, которое зависит от уровня влажности в соответствующий момент времени.

Связность

Связность - термин, которым обозначено свойство почвы, выражющееся в соединении составляющих ее частиц. Для измерения данной величины используются показатели силы, которая способствует удерживанию и сцеплению частиц друг с другом. Связность зависит от когезии, адсорбции, степени увлажненности грунта и его цементирующей способности, которая, в свою очередь, обусловлена структурой и составом почвы.

Твердость

Твердостью, или плотностью, считается степень сопротивления почвы действию твердого предмета. На основании данного параметра различают почвы следующих видов:

- рыхлые (частицы грунта легко соскальзывают с поверхности воздействующего предмета);

- рыхловатые (обладает несколько меньшей сыпучестью); - уплотненные (степень сопротивления такого грунта предмету воздействия можно назвать удовлетворительной); - твердые (частицы грунта прилипают к поверхности действующего предмета, а стенки среза остаются плотными); - очень твердые (не поддается разрезанию лопатой или ножом). Структура почвенных горизонтов неоднородна. В ней даже невооруженным глазом легко можно рассмотреть различные ячейки, полости, трещины и поры. Такие составляющие грунта различаются величиной и формой. Одна из классификаций почв основана именно на форме и величине пустот и пор. Таким образом выделяют следующие виды грунтов:

- тонкопористые (диаметр пор не превышает 1 мм; являются признаком лессов и сформировавшихся из них грунтов);

- пористые (диаметр пор составляет от 1 до 3 мм; считаются признаком лесовых пород, сероземов и дерново-подзолистых грунтов);

- губчатые (диаметр пор достигает 5 мм; встречаются в подзолистых горизонтах); - дырячные, или ноздреватые (диаметр пор равен 5-10 мм; являются характерным признаком сероземов; образуются вследствие жизнедеятельности землероющих животных); - ячеистые (диаметр пор составляет не более 10 мм; такие почвы, располагаются в тропических и субтропических зонах);

- трубчатые (диаметр пор превышает 10 мм; образование таких почв обусловлено жизнедеятельностью крупных землероющих животных).

3. Мероприятия по улучшению физических и физико-механических свойств почвы.

Для улучшения физических и физико-механических свойств почвы применяют комплекс мероприятий: внесение органических удобрений, возделывание многолетних трав, посев сидератов, выбор сроков и приемов обработки почвы в зависимости от состояния ее влажности. При известковании кислых почв и гипсовании щелочных изменяется состав поглощенных катионов и улучшаются физико-механические свойства. Этому способствуют также мероприятия, снижающие уплотнение почвы машинами (минимизация обработок, глубокое рыхление и др.).

1. 8 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Структура почв, методы оценки, параметры, пути сохранения»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Структура почв
2. Типы структуры
3. Причины утраты структуры
4. Восстановление и сохранение структуры.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Структура почв

Структурой почвы называют совокупность различных по величине, форме и качественному составу отдельностей (агрегатов), на которые способна распадаться почва. Почвенные агрегаты состоят из соединенных между собой механических элементов. Способность почвы распадаться на агрегаты называют структурностью. Каждый тип структуры в зависимости от характера ребер, граней и размера подразделяют на более мелкие единицы: роды и виды.

2. Типы структуры

Различают несколько типов структуры. Основные из них: кубовидная — структурные отдельности равномерно развиты по трем взаимно перпендикулярным осям; призмовидная — отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси плитовидные — отдельности развиты преимущественно по двум горизонтальным осям и укорочены в вертикальном направлении.

По размеру почвенных агрегатов выделяют следующие группы и подгруппы структур.

Почва бывает структурной и бесструктурной. В структурном состоянии масса почвы разделена на отдельности различной формы и величины. Бесструктурное состояние почвы наблюдается, когда отдельные механические элементы, слагающие ее, существуют раздельно или залегают сплошной сцепленной массой.

Бывает переходное состояние почвы, когда структура выражена слабо. В любой почве и любом почвенном горизонте структурные отдельности имеют различные размеры и форму. Чаще всего структура бывает смешанной.

При оценке структуры следует отличать морфологическое понятие структуры от агрономического. В морфологическом понимании структура — это форма отдельностей (агрегатов): ореховатая, призматическая, пластинчатая и т.п. В агрономическом смысле структуру оценивают прежде всего по ее влиянию на плодородие почвы.

Агрономическую ценность представляет комковато-зернистая структура, т. е. комочки диаметром от 0,25 до 10 мм. Отношение массы этих комочеков к массе остальных фракций называют коэффициентом структурности. Он служит оценочным показателем свойств почвы.

Наилучшие водно-воздушные свойства при размере комков для черноземных и каштановых почв 0,25 — 3 мм, для дерново-подзолистых суглинков 0,5 — 5 мм. На орошаемые сероземы положительное влияние оказывает и микроструктура.

Комки диаметром более 1 мм обладают устойчивостью против ветровой эрозии.

3. Причины утраты структуры:

1. Механическое разрушение структуры происходит под влиянием обработки почвы, передвижения по её поверхности машин, людей, животных и под ударами капель дождя.

2. Физико-химические причины связаны с реакцией обмена двух валентных катионов ППК на одно валентное.

3. Биологические причины — связаны с процессами минерализации почвенного гумуса — главного kleящегося вещества в преобразовании структуры.

4. Восстановление и сохранение структуры.

Восстановление и сохранение структуры почвы осуществляется агротехническими методами. **К ним относятся:**

1. Посев многолетних трав
2. Обработка почвы в спелом состоянии
3. Известкование кислых почв
4. Гипсование солонцов
5. Внесение органических удобрений

Улучшение структурного состояния почв возможно также с помощью искусственных структурообразователей.

К ним относятся: 1. Полимеры 2. Сополимеры Акриловой, метакриловой, малеиновой кислоты

1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Органическая часть почвы баланс гумуса. Водные свойства почв, водный режим»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Источники органического вещества
 2. Гумус, процесс гумификации
 3. Строение, состав и свойства гуминовых и фульвокислот
 4. Параметры оценки гумусового состояния, баланс гумуса
 5. Водные свойства почв. Категории и формы воды
-

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1. Источники органического вещества

Потенциальными источниками органического вещества почвы можно считать все компоненты биоценоза, которые попадают на поверхность почв или в толщу почвенного профиля и участвуют в процессах почвообразования. *Органическое вещество (ОВ) — это совокупность живой биомассы и органических остатков растений, животных, микроорганизмов, продуктов их метаболизма и специфических новообразованных органических веществ почвы — гумуса.*

2. Гумус, процесс гумификации

Гумус — это сложный динамический комплекс органический соединений, образующий при разложении и гумификации органических остатков при разложении растений и животных. Решающая роль в его накоплении принадлежит остаткам древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

Гумусообразование (гумификация). Гумификация — сложный биологический и физико-химический процесс трансформации промежуточных высокомолекулярных продуктов разложения органических остатков в особый класс органических соединений — гумусовые кислоты: фульвокислоты, гуминовые кислоты и гумин.

3. Строение, состав и свойства гуминовых и фульвокислот

Гуминовые кислоты (ГК) легко осаждаются водородом минеральных кислот и двух—трехвалентными катионами (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}) из растворов. Гуминовые кислоты, выделенные из почвы в виде сухого препарата, имеют темно-коричневый или черный цвет, среднюю плотность 1,6 г/см³. Элементный состав гуминовых кислот в процентах по массе составляет: С — 50—62; Н — 2,8 — 6,6; О — 31—40; N — 2 — 6. Содержание углерода максимально в черноземах и уменьшается по мере продвижения в сторону гумидных и аридных почв. Молекула ГК имеет сложное строение.

Фульвокислоты (ФК) — группа гумусовых кислот, остающихся в растворе после осаждения гуминовых кислот. Это высокомолекулярные азотсодержащие органические кислоты. От ГК отличаются светлой окраской, более низким содержанием углерода, растворимостью в кислотах и способностью к кислотному гидролизу.

Негидролизуемый остаток — гумин — это совокупность ГК и ФК, прочно связанных с минеральной частью почвы, а также труд-норазлагаемых компонентов остатков растений: целлюлозы, лигнина, углистых частиц.

Распад органического вещества — сложный и длительный процесс частичного или полного превращения сложноорганизованных структур и молекул в более простые, в том числе в продукты полной минерализации (CO_2 , NH_3 , H_2O и др.).

Минерализация органического вещества — комплекс физико-химических и биохимических окислительно-восстановительных микропроцессов, приводящих к полному разложению органических остатков и собственно гумусовых веществ до конечных продуктов окисления — окислов и солей. Этот процесс — составная часть круговорота углерода, так как обусловливает освобождение и переход в доступную форму основных элементов минерального питания растений.

Комплексообразование и миграция продуктов гумификации включает процессы взаимодействия образующихся при гумификации органических кислот специфической (гумусовой) природы и неспецифических соединений с минеральной частью почвы, приводящие к ее частичной или полной мобилизации. Мобилизация минеральных соединений может происходить за счет образования истинных солевых растворов щелочных и щелочноземельных металлов, растворов комплексных соединений, или хелатов. При этом в качестве катиона, образующего комплексы, в основном выступают ионы железа и алюминия, а также коллоидные растворы — золи кремния и алюминия.

4. Параметры оценки гумусового состояния, баланс гумуса

Гумус определяют по содержанию в нем углерода С. Для этого почву сжигают или окисляют какой-либо сильной кислотой. Углерод при этом сгорает и по разнице между исходной и прокаленной массой почвы узнают количество углерода.

При определении содержания гумуса в почве можно руководствоваться следующими цифрами: очень высокое — больше 10 %; высокое — 6—10%; среднее — 4—6%; низкое — 2—4%; очень низкое — меньше 2 %.

Наибольшие запасы гумуса накапливаются при оптимальном количестве микроэлементов в почве, что характерно для регионов с умеренным гидротехническим режимом.

Гумус представляет собой относительно динамичную составную часть почвы, подвергающуюся количественным и качественным изменениям под влиянием целого ряда факторов, среди которых ведущим является хозяйственная деятельность человека.

Потери гумуса почвами объясняются усилением минерализации органического вещества в результате повышения интенсивности их обработки и степени аэрации. При недостаточном поступлении в пахотный слой пожневных остатков и органических удобрений, увеличение доли пропашных культур и сокращением многолетних трав и полевых севооборотах, длительным односторонним применением минеральных удобрений (особенно физиологически кислых форм), неполным использованием растительных остатков на удобрение, выжиганием стерни, нередко сжиганием излишков соломы, отчуждением почвенного органического вещества с урожаем, проявлением водной и ветровой эрозии почв.

5. Водные свойства почв. Категории и формы воды.

Сорбционные силы обусловливают гидратацию, которая выражается в образовании водной оболочки вокруг ионов и коллоидных частиц. Гидратация почвенных частиц связана с сорбией парообразной и в меньшей мере жидкой влаги. Способность почвы сорбировать влагу из паров, находящихся в воздухе, называется *гигроскопичностью*, а поглощенная таким образом влага — *гигроскопической*.

Наибольшее количество влаги почва сорбирует из воздуха, насыщенного водяными парами. Это количество называется *максимальной гигроскопичностью* (МГ) и выражается в процентах от массы сухой почвы.

Влага, не удерживаемая сорбционными силами поверхности почвенных частиц, называется *свободной*. Поведение в почве свободной влаги определяется совокупным действием силы тяжести и капиллярных сил.

Капиллярные явления — менисковые, или капиллярные, силы обусловлены поверхностным натяжением воды. Чем меньше диаметр капилляра, тем больше поверхностное давление и тем выше высота капиллярного поднятия жидкости.

Наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, удерживаемое почвой после стекания избытка влаги при глубоком залегании ГВ и остающееся в верхних горизонтах почв после их смачивания, называется *наименьшей влагоемкостью* (НВ).

Типы водного режима почв. В зависимости от количественных соотношений этих элементов определяется преобладающее направление в передвижении влаги в почвенном профиле в годовом и сезонном циклах, а также пределы колебания почвенной влажности и почвенных влагозапасов, т.е. тип водного режима (ТВР). Возникновение и существование того или иного водного режима зависит от многих факторов: положения почвы в рельфе, климатических условий, водных свойств почвы и подпочвы, подпитывания почвы грунтовыми водами или его отсутствия, мерзлоты, характера растительности, влияния человека.

- *Мерзлотный* — почвенная вода большую часть года находится в твердой фазе в виде льда.
- *Водонасыщающий (водозастойный)* — характерен для местностей, расположенных во влажном климате, но не имеющих хорошего стока (дренажа).
- *Промывной* — характерен для условий, при которых почвы получают преимущественно атмосферные осадки, причем количество их значительно превышает испарение.
- *Периодически промывной* — характерен для почв с КУ около единицы в зоне лесостепи для выщелоченных и типичных черноземов.
- *Непромывной* — данный ТВР формируется в условиях, когда КУ меньше единицы (сухая степь, саванна).
- *Аридный (сухой)* — характерен для почв пустынь и полупустынь.
- *Выпотной* — так же, как непромывной и сухой, характерен для почв аридного и семи-аридного климата, но формирующихся при слишком близком залегании УГВ.

- *Десукифно-выпотной* — в отличие от выпотного режима капиллярная кайма ГВ не выходит на поверхность и испаряется не физически, а через отсос влаги корнями растений.
- *Иrrигационный* свойствен искусственно орошаемым почвам.

Водный баланс почв. Водообеспеченность — один из важнейших критериев плодородия почв. Она обусловлена характером водного баланса почв, его главными составляющими компонентами, определяющими положительные и отрицательные статьи баланса:

1. *Поступление в почву атмосферных осадков*
2. *Конденсация паров воды, содержащихся в почвенном воздухе.*
3. *Поступление в почву влаги из ГВ.*
4. *Расходование за счет поверхностного стока*
5. *Расходование за счет бокового стока.*
6. *Расходование за счет испарения и десукифации.*

Разница между поступившей в почву влагой и ее расходом и составляет суть водного баланса, который может быть как положительным (почвы обеспечены в той или иной мере влагой), так и отрицательным (дефицит влаги в почве).

1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

Тема: «Химические свойства почв, почвенный раствор, параметры оценки»

1.10.1 Вопросы лекции:

1. Минеральная часть почвы
2. Анионы и катионы почвенного раствора
3. Параметры оценки.

1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Минеральная часть почвы

Химические свойства почв: кислотность, щелочность, поглотительная способность. В почвенной влаге растворены: газы -- кислород, углекислый газ, азот, аммиак; минеральные вещества -- соли кальция, магния, натрия, калия и др., соединения алюминия, железа, марганца, кремнезёма (в форме иона SiO_4^{4-} и в коллоидной форме); органические вещества -- органические кислоты жирного ряда и их соли, гумусовые кислоты, сахара, аминокислоты и др.

Кислотность почв - способность почвы подкислять почвенный раствор, вследствие наличия в составе почвы кислот (актуальная кислотность), а также обменных катионов водорода, алюминия и некоторых других металлов (потенциальная кислотность).

Щелочность почв - способность почвы подщелачивать почвенный раствор, вследствие наличия в составе почвы гидролитических щелочных солей (актуальная щелочность), а также обменного натрия (потенциальная щелочность).

Буферность почв - способность почвы противостоять изменению концентрации почвенного раствора, а следовательно, и щелочно-кислотного состояния, окислительно-восстановительного состояния и др.

2. Анионы и катионы почвенного раствора

Почвенный раствор – жидккая фаза почвы - служит источником питательных веществ для растений. Их рост и развитие зависят от его состава и концентрация. Почвенный раствор имеет большое значение в перемещении продуктов почвообразования по профилю, участвует в динамике почвенных процессов, определяет реакцию среды в почве и буферные свойства почвы. Источником почвенного раствора являются атмосферные осадки, грунтовые воды.

Реакция почвенного раствора в почвах разных типов неодинакова: кислую реакцию имеют подзолистые, серые лесные, торфяные почвы, краснозёмы, желтозёмы; щелочную - содовые солонцы; нейтральную или слабощелочную - обыкновенные чернозёмы, луговые и коричневые почвы. Слишком кислый и слишком щелочной почвенный раствор отрицательно влияет на рост и развитие растений.

