

Учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Факультет биологический
Кафедра ботаники и физиологии растений

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой



Н.М. Дайнеко

16 11 2017 г.



2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Почвоведение»

Для специальности (направления специальности)

1-31 01 01 – 02 Биология. Научно-педагогическая деятельность.

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры ботаники и физиологии растений

15.11 2017 г., протокол № 4

Составитель доцент С.Ф. Тимофеев

Рассмотрено и утверждено

на заседании научно-методического совета

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

27.12 2017 г.,

протокол № 4

Содержание учебно-методического комплекса по дисциплине
«Почвоведение»
для специальности
1-31 01 01-02 – «Биология. Научно-педагогическая деятельность»

- 01 Титульный лист
- 02 Содержание
- 03 Пояснительная записка
- 1 Теоретический раздел
 - 1.1 Перечень теоретического материала
 - 1.2 Материалы для обеспечения самостоятельной учебной работы студентов
- 2 Практический раздел
 - 2.1 Перечень лабораторных работ
 - 2.2 Задания к лабораторным работам
- 3 Контроль знаний
 - 3.1 Перечень вопросов к зачету
 - 3.2 Критерии оценок по дисциплине
 - 3.3 Тестовые задания по дисциплине
- 4 Вспомогательный раздел
 - 4.1 Учебная программа дисциплины
 - 4.2 Перечень рекомендуемой литературы
 - 4.3 Глоссарий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Почвоведение» составлен в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования для специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)», утвержденным 29.08.2013 (регистрационный № 31-02-13), учебной программой учреждения высшего образования, утвержденной 02.09.2013 (регистрационный № УД-18-0913-04/р.). Эти документы призваны ознакомить студентов с многообразием почвенного покрова, особенностями его генезиса и функционирования, биологией и основными направлениями эволюционного развития.

Глубокое и всестороннее познание основных закономерностей формирования и эволюции почвенного покрова служит основой для разработки многих важных прикладных вопросов сельскохозяйственного производства, в том числе повышения урожайности и качества продукции растениеводства и животноводства.

Изучение глобальных функций почвы и многообразия почвенного покрова придает почвоведению исключительное место в формировании экологических проблем, касающихся организации жизни в масштабах планеты, и познании сущности жизни.

Целью учебно-методического комплекса является обеспечение студентов современными научными знаниями о формировании почвенного покрова, развитие у них биологического мышления; получение студентами знаний об факторах и процессах почвообразования, влияния земных и космических факторов на почву, роли почв в формировании почвенной биоты.

Задачи учебно-методического комплекса: ознакомление студентов с особенностями строения почвы как биокосного тела природы; усвоение сущности процессов и факторов почвообразования; анализ факторов и условий создания почвенного плодородия; овладение системой классификации почв Беларуси, выделением их важнейших свойств, происхождения и особенностей плодородия; формирование умения и навыков по почвенно-экологическому мониторингу.

В структурном отношении учебно-методический комплекс представлен четырьмя разделами: теоретический, практический, раздел контроля знаний, вспомогательный.

Теоретический раздел содержит лекционный материал, включающий в себя в соответствии с учебной программой 9 тем (18 часов), предназначенных для аудиторной работы со студентами (лекции преподавателя – 16 часов) и самостоятельного изучения тем, вынесенных за рамки аудиторных часов (УСР – 2 часа).

Через содержание данных тем студенты могут получить знания об основных свойствах почв, принципах современной классификации почв, методах повышения плодородия почв, прогнозировать последствия антропогенных воздействий на биосферу, планировать мероприятия по охране почвы.

Практический раздел включает в соответствии с учебным планом дисциплины 7 лабораторных занятий (14 часов). При проведении лабораторных занятий используются образцы основных типов почв Республики Беларусь, различные почвенные пробоотборники, лабораторная посуда, справочная литература, разнообразный раздаточный материал, таблицы и меловой рисунок.

Раздел контроля знаний целесообразно проводить в форме текущего контроля знаний на лабораторных занятиях, тестового контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки усвоения студентами учебного материала рекомендуется введение рейтинговой системы.

Вспомогательный материал содержит необходимые элементы учебно-программной документации: учебную программу по дисциплине «Почвоведение» учреждения образования с пояснительной запиской и содержанием учебного материала. Кроме этого, в данном разделе имеется дополнительный материал, который может быть использован при чтении лекций, проведении лабораторных занятий и организации самостоятельной, управляемой работы студентов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов ниже изложенных компетенций.

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты доклады и материалы к презентациям.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-23. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-25. Владеть современными средствами телекоммуникаций

ПК-30. Организовывать учебные занятия (уроки, семинары и др.) и самостоятельную работу обучающихся.

Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Почвоведение» адресуется студентам третьего курса дневной формы обучения специальности 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)».

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Перечень теоретического материала

- 1 Предмет и задачи почвоведения
- 2 Факторы почвообразования
- 3 Свойства почв
- 4 Структура и сложение почв
- 5 Коллоиды почвы и поглонительная способность
- 6 Общие физические и физико-механические свойства почв
- 7 Водно-физические свойства почв и их регулирование
- 8 Разнообразие почв в природе, их классификация
- 9 Охрана почв и земель, их рациональное использование

1.2 Материалы для обеспечения самостоятельной учебной работы студентов

1. Основные типы почв Республики Беларусь и их использование.
2. Закономерности географического распределения почв полярного пояса.
3. Закономерности географического распределения почв бореального пояса.
4. Закономерности географического распределения почв суббореального пояса.
5. Закономерности географического распределения почв субтропического пояса.
6. Закономерности географического распределения почв тропического пояса.

Дисциплина Почвоведение будет представлена 18 часами лекционных материалов. Из них 2 часа отведены на УСП.

14 часов лабораторные занятия. Итогом будет зачет.

Список литературы представлен на экране.

ЛЕКЦИЯ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПОЧВОВЕДЕНИЕ

1. Общая характеристика планеты Земля	1
1.1 Гипотезы происхождения Солнечной системы.....	1
1.2 Эволюция знаний о форме планеты Земля	3
1.3 Геохронологическая шкала планеты Земля.....	5
2. Большой геологический круговорот веществ в природе.....	6
3. Выветривание горных пород и его типы.....	6
4. Почва как многофазная природная система.....	8
5. Почвоведение как отрасль естествознания.....	10
5.1 История развития почвоведения.....	10
5.2 Структура почвоведения	13
6. Методы и методология почвоведения	15
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19

1. Общая характеристика планеты Земля

Почва является важнейшим телом или частью планеты. В связи с этим целесообразно иметь представление о гипотезах возникновения планеты Земля и всей Солнечной системы. Общая характеристика планеты Земля связана с историей образования Солнечной системы.

1.1 Гипотезы происхождения Солнечной системы

Солнечная система — планетная **система**, включающая в себя центральную звезду — Солнце —

и все естественные космические объекты, обращающиеся вокруг Солнца. Система сформировалась путём гравитационного сжатия газопылевого облака примерно 4,57 млрд лет назад

Происхождение солнечной системы постоянно интересует человечество. Существует множество гипотез на эту тему. Рассмотрим некоторые из них.

Небулярная Гипотеза Канта. Был Хаос. Солнечная система возникла из облака холодных пылинок. Они находились в беспорядочном движении. Сталкиваясь и притягиваясь, они меняют направление своего движения. Затем объединяются в более крупные сгустки.

Под действием сил притяжения сгустки материи двигаются к центру. Там начинает расти ядро туманности – Солнце. Из других сгустков, получивших орбитальное движение, начинают формироваться планеты.

Гипотеза И. Канта считается первой среди космогонических гипотез происхождения небесных тел из туманностей.

Небулярная ротационная гипотеза Канта-Лапласа.

Основой Солнечной системы была раскаленная газово-пылевая туманность. Туманность вращалась вокруг плотного ядра в центре. Под влиянием сил взаимного притяжения туманность начала сплющиваться у полюсов и превращаться в огромный диск. Плотность его не была равномерной, поэтому в диске произошло расслоение на отдельные газовые кольца.

В дальнейшем каждое кольцо начало сгущаться и превращаться в единый газовый сгусток, вращающийся вокруг своей оси.

Впоследствии сгустки остыли и превратились в планеты, а кольца вокруг них — в спутники.

Основная часть туманности осталась в центре, до сих пор не остыла и стала Солнцем.

Гипотеза Лапласа, выросла из идей Канта.

Точки зрения Канта и Лапласа в ряде вопросов отличались друг от друга.

Кант исходил из развития холодной пылевой туманности. Сначала возникло центральное массивное тело – будущее Солнце, затем планеты.

Лаплас считал первоначальную туманность очень горячей. Она находилась в состоянии быстрого вращения.

Гипотеза О. Шмидта. Планеты (в том числе и Земля) образовались, из твердых раздробленных частиц, захваченных Солнцем.

Солнце двигаясь по Галактике, проходило сквозь газопылевое облако. Вследствие этого увлекло часть облака за собой.

После захвата и притяжения частицы начинали двигаться вокруг Солнца. В результате движения частички формировали сгустки материи, которые группировались и превращались в планеты.

Земля, как и другие планеты Солнечной системы, с начала существования была холодной. В дальнейшем Земли начался распад радиоактивных элементов.

В результате недра Земли начали разогреваться и растапливаться.

Масса планеты начала расслаиваться на отдельные зоны с различными физическими свойствами и химическим составом.

Гипотеза Бюффона.

В окрестностях Солнца пронеслась другая звезда или комета. Ее притяжение вызвало на Солнце огромную приливную волну вещества. Эта волна вытянулась в пространстве на сотни миллионов километров. Затем волна оторвалась от Солнца и стала закручиваться вокруг Солнца. Произошло распадение вещества и распадение на сгустки. Эти сгустки сформировали планеты.

Английский астрофизик-теоретик Ф. Хойл предложил две противоположные планетные космогонические гипотезы.

Он допускал формирование планет из горячего звездного вещества (1944 г.).

Согласно ей, у Солнца была звезда-близнец, которая взорвалась. Большая часть осколков унеслась в космическое пространство, меньшая — осталась на орбите Солнца и образовала планеты.

Затем допускал образование планет из холодного межзвездного (1960 г.) вещества.

Он сформулировал идею о возможности переноса момента количества движения от Солнца к планетам электромагнитным путем.

Существует большое количество других гипотез, но все они схожи с озвученными.

1.2 Эволюция знаний о форме планеты Земля

Многие народы в древности, да и сейчас считали и считают, что наша планета плоская.

Затем продолжительное время считалось, что форма планеты Земля - шар. Об этом писали Пифагор, Аристотель, Эратосфен.

В средние века, научные достижения античности были забыты, а Землю изображали в виде круга или прямоугольника, в центре которых часто размещали святые места, а за пределами - рай или ад.

В 17 веке Исаак Ньютон, исходя из своих расчётов, опровергает теорию шара. Земля вследствие осевого вращения будет сплюснута у полюсов.

В 18 веке двумя французскими экспедициями была измерена длина земных меридианов, что подтвердило гениальную интуицию Ньютона.

Было показано, что планета у полюсов приплюснута.

Факторы влияющие на форму Земли.

- размеры планеты,

- неоднородность планетарного вещества,
- распределение в ней различных по плотности веществ,
- скорость осевого вращения.
- гравитационное поле Галактики

Вследствие воздействия этих факторов, форма Земли может отклоняться от правильной формы шара.

Сфера, равномерно сплюснутая у полюсов, называется эллипсоидом вращения, или сфероидом.

Последующие исследования показали, что форма Земли намного сложнее. Она отклоняется от правильной формы сфероида.

Настоящая форма Земли не описывается одной из геометрических фигур. Эта форма получила название **геоида** («землеподобной»).

Геоид — это геометрически неправильное тело, ограниченное уровенной поверхностью.

На основании изучения движения искусственных спутников Земли было установлено, что Земля имеет сердцевидную форму.

Северный полюс приподнят, по сравнению с южным, примерно на 30 м (полярная асимметрия).

Такую форму Земли предложено называть **кардиоид**.

Таким образом, точного математического обозначения форма Земли не имеет. Часто используется название квазигеоид. Это приближение к геоиду.

Итак, в ходе развития знаний представления о форме планеты менялись следующим образом: плоскость — шар — сфероид — геоид — кардиоид.

Планета Земля характеризуется следующими физическими параметрами:

Площадь поверхности — 510,2 млн км²;

площадь суши — 29,2%,

площадь Мирового океана — 70,8% поверхности.

Средняя плотность вещества планеты — 5518 кг/м³.

Много это или мало.

Например, 1 м³ воды имеет массу 1 000 кг,

1 м³ почвы 1400 кг,

железо 7 874 кг,

золото 19 300 кг.

Исследованиями показано, что планета Земля имеет концентрическое строение.

Различают внутренние и внешние оболочки Земли.

Внутренние оболочки: литосфера, мантия и ядро Земли;

внешние оболочки — гидросфера, атмосфера и биосфера.

Литосфера, это каменная оболочка Земли, имеет мощность от 20 до 50 км на суше и от 4 до 9 км под океаном.

Под литосферой находится мантия. Ее мощность 2900 км.

Глубже мантии находится земное ядро.

Почти половина массы литосферы представлена кислородом,

Четверть массы — кремнезем.

В сумме два этих элемента дают почти 75% массы литосферы.

В составе литосферы почти нет азота.

Гидросфера, это водная оболочка, относится к внешним оболочкам Земли. В ней есть все элементы, которые находятся в литосфере, так как с суши идет постоянный снос веществ водными потоками.

Примерно 94% всей гидросферы составляют соленые воды Мирового океана, 4 — подземные соленые воды, 2 — ледники и снег, 0,4 — пресные поверхностные воды суши (озера, реки, болота, водохранилища, почвенные воды), 0,01% — атмосферные воды.

Атмосфера — газовая оболочка Земли, состоит из азота (78% объема), кислорода (20,95%), аргона (0,93%) и углекислого газа (0,03%).

На долю остальных газов (гелий, водород и др.) приходится около 0,01% объема.

Нижняя граница атмосферы — это поверхность суши и океана; верхней границы не существует.

Биосфера. Роль живых организмов в жизни Земли огромна, поэтому выделяется специфическая оболочка Земли — биосфера. Толщина ее около 30 км. Биосфера представлена атмосферой, гидросферой, частью литосферы.

1.3 Геохронологическая шкала планеты Земля.

Астрономический возраст планеты 6—7 млрд лет.

С момента появления жизни на Земле начинается геологический возраст. Геологический возраст планеты Земля около 4 млрд лет.

Геологический возраст нашей планеты делится на два крупных отрезка: докембрий и фанерозой.

Докембрий подразделяется на две эры: архейскую и протерозойскую.

Жизнь была представлена только бактериями и водорослями, после отмирания которых не сохранилось ни отпечатков, ни окаменелостей.

Фанерозой делится на три эры: палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую. Каждая эра делится на периоды.

Завершает геохронологическую таблицу четвертичный период кайнозойской эры. То есть, сейчас идет четвертичный период кайнозойской эры.

Это антропогенный период (от греч. *Anthropos* — человек и *genos* — рождение), иначе — период, родивший человека.

Человек появился на Земле всего 1,5 млн лет назад.

2. Большой геологический круговорот веществ в природе.

Для обеспечения постоянной скорости вращения планеты и ее движения вокруг Солнца масса должна быть постоянной.

В целом можно считать, что общее количество атомов всех элементов на Земле постоянное.

Установлено, что на планете Земля на протяжении миллиардов лет происходит преобразование и перемещение огромных масс вещества.

Преобразование и перемещение огромных масс вещества происходит в рамках планетарных миграционно-трансформационных циклов.

В ранний абиотический период геологической истории это были *геохимические циклы*.

С появлением жизни на Земле они были трансформированы в *биогеохимические циклы*.

С появлением человека эти циклы трансформировались в *технобиогеохимические циклы*.

Это глобальные циклы углерода, воды, азота, серы и ряда других элементов и веществ.

Геологические процессы превращения и перемещения массы горных пород на протяжении геологических эпох называются Большой геологический круговорот веществ.

Большой геологический круговорот веществ состоит из комплекса элементарных циклов.

Это появление изверженных пород на земной поверхности — выветривание — почвообразование — эрозия и денудация — накопление континентальных и океанических осадков — метаморфизм осадков — выход на поверхность осадочных пород или их опускание в мантию и переплавка, после чего опять выход на поверхность в новом цикле вулканизма

3. Выветривание горных пород и его типы.

Выветривание является начальным этапом большого геологического круговорота веществ на земной поверхности.

Выветривание — *совокупность процессов количественного и качественного изменения горных пород под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы*.

Горизонты горных пород, где протекают процессы выветривания, называются корой выветривания.

Различают зону поверхностного, или современного, выветривания и зону глубинного, или древнего, выветривания.

Процессы выветривания в значительной степени обусловлены климатом. Это, прежде всего, температура и количество осадков.

В условиях засушливого климата растворимые продукты выветривания накапливаются, в условиях влажного климата выщелачиваются.

Различают два основных типа коры выветривания.

Это сиаллитная и аллитная.

Сиаллитная кора, формируется в регионах с умеренно-влажным климатом.

Для нее характерны образование глинистых минералов, преимущественно монтмориллонитовой группы, и гидрослюд. При этом сохраняются наиболее устойчивые первичные минералы.

А л л и т н а я кора. Формируется в условиях влажного субтропического и тропического климата.

Характерно господство вторичных минералов группы гидроокисей железа и алюминия.

Происходит почти полное разрушение первичных минералов (кроме кварца).

В процессе выветривания различают три формы — физическое, химическое и биологическое.

Физическое выветривание — механическое раздробление горных пород и минералов без изменения их химического состава.

В результате резкой смены температур днем и ночью, летом и зимой происходит растрескивание горной породы.

Вода проникает в трещины, создает капиллярное давление большой силы. Еще сильнее разрушающая сила воды при замерзании.

В результате физического выветривания горная порода способна пропускать воздух и воду и задерживать их. При этом увеличивается общая поверхность породы, что создает условия для химического выветривания.

Химическое выветривание — процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых минералов, и соединений.

Важнейшими факторами процесса являются вода, углекислый газ и кислород.

Вода растворяет горные породы и минералы.

Насыщение воды CO_2 и повышение температуры формирует кислую реакцию. Этот раствор усиливает разрушение горной породы.

Выделяют два типа реакции воды с горной породой — гидролиз и гидратацию.

Гидролиз - замена катионов щелочных и щелочноземельных элементов кристаллической решетки породы на ионы водорода молекул воды.

Гидратация — химический процесс присоединения частиц воды к частицам минералов.

Эти реакции приводят к разрыхлению поверхности минералов. Это обеспечивает взаимодействие с окружающей средой.

Следующий тип химического выветривания — это окисление.

В процессе окисления изменяется окраска горных пород. Возникают желтые, бурые, красные тона. Сильно окисленные породы приобретают землистое пористое строение.

В результате химического выветривания изменяется физическое состояние минералов и разрушается их кристаллическая решетка.

Порода обогащается новыми (вторичными) минералами и приобретает связность, влагоемкость, поглонительную способность и другие свойства.

Биологическое выветривание — механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности.

При биологическом выветривании организмы извлекают из породы необходимые для построения своего тела минеральные вещества. Затем эти вещества аккумулируются в поверхностных горизонтах породы. Этим создаются условия для формирования почв.

Значительное участие в биологическом выветривании принимают лишайники. Они, выделяя углекислоту и различные кислоты разрушают породы как химически, так и механически.

Грибы рода *Penicillium* выделяют вещество, которое разрушает первичные минералы.

Силикатные бактерии разрушают полевые шпаты.

Диатомовые водоросли разлагают алюмосиликаты.

Корни растений выделяют во внешнюю среду углекислый газ и различные кислоты (щавелевую, яблочную, янтарную и др.), которые оказывают разрушающее действие на минералы.

Животные, как и растения, механически разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению.

4. Почва как многофазная природная система

Прежде всего, что это такое – почва?

Самое простое представление, почва - это *земля* — то есть участок поверхности, на которой обитает человек.

Второе представление возникло при выращивании растений.

Почва — это рыхлый землистый слой, в котором укореняются наземные растения и который служит предметом земледельческой обработки.

Такие понятия о почве удовлетворяло человечество в течение нескольких тысячелетий. Человек еще не сталкивался с проблемами голода, малоземелья,

эрозии, опустынивания, падения плодородия, необходимости получения все большей продукции с все меньшей площади.

С течением времени менялись понятия о почве.

Определение почвы по В.В. Докучаеву (1883 г)

«Почва — это поверхностно лежащие минерально-органические образования, которые всегда более или менее сильно окрашены гумусом и постоянно являются результатом взаимной деятельности живых и отживающих организмов, материнской горной породы, климата и рельефа местности».

Академик В.Р. Вильямс дал следующее определение *почвы*: «почва — это рыхлый поверхностный горизонт суши Земного шара, способный производить урожай растений».

Академик В.И. Вернадский пишет, почва занимает промежуточное положение между живым (живущие организмы) и косным (горные породы, минералы) веществом биосферы и является, *биокосным* телом природы.

В почве участвуют как минеральные, так и органические вещества. Кроме того, в почве присутствует большая группа специфических органических и органо-минеральных соединений — почвенный гумус.

Обязательную часть почвы — живую фазу — составляют живые организмы. Это корневые системы растений, почвообитающие животные, микроорганизмы. Поэтому почва является многофазной системой, включающей твердую, жидкую, газообразную и живую фазы в отличие от других природных тел.

В современном почвоведении принято такое определение почвы:

почва — это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени.

Глобальные функции почвы

Функции почвы глобальные и многогранны.

Первая функция — это обеспечение существования жизни на Земле.

Почва — это следствие жизни и одновременно условие ее существования. Нет жизни — нет почвы, нет почвы — нет жизни.

Из почвы растения, затем животные, затем человек получают элементы минерального питания и воду для создания своей биомассы. В почве обитает огромная масса почвообитающих животных и микроорганизмов. Без почвы существование природных сообществ живых организмов на Земле невозможно.

Вторая глобальная функция почвы — это обеспечение постоянного взаимодействия большого геологического и малого биологического круговоротов (циклов) веществ на земной поверхности.

Попадая на поверхность земли первичные горные породы подвергаются выветриванию. Затем формируется почва. Она аккумулирует элементы питания живых организмов.

Эти элементы захватываются из почвы растениями и возвращаются назад в почву. Это и будет малый биологический круговорот веществ.

Из почвы элементы выносятся атмосферными осадками в гидрографическую сеть, и в конечном итоге в Мировой океан. Затем они формируют осадочные горные породы. Эти породы могут или выйти опять на поверхность, или подвергнуться глубинному метаморфизму. Это большой геологический круговорот веществ.