3. Параметры оценки.

Как известно, к засоленным относятся почвы, содержащие в своем составе легкорастворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. Они оказывают прямое отрицательное воздействие на растения в результате повышения осмотического давления почвенных растворов и токсичного действия отдельных ионов, а также косвенное влияние через изменение физико-химических, биологических и других свойств почв.

1. 11 Лекция № 11 (2 часа).

Тема: «Физико-химические свойства почв, коллоиды. ППК Воздушные и тепловые свойства, воздушный и тепловой режим почв»

1.11.1 Вопросы лекции:

1. Почвенные коллоиды
 2. Поглотительная способность почвы.
 3. Почвенный раствор в окислительно-восстановительных процессах почвы
 4. Воздушные и тепловые свойства, воздушный и тепловой режим почв
-

1.11.2 Краткое содержание вопросов:

1. Почвенные коллоиды

Физико-химические свойства почв – совокупность свойств, определяющих способность почвы поддерживать физико-химическое равновесие между фазами почв, составом почвенных растворов и поглощенных оснований в почвенном поглощающем комплексе.

Почвенные коллоиды – совокупность почвенных частиц размером от 1 до 100 нм. Таким образом, коллоидные растворы занимают промежуточное положение между истинными, или молекулярными растворами (размер частиц 100 нм), с другой.

По составу бывают минеральные, органические и органоминеральные коллоиды.

Минеральные коллоиды представлены преимущественно глинистыми, а также некоторыми первичными минералами (например, кварц), измельченными до коллоидного состояния.

Органические коллоиды образуются при гумификации [органического вещества](#). Представлены в почве гумусовыми кислотами и их солями: гуматами, фульватами, алумо-железогумусовыми соединениями.

При взаимодействии гумуса с высокодисперсными минералами частичками [почвы](#) образуются комплексные соединения сложного состава – органоминеральные коллоиды.

2. Поглотительная способность почвы.

Поглотительной способностью почвы называется свойство задерживать или поглощать различные вещества, взаимодействующие и соприкасающиеся с ее твердой фазой. Почва способна задерживать или поглощать газы, различные соединения из растворов, минеральные или органические частицы, микроорганизмы и суспензии. Почвой энергично поглощаются и сохраняются главные элементы питания растений – K, N, Ca, Mg, P.

Механическая поглотительная способность – свойство почвы механически задерживать взвешенные в воде вещества, обусловлена механическим составом, структурой, сложением, пористостью и капиллярностью почвы.

Физическая поглотительная способность – свойство почвы поглощать из раствора молекулы электролитов, продукты гидролитического расщепления солей слабых кислот и сильных оснований, а также коллоиды при их коагуляции.

Химическая поглотительная способность – свойство почвы удерживать ионы в результате образования нерастворимых или труднорастворимых солей.

Физико-химическая, или обменная, поглотительная способность – свойство почвы обменивать некоторую часть катионов и в меньшей степени анионов из соприкасающихся растворов.

Биологическая поглотительная способность связана с жизнедеятельностью организмов почвы (главным образом микрофлоры), которые усваивают и закрепляют в своем теле различные вещества, а при отмирании обогащают ими почву.

3. Почвенный раствор в окислительно-восстановительных процессах почвы

Почвенный раствор – жидккая фаза почвы - служит источником питательных веществ для растений. Их рост и развитие зависят от его состава и концентрации. Почвенный раствор имеет большое значение в перемещении продуктов почвообразования по профилю, участвует в динамике почвенных процессов, определяет реакцию среды в почве и буферные свойства почвы. Источником почвенного раствора являются атмосферные осадки, грунтовые воды.

Реакция почвенного раствора в почвах разных типов неодинакова: кислую реакцию имеют подзолистые, серые лесные, торфяные почвы, краснозёмы, желтозёмы; щелочную - содовые солонцы; нейтральную или слабощелочную - обыкновенные чернозёмы, луговые и коричневые почвы. Слишком кислый и слишком щелочной почвенный раствор отрицательно влияет на рост и развитие растений.

4. Воздушные и тепловые свойства, воздушный и тепловой режим почв

Воздушные свойства почвы. К ним относятся воздухоемкость и воздухопроницаемость. Воздухоемкость почвы — объем почвенных пор, содержащих воздух при влажности почвы, соответствующей наименьшей влагоемкости; выражается в процентах объема почвы. Это свойство зависит от общей и некапиллярной пористости. Чем выше их величины, тем больше воздухоемкость почвы. Структурная почва обладает лучшей воздухоемкостью по сравнению с бесструктурной.

Воздухопроницаемость почвы — свойство почвы пропускать через себя воздух. Оно имеет большое значение в газообмене между воздухом почвы и атмосферой. Хорошей воздухопроницаемостью обладают структурные почвы, а также супесчаные и песчаные. В почвах бесструктурных, глинистых, особенно переувлажнённых воздухопроницаемость и газообмен затруднены.

В практике сельскохозяйственного производства для создания благоприятного воздушного режима в почве используют различные приемы ее обработки: вспашку, боронование, культивацию и др.

Тепловые свойства почвы. Основной источник тепла в почве — лучистая энергия солнца — солнечная радиация.

Лучистая энергия солнца, поглощаясь почвой, превращается в тепловую. Часть солнечной энергии, отражаясь, излучается обратно в атмосферу. У верхней границы атмосферы солнечная радиация составляет примерно 2 кал/см² в 1 мин. В умеренных широтах в самые активные часы (12—13 ч) к поверхности почвы, расположенной перпендикулярно к лучам, поступает от 0,8 до 1,5 кал/см² в 1 мин. К тепловым свойствам почвы относятся: 1) теплопоглощение, 2) теплоемкость, 3) теплопроводность, 4) теплоизлучение.

Теплопоглощение — способность почвы поглощать лучистую энергию солнца. Она определяется по величине альбедо (A) в процентах. Альбето выражает отношение отраженной энергии к общей сумме энергии, поступившей к поверхности почвы. Чем меньше альбето, тем больше почва поглощает солнечной энергии.

На теплопоглощение почвы оказывает влияние ее окраска, влажность, покрытие растительностью, обработка. Влажные темноокрашенные почвы поглощают тепла больше, чем светлоокрашенные, но у сухих почв этих же типов теплопоглощение понижается. Почвы, покрытые растительностью, поглощают тепла меньше по сравнению с почвами парового поля, без растительности.

Теплоемкость почвы - это количество тепла в калориях, необходимое для нагревания единицы массы или объема сухой почвы на 1°C. Сухие почвы имеют близкую величину теплоемкости — 0,217—0,248 (удельная теплоемкость). С увеличением уплотнения и влажности теплоемкость почв повышается; это связано с тем, что теплоемкость воды составляет 1, а воздуха — близка к нулю (0,000306). Глинистые почвы, обладающие повышенным уплотнением и влагоёмкостью, на прогревание требуют тепла больше и сам процесс происходит медленнее, поэтому их называют «холодными» почвами. По сравнению с ними песчаные почвы (рыхлые, хорошо водо- и воздухопроницаемые) прогреваются быстрее, их относят к «теплым» почвам.

Теплопроводность — способность почвы проводить тепло. Количественно она характеризуется коэффициентом теплопроводности. Он равен количеству тепла в калориях, проходящему в секунду через две противоположные грани единицы объема воды, перпендикулярные к направлению теплового потока.

Теплопроводность минеральной части почвы не превышает 0,004—0,005, у воды она составляет 0,0014, уменьшаясь у воздуха до 0,00005 кал/см в 1 с. Следовательно, теплопроводность влажных почв больше, чем сухих. Она повышается с увеличением плотности и уменьшением по-

ристости почвы. Поэтому при рыхлении почвы весной она нагревается быстрее и меньше охлаждается при понижениях температуры воздуха. Летом при подсыхании верхнего слоя почвы теплопроводность снижается и нижние слои почвы имеют невысокую температуру, которая мало изменяется. Осеню влажные почвы сохраняют тепло, предохраняя всходы от вымерзания.

Теплоизлучение — способность почвы излучать тепловую энергию с 1 см² поверхности в 1 с. Оно зависит от влажности почвы, содержания гумуса и состояния поверхности. Вода обладает наибольшим теплоизлучением, поэтому почвы переувлажненные, особенно глинистые, излучают тепла больше, чем сухие, песчаные. Почвы, богатые гумусом, теряют тепла меньше, они более теплые, чем почвы бедные им. Участки с невыровненной поверхностью обладают большим теплоизлучением, чем ровные.

Тепловое состояние почвы, суточное и годовое, определяется ее температурой. В годовой динамике температуры почвы наблюдается два периода: летом тепловой поток идет сверху вниз, зимой, наоборот, — от нижних горизонтов почвы к верхним. На температуру почвы оказывает влияние рельеф, свойства почвы, растительный и снежный покров. В зависимости от экспозиции склоны получают различное количество тепла: наибольшее — южные, меньше — западные и восточные и наименьшее — северные, поэтому южные склоны относятся к теплым, северные — к холодным.

Температура почвы зависит от механического состава, влажности и цвета. Более низкую температуру летом имеют влажные почвы, сухие почвы теплее. Температура поверхности темноокрашенных почв выше, чем почв со светлой окраской, на 5—10° С. Температура почвы, покрытой растительностью, летом ниже, чем без растений, а зимой выше. Большое влияние на температуру почвы зимой оказывает снежный покров. Наличие снега сильно уменьшает теплоизлучение, предохраняет почву от охлаждения. Под снежным покровом температура почвы всегда выше, а глубина промерзания ее меньше, чем без снега.

Тепловой режим — совокупность явлений поступления тепла в почву, передвижение и отдача тепла почвой.

Тепловой режим имеет огромное значение как в процессах почвообразования, так и в практике возделывания сельскохозяйственных культур.

Основной показатель теплового режима — температура почвы. Определяют его по изменению температуры почвы на различных глубинах и в разные сроки. Кроме этого, используют другие тепловые свойства почвы.

Теплоемкость — способность почвы поглощать тепло. Она зависит от механического, минералогического состава и влажности почвы. Например, глинистые почвы более влагоемки и медленнее прогреваются весной, тогда как легкие почвы (супесчаные, песчаные) весной прогреваются быстрее, поэтому их иногда называют теплыми.

Теплопроводность — способность почвы проводить тепло. Она определяется химическим и механическим составом, влажностью, содержанием воздуха, плотностью и температурой почвы.

В зависимости от среднегодовой температуры и характера промерзания выделяют четыре типа температурного режима почв (Димо, 1972):

1. *Мерзлотный* — среднегодовая температура отрицательная. Вечный мерзлотный слой, расположенный на некоторой глубине, определяет этот тип теплового режима.

2. *Длительно-сезонно-промерзающий* — в почве преобладает среднегодовая положительная температура. Промерзание на глубине не менее 1 м, в течение не менее 5 мес. в году.

3. *Сезонно-промерзающий* — характеризуется положительной среднегодовой температурой почвенного профиля. Происходит сезонное промерзание почвы — от нескольких дней до 5 мес. в году.

4. *Непромерзающий* — промерзание почвенного профиля не наблюдается. Отмечаются положительные температуры почвы даже в самый холодный месяц года. Регулирование теплового режима осуществляется агротехническими, мелиоративными и метеорологическими мероприятиями.

Под воздушным режимом понимают совокупность всех явлений: поступление воздуха в почву, его перемещения и расходования в нем, обмен газами между почвой, атмосферой, твердой и жидким фазами, потребления и в выделение газов живыми существами почвы. Для нормальной жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, протекания биохимических и химических реакций, создающих питательную среду в почвенных растворах, развития корневой системы растений требуется активный газообмен (аэрация почв), в котором важную роль играют кислород и углекислый газ.

Воздушный режим почв характеризуется обычно суточной, сезонной, годовой и многолетней динамикой O₂ и CO₂. Динамика CO₂ и O₂ связана с жизнедеятельностью почвенных животных, микроорганизмов и растений, а также газообменом почвы с атмосферным воздухом.

Газообмен в почве осуществляется по порам аэрации в результате диффузии O₂ в почву и CO₂ из почвы. Процесс выделения CO₂ и потребления O₂ почвой называется *почвенным дыханием*.

1. 12 Лекция № 12 (2 часа).

Тема: «Макро и микроэлементы почв, запасы и оценка питательных веществ. Методы исследования»

1.12.1 Вопросы лекции:

1. Макроэлементы
2. Микроэлементы
3. Содержание и формы основных элементов питания (NPK) в почве и оценка их доступности с/х культурам

1.12.2 Краткое содержание вопросов:

1. Макроэлементы

Азот - элемент образования органического вещества. Регулирует рост вегетативной массы. Определяет уровень урожайности.

Фосфор - элемент энергетического обеспечения (АТФ, АДФ). Активизирует рост корневой системы и закладки генеративных органов. Ускоряет развитие всех процессов. Повышает зимостойкость.

Калий - элемент молодости клеток. Сохраняет и удерживает воду. Усиливает образование сахаров и их передвижение по тканям. Повышает устойчивость к болезням, засухе и заморозкам.

Магний - повышает интенсивность фотосинтеза и образование хлорофилла. Влияет на окислительно-восстановительные процессы. Активирует ферменты и ферментативные процессы.

Кальций - стимулирует рост растения и развитие корневой системы. Усиливает обмен веществ, активирует ферменты. Укрепляет клеточные стенки. Повышает вязкость протоплазмы.

Сера - Участвует в азотном и белковом обменных процессах, входит в состав аминокислот, витаминов и растительных масел. Влияет на окислительно-восстановительные процессы.

2. Микроэлементы

Железо - Регулирует фотосинтез, дыхание, белковый обмен и биосинтез ростовых веществ – ауксинов.

Медь - Регулирует дыхание, фотосинтез, углеводный и белковый обмен. Повышает засухо -, морозо -, и жароустойчивость

Марганец - Регулирует фотосинтез, дыхание, углеводный и белковый обмен. Входит в состав и активирует ферменты.

Цинк - Регулирует белковый, липоидный, углеводный, фосфорный обмен и биосинтез витаминов и ростовых веществ - ауксинов.

Бор - Регулирует опыление и оплодотворение, углеводный и белковый обмен. Повышает устойчивость к болезням.

Молибден - Регулирует азотный, углеводный и фосфорный обмен, синтез хлорофилла и витаминов, стимулирует фиксацию азота воздуха.

Микроэлементы почв

Наряду с перечисленными макроэлементами в почве в очень небольших количествах (тысячные доли процента) присутствуют рассеянные элементы и **микроэлементы**, важные для жизни растений: бор (B), марганец (Mn), молибден (Mo), медь (Cu). Цинк (Zn), кобальт (Co), йод (J), хлор (Cl), фтор (F) и др.

Хотя эти элементы поглощаются растениями в малых количествах, они играют важную роль в жизни растений, животных и человека, входят в состав ферментов, витаминов, гормонов, без которых не могут совершаться биохимические и физиологические

процессы. Установлена тесная зависимость урожайности растений и их качества от содержания микроэлементов в почвах.

Количество микроэлементов в почвах также зависит от химического состава почвообразующей породы и влияния почвообразовательного процесса на их перераспределение по профилю почвы. Валовое содержание этих элементов связано с содержанием в почве первичных минералов, отчасти глинистых минералов и органического вещества.

Наблюдается следующая приуроченность важнейших микроэлементов и рассеянных элементов к первичным минералам: Ni, Co, Zn –авгит, биотит, ильменит, магнетит, роговая обманка; Cu – авгит, апатит, биотит, гранаты, калиевые полевые шпаты, плагиоклазы; V–авгит, биотит, ильменит, мусковит, роговая обманка, сфен; Pb – авгит, апатит, биотит, калиевые полевые шпаты, мусковит; Li– авгит, биотит, роговая обманка, турмалин; B– турмалин; Zr – циркон; редкоземельные элементы –эпидот, монацит.

Носителями микроэлементов и рассеянных элементов в крупной фракции почв могут быть также зерна кварца и обломков, кварцодержащих пород, так как в них нередко встречаются субмикроскопические вкрапления перечисленных первичных минералов.

При активном гумусоаккумулятивном процессе, например, в черноземах они накапливаются в верхних горизонтах профиля, при развитии элювиальных процессов в подзолистых почвах верхние горизонты обедняются микроэлементами.

Микроэлементы в почвах содержатся в кристаллической решетке минералов в виде примесей, в форме солей и окисей, в составе органических веществ, в ионообменном состоянии и растворимой форме в почвенном растворе. На формы соединений микроэлементов в почвах большое влияние оказывают окислительно-восстановительные процессы, реакция среды, концентрация CO_2 и содержание органического вещества. Например, в кислой среде увеличивается подвижность меди, цинка, марганца, кобальта, а подвижность молибдена уменьшается.

3. Содержание и формы основных элементов питания (NPK) в почве и оценка их доступности с/х культурам.

Разные типы почв отличаются по составу минеральной части, по кол-ву и составу органического в-ва. В связи с этим содержание основных элементов питания растений в различных почвах также неодинаково. Д-п песч. N, % 0,02-0,05; P₂O₅ 0,03-0,06; K₂O 0,5-0,7. Д-п сугл N 0,05-0,13; P₂O₅ 0,04-0,12; K₂O 1,5-2,5. Чернозём N, % 0,02-0,05; P₂O₅ 0,1-0,3; K₂O 2,0-2,5. Серозём N, % 0,05-0,15; P₂O₅ 0,08-0,2; K₂O 2,5-3,0. Основная масса пит в-в находится в почве в виде соединений, недоступных или малодоступных для питания растений. Азот содержится главным образом в форме сложных органических в-в (гумусовых в-в, белков и т.д.), большая часть фосфора входит в труднорастворимые минеральные соединения и органические в-ва, а основная часть калия- в нерастворимые алюмосиликатные минералы. Общий запас питательных в-в хар-ет лишь потенциальное плодородие. Эффективное плодородие -сод-е в почве питательных в-в в доступных для растений формах (в форме соединений, растворимых в воде и слабых кислотах, а также в обменно- поглощённом состоянии). Доступность элементов питания зависит, прежде всего, от реакции среды. Так, NH_4^+ лучше поступает при нейтральных значениях pH (pH 7), а NO_3^- при сдвиге pH в сторону подкисления (pH 5,5). При постепенном подщелачивании среды происходит изменение формы фосфатов: $\text{H}_2\text{NO}_4^- \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} \rightarrow \text{PO}_4^{3-}$. Замедление роста ряда растений при щелочных значениях pH может быть вызвано снижением доступности в этих условиях необходимого кол-ва соединений фосфора. При внесении фосфоритной муки на кислых почвах, кальций из труднодоступной переходит в доступную для растений форму. На кислых д-п почвах в качестве основного эффективна фосфоритная мука, при-посевного - растворимая форма (простой, двойной суперфосфат), а также комплексные удобрения. На чернозёмах в качестве основного удобрения можно применять фосфоритную муку, но ее эффект проявится только через несколько лет. Поэтому лучше всего использовать растворимые (простой, двойной суперфосфат) и полурастворимые (термофос-

фаты- преципитат).На южных почвах в качестве основного- термофосфаты (преципитат), при посеве- растворимые формы.

АЗОТНЫЕ Что касается азотных удобрений, то следует отметить, что нитратные формы не рекомендуется применять на почвах промывным водным режимом, поскольку NO_3^- -ион не закрепляется и легко вымывается в нижележащие горизонты. Либо вносить дробно. Здесь лучше вносить азот в аммиачной форме. В районах с недостаточным увлажнением (степные) можно вносить азот и в нитратной форме.

КАЛИЙ Размер фиксации калия зависит от минералогического состава. Высушивание почвы, и особенно попеременное высушивание и увлажнение (что часто бывает в полевых условиях), могут значительно усиливать процесс фиксации калия, хотя она проходит и в увлажнённой почве. Поэтому калийные удобрения следует заделывать более глубоко в пахотный, а не в верхний, часто пересыхающий слой. Наиболее высокое содержание подвижного калия отмечается в обыкновенных, южных чернозёмах, каштановых и бурых почвах. Хорошо обеспечены им типичные, выщелоченные. Оподзоленные чернозёмы, серо-бурые, серозёмы. В наименьшем кол-ве калий содержится в песчаных, супесчаных д-п почвах, желтозёмах, краснозёмах, пойменных и особенно торфяно- болотных почвах. Кроме того, доступность элементов зависит от особенностей и развития корневой системы самих растений. Так, например, гречиха, люпин, горчица способны усваивать фосфор из фосфоритной муки. Растения с хорошо развитой корневой системой (свёкла, кукуруза, подсолнечник) способны лучше остальных подтягивать калий. Азот в лучшей степени поглощают растения, которые рано отрастают весной (злаки) и накапливают его в своей вегетативной массе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО: Валовый, или общий, калий объединяет в своем составе разные формы калийных соединений, водорастворимый К (легкодоступный для растений); обменный К (хорошо доступный растениям); подвижный К (сумма водорастворимого и обменного К), извлекаемый из почвы солевой ;необменный гидролизуемый К (труднообменный или резервный), дополнительно извлекаемый из почвы кипящим раствором сильной кислоты (0.2н или 10% р-р HCl) и служащий ближайшим резервом для питания растений ; кислоторастворимый калий, объединяющий все 4 предыдущие формы калия и извлекаемый из почвы кипящим раствором сильной кислоты (0,2 н. или 10%-й р-р HCl); необменный К (разница между валовым и кислоторастворимым).

1. 13 Лекция № 13 (2 часа).

Тема: «Плодородие почв, законы земледелия. Генезис, характеристика, классификация, эволюция почв»

1.13.1 Вопросы лекции:

1. Виды плодородия.
2. Законы земледелия
3. Учение о генезисе и эволюции почв.
4. Принципы классификация почв

1.13.2 Краткое содержание вопросов:

1. Виды плодородия.

С давних времен при использовании почвы человек оценил её прежде всего с точки зрения способности производить урожай растений. Поэтому понятие о плодородии почвы, было известно ещё до оформления почвоведения как науки.

Как уже отмечалось (см. Л - № 1).

Под плодородием следует понимать способность удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла для нормальной деятельности.

Плодородие почвы – результат развития природного почвообразовательного процесса. Поэтому каждый почве присуще природное, или естественное, плодородие, оно обусловлено потенциальными запасами элементов питания, количеством форм, легкодоступных растениям, содержанием гумуса и его составом, мощностью гумусовых горизонтов, гранулометрическим составом почвы, интенсивностью микробиологических процессов, особенностями водно-воздушного, солевого и др. режимов почвы, её реакцией и т.д.

Сопоставление этих показателей позволяет судить о сравнительном плодородии различных почв.

Природное плодородие тесно связано с произрастающей растительностью. Так, в таежно-лесной зоне в поймах рек, куда ежегодно приносится богатый элементами питания наилок и где развивается роскошная луговая растительность, формируются пойменные дерновые почвы с высоким естественным плодородием.

Под хвойными лесами в этой зоне формируются подзолистые почвы с низким природным плодородием.

После распашки почва становится средством производства, её природное плодородие проявляется уже в форме урожая с/х культур. Этот вид плодородия Маркс выделил как эффективное плодородие почвы. Эффективное плодородие зависит не только от уровня природного плодородия данной почвы, но и в большей степени от условий использования почвы в производстве.

С развитием естественных наук и агрономии изменяется и плодородие земли, т.к. изменяются средства, при помощи которых элементы почвы делаются пригодными для немедленного использования.

В результате обработки, применения удобрений, мелиоративных приемов создается искусственное плодородие.

Мобилизация элементов питания почвы во многом зависит от условий её использования и, в частности, от приемов обработки, которые способствуют активному накоплению питательных веществ растений.

Эффективное плодородие представляет собой суммарное выражение естественного и искусственного плодородия почвы. При правильном использовании плодородие её неизменно улучшается.

Растениям для роста и развития требуется тепло, влага, кислород и питательные вещества. Почва обеспечивает эту потребность.

- Все факторы жизни равнозначны для растений.
- Ни один из них не может быть заменен другим.

В.Р. Вильямс сделал вывод: «в условиях повышения плодородия почвы и получения высоких и устойчивых урожаев необходимо одновременно воздействовать на все факторы жизни и роста растений. При этом важно выявить основной фактор (или группу факторов), действие на который стимулирует и максимальную эффективность остальных».

Пример – в засушливой зоне ведущий фактор – обеспечение растений водой. Поэтому важнейшее значение в этих зонах приобретают мероприятия по накоплению и продуктивному расходованию влаги.

В таежно-лесной зоне особое значение приобретает правильное и систематическое применение удобрений и известкование почв.

Для почвы избыточного увлажнения – необходимо регулировать их водно-воздушный режим.

В зоне орошаемого земледелия важно правильное орошение, исключающее возможность заболачивания и вторичного засоления почвы.

Поэтому важное значение приобретают материалы почвенно-агрономических ис-

следований: почвенные карты, картограммы, содержание доступных элементов питания – Р, К, N; кислотности, засоленности эродированности и т.п.

Одностороннее воздействие на какой-либо фактор жизни растений, без изменения другого приводит к постепенному уменьшению эффекта от такого воздействия, а при определенных условиях может и снизить урожай (Пример – полив, внесение МУ).

Основные приемы повышения эффективного плодородия почв и максимального использования её естественного плодородия связаны с рациональным применением органических и минеральных удобрений, известкованием и гипсованием почв, системой их обработки, орошением и осушением, травосеянием, созданием полезащитных лесных полос, введением правильных севооборотов, с мероприятиями по борьбе с эрозией и возделыванием наиболее урожайных сортов.

Потенциальное плодородие – способность почв обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов. Эта способность не всегда реализуется, что может быть связано с погодными условиями, хозяйственной деятельностью (черноземы).

Экономическое плодородие – это эффективное плодородие, измеряемое в экономических показателях, учитывающих стоимость урожая и затраты на его получение.

Теоретической основой оптимизации свойств и режимов почв являются законы и экологические принципы.

2. Законы земледелия и экологические принципы.

Закон незаменимости факторов жизни растений – отсутствие одного из факторов (свет, вода, тепло, питание и др.) приостанавливает рост и развитие организма. Ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим.

Закон min, opt и max – зона оптимального фактора жизни растений занимает определенный интервал, в границах которого рост и развитие растений, будет наиболее активным.

Закон совокупного действия и оптимального сочетания факторов – изменение одного из факторов жизни растений влечет за собой изменение действия других. Наибольшая эффективность действия – при оптимальном сочетании факторов.

Закон лимитирующего фактора – недостаток одного фактора снижает положительное влияние всех других. Выявление и устранение лимитирующего фактора дает необходимый и наибольший эффект.

Закон возврата – вынос элементов питания с урожаем, а также другие потери веществ, связанные с деятельностью человека (эрзия, вымывание и др.) приводят к снижению уровня плодородия и должны устраняться внесением удобрений и другими приемами.

3. Учение о генезисе и эволюции почв.

За основную классификационную единицу Докучаев принял генетические типы почв, образованные определенным сочетанием факторов почвообразования. В основе этой генетической классификации почв лежит строение почвенного профиля, отражающее процесс развития почв и их режимы. Современная классификация почв, используемая в нашей стране, является развитой и дополненной классификацией Докучаева.

По современной классификации, используемой в России, в один генетический тип объединяются почвы с единым строением профиля, с качественно однотипным процессом почвообразования, который развивается в условиях одинакового теплового и водного режимов, на материнских породах сходного состава и под однотипной растительностью. Генетические типы почв подразделяют на подтипы, роды, виды, разновидности, разряды, а объединяют их в классы, ряды, формации, генерации, семейства, ассоциации и т.д.

Сейчас единая международная классификация почв не разработана. Создано значительное число национальных почвенных классификаций, некоторые из них (Россия, США, Франция) включают все почвы мира.

4. Принципы классификации почв

Основной единицей классификации почв является тип почв. Понятие «тип почв» имеет такое же важное значение в почвоведении, как вид в биологической науке. Под типом почв понимают почвы, образованные в одинаковых условиях и обладающие сходными строением и свойствами. Широко известны такие типы почв, как подзолистые, черноземы, красноземы, солонцы, солончаки и др.

Каждый тип почв последовательно подразделяется на подтипы, роды, виды, разновидности и разряды.

Подтипы почв представляют собой группы почв, различающиеся между собой по проявлению основного и сопутствующего процессов почвообразования и являющиеся переходными ступенями между типами.

В пределах подтипов выделяются роды и виды почв. Роды почв выделяются внутри подтипа по особенностям почвообразования, связанным прежде всего со свойствами материнских пород, а также свойствами, обусловленными химизмом грунтовых вод, или со свойствами и признаками, приобретенными в прошлых фазах почвообразования (так называемые реликтовые признаки).

Виды почв выделяются в пределах рода по степени выраженности основного почвообразовательного процесса, свойственного определенному почвенному типу.

Внутри видов определяются разновидности почв. Это почвы одного и того же вида, но обладающие различным механическим составом (например, песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые). Почвы же одного вида и одного механического состава, но развитые на материнских породах разного происхождения и разного петрографического состава, выделяются как почвенные разряды.

Приведем пример определения почвы до разряда: тип - чернозем, подтип - чернозем обыкновенный, род - чернозем обыкновенный солонцеватый, вид - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный, разновидность - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный пылевато-суглинистый, разряд - чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный пылевато-суглинистый на лёссовидных суглинках.

1. 14 Лекция № 14 (2 часа).

Тема: «Почвенные и земельные ресурсы России. Почвы зарубежных стран, проблема охраны»

1.14.1 Вопросы лекции:

1. Почвенные ресурсы страны и Оренбургской области
 2. Земельные ресурсы России и Оренбургской области
 3. Причины потерь пахотных угодий и резервы для дальнейшего их расширения
-

1.14.2 Краткое содержание вопросов:

1. Почвенные ресурсы страны и Оренбургской области

На формирование почвенного покрова Оренбургской области существенное влияние оказал сухой, жаркий климат и дефицит осадков. Разнообразие рельефа, почвообразующих пород, климата, растительности определяют пестроту почвенного покрова.

Характерная черта почвенного покрова области – его неоднородность. Почвенный покров Предуралья сформировался в несколько более гумидных условиях, нежели Зауралье. Разнообразие рельефа, частая сменяемость в пространстве разных по механическому составу и содер-

жанию карбонатов почвообразующих пород, различная продуктивность естественного травостоя предопределили большую пестроту почв по карбонатному режиму, минералогическому составу и содержанию в них гумуса. В соответствии с этим большая часть территории Оренбургской области занята карбонатными разновидностями всех типов черноземов и темно-каштановых почв.

На севере и северо-западе области основу почвенного покрова составляют типичные и выщелоченные черноземы, сформированные на делювиальных желто-бурых глинах и суглинках, подстилаемые плотными осадочными породами. Южнее типичных черноземов находятся обыкновенные черноземы, которые располагаются с запада на восток через всю область. В западной части они простираются на юг примерно до верховьев рек Бузулука и Самары. Далее к востоку ее южной границей является долина Урала. На Урало-Тобольском плато эти почвы занимают пространства между долинами верховьев Суундука, Карабутака и Солончанки. К югу от полосы обыкновенных черноземов простираются южные черноземы. На юге и юго-востоке области они сменяются темно-каштановыми почвами. В Первомайском и Соль-Илецком районах темно-каштановые почвы представлены отдельными участками. В пределах Урало-Тобольского плато они занимают широкую полосу.

Почвенный фонд Оренбургской области свидетельствует о большом разнообразии типов и подтипов почв. При этом зональные почвы – черноземы, обладающие значительным запасом плодородия и отличающиеся наиболее высокой биопродуктивностью и экологической стабильностью – полностью распаханы.

2. Земельные ресурсы России и Оренбургской области

Общая площадь земель России, подверженных процессам опустынивания или потенциально опасных в этом отношении, составляет более 100 млн. га. Это Поволжье, Предкавказье, Забайкалье, другие регионы Российской Федерации.