Таким образом, почва является связующим звеном между двумя этими циклами вещества на земной поверхности.

Третья глобальная функция почвы — регулирование химического состава атмосферы и гидросферы.

В геологической истории Земли, именно почва формировала современную атмосферу.

Создание и поддержание состава приземного слоя атмосферного воздуха, и атмосферы в целом формируется за счет почвенного «дыхания», фотосинтеза, а также дыхания живых организмов.

Кроме того, почвенный покров определяет состав тех веществ, которые поступают в гидросферу.

Четвертая глобальная функция почвы — регулирование биосферных процессов.

Распределение живых организмов на суше Земли и их плотность определяются географической неоднородностью почвы и ее плодородием.

Пятая глобальная функция почвы — это аккумуляция активного органического вещества и связанной с ним химической энергии на земной поверхности.

Почва является обязательным компонентом природных экосистем или биогеоценозов, из которых состоит биосфера. Почва, связанная с другими системами многочисленными прямыми и обратными функциональными связями.

5. Почвоведение как отрасль естествознания.

5.1 История развития почвоведения

Земледелие развивалось быстрее и эффективнее в районах с плодородными почвами. Эти районы необходимо было найти и научиться использовать почвы.

Таким образом, первоначальные сведения были необходимы человеку для того, чтобы определить на местности почвы, наиболее подходящие для различных видов сельскохозяйственного производства.

В Древнем Египте почвы подразделялись на «пшеничные», «виноградники и сады», «степные», «водно-болотные».

В IV в. до н.э. в Китае разработана пятиступенчатая группировка почв. Выделялись почвы черные (север Китая), белые (пустыни и полупустыни), синие (затопленные), красные (тропики и субтропики), желтые (лессовые плато Китая).

В древних цивилизациях (Индия, Месопотамия, Китай) много знали о важнейших свойствах почв, их использовании, способах улучшения (прежде всего орошение и осушение).

Особое внимание привлекает знаменитый вавилонский «Кодекс Хаммурапи» (1750 до н.э.) – первое известное земельно-водное законодательство.

Особую известность получил трактат древнеримского ученого Колумеллы «О сельском хозяйстве». Это была первой в мире сельскохозяйственной энциклопедией. Там была информация о почвах разных регионов, их плодородии, классификации, обработке, удобрении.

В древний период была проведена систематизация сведений о почве, их классификация, получены первые научные сведения о географии почв, возможностях удобрения.

В период средневековья произошел общий упадок сельского хозяйства.

Средние века (Средневековье) – период в истории человечества, находящийся между Древним миром и Новым временем.

Средневековье условно делится на три основных периода:

- 1. Раннее Средневековье (конец V — середина XI веков);*
- 2. Высокое или классическое Средневековье (середина XI — конец XIV веков);*
- 3. Позднее Средневековье или раннее Новое время (XIV—XVI века).*

Традиционно историки считают началом Средневековья 476 год, дату свержения с престола последнего римского императора, Ромулуса Авгстула, предводителем варваров.

Многие знания были утрачены и только в XV – XVII вв. возродились исследования о свойствах почв. Это труды по водному и солевому питанию растений. Начато изучение круговорота веществ и формирование почв под воздействием растений. Это труды Авиценны, Леонардо да Винчи.

К этому периоду относятся первые научные исследования на Киевской Руси, Беларуси, Украине.

В XVI в. вышел Статут Великого княжества Литовского и другие книги. В этих сборниках приводились сведения о качестве земель и вопросы их использования, обмена, купли-продажи, охраны.

На рубеже XVIII – XIX вв. в Европе возникла острая потребность в увеличении количества продуктов питания, а также растительного и животного сырья для перерабатывающей промышленности.

В связи с этим ученые начали изучать почву.

В конце XVIII в. немецкий профессор Альбрехт Тэер предложил гумусовую теорию питания растений. Он пытался доказать, что растения питаются непосредственно органическим веществом. Тэер также разработал первую классификацию форм гумуса.

Теория гумусового питания растений держалась до 1840 года, когда появилась книга Юстуса Либиха «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений». В ней было доказано, что растения усваивают из почвы минеральные питательные вещества.

На основании теории минерального питания растений Ю.Либих предложил применение минеральных удобрений для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

В России активно начали изучать свойства почв в первой половине XIX века.

Василий Васильевич Докучаев (1846 – 1903) – основоположник научного почвоведения.

В 1883 г. опубликовал монографию «Русский чернозем», в которой показал, что почва – есть самостоятельное естественноисторическое тело.

Почва образуется в результате совокупной деятельности пяти факторов: материнской породы, растительных и животных организмов, климата, рельефа, геологического возраста.

Год выхода этой книги и считается годом появления почвоведения как науки. Помимо учения о факторах почвообразования, В.В.Докучаев дал первую научную классификацию почв, разработал методику их исследования и оценки, составления почвенных карт.

Большой вклад в создание научного почвоведения внес российский ученый П.А. Костычев (1845 – 1895). По его мнению, ведущими факторами почвообразования являются биологический процесс и биогенность почвы.

Плодородие почвы зависит не только от химических процессов, совершающихся в ней, но и в равной мере от ее физических и биологических свойств.

Н.М.Сибирцев (1860 – 1900) написал первый учебник почвоведения, уточнил докучаевскую классификацию почв и концепцию бонитировки почв, которая практикуется в настоящее время.

К.Д.Глинка (1867 – 1927) разработал вопросы генезиса, географии и классификации почв.

К.К.Гедройц (1872 – 1932) разработал учение о поглотительной способности почв. Разработал методику применения удобрений, обосновал мероприятия по известкованию и фосфоритизации почв. Фундаментальные методики лаборатор-

ных анализов почв, разработанные К.К.Гедройцем, широко используются и поныне.

В.Р.Вильямс (1863 – 1939) показал, что главным признаком всех почв, отличающим их от материнских пород, служит концентрация элементов питания в них, которая создается под воздействием растительности на почвообразующую породу, разработал схему управления плодородием почв.

Д.Н.Прянишников (1865 – 1948) основоположник агрохимической ветви почвоведения, исследовал химию почв, занимался обоснованием рационального применения азотных, фосфорных и калийных удобрений.

В авангарде оценки антропогенного воздействия на почвы и разработки прогнозов стоят научные работы белорусских и российских почвоведов и агрохимиков Т.Н. Кулаковской, И.М. Богдевича, Н.П. Смеяна, В.С. Аношко, С.Е. Головатого, Н.Н. Бамбалова, Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина.

5.2 Структура почвоведения

Почвоведение — наука о почве, ее строении, составе, свойствах и географическом распространении, закономерностях ее происхождения, развития, функционирования и роли в природе, путях и методах ее мелиорации, охраны и рационального использования в хозяйственной деятельности человека.

Почвоведение — фундаментальная естественная историческая наука о почвах, их происхождении, строении, распространении, роли и функции в биосфере Земли, формировании свойств и режимов, определяющих главное свойство почв — плодородие.

Структура почвоведения

В процессе исторического развития в почвоведении выделился ряд специализированных разделов, из которых главными являются **общее почвоведение и частное.**

Фундаментальное, или общее, почвоведение, направлено на изучение всех особенностей почвы как природного тела.

Прикладное, или частное, почвоведение состоит в изучении различных аспектов использования почвы человеком.

Структура фундаментального почвоведения.

В фундаментальном почвоведении обособилось несколько научных направлений в зависимости от различных аспектов рассмотрения почвы и методов ее изучения.

Первое направление – *педогностика*. Это изучение вещественного состава, строения и свойств почвы.

В этом направлении выделились такие разделы почвоведения, как *морфология почв, химия почв, физика почв, минералогия почв, биология почв*.

Второе направление – *педография*. Изучение пространственного распространения и природного разнообразия почв на земной поверхности в связи с общей географией природной среды.

В этом направлении обособились такие разделы почвоведения, как *география почв, картография почв, систематика почв, экология почв, оценка почв, почвенная информатика*.

Третье направление общего почвоведения — это *историческое почвоведение*. Это изучение генезиса (происхождения, развития) и эволюции почв в контексте общей истории развития земной поверхности. Свои особые подходы и методы имеют здесь *генетика почв* и *палеопочвоведение*.

Четвертое направление — это *динамическое почвоведение*.

Это изучение процессов почвообразования и современных почвенных режимов.

Пятое научное направление—это *региональное почвоведение*, связанное с изучением особенностей почв и почвенного покрова крупных регионов Земли.

В рамках общего природоведения региональные монографии о почвах всегда имеют огромную научную ценность, являясь основой рационального природопользования, которое регионально.

Человек использует природные ресурсы именно там, где он живет, и он должен знать детально ресурсы именно своего региона. Поэтому в истории почвоведения региональным работам и обзорам всегда уделялось и уделяется очень много внимания.

Шестое научное направление в общем почвоведении это *история и методология науки*.

Структура Прикладного почвоведения дифференцируется в зависимости от области использования почвы в хозяйственной деятельности человека.

В прикладном почвоведении выделяют, прежде всего, *сельскохозяйственное почвоведение*.

Основные задачи — это наиболее рациональные способы использования почв, повышение плодородия почв, выбор путей и методов защиты почв от загрязнений и деградационных процессов.

Мелиоративное почвоведение служит теоретической основой комплексной мелиорации почв инженерно-техническими, химическими, биологическими и агротехническими методами.

Лесное почвоведение вместе с лесоведением является научной основой повышения продуктивности лесов, создания наиболее продуктивных искусственных насаждений, лесомелиоративных мероприятий, в том числе агролесомелиорации.

Санитарное почвоведение также имеет большой круг задач в связи с проблемой обезвреживания различных промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов;

с проблемой географии болезней растений, животных и человека, включая эндемические болезни и патологии;

с проблемой борьбы с патогенными и векторными организмами (переносчики инфекций), значительное число которых является почвообитающими; с проблемой защиты растений, животных и человека от радиационного заражения и поражения.

Инженерное почвоведение смыкается по своим задачам и методам с грунтоведением и инженерной геологией, рассматривая почву как основание для сооружений и коммуникаций или как строительный материал.

Есть и другие отрасли человеческой деятельности, в которых использование почвы имеет свои особенности и где требуются особые подходы и методы исследования, например, в криминалистике, военном деле.

Однако важно подчеркнуть, что в любом случае все прикладные аспекты науки опираются на фундаментальное почвоведение.

6. Методы и методология почвоведения

К методам почвоведения относятся профильный метод, метод почвенных ключей, метод почвенных монолитов, метод почвенных лизиметров, метод почвенно-режимных наблюдений, балансовый метод, метод почвенных вытяжек, радиоизотопные методы, аэрокосмические методы.

Профильный метод, является основой всех почвенных исследований. Он заключается в изучении почвы с поверхности последовательно по генетическим горизонтам вплоть до материнской породы и сопоставления изучаемых свойств или параметров почвенного профиля.

Морфологический метод изучения строения почвенного профиля, является базисным при проведении полевых почвенных исследований и составляет основу полевой диагностики почв.

Сравнительно-географический метод, позволяет делать обоснованные заключения о генезисе почв и закономерностях их географии.

Сравнительно-исторический метод дает возможность исследовать прошлое почв и почвенного покрова на основании изучения современной ситуации.

Метод почвенных ключей, основанный на детальном генетико - морфологическом анализе небольших репрезентативных участков и интерполяции полученных таким путем заключений на иные территории с однотипной структурой почвенного покрова позволяет познать большие территориальные единицы с экономией средств и ресурсов.

Метод почвенных монолитов базируется на принципе физического моделирования почвенных процессов (передвижения влаги, солей, обмена ионов и т. д.) на почвенных колонках (монолитах) ненарушенного строения, взятых особым образом из почвенного разреза.

Метод почвенных лизиметров широко используется для изучения процессов вертикальной миграции веществ в природных почвах.

Метод почвенно-режимных наблюдений применяется для исследования кинетики современного почвообразования на основе измерения тех или иных параметров (влажность, температура, содержание солей, гумуса, азота, других элементов минерального питания и т. п.) в одной и той же почве в течение длительного времени (вегетационный сезон, год, несколько лет) через заданные временные промежутки. Этот метод лежит в основе биосферного мониторинга.

Балансовый метод служит также для изучения кинетики почвообразования.

В его основе лежит тот факт, что наблюдаемый в данный момент времени в почве запас какого-то вещества (воды, солей, азота и т. п.) или энергии является результатом изменения его исходного запаса за счет прихода и расхода в единице объема почвы за определенный промежуток времени.

Метод почвенных вытяжек основан на гипотезе о том, что каждый растворитель (вода, растворы разных кислот, щелочей или солей разной концентрации, органические растворители — спирт, ацетон, бензол и т. п.) экстрагирует из почвы при контролируемых условиях взаимодействия какую-то определенную группу соединений интересующего исследователя элемента.

Аэрокосмические методы представляют инструментальное или визуальное изучение фотографий земной поверхности, полученных в разных диапазонах спектра и с разной высоты, а с другой стороны — прямое исследование с самолетов и космических аппаратов спектральной отражательной или поглотительной способности почвы также в разных областях спектра.

Радиоизотопные методы в почвоведении применяются для изучения процессов миграции тех или иных элементов и их соединений в почвах и в экосистемах на основе меченых атомов (радиоактивных изотопов). Соотношение различных изотопов в почвах используется для определения возраста почв.

Полевые почвенные исследования включают *экспедиционные* и *стационарные методы* изучения почв.

Экспедиционные методы.

Это рекогносцировочные маршрутные почвенные обследования, картирование почвенного покрова в заданном масштабе, определение параметров тех или иных свойств почв в ненарушенном природном состоянии, изучение отдельных типов почв по их репрезентативным разрезам.

Стационарные методы изучения почв.

Это многолетние режимные наблюдения на специально подобранных и оборудованных стационарах, эксперименты по мелиорации и трансформации почв, модельные эксперименты в природных условиях.

Лабораторные исследования.

При лабораторных почвенных исследованиях изучают:

- вещественный состав почв,
- микроморфологию,
- различные физические и химические свойства,
- осуществляют физическое и математическое моделирование почвенных процессов,
- инструментальную обработку данных полевых работ.

Методология почвоведения

Главные методологические принципы генетического почвоведения:

— *почва это самостоятельное естественно-историческое тело природы, формирующееся во времени на поверхности Земли из горных пород под воздействием факторов почвообразования, среди которых ведущую роль играют живые организмы;*

— *единство природного почвенного тела и связанного с ним почвенного профиля и профильного метода почвенных исследований, которые исходят из понятия о почве как неразрывной совокупности генетических почвенных горизонтов;*

— *факторы почвообразования — это взаимосвязанные и взаимозависимые комплексы природных и антропогенных явлений, под одновременным и интегри-*

рованным воздействием которых формируются, развиваются, эволюционируют и преобразуются почвы;

— *почвообразовательный процесс* как сложный комплекс «элементарных» почвенных процессов, являющихся результатом взаимодействия синтеза и разложения, вертикальной и горизонтальной миграции органических и минеральных веществ;

— *историзм почвообразования и последовательных смен стадий почвообразования и эволюции почв*;

— *типы почв и типы почвообразования* как стадии на длительном пути развития почвообразовательного процесса;

— *современный почвенный покров* как стадии в истории развития земной поверхности;

— *тип почвы* как главная форма существования почвенных тел;

— *почвенный режим* как главной форма динамики почвообразовательного процесса и функционирования почвы;

— *почвенные зоны и зональные типы почв* как основные формы организации почвенного покрова Земли, отражающей структуру и историю эволюции земной поверхности при постоянном взаимодействии геосфер (литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы);

— *систематика и классификация почв* как отражения реально существующих в природе генетических и географических и различий между различными почвами;

— *непрерывность почвенного покрова*, в котором нет резких границ между отдельными почвенными образованиями и характерны постепенные переходы и диффузные границы между разными почвами;

— *почвенный индивидуум* как реально существующее природное тело в трехмерном пространстве;

— *плодородие почвы* как ее исторически формирующейся глобальной функции, обеспечивающей жизнь на Земле и являющейся результатом жизни;

— *педосфера* это специфическая геосфера, через которую осуществляется взаимодействие других геосфер планеты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное генетическое почвоведение исходит из понятия о **почве** как об очень **сложной системе**, т. е. о системе с бесконечно большим разнообразием внутренних и внешних функциональных связей, имеющих очень сложную многоуровневую структурную организацию.

Долгое время в науке о почве и особенно в практике земледелия господствовало представление о том, что, воздействуя на какой-то единичный фактор, можно управлять процессами почвенного плодородия. Сейчас такой подход признается принципиально недопустимым, так как он не применим к очень сложным системам, «которые не допускают изменения только одного фактора за один раз, ибо эти системы столь динамичны и внутренне связаны, что изменение одного фактора служит непосредственной причиной изменения других, иногда очень многих факторов.

На этой базе было сформулировано *представление об иерархических уровнях структурной организации почвы*, каждый из которых требует специфических методов и подходов исследования, контроля и управления.

Лекция 2. Почвообразование как система трансформации и перемещения веществ и энергии в коре выветривания

1. Понятие о почвообразовании.....	1
2. Общие понятия о факторах почвообразования.....	3
2.1. Климат как фактор почвообразования.....	3
2.2. Горные породы как фактор почвообразования.....	5
2.3. Рельеф как фактор почвообразования.....	7
2.4. Биологический фактор почвообразования.....	8
3. Возраст почв.....	11
4. Элементарные почвообразовательные процессы.....	11
Заключение.....	17

1. Понятие о почвообразовании

В предыдущей лекции было озвучено несколько мнений о том, что такое почва. Наиболее емким было предложение академика Вернадского о том, что почва это биокосное тело природы. Почва находится между неживой и живой природой. Таким образом, почва сочетает минеральное, косное вещество и живую материю.

Объединение живого и неживого веществ происходит в результате совместного действия внешних природных факторов и внутренних процессов трансформации и перемещения веществ и энергии. Это и есть почвообразование.

Что же такое почвообразование... Другими словами, Почвообразование – это совокупность явлений превращения и перемещения веществ и энергии в почвенной толще.

Существует несколько теорий и гипотез о происхождении почвы.

Одним из первых на территории Российской империи сформулировал гипотезу о происхождении почвы М.В. Ломоносов.

Гипотеза помещена в его монографии «О слоях земных».

На месте черной земли, то есть почвы, возможно, были большие леса. Они были повалены и сгнили. Сгнившие деревья служат субстратом для мха и других растений. Мох также перегнивает и формирует землю. Все это формирует черную землю. Таким образом, чернозем не первозданная материя, но произошел от согнития животных и растительных тел со временем. М.В. Ломоносов впервые ввел термин "чернозем" в научный оборот.

Классиком почвоведения является В.В. Докучаев. Он создал полноценную теорию почвообразования или генезиса почвы. Генезис почв – это происхождение, образование и развитие почв и всех присущих им особенностей.

Он установил, что формирование почвенного покрова связано с физико-географической средой и ее развитием.

Образование почвы обуславливают внешние компоненты природной среды. Под воздействием и при участии этих компонентов формируется почвенный покров земной поверхности. Под внешними компонентами природной среды В.В. Докучаев понимал конкретные условия окружающей среды.

Основой учения В.В. Докучаева о генезисе почв является теория о факторах почвообразования.

Самое главное в любой работе это выделение главных факторов.

В.В. Докучаев к главным факторам почвообразования отнес климат, горную породу, рельеф, организмы и время.

Функциональную взаимосвязь между почвенным покровом и главнейшими факторами почвообразования В. В. Докучаев выразил формулой $P = f(K * G * R * O) * T$.

Климат, горные породы, рельеф, живые и отмершие организмы и рассматриваются В. В. Докучаевым как элементы внешней среды. Возраст территории отражает развитие почв во времени.

Сочетание этих факторов создают множество типов почв, то есть разнообразие почвенного покрова.

На первых этапах создания своего учения В. В. Докучаев считал все факторы равнозначными и незаменимыми.

Впоследствии В. В. Докучаев допускал возможность направляющего действия на процесс почвообразования одного какого-нибудь из факторов.

Это означает, что в одном случае мог доминировать один фактор, в другом — другой.

Эту мысль, о значении и доминировании факторов почвообразования, развили и дополнили другие ученые почвоведы.

Константин Дмитриевич Глинка придавал доминирующее значение климату и организмам, то есть растительности.

Сергей Александрович Захаров (1927) разделял все факторы на активные и пассивные. Он несколько изменил факторы почвообразования. В частности, ввел понятие гидросфера.

К активным факторам отнес биосферу- то есть организмы, атмосферу — то есть климат, и гидросферу,

Пассивные факторы почвообразования— горные породы и рельеф местности.

Пассивные факторы являются только источником минеральной массы, то есть косного вещества, но не являются источником энергии. Это достаточно спорное утверждение, которое объясняется наличием хемосинтеза.

Алексей Андреевич Роде (1947) считал, что роль факторов неодинакова. Он дополнил перечень факторов. Это земное тяготение и влияние гидросферы.

Как уже отмечалось, одним из внешних факторов почвообразования являются организмы. В предыдущей лекции было отмечено, что почва ровесница жизни на планете.

В связи с этим, многие ученые признают ведущую роль в процессах почвообразования биологического фактора. Это высшие зеленые растения, микроорганизмы и животные.

Доминирующую роль организмов выдвинул Рафаил Васильевич Ризположенский. Он считал, что почва сформирована в результате жизнедеятельности организмов при их взаимодействии с материнской породой.

Организмы заселяют горную породу. Затем извлекают нужные вещества и оставляют их для своего потомства.

Климат и рельеф имеют опосредованное значение.

К сторонникам этого направления относится Василий Робертович Вильямс. Он разработал наиболее полную концепцию о ведущем значении биологического фактора в процессах почвообразования.

Почвообразовательный процесс, по его мнению, это диалектическое единство процессов взаимодействия между организмами и средой.

Развитие почвообразовательного процесса зависит от типа и характера сообществ зеленых растений.

Докучаевское учение о факторах почвообразования, как основополагающее в учении о генезисе почв, получило свое дальнейшее развитие в трудах его учеников и последователей К. Д. Глинки, С. А. Захарова, Б. Б. Полянова, А. А. Роде, И. П. Герасимова, В. А. Ковды, В. Р. Волобуева и многих других русских ученых.

2. Общие понятия о внешних факторах почвообразования

Основными факторами внешней среды, которые формируют почву, являются климат, рельеф, горные породы, организмы и время.

Рассмотрим в отдельности значение каждого почвообразующего фактора.

2.1. Климат как фактор почвообразования

Атмосферный климат это состояние атмосферы земного шара, материков, стран, областей, районов.

Климат характеризуется показателями температуры воздуха и почвы, количеством осадков, движением воздуха. Климат характеризуется минимальными, максимальными и средними значениями. Эти показатели формируют амплитуды колебаний в течение суток, сезонов и целого года.