За 1997 г. площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 7,9 млн. га. В последние годы в структуре сельскохозяйственных угодий сохраняется устойчивая тенденция к сокращению площади пашни и росту за счет этого площади залежных земель. "Залежь" – пашня, которая более одного года, начиная с осени, не используется для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлена под пар. В 1997 г. площадь залежи составила 2,0 млн. га (в 1990 г. – 0,34 млн. га).

В 1997 г. сельскохозяйственные угодья по всем учетным категориям земель, включая частный сектор, занимали 220,5 млн. га (12,9% земельного фонда России) и на значительных площадях характеризовались низким почвенным плодородием, неудовлетворительным культуртехническим состоянием и плохой мелиоративной обустроенностю. Более 44 млн. га (20%) сельскохозяйственных угодий переувлажнены и заболочены. Около 17,3 млн. га (7,8%) засолены, около 95 млн. га характеризуются низким и очень низким содержанием гумуса, почти 44% сельскохозяйственных угодий имеют повышенную кислотность почв. Принимаемые государством меры к сохранению плодородия почв явно недостаточны и не позволяют кардинально изменить качественное состояние сельскохозяйственных угодий страны. Сокращены объемы работ по мелиорации земель, не выполнено ни одно из мероприятий, предусмотренных Государственной комплексной программой повышения плодородия почв России.

Земли населенных пунктов. Площадь земель, находящихся в ведении городских, поселковых и сельских администраций, составила 38,6 млн. га и по сравнению с 1996 г. увеличилась на 0,4 млн. га. В ведении городских (поселковых) администраций находится 7,4 млн. га, в ведении сельских администраций – 31,2 млн. га.

Земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения занимают 18,3 млн. га. Это земли промышленных предприятий (2,9 млн. га), автомобильного и железнодорожного транспорта (2,2 млн. га), связи, радиовещания, телевидения и прочих предприятий (13,3 млн. га).

Земли природоохранного назначения. На территории Российской Федерации учтено 32,5 млн. га земель природоохранного назначения. На долю лесных угодий в этой категории земель приходится 49,8%. Кроме того, земли природоохранного назначения имеются в составе земель других категорий: лесного фонда, сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, земель водного фонда. Так, в составе лесного фонда насчитывается более 56 млн. га земель с особым природоохранным правовым режимом.

Земли лесного фонда. В соответствии с Лесным кодексом, в состав земель лесного фонда входят лесные земли (покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для лесовосстановления) и нелесные земли (земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства). По данным государственного учета, на 1 января 1998 г. в составе земель лесного фонда числится 828,4 млн. га лесных земель (на 2,8 млн. га больше, чем в 1996 г.), из которых только 607,6 млн. га покрыты лесом, а остальная часть – не покрыты лесом – вырубки, гари, редины и т. д. Сельскохозяйственные угодья в категории земель лесного фонда занимают 3,7 млн га (0,4%), около 62 млн. га (7,5%) пригодны для использования под олены пастбища. Значительные территории заняты водно-болотными угодьями (11,0%), на долю прочих земель приходится 7,7% территории лесного фонда.

Земли водного фонда занимали 19,4 млн. га, из них собственно под водными объектами (реками и водохранилищами на них, ручьями, каналами, озерами, болотами, ледниками и снежниками) находится око-

ло 99%, что соответствует значению этих показателей в 1996 г. Всего же в Российской Федерации под водой находится 71,9 млн. га.

Земли запаса. К началу 1998 г. земли запаса составили 110,4 млн. га. Структура угодий в данной категории постоянно меняется, что связано с передачей их в пользование сельскохозяйственным и лесохозяйственным предприятиям, а также гражданам. В запас, как правило, переводятся земли, которые по разным причинам временно или на длительный срок не могут быть использованы в хозяйственном обороте. Сельскохозяйственные угодья составляют 8,3% общей площади земель запаса и представлены мелко-контурными участками, расположеннымами среди лесных массивов и далеко от населенных пунктов.

Земли, находящиеся в пределах Оренбургского края, составляют земельный фонд области. В соответствии с данными государственной статистической отчетности территория Оренбургской области, по сравнению с предшествующим годом, не изменилась и составляет 12370,2 тыс.га, по этому показателю она занимает 32 место в России.

Государственный учет земель, согласно действующему законодательству, осуществляется по категориям земель и угодьям.

Категория земель – это часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению, имеющая определенный правовой режим (ГОСТ 26640-85).

Распределение земель по категориям показывает преобладание в структуре земельного фонда земель сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 88,4%, а также земель лесного фонда – 5,1%.

В период, когда земельный фонд был объектом исключительной государственной собственности и хозяйственного использования, учет земель осуществлялся по фактическому использованию и носил ведомственный характер. В условиях централизованной экономики система учета строилась исходя из необходимости планирования, финансирования и строгого контроля реализации мероприятий со стороны государства, в которых земля выступала основным средством производства.

Основанием для принятия решения о переводе земель являлись постановления Правительства Оренбургской области о переводе земель из одной категории земель в другую.

Изменения в категориях земель области в 2009 году произошли в связи с переводом земель лесного фонда назначения в земли особо охраняемых территорий и объектов.

3. Причины потерь пахотных угодий и резервы для дальнейшего их расширения

Проблема охраны почв возникла в связи с тем, что почва как компонент экосистем, находящийся в динамическом равновесии со всеми другими составляющими биосфера, в результате вмешательства человека (прямого или опосредованного), теряет свое основное природное свойство — плодородие. В общем виде это называется *деградацией почв почвенного покрова*. Деградация имеет экологически нерациональный характер там, где деятельность человека разрывает природные связи внутри компонентов биосферы, меняет устойчивое на протяжении тысячелетий и даже миллионов лет экологическое равновесие между факторами почвообразования.

Есть масса примеров рационального, не деструктивного использования почв в земледелии. Вместе с тем на фоне таких примеров общая статистика показывает, что за всю историю человеческой цивилизации было безвозвратно потеряно и разрушено больше продуктивных почв, чем сейчас распахивается во всем мире.

Две трети, а может быть и три четверти современных пахотных почв в той или иной степени подвержены различным деградационным процессам. Ежегодные потери в мире составляют 6—7 млн. га, из которых около 1 млн. га отчуждается на несельскохозяйственное использование, а 5—6 млн. га забрасываются вследствие деградации и превращаются в пустыни и бедленды.

Охрана почв — глобальная проблема сегодняшнего дня, прямо связанная с обеспечением продуктами питания все возрастающего населения планеты.

1. 15 Лекция № 15 (2 часа).

Тема: «Почвы арктической и субарктической зоны»

1.15.1 Вопросы лекции:

1. Процесс почвообразования
 2. Арктическая тундра
 3. Субарктическая тундра
-

1.15.2 Краткое содержание вопросов:

1. Процесс почвообразования

Обширная территория северной части России общей площадью 180 млн. га подразделяется на две зоны: арктическую (пустынно-тундровую) и субарктическую зону тундровых почв.

Климат тундры холодный и суровый. Средняя годовая температура колеблется от 0,2° С на западе (Кольский полуостров) до —8° С —16° С в азиатской части (Восточная Сибирь). Сумма температур выше 10°С составляет 400—600° С. Продолжительность периода с температурой выше 5° колеблется от 37 до 90 дней. Среднегодовое количество осадков (с летним максимумом) составляет 300 мм, на западе (Кольский полуостров) — 400 мм, в восточной Сибири - 140—160 мм. Для тундры характерны слабая испаряемость и высокая относительная влажность воздуха летом. Это область распространения многолетней мерзлоты которая распространяется вглубь от 100-130 м (Канинско-Печорская тундра) до 400-600 м (Северо-Сибирская тундра). За короткое лето оттаивает небольшой поверхностный слой земли — от 0,5 до 1,5 м.

Рельеф тундры преимущественно равнинный, но встречаются типичные горные формы (Хибины, Полярный Урал, Чукотка и др.) и замкнутые понижения, занятые болотами и озерами.

Почвообразующие породы. На равнинах почвообразующие породы представлены моренными, водно-ледниковыми и аллювиальными наносами. На морских террасах отложены засоленные породы. В горных районах залегают элювиально-делювиальные отложения коренных горных пород.

Растительность. В тундре отсутствуют леса. Слово «тундра» на финском языке обозначает «безлесное пространство». По составу растительности субарктическая зона тундры подразделяется на подзоны: северную — мохово-лишайниковую, южную — кустарниковую и лесотундру.

Почвообразовательный процесс протекает в условиях переувлажнения и недостатка тепла. Медленный темп биологического круговорота веществ, замкнутый водный и солевой режимы являются особенностью почвообразования в тундре. Анаэробное разложение органического вещества в условиях переувлажнения приводит к созданию торфа и развитию восстановительных процессов в минеральной части почвы с образованием глея. Для почвенного профиля тундровых почв характерна маломощность (от 30—60 см до 1 м).

2. Арктическая тундра 3. Субарктическая тундра

Наиболее распространенные здесь арктические и тундровые почвы характеризуются отсутствием или наличием маломощного торфяного горизонта и близкой к нейтральной или нейтральной реакцией в отличие от аналогичных почв таежных провинций, где почвы кислые. С севера на юг возрастает участие в почвенном покрове тундр **тундрово-глеевых почв, тундрово-болотных кислых и тундро-померзлотно-болотных;** в том же направлении увеличивается доля тундровых слабо оподзоленных почв. В лесотундре развиты на пойменных террасах **дерновые луговые почвы** почти нейтральной реакции.

В арктической тундре основную часть почвенного покрова составляют **полигональные скрытоглеевые почвы**, получившие свое название от многоугольников, образующихся на поверхности под влиянием морозного растрескивания. Полигональные почвы распространены преимущественно в Западно-Сибирской тундре (полуострова Ямал, Гыданский) и на Таймыре.

В Средней и Восточной Сибири, а также в Байкальской горной области в верхних поясах, где преобладает морозное выветривание, образуются примитивные каменистые **горно-тундровые почвы.**

Плодородие почв тундры низкое. Это объясняется абсолютной и относительной их молодостью и недостаточной активностью биологических процессов. Для усиления биохимических процессов в почвы тундр вносят органические удобрения, сильно повышающие урожай овощных и других культур. Большое значение имеет также внесение минеральных удобрений, в особенности фосфатных и азотистых. Под земледелие лучше осваивать хорошо прогреваемые супесчаные и легкосуглинистые почвы, расположенные на южных склонах и в долинах, где верхний уровень многолетней мерзлоты расположен глубже.

Осушение в этих условиях необходимо оценивать как прием, способствующий не только удалению избытка влаги, но и более интенсивному прогреванию почвы. Повышают температуру воздуха и почвы летом и лесные полосы. Применение современного агротехнического комплекса дает возможность в открытом грунте получать в тундрах СНГ урожай картофеля, капусты, лука.

1. 16 Лекция № 16 (2 часа).

Тема: «Почвы таежно-лесной зоны, типы, подтипы, генезис. Серые лесные почвы широколиственных лесов»

1.16.1 Вопросы лекции:

1. Подзолистые почвы таежных лесов, дерновые и дерново-подзолистые почвы хвойно-лиственных лесов
 2. Болотные почвы, мерзлотно-таежные почвы.
-

1.16.2 Краткое содержание вопросов:

1. Подзолистые почвы таежных лесов, дерновые и дерново-подзолистые почвы хвойно-лиственных лесов

Таежно-лесная зона расположена между тундровой и лесостепной зонами. Широкой полосой она простирается от западных границ РФ на восток до побережья Охотского моря. Общая площадь зоны 1150 млн га, или около 52 % территории РФ; из них 65 % занято равнинами и 35 % - горами.

Почвенный покров таежно - лесной зоны формируется главным образом в результате трех основных почвообразовательных процессов: подзолистого, дернового и болотного, каждый из которых протекает в чистом виде или накладывается один на другой.

Дерновые почвы разделяют по характеру почвообразующих пород на три типа: дерново - карбонатные, литогенные и дерново - глеевые.

2. Болотные почвы, мерзлотно-таежные почвы.

Мерзлотно-таежные почвы наиболее характерны для равнинных и горных районов Средней и Восточной Сибири и севера Дальнего Востока. Начало изучению этих территорий было положено работами Переселенческого управления под руководством К. Д. Глинки.

Еще в те годы принимавший участие в этих работах Л. И. Прасолов говорил о наличии особых местных черт в выделенных типах почв, хотя в целом они характеризовались как аналогичные почвам европейской части России — подзолистые и болотные.

Мерзлотно-таежные почвы типичны для северной и частично средней тайги в Забайкалье, Якутии, на Колыме и Чукотке. Они встречаются также в долинах южной части Аляски. Большие массивы мерзлотно-таежных почв приурочены к территории Канадского кристаллического щита: между Большим Медвежьим и Невольничим озерами и Гудзоновым заливом, на полуострове Лабрадор.

В континентальных районах Азии южная граница распространения мерзлотно-таежных почв проходит примерно по 50-й параллели, на Аляске и в центральной части Североамериканского материка по 60°, на полуострове Лабрадор опускается до 54° с. ш.

В Евразии равнинные мерзлотно-таежные почвы занимают 2230 тыс. км², т. е. примерно 4% территории; в Северной Америке 592 тыс. км², или 2,4% площади. Общая площадь горных массивов мерзлотно-таежных почв примерно 2400 тыс. км. (4,4% от территории Евразии и 0,1% — Северной Америки). На территории России мерзлотно-таежные почвы занимают около 200 млн. га, т. е. больше, чем почвы тундр и арктических пустынь. Мерзлотно-таежные почвы в Евразии приурочены к области сплошного и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород, в Северной Америке — к области островной мерзлоты.

Специфической особенностью климата мерзлотно-таежной области бореального пояса является то, что температуры почв самого теплого месяца года всегда ниже, чем температура воздуха. Это относится и к сумме активных температур. Отмеченное явление сближает мерзлотно-таежные почвы с криогенными почвами полярного пояса. Количество

во осадков в различных провинциях мерзлотно-таежных почв существенно варьирует от 200—300 до 500—600 мм, радиационный баланс — 20—125,4 кДж/(см² * год).

Мерзлотно-таежные почвы формируются преимущественно под лиственничной тайгой с напочвенным покровом из кустарничков (багульник, брусника, голубика и др.). Для северо-таежных редкостойных лиственничников характерны низкорослые кустарники: различные виды ивы и березы, ольховник, рододендрон, кедровый стланик.

В связи с тем, что мерзлотно-таежные почвы занимают огромные и часто труднодоступные территории, в пределах которых происходят существенные изменения условий увлажнения, характера почвообразующих пород и некоторых других природных факторов, этот тип почв в действительности представляет собой группу типов, четкое разделение которых затруднено из-за недостаточного количества данных исследований.

Минералогический состав и морфология мерзлотно-таежных почв изучены весьма слабо. Исследования Е. М. Наумова и Б. П. Градусова показали, что в связи с малой скоростью выветривания в условиях сурового континентального климата в мерзлотно-таежных почвах отмечается низкое содержание высокодисперсных минералов. Их состав наследуется от почвообразующей породы. Для глеевых горизонтов мерзлотно-таежных почв характерна плотная упаковка частиц.

Мерзлотно-таежные почвы характеризуются кислой или сильнокислой реакцией, не насыщенностью основаниями. В нижней части профиля кислотность, как правило, становится несколько меньше. Дифференциация профиля по валовому составу не выражена, но отчетливо прослеживается аккумуляция подвижных оксидов железа как по всему профилю, так и особенно в верхней его части. Содержание подвижного железа может достигать 20—25% от валового объема накопление подвижного железа в профиле мерзлотно-таежных почв следующим путем: образующееся в процессе внутрипочвенного выветривания свободное железо с осенне-зимними восходящими токами влаги (в сторону более низких температур) поднимается вверх и при вымораживании зимой закрепляется в профиле.

Более низкие температуры в верхней части профиля объясняются резкой континентальностью климата (низкие температуры воздуха и небольшая мощность снежного покрова). Летом нисходящий ток воды, обогащенной растворимым органическим веществом и имеющей кислую реакцию, выносит продукты почвообразования и выветривания вниз. Часть их осенью возвращается наверх с восходящими токами. При равнозначности нисходящей и восходящей миграции образуются мерзлотно-таежные ожелезненные почвы, при преобладании нисходящих токов начинается оподзоливание. И. А. Соколов и Т.А.Соколова высказываются за иной путь ожелезнения профиля: образование свободных оксидов железа при выветривании на месте с их последующей коагуляцией. В целом факт ожелезнения мерзлотно-таежных почв можно считать доказанным, но его интерпретация — дело будущих исследований.

Для мерзлотно-таежных почв характерно равномерное распределение илистых фракций по профилю и однородное соотношение фракций по всем горизонтам. На щебнистых породах в горных районах по всему профилю преобладают крупные фракции 0,25—0,01 мм. Почвы среднего и тяжелого гранулометрического состава бесструктурные и практически водонепроницаемы. При распашке водно-физические свойства мерзлотно-таежных почв еще более ухудшаются. Нижние горизонты имеют листоватое сложение.

1. 17 Лекция № 17 (2 часа).

Тема: «Черноземные почвы лесостепной и степной зоны»

1.17.1 Вопросы лекции:

1. Почвообразование черноземов.

2. Основные гипотезы происхождения.
 3. Строение профиля черноземов.
 4. Каштановый тип почв.
-

1.17.2 Краткое содержание вопросов:

1. Почвообразование черноземов.

Серые лесные почвы распространены преимущественно в северной части лесостепной зоны. Они вместе с серыми лесными глеевыми почвами занимают площадь более 50 млн га, или около 2,3% площади всех почв страны.

Наряду с серыми лесными почвами здесь встречаются дерново-подзолистые почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы, а также внутризональные и интразональные почвы - серые лесные глеевые, лугово-черноземные, дерново-карбонатные, болотные, аллювиальные, солонцы, солоди и солончаки.

В настоящее время тип серых лесных почв разделяется на подтипы: светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы.

2. Основные гипотезы происхождения.

Чернозёмы - тип почв, формирующихся под растительностью лесостепной и степной зон. Основные почвообразующие породы - лёссы и лёссовые суглинки различного механического состава (от легких до тяжелых суглинков). Для черноземов характерно накопление органических веществ в гумусово-аккумулятивном горизонте, высокое содержание в нём гумуса, хорошо выраженная комковато-зернистая структура, высокое потенциальное плодородие.

3. Строение профиля черноземов.

На виды все черноземы делятся по следующим признакам:

По мощности гумусового слоя - сверхмощные(>120 см), мощные(120-80 см), среднемощные(80-40 см), маломощные(40-25 см) и очень маломощные(<25 см);

По содержанию гумуса - тучные(<9%), среднегумусные(9-6%), малогумусные(6-4%) и слабогумусные(<4%)

4. Каштановый тип почв.

Зональный тип почв сухих степей - каштановые почвы. Общая их площадь (включая лугово-каштановые) составляет в России около 107 млн. га, или 4,8%. Из них около 30% приходится на каштановые солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами. В зоне широко распространены также солончаки и солоди.

Каштановые почвы распространены по побережью Черного и Азовского морей, в Восточном Предкавказье, в Среднем и Нижнем Поволжье, южной части Западной Сибири (Кулунда); отдельными массивами каштановые почвы встречаются в Средней Сибири (Минусинская впадина, Тувинская котловина) и Забайкалье (Кауричев).

Каштановые почвы потенциально плодородны.

Противоэрзационные и противодефляционные мероприятия в зоне каштановых почв остаются актуальными. Особенно подвержены ветровой эрозии легкие каштановые почвы.

Организация территории зоны сухих степей определяется, в первую очередь, большой комплексностью почвенного покрова. Эффективность использования почв зависит от состава почвенных комплексов, содержания в них солонцов, солончаков, а так же в разной степени солонцеватых и солончаковых почв. В ряде случаев целесообразно исключение таких почв из пашни и использование их под пастбища

1. 18 Лекция № 18 (2 часа).

Тема: «Почвы зоны сухих степей. Засоленные почвы: солонцы, солончаки. Почвы пойм и долин рек. Серые лесные почвы. Почвы полупустынной зоны, пустынной зоны, сухих и влажных субтропиков, горных областей. Почвы Оренбургской области, история, факторы почвообразования. Пески и песчаные почвы. Эрозия почв меры борьбы. Бонитировка почв»

1.18.1 Вопросы лекции:

1. Солонцы, солончаки, солоди
2. Влияние с/х производства на физические и химические свойства
3. Почвы Оренбургской области.
4. Эрозия почв и меры борьбы с ней
5. Бонитировка почв.

1.18.2 Краткое содержание вопросов:

1 Солонцы, солончаки, солоди

Солонцы (почвы) — почвы, чрезмерно богатые растворимыми солями, преимущественно вредными для растительности.

Засоление почв - процесс накопления в почвах солей, приводящий к образованию солонцеватых и солончаковых почв. Обычно в почве накапливаются хлориды и сульфаты натрия, кальция и магния, карбонаты и нитраты калия. Засоленными считаются почвы, в которых содержание солей превышает 0,25% по массе.

Засоление почв может происходить в естественных условиях засушливых районов в результате капиллярного поднятия солоноватых и соленых вод, а также под влиянием техногенных факторов: излишнего поступления поливной воды и/или плохой работы водосборной и дренажной сетей в оросительных системах.

Солонцы распространены пятнами на фоне черноземов, каштановых и других почв. Солонцы малоплодородны, требуют удобрений, промывки, внесения гипса для замены в почвенных солях натрия на кальций. После оккультуривания солонцы используются для посевов трав, кукурузы, сахарной свеклы, сои, пшеницы и др.

Солончаки - засоленные почвы, содержащие в поверхностном слое 1% и более растворимых солей. Солончаки связаны с испарением минерализованных грунтовых вод, близко подходящих к поверхности. Солончаки распространены пятнами в степных, полупустынных и пустынных зонах многих районов земного шара на соленосных породах или в условиях близкого залегания минерализованных грунтовых вод.

Солончаки пригодны для земледелия только при условии понижения уровня грунтовых вод и последующего промывания пресными водами.

2. Влияние с/х производства на физические и химические свойства

Почвы арктической зоны используются как летние олены пастища.

Зона тундры традиционно является территорией развитого оленеводства и охотничьего промысла. Промышленное освоение природных богатств тундры ставит важную задачу - развитие северного земледелия.

Таежно-лесная зона в сельскохозяйственном отношении освоена слабо. Здесь имеются большие возможности для дальнейшего расширения земледелия и развития животноводства. Климатические условия зоны позволяют получать высокие урожаи зерновых, технических и кормовых культур.

Наибольшей освоенностью отличаются территории старой земледельческой культуры - западные и южные районы Европейской части России. В настоящее время почвы таежно-лесной зоны (без горных районов) используются следующим образом: под пашней занято 6,3 % площадей (47 млн га), под сенокосами - 3,4 %, под пастищами - 9,7%, под лесами и кустарниками - 52,3 %, под болотами - 22,1%, неудобные земли составляют

6,2%. Таким образом, резервы для использования под пашню здесь далеко не исчерпаны.

Болота в естественном состоянии являются низкодротивными земельными угодьями. Однако болотные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, которое в полной мере проявляется при осуществлении комплекса мелиоративных и агротехнических мероприятий, таких, как осушение закрытым дренажом с системой двухстороннего режима увлажнения; раскорчевание и очистка территории от пней, кустарников, кочек с помощью планировки; правильная обработка почвы (вспашка, фрезерование, дискование, прикатывание и др.); освоение севооборотов с посевом в первые годы многолетних и однолетних трав; применение минеральных удобрений.

Серо-лесные почвы хорошо отзываются на различные виды органических, а также полных минеральных удобрений. Почвы с повышенной кислотностью и слабо насыщенные основаниями нуждаются в известковании. Небольшая мощность гумусового горизонта приводит к необходимости углубления пахотного слоя при пахиванием оподзоленного горизонта. Для улучшения водно - физических свойств серолесных почв требуется проведение системы следующих мероприятий: посев многолетних трав, своевременная обработка, глубокое рыхление, уничтожение почвенной корки, накопление и сохранение влаги.

Черноземные почвы обладают высоким потенциальным плодородием. По производству - продуктов растениеводства и животноводства черноземная зона занимает ведущее положение в стране.

Важнейшая задача земледелия в зонах распространения этих почв - сохранение и повышение их природного плодородия. Это достигается путем проведения комплекса мелиоративных мероприятий, и в первую очередь приемов, направленных на улучшение водного режима почв.

На богаре, в предгорной зоне, где годовое количество осадков достигает 300 - 500 мм, важное значение приобретает накопление и рациональное использование влаги.

Интенсивное земледелие в зоне влажных субтропиков (на красноземах и желтоземах) возможно только при систематическом внесении больших доз органических и минеральных удобрений. Известкование на красноземах и желтоземах требуется только при возделывании непереносящих кислой реакции культур. Большое значение имеют мероприятия, направленные на борьбу с водной эрозией.

Почвы речных пойм являются наиболее ценными луговыми угодьями. Высокое потенциальное плодородие почв зернистой и притеrrасной пойм проявляется только при вовлечении их в культуру. Благоприятны они для возделывания наиболее требовательных к влаге и минеральному питанию растений, таких, как овощные, картофель, корнеплоды, сеянные травы.

Для освоения этих почв требуется осушение, удаление кочек, уничтожение кустарников, правильная обработка, внесение минеральных и микроудобрений.

Солончаки и сильно засоленные почвы в неорошаемых условиях отводят в основном под пастбища. Возделывание культур на этих почвах возможно только после проведения сложных и дорогостоящих мелиоративных мероприятий. Важнейшими из них являются: промывка пресными водами для удаления излишков солей, понижение уровня грунтовых вод устройством дренажа, посев солевыносливых культур, предупреждение вторичного засоления, применение соответствующей обработки почв и удобрений.

Вовлечение солонцов в культуру возможно только при проведении специальных мероприятий, направленных на удаление натрия из поглощенного состояния путем внесения гипса и последующего глубокого увлажнения, на улучшение физических свойств и нейтрализацию щелочной реакции. Комплекс мер обязательно должен включать правильную систему обработки и внесение органических и минеральных удобрений.

3. Почвы Оренбургской области.

На формирование почвенного покрова Оренбургской области существенное

влияние оказал сухой, жаркий климат и дефицит осадков. Разнообразие рельефа, почвообразующих пород, климата, растительности определяют пестроту почвенного покрова.

Характерная черта почвенного покрова области – его неоднородность. Почвенный покров Предуралья сформировался в несколько более гумидных условиях, нежели Зауралье. Разнообразие рельефа, частая сменяемость в пространстве разных по механическому составу и содержанию карбонатов почвообразующих пород, различная продуктивность естественного травостоя предопределили большую пестроту почв по карбонатному режиму, минералогическому составу и содержанию в них гумуса. В соответствии с этим большая часть территории Оренбургской области занята карбонатными разновидностями всех типов черноземов и темно-каштановых почв.

На севере и северо-западе области основу почвенного покрова составляют типичные и выщелоченные черноземы, сформированные на делювиальных желто-бурых глинах и суглинках, подстилаемые плотными осадочными породами. Южнее типичных черноземов находятся обыкновенные черноземы, которые располагаются с запада на восток через всю область. В западной части они простираются на юг примерно до верховьев рек Бузулук и Самары. Далее к востоку ее южной границей является долина Урала. На Урало-Тобольском плато эти почвы занимают пространства между долинами верховьев Суундука, Карабутака и Солончанки. К югу от полосы обыкновенных черноземов простираются южные черноземы. На юге и юго-востоке области они сменяются темно-каштановыми почвами. В Первомайском и Соль-Илецком районах темно-каштановые почвы представлены отдельными участками. В пределах Урало-Тобольского плато они занимают широкую полосу.

Почвенный фонд Оренбургской области свидетельствует о большом разнообразии типов и подтипов почв. При этом зональные почвы – черноземы, обладающие значительным запасом плодородия и отличающиеся наиболее высокой биопродуктивностью и экологической стабильностью – полностью распаханы.

4. Эрозия почв и меры борьбы с ней.

ЭРОЗИЯ ПОЧВ. Издавна бедой для земледельца была и все еще остается эрозия почв. Современной науке удалось в определенной мере установить закономерности возникновения этого грозного явления, наметить и осуществить ряд практических мер по борьбе с ним.

Слово “эрзия” происходит от латинского *erosio*, что означает “разъедать”, “выглаждывать” или “выгрызать”. В зависимости от факторов, обуславливающих развитие эрозии, выделяют два основных ее типа — водную и ветровую. В свою очередь, водная эрозия подразделяется на поверхностную (плоскостную) и линейную (овражную) — размыв почвы и подпочвы.

Если сейчас на каждого жителя планеты приходится в среднем по 0,28 га плодородной земли, то к 2030 г. площадь сократится до 0,19 га. Сельский пейзаж станет более разнообразным: фермерам, вероятно, придется прибегнуть к агролесному хозяйству, т.е. к одновременному выращиванию лесов, а под их разреженным пологом — сельхозпродукции.

Каждую весну с таянием снегов сначала маленькие ручейки, а затем и шумные потоки устремляются по склонам в низины, смывая и унося с собой оттаявшую почву. При бурном снеготаянии в почве появляются промоины — начало процесса образования оврагов.

Овраги, веером расходясь от центрального “стержня” — балки, разрушают поля, луга, перерезают дороги. Нередко длина балки достигает десятков километров, а оврагов — нескольких километров. Вовремя не остановленный овраг растет вглубь и вширь, захватывая все больше и больше плодородной земли.

Другая беда — ветровая эрозия, вызываемая пыльными бурями. Ветер поднимает тучи пыли, почвы, песка, мчит их над широкими степными просторами, и все это оседает

толстым слоем на землю и поля. Иногда наносы бывают до 2—3 м высотой. Дороги, деревья, крыши домов - все под слоем пыли. Гибнут посевы и сады. Ветер выдувает слой почвы на 16—25 см, поднимает ее на высоту 1-3 км и переносит на огромные расстояния. Не раз уже фиксировался перенос пыльных бурь с Африканского континента на Американский. После пыльной бури, разразившейся на Северном Кавказе и в Восточной Украине, частицы почвы были обнаружены на снегу Финляндии, Швеции, Норвегии. В нашей стране пыльные бури наиболее часто поражают Нижнее Поволжье и Северный Кавказ.

Отличие ветровой эрозии от водной выражается в том, что первая не связана с условиями рельефа. Если водная эрозия наблюдается при определенном уклоне, то ветровая может наблюдаться даже на совершенно выровненных площадках. При водной эрозии продукты разрушения перемещаются только сверху вниз, а при ветровой — не только по плоскости, но и вверх.

5. Бонитировка почв. Принципы построения бонитировочной шкалы.

При бонитировке почв следует составлять две оценочные шкалы: первую, основную - по свойствам почв и вторую - по урожайности сельскохозяйственных культур или продуктивности кормовых угодий.

Обоснованное проведение бонитировки почв по их естественным свойствам требует тщательного отбора основных диагностических признаков, коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур.

При вычислении баллов бонитета почв принято ограничение - балл не должен быть более 100. Это вызвано тем, что, например, у мощных и тучных черноземов, в зависимости от 100-балльных значений, частные баллы по мощности и содержанию гумуса могут быть больше 100. Однако, среднегеометрический балл при этом не всегда больше 100. Он может быть снижен за счет гран. состава, когда он среднесуглинистый или глинистый. Кроме того, совокупный балл часто снижается коэффициентом поправки за счет pH, гидроморфности и родовых признаков. Поэтому механическое снижение бонитета почв на 3-5 баллов до 100 встречается только в редких случаях, когда, например, автоморфные мощные черноземы одновременно тучные и без родовых признаков.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Гранулометрический и минералогический состав почвообразующих пород»

2.1.1 Цель работы: Определить гранулометрический и минералогический состав почвы в предложенных образцах.