Климат — явление переменное. С изменением климата связано развитие органического мира и развитие почвенного покрова Земли.

Климаты подразделяют на группы по термическим условиям и увлажнению.

Основанием для выделения термических групп климата является неодинаковое распределение температуры на планете.

Показателем для выделения термических групп климата принимается сумма среднесуточных температур выше 10° за вегетационный период.

По этому показателю выделяются следующие главные термические группы климатов:

Сумма температур $>10^{\circ}$

Холодные (полярные)	менее 600
Умеренно холодные (бореальные)	600-2000
Умеренно теплые (суббореальные)	2000-3800
Теплые (субтропические)	3800-8000
Жаркие (тропические)	более 8000

Это классификация по И. Кауричеву.

Показателем для выделения групп климата по условиям увлажнения является неодинаковая обеспеченность растительности и почв влагой.

Для этого введен коэффициент увлажнения. Он определяется соотношением между количеством выпадающих осадков и испаряемостью за единицу времени. Для выделения групп климата по влажности используют коэффициент увлажнения по Высоцкому—Иванову.

По данному признаку выделяются следующие главные группы климатов:

Группы климатов

1.Очень влажные (экстрагумидные)	$>1,33$
2.Влажные (гумидные)	$1,33—1$
3.Полувлажные (семигумидные)	$1—0,55$
4.Полусухие (семиаридные)	$0,55—0,33$
5.Сухие (аридные)	$0,33—0,12$
6.Очень сухие (экстрааридные)	$<0,12$

Климат формирует на основе водно-тепловых режимов зональный характер растительного покрова. Водно-тепловой режим, обусловленный климатом, существенно изменяется растительным покровом. В связи с этим, климат и формирует почвенный покров планеты.

Значение климата в почвообразовании.

1.Температура воздуха и количества осадков формируют тип растительности.

2. Климат регулирует темпы создания и разрушения органического вещества.

3. Климат влияет на состав и интенсивность деятельности почвенной микрофлоры и фауны.

4. Климат формирует водно-воздушный, температурный и окислительно-восстановительные режимы почвы.

5. С климатом связана трансформация минеральных соединений в почве.

6. Климат воздействует на процессы ветровой и водной эрозии почв.

2.2. Горные породы как фактор почвообразования

Горные породы, из которых формируется почва, называются почвообразующими, или материнскими.

Почвообразующая порода является материальной основой почвы. Она передает гранулометрический, минералогический и химический состав, а также физические и химические свойства. Эти свойства в дальнейшем постепенно изменяются.

Горные породы подразделяют на магматические, метаморфические и осадочные.

Магматические породы образуются при остывании расплавленных масс. Они могут быть под поверхностью планеты и над поверхностью планеты. Это такие породы как гранит, сиенит, базальт и другие.

Гранит, кристаллическая кислая светлоокрашенная горная порода, состоящая главным образом из кварца (30-40% по объёму) и полевого шпата (60-70% по объёму).

Базальт, горная порода вулканического происхождения.

Сиенит, кристаллическая порода, бескварцевая, с высоким содержанием щелочных полевых шпатов (60-90%) и темноцветных минералов (10-20%).

Метаморфические породы формируются из осадочных и магматических пород в глубоких слоях земной коры под воздействием высокой температуры и большого давления. Это гнейс, глинистый сланец, мрамор.

Гнейс, метаморфическая горная порода, главными минералами которой являются плагиоклаз, кварц и калиевый полевой шпат (микроклин или ортоклаз).

Мрамор, метаморфическая горная порода, состоящая только из кальцита CaCO_3 .

Глинистый сланец, твердая глинистая порода преимущественно сланцеватого сложения, темно серого, черного, реже красноватого или зеленоватого цвета.

Кварц, минерал, природный кремнезем, диоксид кремния.

Полевой шпат. *Представляет собой изоморфные смеси алюмосиликатов K, Na и Ca.*

Магматические и метаморфические породы скрыты толщей осадочных пород. На поверхность планеты выходят сравнительно редко.

Осадочные породы образуются из магматических и метаморфических пород в результате длительных процессов их разрушения и неоднократного перемещения продуктов выветривания. Это пески, глины. Осадочные породы могут формироваться из отложений остатков различных организмов.

Осадочные породы подразделяются на обломочные, химические осадки и биогенные.

Среди осадочных пород химического и биогенного происхождения важную роль имеют карбонатные отложения. Это известняки, мергели, доломиты, мел.

Доломит, природный карбонат кальция и магния.

Известняк, осадочная порода, сложенная преимущественно карбонатом кальция – кальцитом.

Мел, слабосцементированная, тонкозернистая разновидность карбонатных пород белого или желтоватого цвета, состоящая в основном из карбоната кальция природного происхождения.

Мергель, осадочная горная порода, переходная от известняков и доломитов к глинистым породам. Содержит от 30 до 90% CaCO_3 и MgCO_3 , от 10 до 70% глинистого материала.

Рыхлые осадочные породы являются главными почвообразующими породами. На этих породах почти повсеместно развиваются почвы.

Основные генетические типы осадочных пород.

Элювий (элювиальные отложения) - продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. Это известняки, мергели, глины, песчаники и другие.

Делювий (делювиальные отложения) - отложения, возникающие в результате накопления смытых со склонов дождевыми и талыми водами рыхлых продуктов выветривания.

Пролювий (пролювиальные отложения) формируется в горных странах, у подножия гор. Они возникают в результате деятельности водных и селевых потоков. Пролювий характеризуется плохой сортированностью, включением крупнообломочного материала.

Аллювий (аллювиальные отложения) представляет собой осадки, отложенные при разливе рек (пойменный аллювий), и донные отложения рек (русловый аллювий).

Осадочные породы в отличие от плотных коренных пород характеризуются благоприятными для почвообразования свойствами. Это рыхлое сложение, пористость, водопроницаемость, водоудерживающая и погложительная способность.

К наиболее распространенным осадочным породам относятся континентальные четвертичные отложения.

Это ледниковые и водно-ледниковые отложения, лессы и лессовидные суглинки, элювиальные, аллювиальные, делювиальные, пролювиальные, эоловые отложения.

Лесс, скрытослоистая, однородная известковистая осадочная горная порода светло-жёлтого или палевого цвета.

Преобладающими почвообразующими породами на территории Беларуси являются ледниковые и водно-ледниковые образования.

2.3. Рельеф как фактор почвообразования

Рельеф - совокупность неровностей твёрдой земной поверхности. Представлен положительными и отрицательными формами. Положительные формы неровности находятся над поверхностью планеты, отрицательные формы - углубления.

Рельеф формируется в результате взаимодействия внутренних (эндогенных) и внешних (экзогенных) сил. Эндогенные и экзогенные процессы рельефообразования действуют постоянно. При этом эндогенные процессы в основном создают главные черты рельефа, а экзогенные пытаются выровнять рельеф.

Основными источниками энергии при рельефообразовании являются:

1. Внутренняя энергия Земли.
2. Энергия Солнца.
3. Сила тяжести.
4. Влияние космоса.

Рельеф, является одним из условий, при котором развиваются почвы. Он имеет существенное значение в почвообразовании и размещении почв по территории.

Различают четыре группы форм рельефа: мегарельеф, макрорельеф, мезорельеф и микрорельеф.

Мегарельеф - это материки и планетарные плиты.

Макрорельеф — это крупные формы рельефа, определяющие общий облик большой территории. Это равнины, низменности, плато, горные системы.

Возникновение макрорельефа связано с тектоническими явлениями в земной коре. Они оказывают влияние на движение воздушных масс и формирование климата обширных территорий.

Мезорельеф — формы рельефа средних размеров. Это увалы, холмы, лощины, долины, террасы. Элементы мезорельефа перераспределяют свет, тепло и влагу.

Склоны разной крутизны и экспозиции нагреваются и освещаются по-разному.

Крутые южные склоны нагреваются сильнее, чем пологие. На южные склоны света и тепла поступает больше, а на северные меньше, чем на ровную поверхность.

Почвы на южных склонах испаряют влаги больше по сравнению с почвами северных экспозиций. Неодинаковое нагревание почв склонов разных направлений сказывается на различии в составе растительности.

Микрорельеф - мелкие формы рельефа, занимающие незначительные площади. Они составляют от нескольких квадратных дециметров до нескольких сотен квадратных метров. Колебания относительных высот в пределах одного метра. Это бугорки, понижения, западины, возникающие на ровных поверхностях рельефа из-за просадочных явлений, мерзлотных деформаций или других причин.

Ряды увлажнения

Для оценки увлажнения почв на различных элементах рельефа разработана группировка почв, которая называется ряды увлажнения.

Автоморфные почвы — формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного стока поверхностных вод. Глубина залегания грунтовых вод глубже 6 м.

Полугидроморфные почвы — формируются при кратковременном застое поверхностных вод или при залегании грунтовых вод на глубине 3—6 м.

Гидроморфные почвы — формируются в условиях длительного поверхностного застоя вод или при залегании грунтовых вод на глубине менее 3 м.

2.4. Биологический фактор почвообразования

Биологический фактор почвообразования — это участие живых организмов и продуктов их жизнедеятельности в почвообразовательном процессе.

Почва как биокосное тело природы состоит из косного и живого вещества. Минеральный состав мы уже рассмотрели.

Живое вещество, вошедшее в состав почвы, формирует следующие свойства:

- создает мелкоземистость и рыхлость,

- влияет на физические свойства и структуру,
- на химические процессы,
- приводит к смешению химических элементов силами жизни.

Все живые организмы почвы называют почвенной биотой.

Почвенная биота это

- вирусы и фаги.
- прокариоты,
- лишайники,
- почвенные грибы,
- почвенные животные,
- почвенные водоросли,
- высшие растения.

Существенное влияние на почвообразование оказывают микроорганизмы. Их биомасса может достигать 20% от массы почвы.

Основные функции микроорганизмов как почвообразователей:

- разложение растительных остатков и почвенного гумуса до простых солей, используемых растениями,
- участие в образовании гумусовых веществ,
- разрушение и образование почвенных минералов,
- фиксация атмосферного азота.

Лишайники в почвообразовании. Лишайники поселяются на безжизненном минеральном грунте, голых камнях, валунах и скалах. Лишайники разрушают породы химически и механически. Разрушая поверхность породы, они готовят субстрат для высших растений.

Почвенные водоросли. Они являются первичными продуцентами органического вещества. Обогащают почву азотом. Водоросли оказывают влияние на кислородный режим почв, на структуру почвы.

Почвенные грибы в почвообразовании.

Грибы разлагатели органического вещества.

Образуют почвенный гумус.

Минерализуют органические остатки растений и животных.

Грибы разрушают первичные минералы.

Грибы участвуют в круговороте веществ в природе.

Грибы формируют почвенное плодородие.

Зеленые растения в почвообразовании.

Они являются основным источником органических веществ в почве.

Своими выделениями растения разрушают минералы.

Зеленые растения извлекают из почвы элементы питания.

Возвращают элементы питания в почву после завершения жизненного цикла.

Основная функция растений как почвообразователей это формирование биологического круговорота веществ.

Функции почвенных животных.

Органическое вещество, создаваемое растениями и водорослями, поступает к потребителям растительной продукции.

Часть фитомассы отчуждается животными-фитофагами.

Часть органического вещества поступает в сапротрофный ярус. В сапротрофном ярусе почвенные животные преобразуют органическую массу отмерших растений.

В этом ярусе происходит потребление и разложение мертвых растительных остатков.

Важнейшей группой почвенных животных являются дождевые черви.

Почвообразовательные функции дождевых червей.

1) механическое разрушение листовой подстилки и гниющей древесины;

2) механическое и химическое разрушение клеточной структуры растительных остатков;

3) минерализация и гумификация органического материала;

4) нейтрализация кислых продуктов распада растительных тканей;

5) избирательная стимуляция некоторых групп бактерий и грибов в почве;

6) минерализация органических веществ с высвобождением ряда зольных элементов в подвижной форме.

В результате возрастает количество гумуса, увеличивается сумма обменных оснований, снижается кислотность почв.

Насекомые.

Насекомые участвуют в переработке растительных остатков.

Они обогащают почву гумусом и минеральными веществами.

Улучшают физические и водные свойства почвы.

Позвоночные животные. Среди позвоночных, участвующих в процессах почвообразования, наибольшая роль принадлежит грызунам. Основная их функция улучшение аэрации почвы и ее гомогенизация.

Животные механически разрыхляют горные породы и своими выделениями способствуют их изменению.

3. Возраст почв

Различают понятие абсолютного и относительного возраста почв.

Абсолютный возраст — время, прошедшее с начала формирования почвы до настоящего времени. Он колеблется от нескольких лет до миллионов лет.

Наибольший возраст имеют почвы тропических территорий. На них не воздействовали различные нарушения (водная эрозия, дефляция и т.п.).

Абсолютный возраст почв значительной территории нашей страны исчисляется тысячелетиями и десятками тысяч лет.

Самые молодые почвы развиты в современной пойме.

Относительный возраст характеризует скорость почвообразовательного процесса. Это быстрота смены одной стадии развития почвы другой.

4. Элементарные почвообразовательные процессы

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

Основные составляющие почвообразовательного процесса.

1. Трансформация минералов горной породы.
2. Накопление органических остатков и их трансформация.
3. Взаимодействие минеральных и органических веществ с образованием органо-минеральных соединений.
4. Аккумуляция в верхних горизонтах биофильных элементов.
5. Перемещение продуктов почвообразования по профилю почвы.

Почвообразование можно представить, как соотношение процессов выноса и аккумуляции веществ. Выносу подвергаются одни вещества, накоплению подвергаются другие вещества. Вынос и накопление веществ при почвообразовании - это результат взаимодействия малого биологического и большого геологического круговорота веществ на планете.

Вещества образующиеся в процессе почвообразования обладают разной подвижностью. В связи с этим они способны к передвижению с потоками воды.

Горизонты, из которых вещества двигаются вниз называются элювиальные, или горизонты вымывания.

Горизонты, в которых вымытые вещества выпадают в осадок — это горизонты вмывания, или иллювиальные горизонты.

Так формируется почвенный профиль.

Почвообразовательный процесс, складывается из совокупности внешних факторов и внутренних *элементарных почвенных процессов* (ЭПП).

Внутренние Элементарные почвенные процессы представлены процессами первого и второго порядка.

ЭПП первого порядка это общие почвообразовательные процессы. К ним относят

- 1) синтез, разрушение и минерализация органического вещества;
- 2) синтез и разрушение вторичных минералов и органоминеральных комплексов;
- 3) биологическая аккумуляция элементов,
- 4) вымывание минеральных и органических соединений;
- 5) поступление и расход воды в почве;
- 6) поступление на поверхность почвы лучистой энергии и нагревание,
- 7) излучение почвой энергии и охлаждение.

Особенности общего почвообразовательного процесса.

1. Почвообразовательный процесс качественно одинаков во всех почвах.
2. Почвообразовательный процесс количественно (скорость протекания) на разных почвах различается. В разных почвах процесс почвообразования различен.

Таким образом, Элементарные почвенные процессы первого порядка похожи по качественным показателям и различны по количественным показателям.

Эти обстоятельства позволяют выделить стадии почвообразовательного процесса. Обычно выделяют четыре стадии формирования и развития почвы.

Стадии развития почв

1 — начальное почвообразование; 2 — развитие почвы; 3 — климаксное или равновесное состояние; 4 — эволюция почвы.

1. Стадия начального, или первичного, почвообразовательного процесса. Начинается с момента заселения горной породы организмами. Эта стадия длительна. Объясняется низкой продуктивностью грибов, бактерий,

мхов, водорослей, лишайников. Емкость биологического круговорота низкая. Накопление элементов почвенного плодородия происходит медленно.

2. Стадия развития почвы.

Эта стадия возникает при появлении высших растений. При этом резко возрастает объем биологического круговорота.

В почве накапливаются соединения, каких не было в породе. В результате трансформации минералов в почвах появляются доступные для растений минеральные соединения азота, фосфора, обменные катионы макро- и микро-элементов. Они являются доступными для последующих поколений живых организмов.

Стадия развития почвы может продолжаться сотни, тысячи лет и более. На определенном этапе процесс почвообразования замедляется. Почва достигает равновесия по главным признакам. Это содержание гумуса, мощность горизонтов, и другие.

3. Стадия равновесия. Это состояние почвы длится неопределенно долго. Основные свойства почв стабильны во времени, а биогеохимический круговорот способствует воспроизводству этих свойств.

4. Стадия эволюции почвы.

Она сменяет стадию равновесия в результате саморазвития в целом экосистемы или в результате изменения одного или нескольких факторов почвообразования.

При этом образуется новая почва с новым комплексом свойств.

Это может быть, например, формирование луговых почв из болотных при обсыхании территории.

Может быть, формирование болотных почв при заболачивании автоморфных почв.

Отсюда следует, что новая почва образовалась не из породы, а из существовавшей до этого времени другой почвы.

Как уже ранее отмечалось, выделяют ЭПП первого и второго порядков.

ЭПП второго порядка это частные почвообразовательные процессы. По мнению классиков почвоведения В.А. Ковды и Б.Г. Розанова, элементарные почвенные процессы это горизонтообразующие или профилеобразующие процессы.

Это отделяет их от общих почвообразовательных процессов.

Б.Г. Розанов выделяет следующие группы ЭПП.

Биогенно-аккумулятивные ЭПП- 4 вида,
гидрогенно-аккумулятивные ЭПП – 10 видов,
метаморфические ЭПП – 13 видов,
элювиальные ЭПП – 12 видов,

иллювиально-аккумулятивные ЭПП – 9 видов,
педотурбационные ЭПП – 9 видов,
деструктивные ЭПП – 4 вида.
Всего Б.Г. Розанов выделяет 61 ЭПП.

Вашему вниманию предлагаются виды ЭПП наиболее характерные для Беларуси и РФ.

К основным частным почвообразовательным процессам относятся:
дерновый (гумусово-аккумулятивный),
подзолистый,
болотный (гидроморфный),
латеритный (ферралитный),
солонцовый (галогеменный) типы почвообразования.

Дерновый (гумусово-аккумулятивный) процесс — интенсивное гумусонакопление и аккумуляция биофильных элементов.

Особенности дернового процесса.

1. Происходит в условиях умеренно влажного климата.
2. Непромывной тип водного режима.
3. Рыхлые карбонатные породы.
4. Короткий цикл развития трав.
5. Травянистая растительность, богатая азотом и зольными элементами.
6. Значительная доля корней (от 20—25 до 85—97% от всей фитомассы).
7. Процессы гумификации происходят непосредственно в почве.

В результате формируется мощный гумусовый горизонт, обогащенный питательными элементами.

Взаимодействие гумусовых веществ с обменными катионами Ca и Mg обеспечивает формирование в почве агрономически ценной водопрочной структуры.

При таком типе почвообразования формируются типичный чернозем в лесостепи и обыкновенный чернозем в степной зоне.

Условия прохождения подзолистого процесса.

1. Развивается под пологом хвойного леса.
2. Бедная травянистая растительностью.
3. Влажный климат.
4. Промывной тип водного режима.
5. Бескарбонатные породы.
6. Древесные и растительные остатки накапливаются на поверхности почвы.

7. Остатки бедны азотом и кальцием, зато содержат труднорастворимые соединения.

Разложение этих остатков осуществляется грибной микрофлорой. Это, обуславливает накопление в составе гумуса фульвокислот.

В почве накапливаются органические кислоты, хорошо растворимые в воде.

Под влиянием органических кислот в верхней части профиля первичные и вторичные минералы разрушаются. Продукты разрушения выносятся в нижележащие горизонты и грунтовые воды.

В результате под лесной подстилкой образуется подзолистый горизонт светло-серого и белесого цвета. Этот горизонт обогащен кремнеземом, обеднен элементами питания и илистой фракцией, имеет кислую реакцию'.

Под подзолистым горизонтом образуется горизонт вымывания.

В нем одна часть продуктов закрепляется, а другая выносится за пределы почвенного профиля. Типичными представителями такого типа почвообразования являются подзолистые почвы таежно-лесной зоны.

Лессиваж также связан с оподзоливанием почвы. Процесс протекает под листовыми лесами. Гумус менее кислый по сравнению с гумусом подзолистых почв.

Лессиваж сопровождается передвижением илистых частиц из верхних горизонтов в нижние без разрушения. Развитие лессиважа усиливает слабокислая и близкая к нейтральной реакция среды.

Болотный процесс развивается под влиянием болотной растительности в условиях постоянного избыточного увлажнения. Это увлажнение создается грунтовыми или поверхностными водами.

В таких условиях развиваются два почвообразовательных процесса — оглеение и торфообразование.

Оглеение — биохимический восстановительный процесс. Он происходит при переувлажнении почв в анаэробных условиях. Условиями протекания являются наличие органического вещества и анаэробные микроорганизмы.

Главную роль в процессе оглеения играет превращение элементов с переменной валентностью. Это Fe и Mn. Происходит накопление фосфатов закиси железа или же фосфатов оксида железа.

Наиболее характерная особенность процесса оглеения — восстановление оксида железа в закисную форму.

Гидроксид железа обнаруживается в виде ржавых и охристых пятен.

В условиях анаэробноза закисные формы железа взаимодействуют с первичными и вторичными минералами. При этом образуются вторичные алюмоферрисиликаты с сизоватой, голубоватой, грязно-зеленоватой окраской.

При появлении в профиле отдельных сизовато-голубоватых пятен формируются глееватые горизонты и почвы.

При окрашивании всего горизонта, то такие горизонты и почвы называются глеевыми,

Торфообразование — накопление в условиях избыточного увлажнения на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков.

Это происходит в результате замедленной их гумификации и минерализации. В результате формируются поверхностные горизонты торфа различной степени разложения и мощности. Мощность горизонта может достигать 10 м и более.

Торфообразование — биохимический процесс, в котором участвуют многочисленные группы микроорганизмов.

Их деятельность зависит от смены условий анаэробных на аэробные и наоборот. Это резко тормозит разложение органических остатков и вовлечение зольных элементов и азота в биологический круговорот.

В результате возникает недостаток элементов питания для растений, который является причиной развития определенных групп болотной растительности.

Наиболее распространенными растениями из травянистых являются осоки (*Carex* L.), пушицы (*Eryophorum* L.), камыш (*Scirpus* L.), тростник (*Phragmites communis* Trin.), рогоз (*Typha* L.), хвощовые (*Equisetaceae*) и другие.

Полукустарниковые и древесные растения — багульник (*Ledum palustre* L.), ива (*Salix* L.), береза (*Betula* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Nieb).