2.1.2 Задачи работы:

1. Подготовить образец к анализу.
2. Провести аналитическую работу с образцом
3. Сделать выводы по полученным результатам

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Прибор Сабанина.
2. Электрическая плитка
3. Электронные весы.
4. Стеклянные колбы с «холодильником».
5. Металлические чашки.
6. Щипцы-держатель.
7. Промывалка с водой.

8. Секундомер.
9. Справочный материал.

2.1.4 Описание (ход) работы:

1. Начертите в тетради таблицу 1, в которую будете вносить все полученные в ходе анализа данные.
2. Взвесьте на технических весах металлическую чашечку, запишите ее номер и массу (в граммах).
3. В чашечке отвесить 4 грамма почвы или породы из коробочного образца.
4. Затем в чашечку налейте немного воды и разомните почву до сметанообразного состояния.

Таблица 1.

Гранулометрический состав почв и пород.

Назва- ние почвы (поро- ды)	№ чашки	Масса, г					% фракции	
		чашки пустой	чашки с почвой (породой)	почвы (поро- ды)	чашки с фрак- цией	фракции больше 0,01мм	Физиче- ский песок >0,01 мм	Физическая глина <0,01 мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Название почвы по гранулометрическому составу								

5. Без всяких потерь при помощи промывалки перенесите почву из чашечки в колбу, смойте остатки почвы водой, смочите пробку «холодильника», закройте ею колбу, поставьте на плитку для 30 минутного его кипячения.

6. Пока содержимое колбы кипятится, познакомьтесь с принципом работы прибора Сабанина. Уровень воды в стакане и сифон установлен на высоте 2 см.

7. После кипячения, выньте холодильники, поставьте колбу для полного охлаждения.

8. Затем содержимое (часть) колбы перенесите в стакан Сабанина до 2-го деления (4 см), взмутите палочкой и оставьте на 100 секунд в покое.

9. Через 100 секунд отожмите зажим на сифоне и слейте 2 см слой через сифон в колбу прибора. Это сливаются фракция механических элементов менее 0,01 мм – «физическая глина».

10. Далее оставшуюся часть суспензии из колбы опять переносят в стакан до 2-го деления (4 см). Эту процедуру продолжают до тех пор, пока сливаемый слой в 2 см не станет совершенно светлым, без мути. Светлый 2 см слой будет свидетельствовать о полном извлечении фракции механических элементов менее 0,01 мм. Для учёта необходимы только механические элементы, оставшиеся на дне – размер их более 0,01мм. Это наиболее крупные и тяжелые частицы почвы («физический песок»).

11. Осторожно перенесите эту фракцию при помощи промывалки из стакана Сабанина в предварительно взвешенную металлическую чашечку, высушите на плитке, оставьте на воздухе и взвесьте на технических весах.

12. Рассчитайте массу фракции – «физического песка», а затем и процент его от 4 граммов навески, которые взяли в начале анализа. Процент «физической глины» Вы определите по разности, т.к. 100 процентов складывается из суммы процентов обеих фракций.

13. Рассмотрите под лупой, чем представлена эта фракция механических элементов. Однородны ли они по окраске, блеску, форме?

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Гранулометрический и минералогический состав почвообразующих пород»

2.2.1 Цель работы: Определить гранулометрический и минералогический состав

почвы в предложенных образцах.

2.2.2 Задачи работы:

1. Подготовить образец к анализу.
2. Провести аналитическую работу с образцом
3. Сделать выводы по полученным результатам

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Прибор Сабанина.
2. Электрическая плитка
3. Электронные весы.
4. Стеклянные колбы с «холодильником».
5. Металлические чашки.
6. Щипцы-держатель.
7. Промывалка с водой.
8. Секундомер.
9. Справочный материал.

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Начертите в тетради таблицу 1, в которую будете вносить все полученные в ходе анализа данные.
2. Взвесьте на технических весах металлическую чашечку, запишите ее номер и массу (в граммах).
3. В чашечке отвесить 4 грамма почвы или породы из коробочного образца.
4. Затем в чашечку налейте немного воды и разомните почву до сметанообразного состояния.

Таблица 1.

Гранулометрический состав почв и пород.

Название почвы (породы)	№ чашки	Масса, г					% фракции	
		чашки пустой	чашки с почвой (породой)	почвы (породы)	чашки с фракцией	фракции больше 0,01мм	Физический песок >0,01 мм	Физическая глина <0,01 мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Название почвы по гранулометрическому составу								

5. Без всяких потерь при помощи промывалки перенесите почву из чашечки в колбу, смойте остатки почвы водой, смочите пробку «холодильника», закройте ею колбу, поставьте на плитку для 30 минутного его кипячения.
6. Пока содержимое колбы кипятится, познакомьтесь с принципом работы прибора Сабанина. Уровень воды в стакане и сифон установлен на высоте 2 см.
7. После кипячения, выньте холодильники, поставьте колбу для полного охлаждения.
8. Затем содержимое (часть) колбы перенесите в стакан Сабанина до 2-го деления (4 см), взмутите палочкой и оставьте на 100 секунд в покое.
9. Через 100 секунд отожмите зажим на сифоне и слейте 2 см слой через сифон в колбу прибора. Это сливается фракция механических элементов менее 0,01 мм – «физическая глина».
10. Далее оставшуюся часть суспензии из колбы опять переносят в стакан до 2-го деления (4 см). Эту процедуру продолжают до тех пор, пока сливаемый слой в 2 см не станет совершенно светлым, без мути. Светлый 2 см слой будет свидетельствовать о пол-

ном извлечении фракции механических элементов менее 0,01 мм. Для учёта необходимы только механические элементы, оставшиеся на дне – размер их более 0,01мм. Это наиболее крупные и тяжелые частицы почвы («физический песок»).

11. Осторожно перенесите эту фракцию при помощи промывалки из стакана Сабанина в предварительно взвешенную металлическую чашечку, высушите на плитке, остыните на воздухе и взвесьте на технических весах.

12. Рассчитайте массу фракции – «физического песка», а затем и процент его от 4 граммов навески, которые взяли в начале анализа. Процент «физической глины» Вы определите по разности, т.к. 100 процентов складывается из суммы процентов обеих фракций.

13. Рассмотрите под лупой, чем представлена эта фракция механических элементов. Однородны ли они по окраске, блеску, форме?

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Основы минералогии»

2.3.1 Цель работы: Познакомиться с основными физическими свойствами минералов.

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить классификацию минералов
2. Познакомиться с основными свойствами минералов.

.....

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Коллекция минералов (~ 30 шт.)
2. Шкала Мооса.
3. Фарфоровые кусочки.
4. Стекло.
5. Спички.
6. Раствор соляной кислоты.

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Познакомиться с классификацией минералов.
2. Разделить минералы на классы.
3. Познакомиться с основными физическими свойствами минералов

2.4 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема: «Основы минералогии»

2.4.1 Цель работы: Познакомиться с основными физическими свойствами минералов....

2.4.2 Задачи работы:

1. Изучить классификацию минералов
2. Познакомиться с основными свойствами минералов.

.....

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Коллекция минералов (~ 30 шт.)
2. Шкала Мооса.

3. Фарфоровые кусочки.
4. Стекло.
5. Спички.
6. Раствор соляной кислоты.

2.4.4 Описание (ход) работы:

1. Познакомиться с классификацией минералов.
2. Разделить минералы на классы.
3. Познакомиться с основными физическими свойствами минералов

2.5 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Основы петрографии»

2.5.1 Цель работы: Познакомиться с горными породами

2.5.2 Задачи работы:

1. Изучить классификацию горных пород.
2. Познакомиться с морфологическими свойствами горных пород.
3. Описать предложенные горные породы.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Коллекция горных пород.
2. Стекло
3. Раствор соляной кислоты.
4. Лупы.

...

2.5.4 Описание (ход) работы:

1. Познакомиться с классификацией горных пород.
2. Познакомиться с морфологическими свойствами горных пород.
3. Определить предложенные горные породы по определителю.
4. Сделать описание горных пород.

2.6 Лабораторная работа № 6 (2 часа).

Тема: «Основы петрографии »

2.6.1 Цель работы: Познакомиться с горными породами

2.6.2 Задачи работы:

1. Изучить классификацию горных пород.
2. Познакомиться с морфологическими свойствами горных пород.
3. Описать предложенные горные породы.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Коллекция горных пород.
2. Стекло
3. Раствор соляной кислоты.
4. Лупы.

2.6.4 Описание (ход) работы:

1. Познакомиться с классификацией горных пород.
2. Познакомиться с морфологическими свойствами горных пород.
3. Определить предложенные горные породы по определителю.
4. Сделать описание горных пород.

2.7 Лабораторная работа № 7 (2 часа).

Тема: «Почвообразующие породы (материнские)»

2.7.1 Цель работы: Познакомиться с различными почвообразующими породами.**2.7.2 Задачи работы:**

1. Познакомиться с разрядами почвообразующих пород.
2. Познакомиться с условиями образования разных почвообразующих пород.
3. Определить физические и химические свойства почвообразующих пород.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор почвообразующих пород.
2. Набор химической посуды (воронки, чашечки, пробирки).
3. Набор химических реагентов (фенолфталеин, хлорид бария, азотнокислое серебро, соляная кислота)
4. Дистиллированная вода.
5. Фильтровальная бумага
6. Справочный материал

2.7.4 Описание (ход) работы:

1. Определить морфологические свойства породы.
2. Определить гранулометрический состав породы методом раскатывания шнурка.
3. Подготовить образец к химическому анализу.
4. Определить содержание хлоридов в почвообразующей породе.
5. Определить содержание сульфатов в почвообразующей породе.
6. Определить наличие соды в почвообразующей породе.

2.8 Лабораторная работа № 8 (2 часа).

Тема: «Почвообразующие породы (материнские)»

2.8.1 Цель работы: Познакомиться с различными почвообразующими породами.**2.8.2 Задачи работы:**

1. Познакомиться с разрядами почвообразующих пород.
2. Познакомиться с условиями образования разных почвообразующих пород.
3. Определить физические и химические свойства почвообразующих пород.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор почвообразующих пород.
2. Набор химической посуды (воронки, чашечки, пробирки).
3. Набор химических реагентов (фенолфталеин, хлорид бария, азотнокислое серебро, соляная кислота)
4. Дистиллированная вода.
5. Фильтровальная бумага

6. Справочный материал

2.8.4 Описание (ход) работы:

1. Определить морфологические свойства породы.
2. Определить гранулометрический состав породы методом раскатывания шнура.
3. Подготовить образец к химическому анализу.
4. Определить содержание хлоридов в почвообразующей породе.
5. Определить содержание сульфатов в почвообразующей породе.
6. Определить наличие соды в почвообразующей породе.

2.9 Лабораторная работа № 9 (2 часа).

Тема: «Работа с геологическими картами, геоморфология, геохронология»

2.9.1 Цель работы: Познакомиться с геоморфологическим районированием территории Оренбургской области

2.9.2 Задачи работы:

1. Понятие о науке геоморфология
2. Процессы, вызывающие различное строение земной поверхности
3. Геоморфологические районы Оренбургской области

2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Карты Оренбургской области
2. Справочники

2.9.4 Описание (ход) работы:

1. Преобладающие формы и типы рельефа в отдельных геоморфологических районах территории области.
2. Перечислите основные формы рельефа в геоморфологических районах, нарушающих равнинный, в общем, характер рельефа (название возвышенностей, низменностей, гор) по геоморфологическим районам.

Геоморфологическое районирование территории Оренбургской области

Геоморфологический район	Генетические типы рельефа (равнины, плен и т.д.)	Максимальные и минимальные абсолютные отметки, м	Перечень административных районов, входящих в геоморфологический район, с преобладающими формами рельефа

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).

Тема: «Определение гигроскопической влаги в почве»

2.10.1 Цель работы: Определить содержание гигроскопической влаги в почвенном образце

2.10.2 Задачи работы:

1. Подготовить образец для определения гигроскопической влаги в почве.

2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Фарфоровая ступка.
2. Сито с диаметром отверстий 1 мм.
3. Бумажный пакет.
4. Электронные аналитические весы.
5. Стеклянный бюкс с притертой крышкой.
6. Сушильный шкаф.
7. Эксикатор.

2.10.4 Описание (ход) работы:

1. Стеклянный бюкс с пришлифованной крышкой, просушенный в сушильном шкафу до постоянного веса, взвесить на аналитических весах с точностью до 0,0001г.
2. В бюкс насыпать на 1/4 часть объёма воздушно-сухую почву, просеянную через сито с диаметром отверстий в 1 мм.
3. Взвесить бюкс с почвой на аналитических весах.
4. Высушить почву в бюксе до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105°C.
5. Взвесить бюкс с почвой после высушивания.
6. Все данные занести в таблицу 2

Таблица 2

Определение содержания гигроскопической влаги в почве

Разрез № глубина, см	№ бюк са	М а с с а , г						Гигроскоп ическая влага, %
		пустого бюкса	бюкса с почвой до высу- шивания	воздуш- но сухой почвы	бюкса с почвой после вы- сушкивания	сухой почвы	испарив- шейся во- ды	
						A	B	B×100/A

7. Рассчитать содержание гигроскопической влаги в почве по формуле:

$$\Gamma B = B \times 100 / A$$

8. Вычислить коэффициент гигроскопичности (K) для пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на абсолютно - сухую по формуле:

$$K = 100 - \Gamma B / 100$$

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).

Тема: «Определение гигроскопической влаги в почве»

2.11.1 Цель работы: Определить содержание гигроскопической влаги в почвенном образце

2.11.2 Задачи работы:

1. Подготовить образец для определения гигроскопической влаги в почве.

2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Фарфоровая ступка.
2. Сито с диаметром отверстий 1 мм.
3. Бумажный пакет.
4. Электронные аналитические весы.
5. Стеклянный бюкс с притертой крышкой.
6. Сушильный шкаф.
7. Эксикатор.

2.11.4 Описание (ход) работы:

- Стеклянный бюкс с пришлифованной крышкой, просушенный в сушильном шкафу до постоянного веса, взвесить на аналитических весах с точностью до 0,0001г.
- В бюкс насыпать на 1/4 часть объёма воздушно-сухую почву, просеянную через сито с диаметром отверстий в 1 мм.
- Взвесить бюкс с почвой на аналитических весах.
- Высуширь почву в бюксе до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105°C.
- Взвесить бюкс с почвой после высушивания.
- Все данные занести в таблицу 2

Таблица 2

Определение содержания гигроскопической влаги в почве

Разрез № глубина, см	№ бюкса	Масса, г						Гигроскопическая влага, %
		пустого бюкса	бюкса с почвой до высушивания	воздушно сухой почвы	бюкса с почвой после высушивания	сухой почвы	испарившейся воды	
						A	B	B×100/A

- Рассчитать содержание гигроскопической влаги в почве по формуле:

$$\Gamma B = B \times 100 / A$$
- Вычислить коэффициент гигроскопичности (К) для пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на абсолютно - сухую по формуле:

$$K = 100 - \Gamma B / 100$$

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

Тема: «Определение плотности почвы»

2.12.1 Цель работы: Определить плотность почвы

2.12.2 Задачи работы:

- Определить плотность почвы экспериментальным методом.

2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- Технические весы.
- Электронагревательная плитка.
- Металлическая чашка.
- Парафин.
- Нитки.
- Мерные цилиндры разного объема.
- Металлический бюкс.

2.12.4 Описание (ход) работы:

- Отберите из Вашей коробки с почвой 3 крупных комочка.
- Взвесьте каждый комочек почвы на технических весах с точностью до 0,01 г
- Привяжите к каждому комочку нитку, обхватив его крест - накрест.
- Быстро окуните каждый комочек в чашку с расплавленным парафином.

Не допускайте впитывания парафина в почву! Комочек должен быть покрыт сплошной тонкой пленкой парафина!

- Для определения объёма комочеков почвы каждый из них опустите на нитке в мерный цилиндр с водой. Замер уровня воды в мерном цилиндре проводится по нижнему мениску!

Особое внимание обратите на цену деления шкалы мерного цилиндра!

6. Все данные запишите в таблицу 3.

Таблица 3

Определение плотности (объёмной массы) почвы

Разрез, глубина	Масса комков, г				Объём комков, см ³				Плотность почвы, г/см ³
	1	2	3	средняя	1	2	3	средний	
									C = A / B
				A				B	C

7. С использованием показателя плотности рассчитать запасы гумуса и влаги в почвенном образце по формуле:

$$A = C \times H \times X;$$

где A – запасы гумуса или влаги.

C – объёмная масса образца.

H – мощность слоя почвы.

X - содержание гумуса или влаги.

(содержание гумуса 6,5%; влаги 24%)

A гумуса= т/га
A влаги = т/га

Определение плотности рассыпных образцов почв.

1. Взвесить на технических весах пустой бюкс (цилиндр).
2. Заполнить бюкс (цилиндр) рассыпным образцом почвы и взвесить на технических весах с точностью до 0,01 г (3-х кратное повторение)
3. Определить объём бюкса (цилиндра) по формуле;
$$Y = \pi \times r^2 \times h.$$

где r- радиус бюкса (цилиндра)
h - высота бюкса (цилиндра).
4. Рассчитать плотность почвы.

2.13 Лабораторная работа № 13 (2 часа).

Тема: «Определение плотности почвы»

2.13.1 Цель работы: Определить плотность почвы

2.13.2 Задачи работы:

1. Определить плотность почвы экспериментальным методом.

2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Технические весы.
2. Электронагревательная плитка.
3. Металлическая чашка.
4. Парафин.
5. Нитки.
6. Мерные цилиндры разного объема.
7. Металлический бюкс.

2.13.4 Описание (ход) работы:

1. Отберите из Вашей коробки с почвой 3 крупных комочка.
2. Взвесьте каждый комочек почвы на технических весах с точностью до 0,01 г
3. Привяжите к каждому комочку нитку, обхватив его крест - накрест.
4. Быстро окуните каждый комочек в чашку с расплавленным парафином.
Не допускайте впитывания парафина в почву! Комочек должен быть покрыт сплошной тонкой пленкой парафина!

5. Для определения объёма комочеков почвы каждый из них опустите на нитке в мерный цилиндр с водой. Замер уровня воды в мерном цилиндре проводится по нижнему мениску!

Особое внимание обратите на цену деления шкалы мерного цилиндра!

6. Все данные запишите в таблицу 3.

Таблица 3

Определение плотности (объёмной массы) почвы

Разрез, глубина	Масса комков, г				Объём комков, см ³				Плотность почвы, г/см ³
	1	2	3	средняя	1	2	3	средний	
	$C = A / B$								
				A				B	C

7. С использованием показателя плотности рассчитать запасы гумуса и влаги в почвенном образце по формуле:

$$A = C \times H \times X;$$

где A – запасы гумуса или влаги.

C – объёмная масса образца.

H – мощность слоя почвы.

X - содержание гумуса или влаги.

(содержание гумуса 6,5%; влаги 24%)

A гумуса= т/га

A влаги = т/га

Определение плотности рассыпных образцов почв.

1. Взвесить на технических весах пустой бюкс (цилиндр).
2. Заполнить бюкс (цилиндр) рассыпным образцом почвы и взвесить на технических весах с точностью до 0,01 г (3-х кратное повторение)
3. Определить объём бюкса (цилиндра) по формуле;

$$Y = \pi \times r^2 \times h.$$

где r- радиус бюкса (цилиндра)
h - высота бюкса (цилиндра).
4. Рассчитать плотность почвы.

2.14 Лабораторная работа №14 (часа).

Тема: «Определение плотности твердой фазы почвы. Определение скважности»

2.14.1 Цель работы: Определить плотность твердой фазы почвы для образца почвы и рассчитать скважность данного образца

2.14.2 Задачи работы:

1. Определить показатель плотности твердой фазы почвы экспериментальным путем.

2. Рассчитать показатель общей скважности для почвенного образца.

2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Электронные аналитические весы.
2. Электронагревательная плитка.
3. Пикнометр.
4. Калька.
5. Фильтровальная бумага.
6. Промывалка.
7. Бюretка.
8. Дистиллированная вода

2.14.4 Описание (ход) работы:

1. В пикнометр объёмом 25 или 50 мл налейте дистиллированной воды до кольцевой метки на горлышке пикнометра по нижнему мениску. Излишек воды можно отобрать с помощью полоски фильтрованной бумаги.

2. Взвесить пикнометр с водой на аналитических весах.

Пикнометр во время работы нужно брать только за горлышко и не нагревать его рукой, так как даже незначительное колебание температуры отражается на точности определения удельной массы!

3. Взвесить на аналитических весах пустую кальку с точно до 0,0001 г.

4. Взвесить на аналитических весах кальку с воздушно-сухой почвой (около 2,5 или 5 г), просеянной через сито с отверстиями диаметром в 1 мм (подготовленная Вами почва в пакете).

5. Освободить пикнометр от воды (перелить её в колбу), протереть горлышко пикнометра полоской фильтрованной бумаги и осторожно пересыпать в него с помощью воронки взятую навеску почвы.

6. Смыть дистиллированной водой в пикнометре приставшие к воронке и горлышку пикнометра твердые частицы почвы так, чтобы воды в пикнометре было не более половины его объёма.

7. Содержимое пикнометра прокипятить в течение 5 минут на электрической плите, не допуская разбрызгивания и бурного кипения.

Отсчёт времени с начала кипения!

8. После кипячения оставить пикнометр до полного охлаждения.

9. После охлаждения долить водой до метки и взвесить пикнометр на аналитических весах.

10. Все данные занести в таблицу.

11. Рассчитайте удельную массу твёрдой фазы почвы по формуле:

$$D = A / (A + B) - C$$

Определение удельной массы твёрдой фазы почвы пикнометрическим методом.

Таблица.

Разрез №, глуби- на, см	Масса, г						Плотность твёрдой фазы почвы г/см ³ $D = A / (A + B) - C$
	Кальки	Кальки с почвой	Пикном- етра с водой	Пикно- метра с водой и почвой	Воздуш- но - су- хой почвы	Абсо- лютно – сухой почвы,	
			B	C		A	D

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).

Тема: «Определение плотности твердой фазы почвы. Определение скважности»

2.15.1 Цель работы: Определить плотность твердой фазы почвы для образца почвы и рассчитать скважность данного образца

2.15.2 Задачи работы:

1. Определить показатель плотности твердой фазы почвы экспериментальным путем.
2. Рассчитать показатель общей скважности для почвенного образца.

2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Электронные аналитические весы.
2. Электронагревательная плитка.
3. Пикнометр.
4. Калька.
5. Фильтровальная бумага.
6. Промывалка.
7. Бюretка.
8. Дистиллированная вода

2.15.4 Описание (ход) работы:

1. В пикнометр объёмом 25 или 50 мл налейте дистиллированной воды до кольцевой метки на горлышке пикнометра по нижнему мениску. Излишек воды можно отобрать с помощью полоски фильтрованной бумаги.

2. Взвесить пикнометр с водой на аналитических весах.

Пикнометр во время работы нужно брать только за горлышко и не нагревать его рукой, так как даже незначительное колебание температуры отражается на точности определения удельной массы!

3. Взвесить на аналитических весах пустую кальку с точно до 0,0001 г.

4. Взвесить на аналитических весах кальку с воздушно-сухой почвой (около 2,5 или 5 г), просеянной через сито с отверстиями диаметром в 1 мм (подготовленная Вами почва в пакете).

5. Освободить пикнометр от воды (перелить её в колбу), протереть горлышко пикнометра полоской фильтрованной бумаги и осторожно пересыпать в него с помощью воронки взятую навеску почвы.

6. Смыть дистиллированной водой в пикнометре приставшие к воронке и горлышку пикнометра твердые частицы почвы так, чтобы воды в пикнометре было не более половины его объёма.

7. Содержимое пикнометра прокипятить в течение 5 минут на электрической плите, не допуская разбрызгивания и бурного кипения.

Отсчёт времени с начала кипения!

8. После кипячения оставить пикнометр до полного охлаждения.

9. После охлаждения долить водой до метки и взвесить пикнометр на аналитических весах.

10. Все данные занести в таблицу.

11. Рассчитайте удельную массу твёрдой фазы почвы по формуле:

$$\Delta = A / (A + B) - C$$

Определение удельной массы твёрдой фазы почвы пикнометрическим методом.

Таблица

Разрез №, глуби- на, см	Масса, г					Плотность твёрдой фазы почвы г/см ³ $D=A/(A+B)-C$
	Кальки	Кальки с повой	Пикнометра с водой	Пикно- метра с водой и почвой	Воздуш- но - су- хой почвы	
		B	C		A	D

2.16 Лабораторная работа № 16 (2 часа).

Тема: «Определение содержания гумуса в почве по методу Тюрина. Расчет баланса гумуса»

2.16.1 Цель работы: определить количество гумуса в почвенном образце.

2.16.2 Задачи работы:

1. Подготовить образец к анализу, выбрать неразложившуюся органику.
2. Обработать почву реагентом.
3. Получить исходные данные для расчета содержания гумуса в почве.

2.16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Разборное стекло.
2. Лупы.
3. Калька.
4. Электронные аналитические весы.
5. Стеклянные колбы на 100 мл.
6. Стеклянные воронки.
7. Бюретки.
8. Электронагревательная плитка.
9. Держатели для колб.
10. Промывалка.
11. Дистиллированная вода.
12. Стеклянная «уточка».
13. Фенилантрониловая кислота.
14. Хромовая кислота.
15. Соль Мора.
16. Агатовая ступка.
17. Сито с диаметром отверстий 0,25 мм.

2.16.4 Описание (ход) работы:

1. Из образца почв (около 2г.) пропущенной через сито 1 мм, пользуясь лупой, отберите все органические остатки и детриты.
2. Почву разотрите в агатовой ступке и пропустите через сито с отверстиями 0,25 мм.
3. Взвесьте на аналитических весах кальку с точностью до 0,0001 г.
4. Взвесьте на аналитических весах кальку с навеской почвы с точностью до 0,0001 г.
5. Перенесите навеску почвы в коническую колбу ёмкостью 100 мл.
6. Из бюретки прилейте в колбу 10 мл 0,4 Н хромовой кислоты и осторожно взболтайтесь.

Обращаться с хромовой кислотой во время всего хода анализа следует особенно осторожно!

7. Накройте колбу маленькой воронкой, которая будет выполнять роль «холодильника» во время кипячения смеси.

8. Поставьте колбу на электрическую плиту, покрытую асбестовой сеткой, и нагревайте содержимое до кипячения. Заметьте время начала кипения и продолжайте умеренное кипячение ровно 5 минут.

Не допускайте бурного кипячения, сопровождающегося выделением паров через воронку!

9. После кипячения колбу снимите с плитки и оставьте до полного охлаждения.

10. После охлаждения ополосните дистиллированной водой из промывалки внутреннюю и внешнюю стороны воронки, смывая раствор в колбочку.

11. Прибавьте в колбочку в качестве индикатора 3-4 капли фенилантраниловой кислоты и тщательно взболтайте.

12. Содержимое колбы оттитруйте раствором соли Мора ($\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$) 0,02 нормальности до перехода темно-бурой окраски раствора в зеленую.

С момента появления грязно-фиолетовой окраски титровать осторожно, по одной капле, тщательно взбалтывая содержимое колбы!

13. Отметьте и запишите количество соли Мора (мл), пошедшее на титрование раствора.

14. Проведите «холостое» титрование, т.е. определите количество соли Мора, затраченное на окисление 10 мл хромовой кислоты.

Проводится одно титрование на подгруппу студентов!

Порядок работы при холостом титровании - повторяется в той же последовательности, только вместо почвы в колбу берется на кончике шпателя песок или пемза.

15. Все данные занесите в таблицу 6.

Таблица 6.

Содержание гумуса в почве по методу И.В. Тюрина

Разрез, глубина образца, см	Масса, г				Поправка к титру соли Мора	Кол-во соли Мора, затраченного на титрование, мм		Содержание гумуса, %
	кальки	кальки с почвой	в/с почвы	а/с почвы		холостое	на навеску почвы	
				C	T	P ₁	P ₂	

$$\text{Содержание гумуса, \%} = \frac{100 \times 0,001036 \times (P_1 - P_2) \times T}{C}$$

2.17 Лабораторная работа № 17 (2 часа).

Тема: «Определение содержания гумуса в почве по методу Тюрина. Расчет баланса гумуса»

2.17.1 Цель работы: определить количество гумуса в почвенном образце

2.17.2 Задачи работы:

- Подготовить образец к анализу, выбрать неразложившуюся органику.
- Обработать почву реагентом.
- Получить исходные данные для расчета содержания гумуса в почве.

2.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

- Разборное стекло.

2. Лупы.
3. Калька.
4. Электронные аналитические весы.
5. Стеклянные колбы на 100 мл.
6. Стеклянные воронки.
7. Бюretки.
8. Электронагревательная плитка.
9. Держатели для колб.
10. Промывалка.
11. Дистилированная вода.
12. Стеклянная «уточка».
13. Фенилантраниловая кислота.
14. Хромовая кислота.
15. Соль Мора.
16. Агатовая ступка.
17. Сито с диаметром отверстий 0,25 мм.

2.17.4 Описание (ход) работы:

1. Из образца почв (около 2г.) пропущенной через сито 1 мм, пользуясь лупой, отберите все органические остатки и детриты.
2. Почву разотрите в агатовой ступке и пропустите через сито с отверстиями 0,25 мм.
3. Взвесьте на аналитических весах кальку с точностью до 0,0001 г.
4. Взвесьте на аналитических весах кальку из навеской почвы с точностью до 0,0001 г.
5. Перенесите навеску почвы в коническую колбу ёмкостью 100 мл.
6. Из бюretки прилейте в колбу 10 мл 0,4 Н хромовой кислоты и осторожно взболтайте.

Обращаться с хромовой кислотой во время всего хода анализа следует особенно осторожно!

7. Накройте колбу маленькой воронкой, которая будет выполнять роль «холодильника» во время кипячения смеси.
8. Поставьте колбу на электрическую плиту, покрытую асбестовой сеткой, и нагревайте содержимое до кипячения. Заметьте время начала кипения и продолжайте умеренное кипячение ровно 5 минут.

Не допускайте бурного кипячения, сопровождающегося выделением паров через воронку!

9. После кипячения колбу снимите с плитки и оставьте до полного охлаждения.
10. После охлаждения ополосните дистилированной водой из промывалки внутреннюю и внешнюю стороны воронки, смывая раствор в колбочку.

11. Прибавьте в колбочку в качестве индикатора 3-4 капли фенилантраниловой кислоты и тщательно взболтайте.

12. Содержимое колбы оттитруйте раствором соли Мора ($\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$) 0,02 нормальности до перехода темно-буровой окраски раствора в зеленую.

С момента появления грязно-фиолетовой окраски титровать осторожно, по одной капле, тщательно взбалтывая содержимое колбы!

13. Отметьте и запишите количество соли Мора (мл), пошедшее на титрование раствора.

14. Проведите «холостое» титрование, т.е. определите количество соли Мора, затраченное на окисление 10 мл хромовой кислоты.

Проводится одно титрование на подгруппу студентов!

Порядок работы при холостом титровании - повторяется в той же последовательно-

сти, только вместо почвы в колбу берется на кончике шпателя песок или пемза.

15. Все данные занесите в таблицу 6.

Таблица 6.

Содержание гумуса в почве по методу И.В. Тюрина

Разрез, глубина образ- ца, см	Масса, г				Поправ- ка к тит- ру соли Мора	Кол-во соли Мора, затра- ченного на титрование, мм		Содержа- ние гумуса, %
	кальки	кальки с поч- вой	в/с почвы	а/с почвы		холо- стое	на навес- ку почвы	
			C	T	P ₁	P ₂		

$$\text{Содержание гумуса, \%} = \frac{100 \times 0,001036 \times (P_1 - P_2) \times T}{C}$$

2.18 Лабораторная работа №18 (2 часа).

Тема: «Приготовление водной вытяжки»

2.18.1 Цель работы: приготовить почвенный раствор для дальнейшего химического анализа.