Типичными представителями почв, сформировавшихся в результате болотного процесса на территории Республики Беларусь, являются дерновые и дерново-подзолистые заболоченные, болотно-подзолистые, торфяно-болотные низинные и верховые, аллювиальные болотные и пойменные.

Солонцевой процесс почвообразования на территории РБ не встречается. Имеет место на территории РФ и в других странах.

Солонцовый (галогенный) процесс — накопление водорастворимых солей в почвенном профиле. Это происходит при выпотном типе водного режима в условиях минерализованных грунтовых вод и засоленных материнских пород.

В результате образуются сначала солончаки, различающиеся по составу солей (хлоридные, сульфатные, содовые и др.), при вымывании солей — солонцы,

при дальнейшем промывании — солоди (солончаковатость — солонцеватость — осолодение, схема К. К. Гедройца).

Латеритный процесс на территории РБ не бывает. Имеет место в тропиках и субтропиках.

Латеритный процесс (латеритизация). В этом процессе происходит внутрипочвенное ожелезнение материнской породы в результате накопления полугидроксидов железа и алюминия. Кроме того, выщелачивается кремнезем в условиях теплого и влажного климата.

В результате формируется красноземы и желтоземы в субтропиках и типичные ферралитные почвы влажных тропиков.

Заключение

Почва как природное тело формируется в результате взаимодействия следующих факторов — **климата, почвообразующих пород, рельефа местности, организмов и времени.**

Все многообразие почв в природе связано с существованием почвообразовательных процессов, к которым относят

дерновый (гумусово-аккумулятивный), подзолистый, болотный (гидроморфный),

латеритный (ферралитный), солонцовый (галогенный).

Почва, как и другие природные тела, имеет возраст и соответствующие стадии развития.

ЛЕКЦИЯ 3. Почва и ее свойства

1.Морфология почв.....	1
1.1.Фазовый состав почв	1
1.2.Морфологические признаки почвы	2
1.2.1 Строение почвенного профиля.....	3
1.2.2 Почвенные горизонты или морфоны 2 уровня	4
1.2.3 Окраска почв	6
1.2.4 Новообразования в почве.....	7
1.2.5 Включения в почве.	7
2.Гранулометрический состав почв	8
3.Минералогический состав почв	10
4. Химический состав почв.....	11
5.Органические и органо-минеральные вещества в почвах.	14
5.1.Состав гумуса.....	15
5.2 Гумусовое состояние почв.....	16
Заключение.....	17

1.Морфология почв

Морфология почв является разделом почвоведения. В разделе изложена история почвообразования в процессе трансформации почв и их эволюции из горных пород. Морфология почв — это учение о внешних признаках почв.

Внешние (морфологические) признаки почв отражают особенности передвижения и превращения органических и минеральных веществ под влиянием процессов почвообразования.

Морфология почв изучает состав и строение почвы, окраску почв, новообразования и включения, структуру и сложение почв. Одним из элементов морфологии почв является ее состав.

Состав почвы — это соотношение компонентов почвенного материала, выражаемое в процентах или долях единицы.

Выделяют фазовый, гранулометрический, минералогический, химический, агрегатный составы почв.

1.1.Фазовый состав почв

Почва — это многофазное природное тело. Обычно выделяют четыре физические фазы почвы: твердую, жидкую, газовую и живую.

Твердая фаза — это скелет почвы. Твердая фаза почвы представлена минеральной и органической частями.

Минеральная часть составляет более 90 %. Минеральная часть твердой фазы сформирована из материнских горных пород. Она содержит соединения и элементы, которые образовались в процессах выветривания и почвообразования.

Органическая часть твердой фазы — это неразложившиеся и полуразложившиеся остатки живых организмов. В основном это растительные продукты и гумус.

Жидкая фаза почвы — это почвенный раствор. Он формируется из атмосферных осадков, из грунтовых вод, при конденсации водяных паров.

Объем и химический состав почвенного раствора зависят от количества воды, водно-физических свойств и химического состава почвы.

Почвенный раствор, или почвенная вода, занимает в твердой фазе почвы поры и капилляры. Вода адсорбируется коллоидными частицами.

В результате образуются различные формы влаги по доступности растениям.

Жидкая фаза почвы один из факторов почвенного плодородия.

Функции воды.

1. Вода участвует в процессах почвообразования.
2. Вода участвует в формировании почвенного профиля.
3. Вода осуществляет транспортные функции.

Это перенос различных частиц и соединений в виде суспензий, взвесей, коллоидных и истинных растворов.

Газовая фаза. Это почвенный воздух, который заполняет поры, не занятые водой. Количество и состав почвенного воздуха непостоянны и определяются процессами, протекающими в почве.

Функции газовой фазы.

1. Обеспечение почвенной биоты кислородом.
2. Обеспечение растений CO_2 .

Без воздуха в почве корневая система не развивается, и растения отмирают.

Воздухопроницаемость почвы зависит от объема пор и от силы ветра.

В почвенном воздухе содержание CO_2 (0,2–10%) и O_2 (19–20%). При количестве O_2 в воздухе почвы около 2,5–5,0 % развивается анаэробный процесс. При содержании 1% O_2 рост корней замедляется.

Живая фаза почвы представлена почвенной биотой, которая существенно влияет и на почвообразование, и на свойства почвы.

1.2. Морфологические признаки почвы

В процессе почвообразования горная порода приобретает многоуровневую морфологическую организацию. Единица морфологической организации это морфон. Под морфоном подразумевается самостоятельная природная единица. Для почвы существуют морфоны 1, 2, 3, 4, 5 порядков. Для выделения морфонов существует система морфологических признаков почвы.

Морфологические признаки почвы – система показателей, позволяющей отличать морфологические элементы один от другого.

К внешним морфологическим признакам относятся:

— строение профиля,

- мощность профиля и отдельных горизонтов,
- гранулометрический состав,
- структура,
- сложение,
- окраска,
- новообразования,
- включения.

1.2.1 Строение почвенного профиля

Почва представляет собой систему последовательно сменяющих друг друга по вертикали генетических горизонтов или слоев. На эти слои дифференцируется материнская горная порода в процессе почвообразования.

Эта вертикальная последовательность горизонтов называется почвенный профиль.

Почвенный профиль представляет первый уровень морфологической организации почвы как природного тела, почвенный горизонт — второй.

Профиль почвы характеризует изменение ее свойств по вертикали.

Это изменение связано с воздействием почвообразовательного процесса на материнскую горную породу.

Главные факторы образования почвенного профиля:

- нисходящие или восходящие вертикальные потоки вещества и энергии;
- вертикальное распределение живого вещества (корневые системы растений, микроорганизмы, почвообитающие животные).

Строение почвенного профиля специфично для каждого типа почвы и служит его основной диагностической характеристикой.

Как уже отмечалось, почвенный горизонт, это морфон 2 уровня.

Этот морфон состоит из *морфонов* третьего уровня.

Под морфоном 3 уровня понимаются внутригоризонтные морфологические элементы.

На четвертом уровне морфологической организации выделяются почвенные агрегаты. На них распадается почва в пределах генетических горизонтов.

Пятый уровень морфологической организации почвы можно обнаружить уже только с помощью микроскопа. Это микростроение почвы, изучаемое в рамках микроморфологии почв.

Типы строения почвенного профиля

По строению профиля выделяют 2 группы.

Профиль бывает простым и сложным.

Простое строение профиля включает в себя следующие пять типов:

- 1) *примитивный профиль* с маломощным горизонтом А или АС, лежащим непосредственно на материнской породе;
- 2) *неполноразвитый профиль*, имеющий полный набор всех генетических горизонтов, характерных для данного типа почвы, с малой мощностью каждого горизонта;
- 3) *нормальный профиль*, имеющий полный набор всех генетических горизонтов, характерных для данного типа почвы;
- 4) *слабодифференцированный профиль*, в котором генетические горизонты выделяются с трудом и очень постепенно сменяют друг друга;
- 5) *нарушенный (эродированный) профиль*, в котором часть верхних горизонтов уничтожена эрозией.

Сложное строение почвенного профиля также характеризуется пятью типами:

- 1) *реликтовый профиль*, в котором присутствуют погребенные горизонты палеопочв и реликтовые горизонты;
- 2) *многочленный профиль* при литологических сменах в пределах почвенной толщи;
- 3) *полициклический профиль* образуется в условиях периодического отложения почвообразующего материала (речной аллювий, вулканический пепел, эоловый нанос);
- 4) *нарушенный профиль* с искусственно перемещенными на поверхность нижележащими горизонтами;
- 5) *мозаичный профиль* в котором генетические горизонты образуют не последовательную по глубине серию горизонтальных слоев, а мозаику слоев, сменяя друг друга пятнами на небольшом протяжении.

Мощность почвенного профиля — общая протяженность всех горизонтов до материнской породы. У различных почв она колеблется от 40-50 до 100-150 см.

1.2.2 Почвенные горизонты или морфоны 2 уровня

Генетические почвенные горизонты — это формирующиеся в процессе почвообразования однородные, параллельные земной поверхности слои почвы, составляющие почвенный профиль и различающиеся между собой по морфологическим признакам, составу и свойствам.

Генетическими они называются потому, что образуются в процессе генезиса почв.

Генетические горизонты в почвенном профиле выступают как важнейшие составные части почвенного тела.

По составу горизонты бывают

-органогенные, гумусированные, карбонатные, железистые и другие, по свойствам — кислые, нейтральные, щелочные, насыщенные, выщелоченные, ненасыщенные и др.

Сочетание этих признаков определяет общий, внешний вид почвенного профиля и различия между генетическими горизонтами.

В почвоведении каждый горизонт имеет название и буквенное обозначение (индекс). В качестве индексов применяют буквы латинского алфавита:

A B C

A — это верхний слой, B — следующий за ним, и так далее.

Обычно выделяют:

Ad — дернина — густо пронизанный корнями растений верхний слой почвы, формируется под луговой растительностью.

A_n — пахотный горизонт, поверхностный гумусовый горизонт, преобразованный периодической обработкой.

A₁ — гумусово-элювиальный; кроме накопления гумуса происходят разрушение минералов и частичный вынос органических и минеральных веществ.

A₂ — элювиальный всегда окрашен в светлые тона в результате интенсивного разрушения и выноса продуктов разрушения в нижележащие горизонты или за пределы почвенного профиля. В подзолистых и дерново-подзолистых почвах он называется подзолистым горизонтом.

B — иллювиальный горизонт, переходный от гумусового к материнской породе; горизонт вымывания, в результате чего он может обогащаться гумусом (B_h), илом (B_i), карбонатами (B_k или B_{ca}), соединениями железа (B_{Fe}) глиной (B_m).

G — Глеевый горизонт формируется в гидроморфных почвах вследствие длительного или постоянного избыточного увлажнения.

C — Материнская порода представляет собой незатронутую почвообразованием породу, в верхнюю часть которой могут вымываться соли. Их присутствие обозначается дополнительными буквами: карбонатов — C_k гипса — C_g, сульфатов — C_s.

D — подстилающая порода выделяется тогда, когда почвенные горизонты образовались на породе, ниже которой расположена другая порода.

Для переходных горизонтов применяются двойные обозначения:

A2B — горизонт с признаками подзолистого (A2) и иллювиального (B);

Для торфяных почв применяется индекс T.

Профили пойменных почв подразделяются как на горизонты, так и на отдельные слои аллювия: $A_d — Al_1A_1 — Al_1Bo — Al_1 - Al...$

Одной из характеристик горизонтов является их мощность.

Мощность почвенного горизонта — протяженность от верхней до нижней границы. Например, $A_0 = 0-5$ см, $A_1 — 5-25$ см. При таком обозначении видны как мощность горизонта, так и глубина его залегания.

Наличие индексации горизонтов позволяет записать строение почвенного профиля в виде своеобразной формулы,

например: $A_0 — A_1 — A_2 — B_1 — B_2 — BC — C —$ подзолистая почва;

$A_n — A_2 — A_2B_1 — B_g — BC_g — C_g —$ дерново-подзолистая пахотная грунтово-глееватая почва.

1.2.3 Окраска почв

Окраска почвы.

Это наиболее доступный морфологический признак.

Это существенный показатель процессов, происходящих в почве, и принадлежности ее к тому или иному типу. Многие почвы получили название в соответствии со своей окраской — подзол, краснозем, чернозем, желтозем и т.д.

Цвет почвы определяется окраской тех веществ, из которых она складывается, а также физическим ее состоянием и степенью увлажнения.

Наиболее важны для окраски почв следующие группы веществ:

1) гумус; 2) соединения железа; 3) кремнекислота, углекислая известь.

Гумусовые вещества обуславливают черную, темно-серую и серую окраски.

Соединения окиси железа окрашивают почву в красный, оранжевый и желтый цвета,

закиси железа — всю почву или отдельные ее горизонты и участки в сизые и голубоватые тона. Встречающийся, например, в болотных почвах вивианит $[Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O]$ придает им зеленовато-голубой оттенок.

Кремнезем (SiO_2), углекислый кальций ($CaCO_3$) и каолинит ($H_2Al_2Si_2O_8 \cdot H_2O$) обуславливают белую и белесую окраски.

В ряде случаев заметную роль в приобретении почвой белесоватых оттенков могут играть гипс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) и легкорастворимые соли ($NaCl$, $Na_2SO_4 \cdot 8H_2O$ и др.).

Различное сочетание указанных трех групп веществ определяет большое разнообразие почвенных цветов и оттенков.

На окраску почвы влияет ее структурное состояние.

Комковатые, зернистые или глыбистые почвы кажутся темнее, чем распыленные, бесструктурные. Большое влияние на окраску оказывает вода.

Влажные почвы всегда более темные, чем сухие. Более темная окраска почв в полевых условиях наблюдается утром и вечером.

Окраску почвы обычно трудно бывает охарактеризовать каким-нибудь одним цветом, поэтому приходится указывать ее степень (например, светло-бурая, темно-бурая), или отмечать оттенки (например, белесая с желтоватым оттенком); или называть промежуточные тона (коричнево-серая, серо-бурая).

Если почвенные горизонты не имеют однородной окраски, их называют пестрыми или пятнистыми. Точное определение цвета почвы требует известного навыка и опыта.

В ряде зарубежных стран широко применяют таблицы с эталонными стандартными окрасками, при этом цвет почвы кодируется определенным цифровым индексом.

1.2.4 Новообразования в почве.

В результате различных процессов, происходящих в почвах, а также вследствие воздействия на почву растений и животных формируются новообразования химического и биологического происхождения.

Химические новообразования — это легкорастворимые соли, гипс, углекислая известь, окислы железа, алюминия и марганца, закисные соединения железа, кремнекислота, гумусовые и другие вещества.

Химические новообразования в почве могут возникать на месте образования или выпадать на некотором расстоянии от места своего возникновения.

Химические новообразования по форме разделяют на:

- выцветы и налеты; корочки, примазки и потеки; прожилки и трубочки, конкреции.

Новообразования биологического происхождения встречаются в следующих формах:

червоточины — извилистые ходы—каналы червей;

капролиты—экскременты дождевых червей в виде небольших клубочков;

кротовины — пустые или заполненные ходы роющих животных (сусликов, сурков, кротов и др.); корневины—сгнившие крупные корни растений;

дендриты—узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.

1.2.5 Включения в почве.

Это инородные тела в профиле почвы, не связанные с почвообразовательным процессом. К ним относятся камни, обломки кирпича, кусочки угля, кости, черепки и др.

2. Гранулометрический состав почв

Гранулометрическим составом почвы называется относительное содержание в процентах твердых частиц разной крупности, выделяемых в пределах непрерывного ряда определенных условных групп крупности.

Гранулометрический состав почв передается от материнских горных пород. Он мало меняется в процессе почвообразования.

Элементарные частицы, близкие по свойствам и размерам, объединяются в группы и фракции. Затем производится их классификация.

Таблица 1. Классификация гранулометрических фракций почвы

Фракции	Диаметр частиц, мм		Фракции	Диаметр частиц, мм
1. Камни	>3		5. Ил	
2. Гравий	1-3		грубый	0,005-0,001
3. Песок:			тонкий	0,001-0,0005
крупный	1-0,5		6. Коллоиды	0,0005-0,0001
средний	0,50-0,25			
мелкий	0,25-0,05			
4. Пыль				
крупная	0,05-0,01			
средняя	0,01-0,005			
мелкая	0,005 – 0,001			

Камни — это обломки горных пород ($D > 3$ мм). Наличие их в почве затрудняет обработку и ускоряет износ сельскохозяйственной техники.

На территории Беларуси часто встречается валунный тип каменистости.

Гравий (3—1 мм) состоит из обломков первичных минералов. Его содержание в почве обуславливает неблагоприятные водно-физические свойства.

Песок крупный, (0,05—1 мм) средний (0,50-0,25 мм) мелкий (0,25-0,05 мм) состоит из более мелких обломков первичных минералов. Это кварц и полевой шпат. Но здесь появляется некоторая влагоемкость.

Если влагоемкость достигает 3—5%, то почва пригодна для лесных культур,

Если влагоемкость достигает 10%, то такие пески пригодны для выращивания сельскохозяйственных культур,

Пыль крупная (0,05—0,01 мм), средняя (0,01-0,005 мм), мелкая (0,005 – 0,001) по составу и свойствам почти не отличается от мелкого песка. Но уже в средней пыли, встречаются и вторичные минералы.

Ил грубый (0,005-0,001 мм) тонкий (0,001-0,0005 мм) <0,001 мм) состоит преимущественно из вторичных минералов.

Частицы размером более 1 мм называют *почвенным скелетом* или *крупноземом*, менее 1 мм — *мелкоземом*.

Сумму всех частиц размером менее 0,01 мм называют *физической глиной*,

а более 0,01 мм — *физическим песком*.

Для оптимизации почвенного использования производят классификацию почв по содержанию физической глины.

Таблица 2. Классификация почв по содержанию физической глины

Содержание физической глины	Краткое название почвы по гранулометрическому составу
Почвы подзолистого типа почвообразования	
0-5	Песок рыхлый
5-10	Песок связный
10-20	Супесь
20-30	Суглинок легкий -
30-40	Суглинок средний
40-50	Суглинок тяжелый
50-65	Глина легкая
65-80	Глина средняя
>80	Глина тяжелая

Учеными разработаны лабораторные и полевые методы определения содержания физической глины в почве. Полевой метод достаточно простой и основан на пластичности почвы.

Таблица 3. Определение гранулометрического состава почв полевым методом раскатывания шнура

Группа почв по гранулометрическому составу	Поведение шнура при раскатывании и свертывании в кольцо
Песок	Почва не скатывается
Супесь	Почва образует шарик, который раскатать в шнур не удастся. Получаются только зачатки шнура.
Легкий суглинок	При раскатывании формируется легко распадающийся на дольки шнур
Средний суглинок	При раскатывании формируется сплошной шнур, который при свертывании в кольцо распадается на дольки
Тяжелый суглинок	При раскатывании легко образуется шнур, который свертывается в кольцо с мелкими трещинами
Глина	Шнур легко свертывается в нерастрескивающееся кольцо

В зависимости от сопротивления почвы при их обработке почвы делят на легкие (пески, супеси), средние (суглинки) и тяжелые (глины).

Гранулометрический состав почв имеет большое агрономическое значение. От него зависят многие свойства и режимы почвы.

Это физико-механические свойства, а также водный, тепловой, воздушный, питательный режимы.

Песчаные и супесчаные почвы

- хорошо пропускают воду,
 - обладают благоприятным тепловым и воздушным режимом,
 - легко обрабатываются,
- но бесструктурны, бедны гумусом и зольными элементами, имеют низкую поглонительную способность и буферность, плохо удерживают воду.*

Глинистые почвы,

- медленно прогреваются,
 - содержат мало воздуха,
 - тяжелые при обработке,
- но
- хорошо удерживают воду,
 - богаты элементами питания,
 - имеют высокую поглонительную способность,
 - имеют хорошую буферность.

В условиях Беларуси лучшими являются легкосуглинистые почвы.

3. Минералогический состав почв

Материнской основой почвообразования являются горные породы, вода, воздух и населяющие почву организмы. В результате их взаимодействия возникающая почва по своему химическому составу отличается от исходных почвообразующих пород.

Основную массу горных пород составляют O₂, Si и Al. На их долю приходится 84,05%. Восемь элементов O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg в сумме составляют около 99% массы пород.

Почвы наследуют характерные для пород соотношения, но содержание отдельных элементов изменяются.

Почвы сохраняют геохимические черты почвообразующих пород.

На песчаных породах, богатых кварцем, почвы обогащены кремнеземом,

На лессе — обогащены кальцием, на засоленных породах — солями.

Как уже отмечалось, основную долю рыхлых почвообразующих пород и почв, образуют минеральные частицы.

В зависимости от происхождения и размеров их разделяют на две основные группы — первичные и вторичные минералы.

Первичные минералы почти целиком сосредоточены в гранулометрических фракциях размером более 0,001 мм. Это *крупные* фракции почв.

Участие первичных минералов в формировании почвообразующих пород различно.

В песках первичные минералы составляют более 90% массы.

В суглинках 50—80% массы. Меньше всего их в глинах 10—12% от массы.

Наиболее распространенными первичными минералами в породах и почвах являются **кварц, полевые шпаты, амфиболы, пироксены и слюды**.

Роль первичных минералов.

1. Они формируют агрофизические свойства почвы.
2. Они являются источником образования вторичных минералов.
3. Служат источниками питания для растений.

Вторичные минералы возникли из первичных минералов под воздействием климатических и биологических факторов. Они сосредоточены в тонкодисперсных гранулометрических фракциях размером $<0,001$ мм.

Представлены глинистыми минералами, минералами оксидов железа, алюминия, марганца и кремния, а также минералами-солями.

Глинистые минералы составляют основную часть вторичных минералов. Названы они так потому, что определяют минералогический состав глин.

Роль глинистых минералов.

1. Определяют емкость поглощения почв.
2. Являются основным источником поступления минеральных элементов в растения.

К главнейшим глинистым минералам относятся минералы групп каолинита, гидрослюд, монтмориллонита, смешаннослойных минералов, хлорита.

Минералы гидроксидов железа и алюминия.

Из минералов группы железа наибольшее значение имеют гематит, гетит, и другие.

Минералы-соли встречаются в виде примесей к глинистым минералам главным образом в почвах аридных и семиаридных зон.

Наиболее широко распространенными минералами-солями в почвах являются карбонаты.

Это кальцит, доломит, сода.

Среди сульфатов наиболее распространены гипс, ангидрит, мирабиллит.

Среди хлоридов в почвах преобладает галит.

4. Химический состав почв

Элементы питания растений условно подразделяют на макроэлементы и микроэлементы.

К макроэлементам относят азот, углерод, фосфор, калий, кальций, магний и другие.

Рассмотрим значение и формы нахождения макроэлементов в почве.

Азот. Этот элемент участвует в построении организмов и обеспечении их жизнедеятельности. Входит в состав белков, нуклеиновых кислот (ДНК, РНК);

некоторых витаминов и гормонов. В воздухе азота содержится 78% по объему и 75,5% по массе.

В свободном состоянии азот является инертным газом. В этой форме азот не может усваиваться растениями. Многие бобовые растения используют азотные соединения, которые вырабатывают находящиеся на их корнях клубеньковые бактерии.

Эти бактерии способны усваивать атмосферный азот и переводить его в доступную для высших растений форму.

Азот почвы можно разделить на шесть категорий:

- 1) азот органических веществ;
- 2) минеральный азот в почвенном растворе;
- 3) минеральный азот в обменном состоянии;
- 4) азот растительных остатков;
- 5) аммоний, фиксированный в глинистых минералах;
- 6) газообразный азот в почвенном воздухе.

Углерод. Ему принадлежит исключительная роль в биосфере.

Углерод составляет основу жизни автотрофов.

Именно автотрофы с помощью солнечной энергии и CO₂ формируют первичное органическое вещество. Это позволяет фиксировать азот и обеспечивать воспроизводство биомассы растений.

Значение углерода как одного из основных источников энергии в современной технике - общеизвестно. Это нефть, газ, уголь.

Углерод содержится в гумусе, в органических остатках, в составе карбонатов. Содержание в почве колеблется от долей процента до 3—5 и даже 10% в торфах и черноземах.

Гумус - главный источник углерода, участвующего в процессе фотосинтеза. Его содержание в почве пополняется внесением органических удобрений.

Фосфор. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, сложных белков и является основой биоэнергетических процессов

Валовое содержание фосфора в почве *составляет* 0,1—0,2%. Многие почвы содержат мало доступных для растений фосфатов.

Фосфор почвы представлен следующими формами:

- 1) фосфор, входящий в состав минералов (апатиты, фосфориты, вивианиты);
- 2) фосфор органических веществ;
- 3) фосфор, адсорбированный на поверхности оксидов железа и алюминия и других неорганических компонентов почвы;
- 4) фосфор почвенного раствора.

Калий. Содержание K_2O в почвах колеблется от 1 до 2—3%. Входит в состав глинистых минералов, гидрослюд, калиевых полевых шпатов, биотита, мусковита, солей. Калий минералов растениям недоступен.

Формы калия в почве:

- 1) калий почвенного раствора (водорастворимый);
- 2) обменный;
- 3) труднодоступный (необменный);
- 4) калий почвенных минералов.

Основным источником калия для растений являются калий почвенного раствора и обменный калий.

Кальций и магний — необходимые элементы для растений. Содержание CaO в бескарбонатных суглинистых почвах составляет 1—3%, содержание MgO обычно близко к CaO . Входят в состав глинистых минералов (кальцит, гипс, доломит, оливин, пироксены и др.), в почвах аридной зоны много сульфатов магния и кальция.

Формы в почве:

- 1) кальций и магний минералов;
- 2) обменные формы;
- 3) кальций и магний почвенного раствора (водорастворимые формы).

(Зр)элементы (Мг)элементы (Мп), марганец (Мп), кобальт (Со), медь (Си), цинк
Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах

В литературе часто встречаются понятия микроэлементы и тяжелые металлы. В чем их различия.

Тяжелые металлы — это группа химических элементов с относительной атомной массой более 40. Появление термина «тяжелые металлы» было связано с проявлением токсичности некоторых металлов и опасности их для живых организмов. В группу «тяжелых» вошли и некоторые микроэлементы, жизненная необходимость которых доказана.

Различия в терминологии в основном связаны с концентрацией металлов в природной среде.

С одной стороны, концентрация металла может быть избыточной или токсичной, тогда этот металл называют «тяжелым»,

с другой стороны, при нормальной концентрации или дефиците металла его относят к микроэлементам.

Таким образом, термины микроэлементы и тяжелые металлы — категории, качественные, а не количественные, и привязаны к крайним вариантам экологической обстановки.

Микроэлементы принимают участие в обменных и окислительно-восстановительных процессах.

Входят в состав ферментов, гормонов, витаминов.

Повышают устойчивость живых организмов к болезням и неблагоприятным внешним условиям.

Недостаток микроэлементов в почвах.

Приводит к снижению урожайности растений и их качества.

Избыток микроэлементов в почве и растениях.

Является причиной тяжелых заболеваний животных.

Основными микроэлементами для жизнедеятельности растений и других живых организмов являются марганец, медь, бор, цинк, молибден, никель, кобальт, фтор, ванадий, йод.

5. Органические и органо-минеральные вещества в почвах.

Органическая часть почвы состоит из органических остатков и гумуса.

Источником гумуса являются органические остатки высших растений, микроорганизмов и животных, обитающих в почве.

Превращение органических остатков в гумус совершается в почве при участии микроорганизмов, животных, кислорода воздуха и воды.

В процессе разложения эти остатки теряют анатомическое строение.

Составляющие их вещества переходят в более подвижные и простые соединения.

Образование гумуса, или гумификация — это совокупность процессов разложения исходных органических остатков, синтеза вторичных форм микробной плазмы и превращение органических остатков в гумус.

В различных природных условиях скорость гумусообразования неодинакова и зависят от многих факторов почвообразования.

Основные факторы это:

- водно-воздушный и тепловой режимы почв,
- состав и характер поступления растительных остатков,
- видовой состав и интенсивность жизнедеятельности микроорганизмов,
- гранулометрический состав и физико-химические свойства почвы.

В зависимости от водно-воздушного режима гумусообразование протекает в аэробных или анаэробных условиях.

В аэробных условиях при достаточном количестве влаги (60—80% полной влагоемкости), при благоприятной температуре (25— 30° С) органические остатки разлагаются интенсивно.

В этих условиях энергично идет минерализация промежуточных продуктов разложения и гумусовых веществ. В почве накапливается мало гумуса, но много

элементов зольного и азотного питания растений. Это в сероземы и другие почвы субтропиков.

При постоянном избытке влаги, а также при низких температурах процессы гумусообразования замедляются, и органические остатки превращаются в торф.

Для накопления гумуса наиболее благоприятно наличие многолетней травянистой растительности и периодическое иссушение.

В этих условиях происходят постепенное разложение органических остатков, быстрая гумификация их и закрепление образующихся гумусовых веществ минеральной частью почвы. Так формируются черноземы.

5.1. Состав гумуса

Гумусом называют сложный динамический комплекс органических соединений, находящихся в почве. Этот комплекс не входит в состав живых организмов или образований, сохраняющих анатомическое строение.

В состав гумуса входят 3 группы органических соединений:

1. Вещества органических остатков;
2. Промежуточные продукты их трансформации;
- 3 Гумусовые вещества.

Гумусовые вещества представлены гумусовыми кислотами.

Различают две основные группы гумусовых кислот.

Это темноокрашенные гуминовые кислоты. Они накапливаются на месте своего образования.

Вторая группа – это фульвокислоты. Они окрашены в желтый или бурый цвет. Они более подвижны и легко передвигаются по профилю почвы.

Формы гумусовых веществ в почве

Различают групповой и фракционный состав гумуса.

Под групповым составом понимают суммарное количество гуминовых кислот, фульвокислот и негидролизуемого остатка гумуса.

Фракционным составом называют количество отдельных фракций гуминовых кислот и фульвокислот различной степени прочности связи с минеральной частью почвы.

Значение гумуса в почвообразовании и поддержании плодородия почв

Гумус является универсальной системой определяющей и регулирующей все факторы, влияющие на формирование почвенного профиля и рост плодородия.

1. Взаимодействуя с минеральной частью почвы, гумусовые вещества участвуют в трансформации минералов. Разрушение минералов фульвокислотами сопровождается миграцией растворимых продуктов, что приводит к образованию элювиальных и иллювиальных горизонтов.

2. Гумус — основной источник энергии в самых разнообразных почвенных процессах.

3. Гумус является аккумулятором азота. В гумусе содержится 80-95% почвенного азота.

4. Гумус — источник CO₂, который выделяется при его разложении и обогащает приземный слой воздуха, что повышает продуктивность фотосинтеза.

Является источником элементов питания растений, P, K, Ca, Mg, S, микроэлементов, которые накапливаются в составе гумуса в результате взаимодействия гумусовых кислот с минеральной частью почвы и освобождаются при его минерализации.

5. Высокогумусовые почвы характеризуются высокой биологической активностью и оптимальным, экологически сбалансированным составом микробных ассоциаций.

6. Гумус — физиологически активное вещество. Продукты гумификации играют большую роль в регулировании состава природных вод, почвенного раствора, атмосферы, являются регуляторами и стимуляторами роста и развития растений.

7. Гумус выполняет санитарно-защитные функции. Благодаря высокой биологической активности он разрушает остатки пестицидов, других токсикантов и загрязнителей, снимает негативное влияние избыточных доз минеральных удобрений.

5.2 Гумусовое состояние почв

Важнейшими показателями гумусового состояния почв являются содержание, запасы, тип гумуса, обогащенность азотом, кальцием и уровень варьирования этих показателей.

В результате содержание гумуса в почвах изменяется в широких пределах и по общему содержанию органического вещества (%) все почвы условно делятся на:

- безгумусовые — <1;
- очень низкогумусовые — 1—2;
- низкогумусовые — 2—4;
- среднегумусовые — 4—6;
- высокогумусовые — 6—10;
- очень высокогумусовые тучные — 10—15;

- перегнойные — 15—30;
- торфяные — 30.

В разряд безгумусовых попадают подзолистые и бурые степные пустынные почвы, высокогумусовых и среднегумусовых — черноземы и тучных — дерновые и черноземы.

Дерново-подзолистые почвы Беларуси низкогумусовые и очень редко среднегумусовые.

Для пахотных глинистых и суглинистых почв оптимальным является содержание 2,5—3,0%, супесчаных — 2,0—2,5, песчаных — 1,8—2,2; минеральных почв сенокосов и пастбищ — 3,5—4,0% гумуса.

Заключение

Материнской основой почвообразования являются горные породы, вода, воздух и населяющие почву организмы. В результате их взаимодействия возникающая почва по своему химическому составу отличается от исходных почвообразующих пород.

Первичные минералы составляют 90—98% массы мелкозема песков, 50—80% суглинков и 10—12% глин.

Вторичные минералы определяют емкость поглощения почв и наряду с гумусом являются основным источником поступления минеральных элементов в растения.

Гранулометрический состав почв в значительной степени унаследован от соответствующих почвообразующих (материнских) горных пород и в своих основных чертах мало меняется в процессе почвообразования.

В процессе почвообразования горная порода приобретает многоуровневую морфологическую организацию. Для выделения морфонов существует система морфологических признаков почвы.

Всякая почва представляет собой систему последовательно сменяющих друг друга по вертикали *генетических горизонтов* — слоев, на которые дифференцируется исходная *материнская горная порода* в процессе почвообразования.

Профиль почвы характеризует изменение ее свойств по вертикали, связанное с воздействием почвообразовательного процесса на материнскую горную породу.

Важнейшим морфологическим признаком почвы является ее окраска. Этот показатель характеризует уровень почвенного плодородия. Цвет почвы определяется окраской тех веществ, из которых она складывается, а также физическим ее состоянием и степенью увлажнения.

Наиболее важным показателем, характеризующим уровень почвенного плодородия, является гумус. Гумус является универсальной системой, определяющей и регулирующей практически все факторы, влияющие на формирование почвенного профиля и рост плодородия.

Лекция 4. Общие физические и физико-механические свойства почв

1. Общие физические свойства почв.....	1
2. Физико-механические свойства почвы.....	4
3. Структура почвы.....	5
3.1. Классификация агрегатов почвенной структуры	8
3.2. Процессы и факторы образования структуры почвы.....	10
3.3. Мероприятия по созданию структуры почвы	13
3.4. Факторы деградации структуры почвы	15
4. Сложение почвы как характеристика физического состояния	16

1. Общие физические свойства почв

Почва — это единое физическое тело и является многофазной системой. Поэтому, свойства почвы определяются составом, соотношением, взаимодействием и динамикой твердой, жидкой, газообразной и живой фаз.

Выделяют общие физические, физико-механические, водные, воздушные, тепловые свойства. Отдельным блоком выделяют структуру и сложение почв.

Рассмотрим общие физические свойства почвы.

Общие физические свойства почвы — это плотность сложения почвы, плотность твердой фазы и пористость.

Плотность сложения почвы или объемная масса. Это масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении, выраженная в г/см³.

Выражается плотность почвы в граммах на сантиметр кубический (г/см³).

Плотность минеральных почв колеблется от 0,8 до 1,8 гсм³,

целинных верховых болотных - от 0,04 до 0,08 гсм³,

старопахотных низинных торфяно - болотных - от 0,2 до 0,3 гсм³.

Почвы с небольшим содержанием гумуса имеют плотность 1,3 - 1,6 гсм³, нижние почвенные горизонты плотного сложения - 1,6 - 1,8 гсм³.

Плотность почвы зависит от минерального и гранулометрического состава, содержания органических веществ, структурности и сложения.

После механической обработки почва имеет наименьшую плотность, а затем начинает уплотняться. Со временем плотность достигает постоянного значения. Эту величину называют равновесной плотностью.

Уменьшение плотности почвы может происходить в результате следующих причин.

Это набухание при увлажнении и усадка в засушливый период. Это замерзание и оттаивание воды в почве.

Сюда относят воздействия развития корневой системы растений, деятельность обитающих в почве животных. Это может быть внесение органических удобрений.

Плотность сложения почвы определяют лабораторными и полевыми методами.

Из лабораторных наиболее распространенным является метод определения плотности сложения почвы из рассыпного образца, а из полевых - метод колец.

1. Определение плотности сложения почвы из рассыпного образца.

Взять пластмассовый или металлический цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном.

Определить высоту цилиндра.

Определить радиус цилиндра.

Определить объем цилиндра.

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

Положить на дно цилиндра кружок фильтровальной бумаги.

Взвесить с точностью до 0,01 г.

Насыпать в цилиндр почву из не растертого, образца.

Уплотнять почву в цилиндре по мере наполнения постукиванием об ладонь.

Цилиндр с почвой взвесить.

Плотность сложения вычисляют по следующей формуле.

$$dv = \frac{m}{V}$$

Плотность твердой фазы. Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой фаз. Если условно исключить жидкую и газообразную части почвы, придать твердой фазе монолитное состояние и определить массу единицы ее объема, то это и будет плотность твердой фазы (удельная масса).

Плотность твердой фазы почвы — это отношение массы твердой фазы почвы к массе воды в том же объеме при 4 °С.

Измеряется в граммах на сантиметр кубический (г/см³) и зависит от минералогического состава почвы и содержания в ней органического вещества. Плотность твердой фазы в минеральных горизонтах большинства почв находится в пределах 2,4—2,7 г/см³, в торфяных — 1,4—1,8 г/см³.

Алгоритм определения плотности твердой фазы почвы.

Взвесить 10 г почвы

Взять пикнометр>

налить до метки дистиллированной воды>

взвесить>

вылить половину воды>

насыпать в пикнометр 10 г почвы>

поставить пикнометр с водой и почвой на электрическую плитку>

кипятить пикнометр с водой и почвой 30 минут>

охладить пикнометр>

долить воды до метки>

взвесить.

Плотность твердой фазы почвы вычисляют по формуле:

$$d = \frac{a}{b + a - c}$$

d - плотность твердой фазы, г/см³

a - масса абсолютно сухой почвы, г

b - масса пикнометра с водой, г

c - масса пикнометра с водой и

Пористость почвы - суммарный объем всех пор и промежутков между частицами твердой фазы почвы. Общую пористость определяют по разности между общим объемом почвы и объемом твердой фазы почвы.

Формула определения пористости почвы.

$$P_{ob} = \left(1 - \frac{dv}{d} \right) * 100\%$$

P_{ob} —общая пористость, % объема;

dv — плотность сложения почвы, г/см³;

d — плотность твердой фазы почвы, г/см³.

В зависимости от размера пор различают капиллярную и некапиллярную пористость.

Капиллярная пористость равна объему капиллярных промежутков почвы, некапиллярная - объему межагрегатных пор.

Сумма капиллярной и некапиллярной пористости составляет общую пористость.

Пористость почвы зависит от структурности, плотности, механического и минерального составов почвы.

С общей пористостью связаны воздухопроницаемость, водопроницаемость, воздухоемкость, газообмен между почвой и атмосферой. Об условиях

водно - воздушного режима почв можно судить по капиллярной и некапиллярной пористости.

Наиболее благоприятные условия увлажнения и газообмена складываются в почвах при соотношении капиллярной и некапиллярной пористости 1:1.

2. Физико-механические свойства почвы

Физико-механические свойства — это свойства почвы, которые проявляются при воздействии внешних нагрузок.

К основным физико-механическим свойствам почв относят пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и удельное сопротивление.

Пластичность. Пластичностью называется способность влажной почвы под действием внешней силы изменять свою форму без образования трещин и сохранять ее после устранения механического воздействия.

В связи с этим в почвоведении выделяют два состояния почвы, характеризующих ее пластичность (пределы Аттерберга).

Верхний предел пластичности (предел текучести) — это абсолютная влажность почвы, при которой стандартный конус массой 76 г под действием силы тяжести погружается в почву на глубину 10 мм.

Нижний предел пластичности (предел раскатывания) — абсолютная влажность почвы, при которой ее образец можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов.

Разность между значениями верхнего и нижнего пределов - **число пластичности**.

Липкость. Это способность влажной почвы прилипать к поверхности различных тел.

Она характеризуется силой, которую необходимо приложить для того, чтобы оторвать металлическую пластину от почвы. Количественно липкость почвы выражается в граммах на сантиметр квадратный (г/см^2).

Н.А. Качинский предложил следующую классификацию почв в зависимости от их липкости:

- предельно вязкие ($> 15 \text{ г/см}^2$),
- сильно вязкие ($5-15 \text{ г/см}^2$),
- средние по вязкости ($2-5 \text{ г/см}^2$),
- слабо вязкие ($< 2 \text{ г/см}^2$).

Набухание. Это свойство почвы увеличивать при увлажнении свой объем.

Усадка. Это свойство влажной почвы уменьшать свой объем при высыхании. Она измеряется в процентах от исходного объема и зависит от тех же факторов, что и набухание.

Большая усадка почвы — отрицательное явление, так как приводит к образованию трещин и разрыву корневой системы растений.

Связность почвы. Под связностью понимают способность почвы оказывать сопротивление силам, стремящимся разъединить ее частицы.

Она обусловлена взаимным сцеплением механических элементов и выражается в килограммах на сантиметр квадратный (кг/см^2).

Твердость. Под твердостью понимают свойство почвы сопротивляться проникновению в нее твердого тела. Твердость измеряется с помощью специальных приборов — твердомеров и изменяется от 5 до 60—70 кг/см^2 и более.

Спелость почвы. С физико-механическими свойствами почвы тесно связана ее *спелость*. Различают физическую и биологическую спелость почвы.

Физическая спелость почвы характеризуется следующими показателями.

Почва оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям.

Почва хорошо крошится.

Почва образует максимальное количество мезоагрегатов.

Влажность физически спелой почвы колеблется от 60 до 90% от наименьшей влагоемкости.

Под биологической спелостью понимают состояние почвы, при котором почвенные микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений.

3. Структура почвы

Частицы почвы могут быть отдельными друг от друга или склеенными в комочки. Комочки будут различные по форме и размеру. Эти комочки и являются структурными отдельностями или агрегатами.

Структурой почвы называется совокупность почвенных агрегатов или образований.

Способность почвы распадаться на агрегаты это структурность.

Структура почвы — показатель, характеризующий ее плодородие.

В песчаных и супесчаных почвах агрегаты обычно находятся в раздельночастичном состоянии.

Суглинистые и глинистые почвы могут быть бесструктурными, малоструктурными и структурными.

Структура почвы — это морфологический признак и агрономическая характеристика.

С морфологической точки зрения структура почвы — это форма физического проявления ее сложения. Это означает естественную организацию твердых компонентов почвы и промежутков между ними.

Структура почвы характеризует наличие и взаимное расположение в почве агрегатов определенной формы и размеров.

Наличие в почве естественных агрегатов формирует структурный состав.

Если почва сыпучая – это бесструктурная раздельно-частичная.

если почва не распадается на агрегаты,

если выламывается большими бесформенными массами, это бесструктурная массивная почва.

В почвах редко присутствуют агрегаты какого-то только одного размера, особенно в верхних горизонтах. Все почвы полиагрегатны. В почве лишь могут преобладать структурные отдельности определенных форм и размеров.

Распределение структурных агрегатов в почве по их размерам называется *структурным составом почвы*. Этот состав может быть определен ситовым анализом.

Как выполняется ситовой анализ почвы.

Берут определенное количество почвы. Взвешивают. Принимают за 100%. Собрать колонку сит. Используют сита с диаметрами отверстий 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0.5 и 0.25 мм.

На верхнее сито с диаметром 10 мм высыпается предварительно взвешенный средний образец почвы. Сита встряхивают, и агрегаты располагаются в ситах соответственно их размерам: на верхнем - >10 мм (фракция > 10 мм), на следующем с диаметром 7 мм - фракция 7-10 мм, и так далее.

Почву, оставшуюся на отдельных ситах, взвешивают, и определяют процентное содержание агрегатов.

Таким образом, в морфологическом понимании – структура – это форма отдельностей или агрегатов.

Агрономическое значение структуры заключается, прежде всего,

в том, что она оказывает положительное влияние на свойства почв.

Это такие физические свойства как

— пористость и плотность сложения.

Это физико-механические свойства. Связность, удельное сопротивление при обработке, коркообразование.

Кроме того, структура влияет на водный, воздушный, тепловой, окислительно-восстановительный, микробиологический и питательный режимы.

Структура влияет на эрозионную устойчивость почв.

Агрономическое значение структуры почвы зависит от размера, формы, прочности и сложения структурных отдельностей.

В зависимости от размера структурные отдельности подразделяются на микро- ($<0,25$ мм), мезо- ($0,25—10$ мм) и макроагрегаты (> 10 мм).

Наиболее ценными являются мезоагрегаты, т.е. агрегаты размером $0,25—10$ мм.

При этом почва считается хорошо оструктуренной, если содержание в ней мезоагрегатов превышает 55%, а сами мезоагрегаты являются устойчивыми к механическому разрушению

При преобладании мезоагрегатов в почве создается благоприятное сочетание капиллярной и некапиллярной пористости.

Между агрегатами преобладают некапиллярные поры, а внутри агрегатов — капиллярные.