2.18.2 Задачи работы:

1. Приготовить почвенную суспензию.
2. Профильтровать полученную суспензию через двойной складчатый фильтр.
-

2.18.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Технические весы.
2. Стеклянная колба на 750-1000 мл.
3. Стеклянная воронка.
4. Двойной складчатый фильтр.

2.18.4 Описание (ход) работы:

1. Отвесить на технических весах 100 г почвы (для заочников 50 г), просеянной через сито с отверстиями диаметром в 1 мм.
2. Пересыпать почву в колбу на 750-1000 мл и прилить 500 мл дистиллированной воды (для заочников 250 мл). Соотношение воды к почве всегда равно 5:1.
3. Взбалтывать содержимое колбы в течение 3 минут.
4. После взбалтывания отфильтровать суспензию через двойной плотный складчатый фильтр в чистую колбу на 500 мл.

Примечание:

- a) На фильтр перенести максимальный объем суспензии.
- б) Перед перенесением - суспензию взболтать, чтобы частицы почвы заполнили крупные поры и предупредили прохождение в фильтрат нескоагулированных коллоидов.
- в) Дать стечь первым 2-3 мутным каплям фильтрата в колбу с суспензией.
5. Следующие добавления суспензии на фильтрацию производятся без взбалтывания.
6. После того, как вытяжка полностью отфильтруется, перемешать фильтрат и приступить к анализу.

2.19 Лабораторная работа №19 (2 часа).

Тема: «Определение содержания суммы солей в почве. Определение содержания анионов в почвенном растворе»

2.19.1 Цель работы: Определить содержание анионов

2.19.2 Задачи работы:

1. Определить сумму солей в водной вытяжке.
2. Определить общую щелочность
3. Определить содержание хлора.
4. Определить содержание сульфатов в почвенном образце.

2.19.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Электронные аналитические весы
2. Фарфоровая чашечка.
3. Пипетка на 50 мл.
4. Сушильный шкаф.
5. Пипетка на 25 мл.
6. Фенолфталеин.
7. Бюретка.
8. 0,02н р-р H₂SO₄.
9. Метиловый оранжевый.
10. Стеклянные стаканчики на 50 мл.
11. 10% р - оп K₂CrO₄.
12. 0,01 н р - оп AgNO₃
13. 10% раствор HCl.
14. 10% раствора BaCl₂.
15. Фарфоровый тигель.
16. Беззольный фильтр.
17. Муфельная печь.

2.19.4 Описание (ход) работы:

1. Взять пипеткой 25 мл водной вытяжки и перенести в стаканчик или колбочку на 100 мл.
2. Прибавить в стаканчик или колбочку 2-3 капли индикатора фенолфталеина. Появление розовой окраски свидетельствует о наличие нормальных карбонатов, т.е. – соды – (Na₂CO₃).
3. Окрашенную в розовый цвет вытяжку оттитровать из бюретки 0,02 н раствором H₂SO₄ до обесцвечивания.
4. Вычислить величину щелочности от нормальных карбонатов (содержание CO₃) в мг-экв на 100 г по формуле:

$$A = 2 \times a \times H \times Y \times 100 \times K/v \times C$$

где A – количество CO₃ в мг-экв на 100 г почвы;
v – содержание CO₃, % ;
a – количество мл 0,02 н раствора H₂SO₄, израсходованного на титрование;
2 – коэффициент перевода бикарбонатов в нормальные карбонаты

Определение общей щелочности (CO₃²⁻ + HCO₃⁻)

1. По окончании титрования нормальных карбонатов, а при их отсутствии – непосредственно после добавления фенолфталеина в ту же колбочку прилить 2-3 капли метилоранжа.
2. Оттитровать содержимое колбочки или стаканчика 0,02н раствором H₂SO₄ до перехода жёлтой окраски в слабо-розовую.
3. Вычислить величину общей щелочности по формуле:

$$A = \frac{(a+m) \times H \times Y \times 100}{v \times C} \times K$$

B = A × 0,061;

где A – количество HCO₃⁻ в мг-экв на 100 г сухой почвы;
B – содержание HCO₃⁻, %;

а – количество мл 0,02 н раствора H_2SO_4 , израсходованного на титрование при определении нормальных карбонатов;

0,061 – миллиэквивалент HCO_3^- , г.

т - количество мл 0,02 н раствора H_2SO_4 , затраченного на определение общей щелочности (при индикаторе метилоранж)

Определение хлор - иона

1. Взять пипеткой 25 мл водной вытяжки и перенести в стаканчик или колбочку на 100мл.

2. Прибавить в стаканчик или колбочку пипеткой 1 мл 10% раствора K_2CrO_4 .

3. Оттитровать содержимое стаканчика или колбы, при постоянном помешивании круговыми движениями сосуда, 0,01 н раствором $AgNO_3$ до изменения жёлтой окраски в красноватобурою. **При титровании энергично взбалтывайте содержимое стаканчика!**

4. Вычислить количество хлор - иона по формуле:

$$A = \frac{a \times H \times Y \times 100}{b \times C} \times K$$
$$B = A \times 0,0355$$

где: А – количество Cl^- в мг-экв на 100г сухой почвы;

В – содержание Cl^- в %;

а – количество мл 0,01 н раствора $AgNO_3$ затраченного на титрование;

0,0355 – миллиэквивалент Cl^- в г.

Определение сульфата иона (SO_4^{2-})

1. Взять пипеткой 50 мл водной вытяжки и перенести в стакан емкостью 100 мл.

2. Добавить в стакан пипеткой 1,5 мл 10% раствора HCl .

3. Нагреть содержимое стакана до кипения и прилить 10 мл кипящего 10% раствора $BaCl_2$.

4. Продолжить кипячение еще 2-3 мин и оставить стакан с осадком на 2-3 часа в теплом месте.

5. Взвесить пустой фарфоровый тигель на аналитических весах.

6. Не взбалтывая содержимое стаканчика – осторожно отфильтровать раствор с осадком через плотный беззольный фильтр, несколько раз (3 -4 раза), ополаскивая стакан горячей водой, подкисленной HCl и перенося осадок на фильтр лишь в конце фильтрования.

7. Промыть осадок на фильтре кипящей дистиллированной водой до исчезновения в промывных водах реакции на Ba^{2+} (проба 5% раствором H_2SO_4).

8. Перенести фильтр с осадком в фарфоровый тигель и поставить на электроплитку для озоления.

9. Прокалить осадок в муфельной печи до такого состояния, пока осадок не станет белым.

10. Охладить тигель с осадком в эксикаторе.

11. Взвесить тигель с осадком на аналитических весах

12. Вычислить количество SO_4^{2-} по формуле:

$$B = \frac{a \times 0,4114 \times V \times 100}{b \times C} \times K$$
$$A = \frac{B \times 1000}{48,03}$$

где: В – количество SO_4^{2-} в %;

А – содержание SO_4^{2-} в мг-экв на 100 г почвы;

а – масса осадка $BaSO_4$ в г;

0,4114 – коэффициент перевода $BaSO_4$ в SO_4^{2-}

48,03 – эквивалентная масса SO_4^{2-}

13. Дайте агрономическую оценку содержанию SO_4 в почвенном растворе

2.20 Лабораторная работа №20 (2 часа).

Тема: «Определение содержания катионов в почвенном растворе»

2.20.1 Цель работы: Определить содержание катионов в водной вытяжке

2.20.2 Задачи работы:

1. Определить содержание ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+})
2. Определить содержание иона кальция (Ca^{2+})
3. Определить сумму Na^+ и K^+

2.20.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Раствор аммиачного буфера
2. Индикатор хромоген тёмно-синий.
3. 0,05н раствором трилона «Б»
4. Стакан ёмкостью 100 мл.
5. 10% раствор щелочи (КОН).
6. Индикатор мурексид

2.20.4 Описание (ход) работы:

Определение суммы ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+})

2. Взять пипеткой 25 мл водной вытяжки и перенести в стакан ёмкостью 100 мл.
3. Прилить из бюретки 5 мл аммиачного буфера в стакан.
4. Добавить 10-15 капель индикатора хромогена тёмно-синего (вишнёво-красная окраска).
5. Оттитровать содержимое стакана 0,05н раствором трилона «Б» до сине-голубой окраски.
6. Вычислить сумму ионов Ca и Mg по формуле:

$$A = \frac{a \times 0,05 \times Y \times 100}{b \times C} \times K$$

где: A – сумма Ca и Mg в мг-экв на 100 г почвы;

a – количество мл трилона «Б», пошедшего на титрование;

0,05 – нормальность трилона «Б».

Определение иона кальция (Ca^{2+})

1. Взять пипеткой 25 мл водной вытяжки и перенести в стакан ёмкостью 100 мл.
2. Прилить пипеткой в стакан 2 мл 10% раствора щелочи (КОН).
3. Добавить 10-15 капель индикатора мурексида (ярко-розовая окраска)
4. Оттитровать содержимое стакана 0,05 н раствором трилона «Б» до фиолетовой (лиловой) окраски.
5. Рассчитать содержание иона Ca^{2+} по формуле:

$$B = \frac{a \times 0,05 \times Y \times 100}{b \times C} \times K$$

где B - содержание иона Ca^{2+} в мг-экв на 100г почвы;

$$\text{Ca (\%)} = B \times 0,05$$

6. Содержание иона Mg^{2+} вычислить по формуле:

$$C = A - B$$

где: C – содержание Mg^{2+} в мг-экв на 100 г почвы;

A – сумма иона Ca^{2+} и Mg^{2+} в мг-экв на 100 г почвы;

B – содержание иона Ca^{2+} в мг-экв на 100 г почвы:

$$\text{Mg (\%)} = C \times 0,012.$$

Определение суммы Na^+ и K^+ вычислением.

Вычисление суммы Na^+ и K^+ основано на том, что в растворе сумма анионов эквивалентна сумме катионов. В водной вытяжке Вы определили анионы CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} и катионы Ca^+ и Mg^+ . Разница между суммой эквивалентов анионов CO_3 , HCO_3 , Cl , SO_4 , и катионов Ca^+ и Mg^+ принимается, как эквивалентное количество $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. В водной вытяжке количество натрия обычно сильно превышает количество калия, поэтому при расчётах всю полученную массу часто принимают за один натрий. Дайте агрономическое заключение о соотношении ионов катионных групп (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+}) в почве Вашего разреза.

2.21 Лабораторная работа №21 (2 часа).

Тема: «Определение структуры почвы, количественный анализ»

2.21.1 Цель работы: Сделать количественную оценку структурно-агрегатного состава почвы..

2.21.2 Задачи работы:

1. Просеять почву на колонке сит.
2. Определить массу разных фракций почвы.

2.21.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор сит.
 2. Технические весы.
 3. Металлические чашки.
- ...

2.21.4 Описание (ход) работы:

I. Первый этап - сухое просеивание. (Количественный анализ)

1. На технических весах взвешивается навеска почвы массой 500 (250)г.
2. Навеска почвы переносится на верхнее сито набора (набор включает сита с диаметром отверстий 10,7,5,3,1,0,5 и 0,25 мм и поддон), закрывается крышкой и просеивается.
3. С каждого сита (кроме поддона) фракция пересыпается в коробочку и взвешивается на технических весах. Результат заносится в таблицу 5.
4. Рассчитать процент каждой фракции (кроме фракции менее 0,25мм), которая вычисляется по разности: 500 г - сумма фракций.
5. Проанализировать полученные результаты.

Анализ структурно – агрегатного состава почв.

№ разреза глубина, см	Размер фракции, мм.	Сухое просеивание		Масса фракции в средней навески, г	Мокрое просеивание			
		масса фракции, г	% фракции		№ чашек	Масса, г пустой чашки	чашки с фракцией	фракции, %
	>10							
	10-7							
	7-5							
	5-3			x				
	3-1			x				
	1-0,5			x				
	0,5-0,25			x				
	< 0,25							

2.22 Лабораторная работа №22 (2 часа).

Тема: «Определение pH почвы »

2.22.1 Цель работы: Определить pH почвенного образца

2.22.2 Задачи работы:

1. Произвести измерение pH почвенного образца

2.22.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Стеклянный стакан на 100 мл

2. Иономер-кондуктометр «Анион -4154»
3. Электрод сравнения.
4. Электрод измерения pH

2.22.4 Описание (ход) работы:

Определение актуальной реакции почвы (pH)

1. Прилить в стакан 85-100 мл водной вытяжки.
2. Определить на потенциометре величину pH водной вытяжки.

2.23 Лабораторная работа №23 (2 часа).

Тема: «Работа с картами четвертичных отложений и геоморфологическими картами. Работа с почвенными картами»

2.23.1 Цель работы: Познакомиться с почвенными, геоморфологическими картами и картами четвертичных отложений

2.23.2 Задачи работы:

1. Познакомиться с картами четвертичных отложений.
2. Познакомиться с почвенными и геоморфологическими картами.
3. Изучить условные обозначения для изучаемых карт.

2.23.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Карта четвертичных отложений.
2. Почвенные карты с-х. предприятий Оренбургской области
3. Геоморфологическая карта.
4. Атлас Оренбургской области.
5. Атлас мира

2.23.4 Описание (ход) работы:

1. Познакомьтесь с почвенной картой хозяйства, её оформлением, условными обозначениями. Определите название почвы одного из контуров.
2. В почвенном атласе найдите административный район, в котором размещается хозяйство, отметьте в какой зоне, подзоне располагается этот район и хозяйство.
3. В каком геоморфологическом районе располагается данное хозяйство (Предуралье, Зауралье или Горный Урал) Какой рельеф? Используйте атлас Оренбургской области.
4. В какой растительной зоне расположено хозяйство?
5. Какие почвообразующие породы являются преобладающими на территории района.

2.24 Лабораторная работа №24 (2 часа).

Тема: «Бонитировка почв. Расчет бонитета почв хозяйства области»

2.24.1 Цель работы: Рассчитать балл бонитета почв с-х. предприятия

2.24.2 Задачи работы:

1. Познакомиться с правилами бонитировки почв.
2. Выбрать необходимые для расчета бонитировки исходные показатели.
3. Произвести расчет бонитировки почв определенного с-х. предприятия

2.24.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Почвенные карты хозяйств.
2. Пояснительные записки (почвенные очерки) хозяйств.
3. Справочные данные

2.24.4 Описание (ход) работы:

1. Рассчитать балл оценки отдельных почв, составляющих почвенный покров хозяйства.
2. Рассчитать балл оценки почвенного покрова хозяйства.
5 га - балл оценки почвы 1
5 га - балл оценки почвы II и т.д
 $\sum 5$ = Баллов почв 1, II. и т д
 $\sum 5$ оцениваемых почв
3. Сопоставьте балл оценки почв хозяйства с баллом оценки почв пашни района, в котором расположено хозяйство.
4. Рассчитайте цену балла урожая зерновых культур.
5. Сопоставьте расчетную урожайность (по цене балла) с фактической.
6. Сделайте вывод насколько полно используется плодородие почв в хозяйстве.

2.25 Лабораторная работа №25 (2 часа).

Тема: «Работа с производственными почвенными документами »

2.25.1 Цель работы: Познакомиться с производственными почвенными документами

2.25.2 Задачи работы:

1. Познакомиться с производственными почвенными документами.
2. Выбрать необходимые для расчета бонитировки исходные показатели.
3. Произвести расчет бонитировки почв определенного с-х. предприятия

2.25.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Почвенные карты хозяйств.
2. Пояснительные записки (почвенные очерки) хозяйств.
3. Справочные данные

2.1.4 Описание (ход) работы:

1. Рассчитать балл оценки отдельных почв, составляющих почвенный покров хозяйства.
2. Рассчитать балл оценки почвенного покрова хозяйства.
5 га - балл оценки почвы 1
5 га - балл оценки почвы II и т.д
 $\sum 5$ = Баллов почв 1, II. и т д
 $\sum 5$ оцениваемых почв
3. Сопоставьте балл оценки почв хозяйства с баллом оценки почв пашни района, в котором расположено хозяйство.
4. Рассчитайте цену балла урожая зерновых культур.
5. Сопоставьте расчетную урожайность (по цене балла) с фактической.
6. Сделайте вывод насколько полно используется плодородие почв в хозяйстве