Структурные почвы некапиллярными порами хорошо впитывают влагу. Затем эта влага поглощается почвенными агрегатами. Некапиллярные поры заполняются воздухом.

В такой почве потери воды от поверхностного стока незначительны. Почти вся влага поглощается почвой. Кроме того, наличие некапиллярных пор предохраняет почву от испарения влаги с поверхности.

В структурной почве одновременно создаются благоприятные условия обеспечения растений влагой и воздухом.

Даже при увлажнении до НВ в таких почвах сохраняется хороший воздухообмен и господствуют окислительные процессы.

Мезоагрегаты,

- придают почве рыхлое сложение,
- облегчают прорастание семян,
- облегчают распространение корней растений,
- уменьшают энергетические затраты на механическую обработку почвы.

В бесструктурной почве комочки лежат плотно, поэтому в ней образуются в основном капиллярные поры.

Бесструктурной почвой вода поглощается медленно, значительная часть теряется вследствие поверхностного стока. Сплошная капиллярная связь в почве вызывает большие потери влаги от испарения.

В бесструктурной почве наблюдается два крайних состояния увлажнения:

избыточное или недостаточное.

При избыточном увлажнении все промежутки заполнены водой, воздух отсутствует. В этих условиях развиваются анаэробные процессы, ведущие к потерям азота. В результате создается неблагоприятный питательный режим.

При недостаточном увлажнении в почве много воздуха и кислорода, но растения испытывают недостаток в воде.

Таким образом, в бесструктурных почвах формируются неблагоприятные свойства и режимы.

3.1. Классификация агрегатов почвенной структуры

Форма и размеры структурных агрегатов почвы имеют диагностическое значение. Эти параметры позволяют систематизировать почвы определенным образом.

На территории бывшего СССР была принята классификация почвенной структуры, включающая типы, роды и виды.

В этой классификации выделяют

- три типа агрегатов **по развитию осей,**
- несколько родов агрегатов **по форме,**
- определенное количество видов структуры **по размеру.**

Типы структуры агрегатов

I. Округло-кубовидная структура;

II. Призмовидная структура;

III. Плитовидная структура.

I. Округло-кубовидная структура характеризуется более или менее равномерным развитием по трем осям. Структура характерна для верхних гумусовых горизонтов почв.

В пределах этого типа выделяют комковатые, ореховатые, пылеватые, зернистые, порошистые фракции.

1- крупнокомковатая 2- среднекомковатая 3- мелкокомковатая 4 – пылеватая 5- крупноореховатая 6 – ореховатая 7- мелкоореховатая 8 – крупнозернистая 9 – зернистая 10 порошистая.

II. Призмовидная структура отличается преимущественным развитием по вертикальной оси. Эта структура характерна для иллювиальных горизонтов и суглинистых почвообразующих пород.

В пределах этого типа выделяют столбчатые, столбовидные, призматические фракции.

11 – столбчатая 12 – столбовидная 13- крупнопризматическая
14 – призматическая 15 – мелкопризматическая 16 – тонкопризматическая.

III. Плитовидная структура отличается преимущественным развитием по горизонтальным осям. Эта структура характерна для элювиальных горизонтов почв.

В пределах этого типа выделяют сланцевые, пластинчатые, листоватые, чешуйчатые фракции.

17 – сланцевая 18 – пластинчатая 19- листоватая 20 – грубочешуйчатая 21 – мелкочешуйчатая.

Во многих случаях почвы имеют смешанную структуру: комковато-зернистую, ореховато-комковатую, комковато-глыбистую, ореховато-призмовидную и т. п.. Это означает преобладание в том или ином горизонте структурных отдельностей разной формы и размеров.

Тип структуры определяется характером почвообразования. Обычно имеет место закономерная смена структуры в почвенном профиле.

В образовании почвенной структуры различаются две стадии, обычно протекающие одновременно:

- механическое разделение почвенной массы на агрегаты того или иного размера и различной формы и,
- упрочнение этих агрегатов и приобретение ими определенного внутреннего строения.

Размеры структурных агрегатов всех 3 типов существенно различаются.

Наиболее крупные фракции присущи округло-кубовидному типу. Размеры глыбистых агрегатов составляют от 10 до 200 мм и более.

Агрегаты комковатой фракции имеют размеры 0.25-10 мм, ореховатой – 5-10 мм, зернистой – 0.25-5 мм, пылеватой фракции <0.25 мм.

Призмовидный тип структуры занимает среднее положение.

Наименее мелкие фракции у плитовидной структуры, около 1-5 мм.

Для округло-кубовидной и призмовидной структуры измеряются диаметры отдельностей, для плитовидной — высота (толщина) плиток.

Таблица 1. Размеры структурных агрегатов в почвах, мм

Типы и виды структуры	Размеры агрегатов	Типы и виды структуры	Размеры агрегатов
Округло-кубовидная		Мелкостолбчатая	<30
Крупноглыбистая	> 200	Крупнопризмовидная	>50
Глыбистая	200—100	Мелкопризмовидная	<50
Мелко глыбистая	100—10	Карандашная	<10>50
Крупнокомковатая	10-3	Крупнопризматическая	>50
Комковатая	3—1	Призматическая	
Мелкокомковатая	1—0,25	Мелкопризматическая	10-5
Пылеватая	<0,25	Тонкопризматическая	<5
Крупноореховатая	> 10	Плитовидная	
Ореховатая	10-7	Крупноплитчатая	>5

Мелкоореховатая	7—5	Плитчатая	5-3
Крупнозернистая	5-3	Пластинчатая	3-1
Зернистая	3—1	Листоватая	<1
Мелкозернистая (порошистая)	1-0,25	Скорлуповатая	>3
Призмовидная		Грубочешуйчатая	3-1
Тумбовидная	> 100	Мелкочешуйчатая	<1
Крупностолбчатая	100-30		

* Для округло-кубовидной и призмовидной структуры измеряются диаметры отдельностей, для плитовидной—высота (толщина) плиток

Название структуры почвы дается по преобладающим отдельностям.

Каждому типу почв и каждому генетическому горизонту характерны определенные типы почвенных структур.

Например, для гумусовых горизонтов характерна зернистая, комковато-зернистая, порошисто-комковатая структура;

- для элювиальных горизонтов – плитчатая, листоватая, чешуйчатая, пластинчатая;
- для иллювиальных – столбчатая, призматическая, ореховатая, глыбистая и т.д.

В полевых условиях для определения структуры почв из исследуемого горизонта ножом вырезают небольшой образец грунта и подбрасывают его несколько раз на ладони до тех пор, пока он не распадется на структурные отдельности. Их рассматривают и определяют степень их однородности, размер, форму, характер поверхности.

3.2. Процессы и факторы образования структуры почвы

В формировании структуры почвы различают процессы и факторы.

Процессы это

- механическое разделение почвы на агрегаты (комки)
- и образование водопрочных отдельностей.

Факторы образования структуры.

Выделяют физические, физико-химические, химические и биологические.

Физические факторы

- иссушение и увлажнение почвы,
- замерзание и оттаивание почвенной влаги,
- давление корней растений,
- рыхлящая деятельность животных,

- механическая обработка почвы.

Иссушение и увлажнение способствует распаду и формированию комочков почвы.

Промораживание способствует разрыхлению почвы, образованию агрегатов, но водопрочность при этом не создается.

Разрыхляющее воздействие промораживания на почву проявляется только при оптимально влажном ее состоянии (не более 90% полной влагоемкости).

При замерзании воды в переувлажненной почве структурные отдельности разрываются. Такая почва при оттаивании приобретает киселеобразную консистенцию и обесструктурируется.

Промерзание сухой почвы не оказывает положительного влияния на ее крошение.

Механическая обработка почвы может способствовать как образованию отдельностей, так и их разрушению.

В связи с этим важно, чтобы обработка почвы происходила в состоянии ее физической спелости, при которой она хорошо крошится, не рассыпается и не образует глыбистых агрегатов.

Физико-химические факторы образования почвенной структуры

- коагуляция почвенных коллоидов,
- цементирующее воздействие коллоидов,
- гумус и гумусовые вещества.

В образовании водопрочной структуры большую роль играют *минеральные* и органические коллоиды.

Из минеральных коллоидов наибольшее значение в создании устойчивой структуры имеют глинистые минералы, минералы монтмориллонитовой группы, гидроксиды железа и алюминия.

Основными катионами, вызывающими необратимую коагуляцию почвенных коллоидов, являются Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} и Al^{3+} . При насыщении ими коллоидов образуются структурные отдельности, устойчивые к размывающему действию воды.

Почвенные частицы особенно прочно скрепляются с помощью гумуса.

Без гумуса, только за счет минеральных коллоидов, водопрочной структуры не будет.

Наиболее водопрочная структура образуется при взаимодействии гуминовых кислот с минералами монтмориллонитовой группы и гидрослюдами.

Менее водопрочная структура создается при взаимодействии гумуса с кварцем, аморфной кремнекислотой и каолинитом.

Химические факторы создания структуры почвы.

Это образование в почве соединений, которые плохо растворяются в воде. Эти соединения, попадая в поры внутри агрегатов, цементируют их.

Это углекислый кальций, гидроокись железа, силикаты магния и другие. Эти соединения также могут агрегировать и раздельночастичные механические элементы.

Установлено, что при временном избыточном увлажнении может проявиться оструктурирующая роль соединений железа.

При избыточном увлажнении в почве сначала происходят восстановительные процессы. Образуются водорастворимые формы закисного железа. Это железо пропитывает почвенные агрегаты.

При подсыхании почвы в ней развиваются окислительные процессы.

При этом подвижные формы закисного железа переходят в нерастворимые соединения окисного железа. Окисные соединения железа цементируют почвенные агрегаты.

Биологические факторы образования структуры почвы.

Это растительность и населяющие почву живые организмы.

Среди них главную роль в оструктурировании почвы выполняют многолетние травы. Они имеют хорошую корневую систему.

При гумификации корней образуются гумусовые вещества (органические коллоиды). Эти вещества, связанные с кальцием, обладают большой склеивающей способностью.

Определенную роль в формировании агрономически ценной структуры выполняют дождевые черви. Они пропускают через организм растительные остатки и частицы почвы. При этом происходит их склеивание. Затем выделение в виде оплавленных комочков. Эти комочки называются капролиты.

Капролиты обладающих большой устойчивостью к размывающему действию воды.

Способствуют образованию почвенной структуры и продукты жизнедеятельности микроорганизмов.

Коллоидные продукты жизнедеятельности микроорганизмов являются цементирующими веществами в почве и способствуют структурообразованию.

Разделение факторов образования структуры условно, так как отдельные факторы могут выполнять различную роль.

Например, корни растений выступают и как биологический фактор (источник гумуса), и как физико-механический (уплотнение и рыхление).

Промораживание и оттаивание, изменяя давление, выступают как физико-механический фактор, а коагулируя коллоиды, в определенной мере влияют и на действие физико-химических факторов.

Совокупное действие факторов структурообразования неразрывно связано с природными условиями почвообразования.

Наибольшей водопрочностью обладают почвы черноземной зоны.

Это связано с резко выраженными природными факторами структурообразования. Сюда относят мощное развитие травянистой растительности, большое содержание гумуса с преобладанием в нем гуматов кальция, высокая микробиологическая активность почв.

К северу и югу от черноземной зоны наблюдается меньшая водопрочность структуры почвы.

Это связано с ухудшением условий для развития травянистой растительности, уменьшением содержания гумуса и гуминовых кислот, появлением в поглощающем комплексе ионов натрия и рядом других причин.

3.3. Мероприятия по созданию структуры почвы

Наиболее важными агротехническими мероприятиями, способствующими образованию почвенной структуры, являются:

- рациональная система обработки почв с учетом их свойств и особенностей;
- обработка почв в состоянии их физической спелости;
- применение в достаточных количествах органических и минеральных удобрений;
- известкование кислых почв;
- правильное чередование культур в севообороте;
- посев многолетних трав;
- запрет бессистемного выпаса скота на пастбищных угодьях.

Восстановление и сохранение структуры — неперемное условие ведения земледелия. Существуют приемы, способствующие восстановлению почвенной структуры.

К химическим приемам относят известкование кислых почв и гипсование солонцов. В результате известкования почва становится более структурной, в ней увеличивается водопроницаемость и уменьшается плотность.

Известкованные почвы отличаются более благоприятными физико-механическими свойствами.

Гипсование устраняет щелочную реакцию солонцовых почв, улучшает их физические свойства и структурное состояние.

Однако применением известкования и гипсования нельзя полностью решить проблему улучшения физико-механических свойств и структуры почвы.

Биологические приемы направлены на повышение содержания органического вещества (гумуса) в почве. Эти приемы универсальны и долговечны. С увеличением содержания гумуса в почве улучшаются не только физико-механические и химические свойства, но и все почвенные режимы: пищевой, водный, воздушный.

С повышением содержания гумуса в почве уменьшается ее плотность и повышается устойчивость к деформациям различного типа.

При содержании гумуса в почве 3,7 % и более равновесная плотность почвы устанавливается на уровне оптимальной величины для культурных растений.

Такие почвы даже после принудительного уплотнения способны к разуплотнению под действием естественных факторов (увлажнение, замораживание, высушивание) и не требуют рыхления с целью регулирования физических свойств. Почвы с содержанием гумуса менее 3,7 % после принудительного уплотнения не восстанавливают исходную плотность.

Прочная структура восстанавливается под воздействием как многолетних трав, так и однолетних сельскохозяйственных культур.

Пшеница, подсолнечник, кукуруза образуют мощную корневую систему и могут оказывать достаточно сильное оструктурирующее влияние на почву.

Лен, картофель, капуста, свекла, овощные культуры, имеющие слабую корневую систему, обычно оказывают небольшое структурообразующее действие на почву.

При высокой урожайности многолетние травы (особенно бобово-злаковые травосмеси и бобовые) сильнее оструктурируют почву, чем однолетние сельскохозяйственные культуры.

Это объясняется тем, что многолетние травы образуют мощную и сильно разветвленную корневую систему.

Их корневые и пожнивные остатки (4—18 т на 1 га в пахотном слое) содержат значительное количество белков, углеводов и других соединений, наиболее благоприятных для деятельности микроорганизмов и формирования гумусовых веществ.

В корневых остатках однолетних сельскохозяйственных культур к моменту их созревания находится преимущественно клетчатка, малопригодная для гумусообразования.

Благоприятное оструктурирующее действие на почву оказывают органические удобрения.

Однако минеральные удобрения также улучшают структуру почвы.

Они стимулируют развитие растений, при этом растения развивают более мощную корневую систему и оставляют в пахотном слое много корневых и пожнивных остатков. Эти остатки способствуют повышению содержания органического вещества в почве. Органическое вещество является материалом для развития микроорганизмов и образования структуры почвы.

Искусственное оструктурирование почв осуществляется введением в них небольшого количества структурообразующих веществ. Как правило это органические соединения.

Это могут быть полимеры и сополимеры, состоящие из производных акриловой, метакриловой и малеиновой кислот.

Все факторы образования почвенной структуры динамичны, действуют в едином комплексе, и их разделение носит условный характер.

Таким образом, повторю еще раз наиболее важными агротехническими мероприятиями, способствующими образованию почвенной структуры, являются

- рациональная система обработки почв с учетом их свойств и особенностей;
- обработка почв в состоянии их физической спелости;
- применение в достаточных количествах органических и минеральных удобрений;
- известкование кислых почв;
- правильное чередование культур в севообороте;
- посев многолетних трав;
- запрет бессистемного выпаса скота на пастбищных угодьях.

3.4. Факторы деградации структуры почвы

Структура почвы динамична. Она разрушается и восстанавливается под влиянием различных факторов.

Причинами утраты структуры являются:

механическое разрушение, физико-химические явления и биологические процессы.

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

Важнейшими путями уменьшения механического разрушения почвенной структуры является обработка почвы в состоянии ее спелости, а также минимализация обработки.

Физико-химические причины утраты структуры связаны с реакциями обмена двухвалентных катионов (кальция и магния) в ППК на одновалентные (натрий и аммоний).

При этом коллоиды (главным образом гумусовые вещества), прочно цементирующие механические элементы в агрегаты, пептизируются при увлажнении и структурные отдельности разрушаются.

Поэтому приемы химической мелиорации почв (известкование, гипсование и др.), приводящие к обогащению ППК обменным кальцием, способствуют и улучшению структуры.

Биологические причины разрушения структуры связаны с процессами минерализации почвенного гумуса — главного клеящего вещества при образовании структуры.

4. Сложение почвы как характеристика физического состояния

Сложение почвы — физическое состояние почвенного материала в профиле почвы или в отдельном горизонте.

Другими словами, это геометрия пространства, занятого почвенным материалом.

Сложение отражает две стороны физического состояния почвенной массы:

- характер расположения отдельных механических частиц и агрегатов
- и характер пористости, которая при этом образуется.

Отдельные частицы и агрегаты могут прилегать друг к другу по-разному, обуславливая тем самым различную степень плотности почвы.

При слитном сложении почва не поддается копке лопатой;
при плотном сложении лопата входит в почву с большим трудом;
при рыхлом сложении она входит легко,
а при рассыпчатом — без всяких усилий.

По характеру пористости различают следующие типы сложения почвы:

- тонкопористое — диаметр пор меньше 1 мм;
- пористое — поперечник нор колеблется в пределах 1—3 мм;
- губчатое — много пор диаметром 3—5 мм;
- ноздреватое — почва имеет полости от 5 до 10 мм;

- ячеистое — характеризуется полостями крупнее 10 мм;
- трубчатое — полости соединяются в каналы.

Кроме различного рода пор и полостей, которые обычно пронизывают структурные отдельности, пористость почв характеризуется системой трещин, образующихся в сухое время года.

По этому признаку различают

- тонкотрещиноватое сложение — ширина трещин, не превышает 3 мм;
- трещиноватое — трещины достигают 10 мм ширины;
- щелеватое — ширина трещин более 10 мм.

Во влажные периоды года, когда почва, впитывая воду, набухает, щели сильно уменьшаются или совсем исчезают.

Различные горизонты почвенного профиля характеризуются разным сложением.

Верхним горизонтам свойственно более рыхлое сложение.

Характер сложения во многом зависит от механического темпа и структуры почвы, а также от деятельности корней растений и населяющих почву червей, насекомых и землероев.

Сложение почвы оказывает значительное влияние на ее воздухо- и водопроницаемость и на глубину проникновения корней растений. Уплотненные горизонты препятствуют проникновению корневой системы. Со сложением связана величина сопротивления, которое оказывает почва обрабатывающим орудиям.

Заключение

Важнейшим показателем почвенного плодородия является структура почвы.

С морфолого-генетической точки зрения структура почвы — это форма физического проявления ее сложения, т. е. естественной организации твердых компонентов почвы и промежутков между ними.

В агрономическом смысле роль структуры в формировании агрофизических свойств почвы зависит от размера, формы, прочности и особенности сложения структурных отдельностей.

Почва считается хорошо оструктуренной, если содержание в ней мезоагрегатов превышает 55%, а сами мезоагрегаты являются устойчивыми к механическому разрушению

Образование почвенной структуры происходит под воздействием физических, физико-химических, химических и биологических факторов.

Форма и размеры структурных агрегатов почвы имеют диагностическое значение, потому существует соответствующая классификация.

Структура почвы динамична. Она разрушается и восстанавливается под влиянием различных факторов. Причинами утраты структуры являются механическое разрушение, физико-химические явления и биологические процессы.

Восстановление и сохранение структуры — непереносимое условие ведения земледелия. Существуют приемы, способствующие восстановлению почвенной структуры.

К химическим приемам относят известкование кислых почв и гипсование солонцов. **Биологические приемы** направлены на повышение содержания органического вещества (гумуса) в почве.

Искусственное оструктурирование почв осуществляется введением в них небольшого количества структурообразующих веществ, по преимуществу органических соединений

Сложение почвы — физическое состояние почвенного материала, обусловленное взаимным расположением и соотношением в пространстве твердых частиц и связанных с ними пор (геометрия пространства, занятого почвенным материалом).

Основными физическими свойствами почвы являются плотность твердой фазы, плотность сложения и пористость.

Спелость почвы. С физико-механическими свойствами почвы тесно связана ее *спелость*. Различают физическую и биологическую спелость почвы.

Физической спелостью называется состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и образует максимальное количество мезоагрегатов.

Под биологической спелостью понимают такое состояние почвы, при котором почвенные микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений.

Лекция 5. Физико-химические и водно-физические свойства почв

1.Поглотительная способность почвы.....	1
2.Свойства почвенных коллоидов и их строение.	3
3.Влияние состава обменных катионов на почвенное плодородие	5
4.Актуальная и потенциальная кислотности почвы.....	6
5.Водно-физические свойства почвы.....	10
6.Водные свойства почвы	12
7. Почвенно-гидрологические константы	13
8. Водный режим почвы.....	14

1.Поглотительная способность почвы

Важнейшим свойством почвы является поглотительная способность. Почва способна поглощать газы, воду и ряд веществ, растворенных в воде.

Наиболее существенный вклад в разработку учения о поглотительной способности почв в XX в. внес крупнейший русский почвовед К. К. Гедройц.

Поглотительная способность почвы

- определяет плодородие почвы,
 - регулирует питательный режим почвы,
 - способствует накоплению элементов минерального питания растений,
 - оптимизирует реакцию почвы,
- улучшает водно-физические свойства,
- воздействует на характер процессов почвообразования.

Поглотительная способность — это способность почвы задерживать

- различные соединения или их части, находящиеся в растворенном состоянии,
- коллоидально распыленные частички минерального и органического вещества,
- живые микроорганизмы,
- грубые суспензии.

Поглотительная способность обусловлена наличием почвенного поглощающего комплекса (ППК).

Основную часть ППК составляет совокупность минеральных, органических и органо-минеральных соединений высокой дисперсности. Они нерастворимы в воде и способны поглощать и обменивать поглощенные ионы.

Виды поглотительной способности

В зависимости от характера поглощения выделяют пять видов поглотительной способности.

Это механическая, физическая, физико-химическая, химическая и биологическая.

Механическая поглотительная способность — это свойство почвы задерживать из растворов частицы твердого вещества.

Механическое поглощение зависит от гранулометрического состава почв и их сложения.

Песчаные почвы, обладают рыхлым сложением и крупной пористостью. Они слабее поглощают частицы взвесей, чем глинистые почвы.

Уплотненная почва поглощает взвеси сильнее, чем рыхлая.

Механическое поглощение — важное свойство почв. Потоки весенних талых вод несут большое количество взмученных почвенных частиц. Эти частицы, проходят через почву, задерживаются почвой, а вода сбрасывается в реки и моря.

Физическая поглотительная способность.

Физическая поглотительная способность — способность почвы поглощать из раствора молекулы растворенных минеральных и органических веществ.

Физическая поглотительная способность почвы зависит от гранулометрического, минералогического состава, а также гумусности почв.

Песчаные и малогумусные почвы обладают пониженной поглощающей способностью в сравнении с глинистыми и высокогумусными.

С увеличением содержания гидратов железа и алюминия, минералов монтмориллонитовой группы, поглотительная способность почвы повышается.

Физико-химическая поглотительная способность.

Физико-химическая поглотительная способность, обусловлена наличием на поверхности коллоида электрического заряда.

В почве преобладают отрицательно заряженные коллоиды (ацидоиды). В связи с этим, сильнее выражена способность почвы к обменному поглощению катионов, чем анионов.

Химическая поглотительная способность (хемосорбция) в почвах связана с образованием в почве нерастворимых или труднорастворимых соединений. Это происходит в результате химических реакций.

Эти соединения выпадают из раствора в осадок и закрепляются в почве.

Биологическая поглотительная способность почв возникает в результате жизнедеятельности растений и почвенных микроорганизмов.

Растения избирательно поглощают из почвенного раствора необходимые химические элементы. Затем переводят их в органические соединения и в таком виде закрепляют в почве.

В результате поверхностные горизонты почв, где концентрируется корневая система, обогащаются органическим веществом, зольными элементами питания и азотом.

2. Свойства почвенных коллоидов и их строение.

Поглотительная способность почвы неразрывно связана с наличием в ней высокодисперсных частиц — коллоидов. Размеры коллоидов - менее 0,0001 мм.

Почвенные коллоиды образуются в процессах выветривания и почвообразования. Они формируются в результате дробления крупных частиц. Они образуются путем соединения молекулярно раздробленных веществ.

Коллоиды в почвах представлены системой минеральных, органических и органо-минеральных соединений.

В большинстве почв преобладают минеральные коллоиды. На долю минеральных коллоидов приходится до 90% общей массы коллоидов.

Минеральные коллоиды представлены глинистыми минералами. Это каолинит, монтмориллонит, галлуазит, гидрослюда, иллит, вермикулит. Это гидроксиды железа, алюминия, марганца, кремния и их комплексные соли.

Органические коллоиды представлены гумусовыми веществами и их солями. Это гуматы и фульваты.

Органо-минеральные коллоиды обычно находятся в верхних горизонтах всех почв. Они представляют собой сложные образования высокодисперсных минералов и гумусовых веществ.

Основными минералами, входящими в состав этих коллоидов, являются группы монтмориллонита и гидрослюды. Меньшая часть представлена веществами каолиновых минералов.

Формируются органо-минеральные коллоиды в процессе склеивания гумусовых кислот и их производных с поверхностью минеральной частицы.

Основное свойство коллоидов — способность к поглощению веществ из растворов как в виде молекул, так и в виде ионов.

Поглощенные вещества могут обмениваться на другие, находящиеся в растворе. Коллоиды обуславливают поглотительную и обменную способность почв.

Коллоиды имеют положительные и отрицательные заряды.

Существует классификация коллоидов в зависимости от их заряда.

В зависимости от заряда коллоиды делятся на следующие группы.

Ацидоиды — отрицательно заряженные коллоиды,

базоиды — положительно заряженные и

амфолитоиды, которые в кислой среде имеют положительный заряд, в щелочной — отрицательный.

Коллоиды в почве могут находиться в состоянии *геля*. Это коллоидный осадок.

Коллоиды могут находиться в составе *золя*. Это коллоидный раствор.

Золь может переходить в гель. Этот процесс называется *коагуляцией*.

Коагуляция может происходить при встрече разнозаряженных коллоидных частиц, которые, соединяясь друг с другом, образуют *коагель*.

Гель может переходить в золь. Это — *пептизация*. Она происходит при уменьшении концентрации солей в растворе.

Коллоиды, переходящие из геля в золь, называются обратимыми.

Обратимые коллоиды — это *гидрофильные* коллоиды, насыщенные одновалентными катионами.

Необратимые коллоиды это — *гидрофобные* коллоиды. Они насыщены двух-и трехвалентными катионами с низкой степенью гидратации.

Особым видом коагуляции является *тиксотропия*.

В коллоидной химии под тиксотропией, понимается способность некоторых коллоидных систем разжижаться под влиянием механического воздействия. Например, встряхивание, размешивание, вибрация, воздействие ультразвука.

Затем, когда механическое воздействие устранено, коллоидная система переходит в прежнее гелеобразное состояние.

Такие явления происходят в дисперсных песчано-коллоидных и связных грунтах при неизменной их влажности и температуре.

Тиксотропия распространена в почвах, образующихся под воздействием вечной мерзлоты.

От состава и свойств коллоидов зависит поглотительная способность почвы.

В почве под влиянием различных факторов происходит изменение органических и минеральных коллоидов. К этим факторам относят — высушивание, увлажнение, нагревание, промораживание, изменение реакции среды.

Одним из таких изменений является процесс *старения коллоидов*. Под старением понимается самопроизвольное уменьшение свободной поверхностной энергии.

Старение обычно не сопровождается изменением химического и минералогического состава коллоидов. При этом резко изменяются их свойства. Коллоиды становятся более гидрофобными, уменьшается их сорбционная способность, может произойти частичная кристаллизация гелей.

3. Влияние состава обменных катионов на почвенное плодородие

В естественном состоянии почвы всегда содержат определенное количество поглощенных катионов. Это Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^{+} , Al^{3+} , Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} . Эти катионы могут обмениваться на другие катионы, находящиеся в растворе.

В зависимости от состава обменных катионов все почвы делят на две группы.

1 группа. Почвы, насыщенные основаниями. В составе обменных катионов присутствуют Ca^{2+} , Mg^{2+} и Na^{+} .

2 группа. Почвы, ненасыщенные основаниями. Они содержат кроме Ca^{2+} и Mg^{2+} катионы H^{+} и Al^{3+} .

На свойства почвы и условия произрастания растений большое влияние оказывает состав обменных катионов.

Так, у почв, насыщенных кальцием,

- реакция близка к нейтральной;
- коллоиды находятся в состоянии необратимых гелей и не подвергаются, пептизации при избытке влаги;
- почвы хорошо оструктурены, обладают благоприятными физическими свойствами.

Черноземы являются примером таких почв.

Почвы, у которых в составе обменных катионов преобладают ионы натрия имеют щелочную реакцию. Это отрицательно влияет на состояние коллоидов и рост растений.

Насыщенные натрием коллоиды легко пептизируются. В результате:

- почвы плохо оструктурены,
- имеют неблагоприятные водно-физические свойства,
- повышенную плотность сложения,
- плохую водопроницаемость,
- слабую водоотдачу,
- низкую доступность почвенной влаги.

К таким почвам относят солонцы, солонцеватые почвы.

Почвы, не насыщенные основаниями, в составе обменных катионов которых наряду с обменными Ca^{2+} и Mg^{2+} содержатся H^{+} и Al^{3+} , обладают следующими свойствами:

- имеют кислую реакцию, токсичную для многих культурных растений,
- коллоиды легко разрушаются коллоиды в результате кислотного гидролиза,
- плохо оструктуриваются.

Типичные представители таких почв — подзолистые почвы.

Для характеристики количества катионов и их свойств, введено понятие емкость катионного обмена.

Емкость катионного обмена (ЕКО) или емкость поглощения — это общее количество катионов, которое может быть вытеснено из почвы.

ЕКО характеризует физико-химическую поглотительную способность почв. Эта величина зависит от минералогического и гранулометрического состава почв, а также от содержания гумуса.

Емкость поглощения колеблется в широких пределах.

Емкость поглощения больше в суглинистых почвах, чем в песчаных, больше в черноземах, чем в дерново-подзолистых почвах.

Органическая часть почвы обладает более высокой поглотительной способностью, чем минеральная.

Емкость катионного обмена возрастает также в условиях нейтральной и щелочной реакции почвы.

Общее содержание поглощенных катионов оснований (кроме H^+ и Al^{3+}) называют *суммой обменных оснований*.

Сумма обменных оснований (S), выраженная в процентах от общей емкости катионного обмена (ЕКО), называется степенью насыщенности основаниями (V), которую определяют по формуле

$$V = \frac{S}{EKO} * 100 (\%).$$

По этому показателю почвы делятся на насыщенные ($V > 80\%$) и ненасыщенные ($V 50—70\%$) основаниями.

Наилучшие условия для растений создаются при V в пределах 80—90% от ЕКО. При этом важны уровни насыщения ППК кальцием, магнием и калием.

4. Актуальная и потенциальная кислотности почвы

Кислотность почв.

Характерным свойством почвы является ее реакция. Она проявляется при взаимодействии почвы с водой или растворами солей. Реакция определяется соотношением свободных ионов H^+ и OH^- в почвенном растворе.

Концентрация свободных ионов H^+ выражается величиной pH. Это отрицательный логарифм концентрации ионов водорода.

pH 7 характеризует нейтральную реакцию,

pH < 7 — кислую

и pH > 7 — щелочную.

Значение pH									
Концентрация H ионов, г/л	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
pH	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Реакция среды	кислая		слабокислая		нейтральная	слабощелочная		щелочная	

Реакция почвенного раствора в различных почвах колеблется от pH 3,5 до 8—9 и выше.

Наиболее кислую реакцию имеют болотные почвы верховых торфяников.

Кислой реакцией почвенного раствора характеризуются подзолистые и дерново-подзолистые почвы (pH 4—6).

Черноземы имеют реакцию, близкую к нейтральной.

Наиболее щелочная реакция у солончаков, особенно содовых (pH 8—9 и выше).

Сельскохозяйственные растения предъявляют разные требования к реакции почвы.

Наиболее благоприятна слабокислая или слабощелочная реакция.

Сильнокислая и особенно сильнощелочная реакция почвенного раствора отрицательно сказываются на развитии растений.

Реакция почвенного раствора влияет на формирование и жизнедеятельность почвенной микрофлоры.

В кислой среде преобладает грибная микрофлора, в нейтральной и слабощелочной — бактериальная.

Кислотность почвы — способность почвы подкислять воду и растворы нейтральных солей.

Различают актуальную кислотность почвы и потенциальную кислотность почвы.

Актуальная кислотность — кислотность почвенного раствора.

Она формируется за счет повышенной концентрацией ионов водорода по сравнению с ионами гидроксила.

Актуальная кислотность определяется наличием в растворе водорастворимых кислот. Это щавелевая, лимонная, фульвокислоты, а также гидролитически кислые соли угольной кислоты.

В большинстве почв актуальная кислотность обусловлена угольной кислотой и ее кислыми солями.

Потенциальная кислотность характерна для твердой фазы почвы. Доминирующее значение во всех почвах имеет именно кислотность твердой фазы почвы.

В зависимости от характера вытеснения различают две формы потенциальной кислотности — обменную и гидролитическую.

Обменная кислотность проявляется при обработке почвы раствором нейтральной соли, например, хлористым калием.

Величина обменной кислотности может быть выражена в миллиграмм-эквивалентах H^+ и Al^{3+} . Их количество определяется методом титрования.

Величина обменной кислотности может быть выражена величиной pH солевой вытяжки, полученной при обработке почвы раствором нейтральной соли.

По величине pH_{KCl} различают следующие градации кислой реакции:

сильнокислая pH <4,5, кислая pH 4,6—5,0; слабокислая pH 5,1—5,5; близкая к нейтральной pH 5,6—6,0.

При обработке почвы раствором нейтральной соли вытесняются не все поглощенные ионы водорода.

Более полно выявляется потенциальная кислотность при обработке почвы раствором гидролитически щелочной соли, например, CH_3COONa .

Эта кислотность называется гидролитической.

Она обычно больше обменной, так как при обработке почвы раствором гидролитически щелочной соли вытесняется кроме подвижных ионов менее подвижные поглощенные ионы водорода.

Гидролитическая кислотность — это суммарная кислотность почвы, состоящая из актуальной и потенциальной кислотностей.

Величину гидролитической кислотности (гк) выражают в миллиграмм-эквивалентах H^+ на 100 г почвы и обозначают символом Н.

Кислотность почвы является резко отрицательным свойством почвы.

Кислотность почвы

- угнетает развитие большинства культурных растений,
- усиливает разрушение минералов почвы,
- вызывая оподзоливание почвы.

Катионы алюминия в почвенном растворе также токсичны для растений.

Для устранения кислотности проводят внесение доломитовой муки. При этом происходит замещение поглощенного водорода на кальций.

Щелочность почв. Различают актуальную и потенциальную щелочность. Избыточную щелочность устраняют гипсованием почвы. Норму гипса определяют в зависимости от содержания в почве обменного натрия.

Вследствие изменения реакции почвенного раствора после известкования и гипсования почв урожай сельскохозяйственных культур значительно повышается.

Буферность почвы.

Реакция почвенного раствора может изменяться из-за следующих причин.

1. Накопления кислых продуктов разложения органических остатков.
2. Под влиянием выделения корнями растений углекислоты и H^+ -ионов.
3. Образования азотной кислоты при нитрифицирующей деятельности микроорганизмов.
4. Внесение физиологически кислых или физиологически щелочных минеральных удобрений.

При этом изменение реакции на разных почвах будет неодинаково. На одних действие подкисляющих или подщелачивающих веществ будет проявляться больше, на других меньше вследствие разной буферной способности почв.

Буферной способностью, или буферностью, называют способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.

Различают буферную способность почв против изменения реакции в сторону подкисления и буферную способность против изменения реакции в сторону подщелачивания. Буферность зависит от химического состава и емкости поглощения почвы, состава поглощенных катионов и свойств почвенного раствора.

Буферные свойства почвенного раствора связаны главным образом с буферностью твердой фазы почвы, с которой раствор находится в постоянном взаимодействии.

Важнейшую роль при этом играют содержание свободных карбонатов. Имеет значение количество и состав обменных катионов.

Чем выше емкость поглощения почвы, тем больше ее буферная способность. Наиболее высокой буферной способностью характеризуются тяжелые хорошо гумусированные почвы.

Почвы с высокой степенью насыщенности основаниями (черноземы, каштановые, дерновые, перегнойно-карбонатные и др.) обладают высокой буферной способностью против подкисления. Весь водород почвенного раствора у них обменивается на поглощенные основания. В результате, водородный ион оказывается связанным коллоидными частицами.

Буферность почвы характеризуется числом миллилитров кислоты или щелочи, которое необходимо прибавить, чтобы изменить концентрацию H^+ -ионов в почвенном растворе.

В почвах с низкой буферностью (например, песчаных и супесчаных, дерново-подзолистых) возможны резкие сдвиги реакции почвенного раствора при внесении высоких норм физиологически кислых и физиологически щелочных удобрений. Это неблагоприятно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому рекомендуется увеличивать емкость поглощения таких почв для повышения их буферности систематическим внесением больших норм органических удобрений.

Буферная способность дерново-подзолистых почв повышается после внесения извести, органических удобрений и при посеве бобовых культур. Комплекс этих мер нейтрализует почвенную кислотность, повышает емкость поглощения и насыщенности почв основаниями.

В результате этих приемов в почвах повышается биологическая активность, улучшаются их агрофизические свойства и питательный режим.

5. Водно-физические свойства почвы

Вода — это особая физико-химическая система, обеспечивающая многие процессы в почве.

Вода является для растений первичным строительным материалом.

Из воды в процессе фотосинтеза синтезируется органическое вещество.

В воде растворяются питательные вещества, которые с почвенным раствором поступают в растения.

Кроме того, вода — это транспортная геохимическая система, обеспечивающая перемещение веществ в почве.

Вода является терморегулятором почвы и растений.

Вода является одним из важнейших факторов плодородия почвы.

Вода влияет на урожайность растений.

Влажности почвы оказывает влияние

- на формирование почвенной структуры,
- на физико-механические свойства почвы,
- на качество обработки почвы.

В зависимости от температуры вода в почве может находиться в трех физических состояниях: твердом, парообразном и жидком.

Твердая вода представлена льдом. Такая вода формируется при отрицательной температуре. Эта вода неподвижна и недоступна растениям. При температуре выше 0 °C она становится жидкой или парообразной.

Парообразная вода занимает поры аэрации и перемещается или с почвенным воздухом, или же диффузионно.

По мере снижения температуры водяные пары конденсируются на поверхности почвенных частиц и переходят в жидкое состояние.

Жидкая и парообразная вода в почве подвергается действию *сорбционных, капиллярных, осмотических и гравитационных* сил.

Эти силы существенно изменяют свойства воды, в том числе и доступность растениям.

Сорбционные силы обусловлены свободной поверхностной энергией, присущей почвенным частицам и воде. Благодаря этой энергии почвенные частицы способны притягивать к себе дипольные молекулы воды.

Капиллярные силы, или менисковые, обусловлены поверхностным натяжением воды и явлениями смачивания.

На поверхности воды существует пленка, обладающая поверхностным натяжением и определенным количеством свободной энергии.

Третья сила, воздействующая на почвенную воду это осмотическое давление. Вода в почве, обогащается различными водорастворимыми соединениями и превращается в почвенный раствор.

Этот раствор вследствие взаимного притяжения растворенного вещества и молекул воды обладает определенным осмотическим давлением.

Четвертая сила - это гравитация.

Под действием гравитационных сил свободная влага, находящаяся в крупных порах, может передвигаться из верхних горизонтов в нижние и уходить за пределы почвенного профиля.

Влияние различных сил приводит к различной подвижности воды. Поэтому вода в почве обладает неодинаковой доступностью растениям.

Выделяют следующие категории почвенной воды.

Кристаллизационная вода. Эта вода входит в состав кристаллических решеток минералов и характеризуется полной неподвижностью и недоступностью для растений.

Связанная вода. Она удерживается в почве за счет сорбции парообразной и жидкой влаги на поверхности ее твердой фазы.

Подразделяется на две формы: прочносвязанную и рыхлосвязанную.

Прочносвязанная вода удерживается на поверхности почвенных частиц и образует вокруг них тонкую пленку, состоящую из двух-трех слоев молекул воды. Эта влага называется гигроскопической. Эта вода прочно связана с твердой фазой почвы. Она неподвижна и недоступна растениям.

Рыхлосвязанная вода образуется при соприкосновении почвенных частиц с водой, находящейся в жидком состоянии. Она представляет собой дополнительную водную пленку, расположенную вокруг прочносвязанной влаги.

Толщина пленки достигает нескольких десятков молекул воды, которые могут передвигаться под действием сорбционных сил от одних почвенных частиц к другим. Эта вода может быть доступна для растений.

Свободная вода. Свободной водой называется вода, которая находится в жидком состоянии и передвигается в почве под действием капиллярных и гравитационных сил.

В зависимости от проявления этих сил свободная вода делится на две формы: капиллярную и гравитационную.

Капиллярная влага находится в капиллярных порах и передвигается в них за счет капиллярных сил.

Капиллярная влага находится в капиллярных порах и передвигается в них за счет капиллярных сил.

Подразделяется на капиллярно-подпертую и капиллярно-подвешенную.

Капиллярно-подпертая влага формируется при увлажнении почвы грунтовыми водами, которые снизу как бы подпирают влагу, находящуюся над ними в капиллярных порах.

Капиллярно-подвешенная влага создается из атмосферных осадков или при поливе почвы.

Капиллярно-подвешенная влага доступна для растений и сохраняется в почве длительное время.

Ее количество во многом зависит от гранулометрического состава почвы. Чем тяжелее почва, тем больше капиллярно-подвешенной влаги может накапливаться в ней.

Гравитационная влага. Это вода, которая находится в крупных порах. По этим порам она может передвигаться вниз под действием силы тяжести и доступна для растений.

6. Водные свойства почвы

Водными свойствами называют свойства почвы, которые определяют поведение почвенной воды в ее профиле.

Наиболее важными водными свойствами являются:

- водоудерживающая способность почвы,
- водоподъемная способность,
- водопроницаемость.

Водоудерживающая способность почвы — способность почвы удерживать содержащуюся в ней воду от стекания вниз под влиянием силы тяжести.

Количественной характеристикой водоудерживающей способности почвы является ее влагоемкость.

Влагоемкость почвы — способность поглощать и удерживать наибольшее количество воды. Выражается в процентах от массы сухой почвы.

Выделяют следующие виды влагоемкости.

Максимальная адсорбционная, МАВ

максимальная молекулярная, ММВ

капиллярная, КВ

наименьшая (полевая), НВ

полная, ПВ.

Наиболее часто применяются показатели НВ и ПВ.

Наименьшая влагоемкость (НВ) — наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удержать почва после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод.

Полная влагоемкость (ПВ) — наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при условии заполнения ею всех пор, за исключением пор с заземленным воздухом.

Полная влагоемкость колеблется в пределах 40—50%, в отдельных случаях она может возрасти до 80 или опуститься до 30%.

Водоподъемная способность — *свойство почвы вызывать капиллярный подъем влаги.*

Водоподъемная способность определяется агрегатностью, гранулометрическим составом и сложением почвы. Это показатели, обуславливающие ее пористость. Чем тоньше поры почв, тем выше поднимается в них вода.

Максимальная высота капиллярного подъема для песчаных почв 0,5—0,7 м, для суглинистых 3—6 м.

Водопроницаемость - способность почвы воспринимать и пропускать через себя воду.

7. Почвенно-гидрологические константы

Почвенно-гидрологические константы — это граничные значения влажности, характеризующие пределы появления различных категорий и форм почвенной влаги.

Почвенно-гидрологические константы представляют собой точки на шкале влажности почвы, при которых количественные изменения в подвижности воды переходят в качественные отличия.

В агрономической практике величинами почвенно-гидрологических констант характеризуются пределы доступности влаги для растений. Выражают в процентах от массы или объема почвы.

Основными почвенно-гидрологическими константами являются:

Максимальная адсорбционная влагоемкость (МАВ),
максимальная гигроскопичность (МГ),
влажность завядания (ВЗ),
влажность разрыва капилляров (ВРК),
наименьшая влагоемкость (НВ),
полная влагоемкость (ПВ).

Максимальная гигроскопичность (МГ) — характеризует предельно возможное количество парообразной воды, которое почва может поглотить из воздуха, почти насыщенного водяным паром. Это «мертвый запас влаги».

Влажность устойчивого завядания, или влажность завядания (ВЗ), — влажность, при которой растения проявляют признаки устойчивого завядания. Это такое завядание, когда его признаки не исчезают даже после помещения растения в благоприятные условия.

Численно ВЗ равна примерно 1,5 максимальной гигроскопичности.

Эту величину называют также коэффициентом завядания.

Содержание воды в почве, соответствующее влажности завядания, является нижним пределом доступной для растений влаги

Так, в глинах ВЗ составляет 20—30%, в суглинках— 10—12, в песках— 1—3, у торфов — до 60—80%.

Влажность разрыва капилляров (ВРК) Влажность разрыва капилляров — это влажность, при которой подвижность капиллярной воды в процессе снижения влажности резко уменьшается.

Вода при этом остается в мельчайших порах, в углах стыка частиц. Эта влага неподвижна, но физиологически доступна корешкам растений.

8. Водный режим почвы

Водным режимом почвы называется комплекс процессов поступления, передвижения, физического превращения, удержания и расхода воды.

Количественно водный режим выражают с помощью баланса воды.

Баланс воды в почве — это соотношение между количеством влаги, которое поступает в почву за определенный период времени, и количеством воды, которое расходуется из нее за то же время.

Типы водного режима и его регулирование

Основным показателем, характеризующим водный режим почв, является *коэффициент увлажнения* (КУ).

КУ это — отношение количества осадков, выпадающих на поверхность почвы в течение одного года, к количеству воды, испаряющейся из нее за тот же период.

Коэффициент увлажнения почв разных почвенно-климатических зон находится в пределах 0,1—3.

Чем он выше, тем большими запасами влаги обладает почва.

В зависимости от коэффициента увлажнения различают мерзлотный, водозастойный, периодически водозастойный, промывной, периодически промывной, непромывной, аридный, выпотной и ирригационный и другие типы водного режима почв, которые в свою очередь могут делиться на подтипы.

Мерзлотный тип. Характерен для районов, в которых распространена многолетняя мерзлота. В таких условиях оттаивает только верхняя часть почвы, под которой находится замерзший слой почвогрунта.

Этот слой не пропускает через себя воду, и поэтому оттаявшая часть почвы практически весь вегетационный период насыщена водой.

Водозастойный тип. Характерен для болотных почв атмосферного или грунтового увлажнения. При таком типе водного режима влажность почвы в течение всего года находится в пределах полной влагоемкости и лишь в некоторые отдельные годы опускается до наименьшей влагоемкости.

Периодически водозастойный тип. Наблюдается в болотных почвах грунтового увлажнения, для которых характерны сезонные колебания уровня грунтовых вод.

При этом влажность почвы изменяется от полной до наименьшей влагоемкости. В отдельные годы влажность верхнего горизонта может опускаться ниже наименьшей влагоемкости.

Промывной тип. Формируется на территориях, где сумма годовых остатков значительно превышает количество воды, испаряющейся из почвы ($KУ > 1$).

Каждую весну и осень вся толща таких почв промачивается до грунтовых вод. В условиях Беларуси это приводит к развитию

подзолообразовательного процесса и выщелачиванию многих продуктов почвообразования.

Периодически промывной тип. При периодически промывном водном режиме КУ находится в пределах 0,8—1,2. Он, как правило, характеризуется ограниченным промачиванием почвенно-грунтовой толщи.

Сквозное промачивание почвы избыточным количеством осадков наблюдается 1—2 раза в течение нескольких лет. Такой тип водного режима присущ влажным тропическим саваннам.

Непромывной тип. Характерен для районов, в которых осадки распределяются только в верхних горизонтах почв и не достигают грунтовых вод.

Связь между влагой, поступившей в почву из атмосферы, и грунтовыми водами осуществляется в почве через слой, влажность которого близка к влажности устойчивого завядания растений ($KУ < 1$). Примером таких почв служат черноземы степной зоны, бурые полупустынные и серо-бурые пустынные почвы.

Аридный тип. Встречается в полупустынях и пустынях. В течение года влажность всего почвенного профиля близка к влажности завядания.

Выпотной тип. Характеризуется коэффициентом увлажнения, значительно меньшим единицы. Он проявляется в засушливых районах при близком стоянии грунтовых вод.

При выпотном типе водного режима вода грунтовых вод поступает по капиллярам к поверхности почвы и испаряется. Возникает ее восходящий ток.

Если при этом грунтовые воды отличаются высокой степенью минерализации, то после их испарения в верхнем горизонте почвы могут накапливаться растворимые в воде соли.

Десуктивно-выпотной тип. В отличие от выпотного типа водного режима, капиллярная кайма грунтовых вод не выходит на поверхность и испаряется не физически, а через поглощение влаги корнями растений.

Присутствующие в грунтовых водах соли накапливаются не на поверхности почвы, а на некоторой глубине в почвенном профиле.

Такой тип водного режима характерен для лугово-черноземных, лугово-каштановых и некоторых других полугидроморфных почв.

Паводковый тип. Характерен для почв, периодически затапливаемых речными, склоновыми, дождевыми или иными водами.

Амфибиальный тип. Формируется в постоянно затопленных участках дельт рек, морских и озерных мелководий или в периодически затопляемых приливными водами манграх. Несмотря на то, что поверхностные воды на некоторое время могут стекать, почвы в таких условиях находятся в постоянном переувлажнении.

Ирригационный тип. Создается человеком при поливе почв. Отличается частой сменой нисходящих и восходящих токов воды.

Оптимизация водного режима почв достигается за счет искусственного изменения приходных и расходных статей баланса воды.

Осушительный тип. Характерен для искусственно осушенных болотных и заболоченных почв. В условиях Беларуси улучшение водного режима территорий, с одной стороны, направлено на их осушение, а с другой — на дополнительное обеспечение влагой.

Заключение

Поглотительная способность — это способность почвы задерживать различные соединения или их части, находящиеся в растворенном состоянии, а также коллоидально распыленные частички минерального и органического вещества, живые микроорганизмы и грубые суспензии.

Поглотительная способность обусловлена наличием почвенного поглощающего комплекса (ППК).

Виды поглотительной способности - механическая, физическая, физико-химическая, химическая и биологическая.

Поглотительная способность почвы неразрывно связана с наличием в ней высокодисперсных частиц — коллоидов - совокупности элементарных почвенных частиц.

Основное свойство коллоидов — способность к поглощению веществ из растворов как в виде молекул, так и в виде ионов.

Коллоиды делятся на

ацидоиды — отрицательно заряженные,

базоиды — положительно заряженные и

амфолитоиды, которые в кислой среде имеют положительный заряд, в щелочной — отрицательный.

Коллоиды в почве могут находиться в состоянии геля (коллоидный осадок) или золя (коллоидный раствор).

Золь может переходить в гель — процесс называется коагуляцией.

Гель может переходить в золь. Это — пептизация.

Кислотность почвы — способность почвы подкислять воду и растворы нейтральных солей.

Различают актуальную кислотность

и потенциальную кислотность, которая подразделяется на обменную и гидrolитическую.

Реакция почвенной среды может существенно измениться при внесении физиологически кислых или физиологически щелочных минеральных удобрений. При этом изменение реакции на разных почвах будет неодинаково. На одних действие подкисляющих или подщелачивающих веществ будет проявляться больше, на других меньше вследствие разной буферной способности почв.

Буферной способностью, или буферностью, называют способность почвы противостоять изменению реакции почвенного раствора.

В зависимости от коэффициента увлажнения различают мерзлотный, водозастойный, периодически водозастойный, промывной, периодически промывной, непромывной, аридный, выпотной и ирригационный и другие типы водного режима почв.

Лекция 6. Условия почвообразования и генезис почв речных долин

1. Общая характеристика речной сети Беларуси	1
2. Базис эрозии как основа формирования речных долин	3
3. Основные элементы речной долины	5
4. Пойменные и аллювиальные процессы как основа почвообразования в речной долине	10
5. Основные типы почв речных долин Беларуси	12
6. Сельскохозяйственное использование пойменных земель	13

1. Общая характеристика речной сети Беларуси

Территория Беларуси характеризуется наличием развитой гидрографической сети. Важнейшие условия, которые способствуют формированию гидрографической сети страны.

- 1) расположение страны в зоне достаточного увлажнения;
- 2) положительные особенности геологического строения и рельефа.
- 3) Хозяйственная деятельность человека. Это строительство мелиоративных каналов, водохранилищ и прудов. Это также увеличивает густоту гидрографической сети.

По территории Беларуси протекает 21 тыс. рек общей протяженностью более 90 тыс. км.

Основу речной сети Беларуси составляют, так называемые, малые реки. Более 1441 реки имеет длину от 10 до 100 км.

Рек, длиной от 100 до 500 км. в нашей республике 42.

Реки, длина которых более 500 км. всего девять.

Березина, которая протекает целиком по территории Беларуси; Неман и Вилия, берущие свое начало на территории Беларуси.

Западная Двина, Днепр, Сож, Припять, Горынь и Западный Буг являются транзитными.

Воду белорусских рек собирают два морских бассейна: Черного и Балтийского морей.

К Черному морю течет Днепр. Эта река протекает 700-км через Беларусь. Днепр забирает 58% речных запасов страны. Основные притоки Днепра.

Левый приток – р.Сож, правые притоки – р. Друть, р.Березина, р.Припять.

42% запасов речной воды приходится на долю Западной Двины и Немана. Они впадают в Балтийское море.

Западная Двина — это река в Восточной Европе. Длина: 1020 км. Исток Западной Двины расположен в Тверской области России.

На территории России река используется для водного туризма. Среднее течение реки располагается в Беларуси. Здесь река судоходна.

Нижнее течение реки носит название Даугава и располагается в Латвии. Здесь река сильно загрязнена. На ней построены водохранилища.

На Западной Двине расположены белорусские города Витебск, Полоцк, столица Латвии Рига. Река впадает в Рижский залив Балтийского моря, образуя не очень развитую дельту.

Река Неман занимает третье место по протяженности среди рек Беларуси. Ее длина по территории страны составляет 460 км. Река начинается в Беларуси, проходит границу с Литвой и впадает в Балтийское море. Рядом с берегами расположены города Мосты, Новогрудок, Столбцы и Березовка

Притоками реки Неман являются 16 рек, самые крупные из которых Березина, Свислочь, Усса и Зельвянка.

В Беларуси находится стык между Днепром, Двиной и Неманом. Здесь в древние времена проходил великий торговый путь "из варяг в греки".

Густота речной сети республики - 440 м на кв.км.

Все крупные реки Беларуси являются трансграничными. То есть протекают по территориям нескольких стран.

Течение в реках медленное, осложненное перекатами и редкими, незначительными по размерам порогами. Характер течения - равнинный.

Питание рек – смешанное. Это означает питание дождевое, снеговое, подземными водами.

Водный режим рек Беларуси определяется весенним половодьем и сроками замерзания.

Высота весеннего половодья над обычным (меженным) уровнем воды на крупных реках достигает 9 - 13 м, на средних и малых реках - примерно вдвое ниже.

Разлив рек продолжается 30 - 120 суток.

Реки замерзают на 80 - 140 суток со второй декады ноября. В суровые зимы отдельные малые реки могут промерзнуть до дна на срок до 4,5 месяца, в мягкие зимы ледостава на реках не бывает.

Вскрываются белорусские реки в конце марта, самое позднее - в первой половине апреля. Наиболее полноводны реки в мае и даже в июне. Весеннее половодье на реках сменяется летне-осенней меженью, когда уровни воды достигают наиболее низких значений. Но к октябрю - ноябрю реки снова наполняются и становятся быстрее.

Реки производят огромную денудационную и аккумулятивную работу, существенно преобразуя рельеф. В результате возникают речные долины.

Для каждой реки в течение года характерно чередование периодов высокого и низкого уровня воды.

Состояние низкого уровня называется **межень**,
состояние высокого уровня – **паводок** или **половодье**.

Движение воды в реках всегда турбулентное. Это означает беспорядочное, вихревое движение. В поперечном сечении потока воды максимальные скорости наблюдаются в наиболее глубокой части потока – стрежне, меньше – у берегов.

2. Базис эрозии как основа формирования речных долин

РЕЧНАЯ ДОЛИНА — относительно узкое, вытянутое в длину, извилистое углубление в земной поверхности. Это углубление сформировано потоком воды. Вода течет от верховьев к низовьям. Таким образом, вода в реках течет за счет уклона.

Классификация речных долин. Различают теснины и ущелья, каньоны, V-образные, ящикообразные и корытообразные долины.

Теснинами называют молодые, глубоко врезуемые долины с отвесными или почти отвесными склонами.

Ущелья, это молодые речные долины, имеющие крутые склоны, но не отвесные. Поперечный профиль долины имеет V-образную форму. Теснины и ущелья образуются в условиях преобладания глубинной эрозии. Это происходит при больших уклонах стока воды. При этом река интенсивно врежется в горные породы.

Днище теснин и ущелий полностью занято руслом, часто с порогами и водопадами. Это стадия невыработанного продольного профиля реки.

Каньоны (от исп. слова «труба») представляют собой узкие крутостенные глубоко врезуемые долины. Стены каньона могут быть не только отвесными, но и иметь отрицательные углы склона. Отличие каньона от ущелья состоит в том, что часть русла ущелья занимает лес или другая растительность. На дне каньона расположена только река.

Ящикообразные долины имеют широкое не террасированное днище с достаточно низкими и очень крутыми склонами. Такие долины характерны для областей перехода от горных ландшафтов к равнинным.

Корытообразные долины характерны для равнинных рек с хорошо развитым террасовым комплексом.

В образовании речных долин главная роль принадлежит эрозии.

Различают эрозию **донную**, или глубинную. Донная эрозия направлена на врезание потока в породы, слагающие дно русла. Донная эрозия углубляет дно.

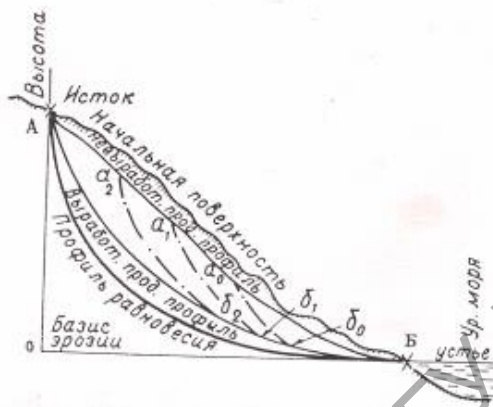
Боковая эрозия ведет к подмыву берегов и, к расширению долины.

Соотношение глубинной и боковой эрозии меняется на разных стадиях развития долины.

Сначала в реках преобладает глубинная эрозия. Это связано с тем, что водный поток стремится выработать свой продольный профиль. Этот профиль сначала характеризуется значительными неровностями.

Река выравнивает неровности применительно к уровню моря или озера, в которые она впадает.

Уровень бассейна, куда впадает река, определяет глубину эрозии речного водного потока и называется базисом эрозии. Он является общим для всей речной системы.



На ранних стадиях формирования речной долины эрозия идет вверх от базиса эрозии (регрессивная эрозия).

В это время в рельефе поверхности, по которой протекает река, могут наблюдаться различные неровности, создающие уклоны на отдельных участках долины, и перепады.

В результате этого скорость течения водного потока на отдельных участках и интенсивность эрозии оказывается различными. В этих случаях в выработке профиля равновесия реки большое значение приобретают, помимо основного, местные базисы эрозии.

Если река встречает на своем пути крутые или отвесные уступы более устойчивых пород, то образуются водопады.

Падающая струя воды интенсивно размывает дно реки у уступа. В результате подмывания через некоторое время верхняя часть уступа обрушивается и уступ отступает.

Водопад начинает действовать на новом уровне.

У основания уступа водопад, захватывая обломки горных пород, высверливает на дне углубления, которые называют водозабойными колодцами. Уступ или порог с водопадом является местным базисом эрозии.

Постепенно в нижнем течении реки уклон продольного профиля уменьшается, приближаясь к горизонтальной линии. При этом уменьшается скорость течения и затухает глубинная эрозия.

Реки - не текут прямо. Большая часть рек образует излучины. Это излучины или изгибы. Отдельные изгибы реки называют излучины. Другое название меандры. Меандры реки — это процессы горизонтальных русловых деформаций.

Горизонтальные русловые деформации осуществляются за счет размыва одних берегов реки и намыва материала на противоположных.

На меандрирующих реках размываются вогнутые и намываются выпуклые берега излучин. Это приводит к искривлению и выпрямлению выпуклых излучин.

Скорость размыва берегов зависит от прочности горных пород, в которых выработаны долины.

В песках, супесях, галечниках русловые деформации протекают свободно. Водному потоку ничего не мешает. В связи с этим берега крупных рек могут размываться со скоростью до 15 м/год или еще быстрее.

На реках, протекающих в глинах они падают до 1-2 м/год, в известняках, доломитах, гранитах - до нескольких сантиметров в год или менее. Таким образом, на скорость размыва берегов влияют слагающие их породы.

Реки при своем движении захватывают продукты разрушения горных пород и переносят их. Перенос может быть волочением по дну, во взвешенном состоянии, и в растворенном виде.

Переносимые по дну и взвешенные частицы горных пород принято называть твердый сток рек.

Переносимый горный обломочный материал усиливает донную эрозию реки. Одновременно и сам обломочный материал измельчается, истирается и окатывается. В результате образуются галька, гравий и песок.

Одновременно с эрозией и переносом происходит и отложение обломочного материала. Уже на первых стадиях формирования речной долины на отдельных участках частично откладывается обломочный материал.

Отложения, которые накапливаются в речных долинах в результате деятельности водного потока, называются аллювиальные отложения или аллювий.

3. Основные элементы речной долины.

К элементам речных долин относятся: русло; речные террасы; пойма, дельта, эстуарии.

Русло реки — это наиболее углубленная часть речной долины, по которой река протекает в межень. Межень — это фаза малой водности реки, в промежутке между паводками. Второе определение русла. Русло — это та часть речной системы, которая соответствует смоченному периметру водотока.

В развитии речной долины намечается определенная направленность и последовательность. Это означает переход от одной стадии развития к другой и цикличность стадий.

Первая стадия развития речной долины. Для этой стадии характерна глубинная эрозия и каньонообразный, или V – образный, поперечный профиль долины. Это стадия морфологической молодости.

Вторая стадия называется морфологическая зрелость.

Второй стадии соответствует выработанный продольный профиль реки. Этот профиль приближается к кривой равновесия. Речная долина имеет широкий плоскодонный U – образный поперечный профиль долины с хорошо развитой поймой.

При несущественных изменениях климата и отсутствии тектонических движений земной коры совместное действие смежных рек (с системой протоков) и склонового смыва приводит к понижению и выравниванию рельефа.

Так возникает выровненная поверхность суши. Это почти равнина. Эта равнина волнистая или холмистая, иногда с отдельными возвышенностями. Эти возвышенности не размываются водой и называются останцы. Останцы сложены очень твердыми породами.

Как уже было отмечено, в истории планеты происходит выравнивание поверхности. Затем происходит относительно быстрое поднятие и опускание земной коры.

На месте плоскодонных долин появляются молодые эрозионные врезы V – образного типа. Происходит как бы «омоложение» речной долины. Река вновь начинает вырабатывать продольный профиль применительно к новым соотношениям с базисом эрозии.

В результате в реке формируется новая долина на более низком уровне. Старая пойма останется у коренного склона долины в виде площадки, которая соединяется с новой поймой уступом. Этот уступ уже не заливается талыми водами.

Последующее оживление тектонических движений вновь вызовет врезание потока в коренные породы и формирование плоской долины на еще более низком уровне.

Таким образом, в речных долинах образуется лестница террас, возвышающихся друг над другом.

Они называются надпойменными террасами.

Речные надпойменные террасы — это остатки плоского пойменного днища эрозионной долины, которое перестало затопляться в половодье в результате продолжающегося врезания реки.

Самая высокая терраса является наиболее древней, а низкая — самой молодой.

Нумеруются террасы снизу, от более молодой.

Элементами речной долины являются также устьевые части рек.

Различают два типа устьев рек — дельты и эстуарии.

Дельты — это плоские низменные равнины, полого наклоненные в сторону моря. Дельты часто имеют форму, близкую к треугольной.

В пределах дельты река распадается на многочисленные радиально расходящиеся рукава и потоки. Образуется аллювиально-дельтовые равнины.

Река, впадая в море, приносит с собой большое количество обломочного материала. Часть материала уносится в море. Большая часть оседает в прибрежной зоне, образуя подводный конус выноса.

Этот конус постепенно нарастает в сторону моря. Он растет в ширину и высоту. Затем начинает выступать из-под воды на поверхность. В результате формируется широкий конус (дельты) с вершиной, обращенной к реке.

Дельты образуются при небольшой глубине моря и обилии обломочного материала. Существенное значение имеют отсутствия приливов и отливов, а также сильных вдольбереговых течений. Кроме того, имеет значение и сравнительно медленные колебательные тектонические движения.

В речных дельтах встречаются различные по своему составу и генезису отложения. К ним относят пески и глины, глинистые осадки, богатые органическим веществом, болотистые отложения, морские осадки.

Эстуарий означает затопляемое устье реки. Эстуарий — однорукавное, воронкообразное устье реки, расширяющееся в сторону моря. Эстуарии хорошо выражены у Сены, Эльбы, Темзы и других рек.

Они образуются в низовьях речных долин в результате ингрессии моря. Ингрессии возникают при тектоническом опускании или подъеме уровня мирового океана. В дальнейшем важную роль в развитии эстуарий играют приливы и отливы.

В фазу прилива морская вода направлена против течения реки и вызывает ее подпор.

В фазу отлива морское течение, напротив, ускоряет ток речной воды.

Таким образом, устье реки регулярно подвергается промыванию, и аллювий выносится далеко в море.

Кроме того, частично размываются и коренные берега. При этом образуется углубленное воронкообразное устье.

Отсутствие приливов и отливов во внутренних морях может привести к преобразованию эстуарии в лиман. Лиман отгораживается от моря косами или наносами. **Лиманы** – расширенные устья рек, затопленные водами моря, не имеющие приливов и отливов, и превращенные в мелководные заливы.

Одним из основных элементов речной долины является пойма.

Пойма — это часть днища речной долины, приподнятая над меженным уровнем реки и регулярно затопляемая в половодье.

Поймы разного строения имеются у рек как равнинных, так и горных.

Главное условие их существования — сезонные колебания уровня воды.

Лишь в наиболее узких частях речной долины, где русло занимает все ее днище, пойма отсутствует.

Нет поймы также у рек с постоянным зарегулированным стоком.

Например, короткая (74 км) река Нева имеет очень маленькую площадь собственного водосбора, и почти весь ее сток формируется водами крупнейшего в Европе Ладожского озера.

В зависимости от местных условий отдельные области поймы могут быть слабо выражены или отсутствовать.

Например, в долинах горных рек с быстрым течением поймы представлены преимущественно прирусловой областью.

В мелких маловодных степных реках с медленным течением более развита притеррасная пойма.

В поймах малых рек деление на зоны выражено слабо, иногда пойма таких рек представляет собой заторфованное понижение, вплотную примыкающее к руслу реки.

Строение поймы.

Различают следующие элементы поймы.

Прирусловая отмель, или бечевник.

Прирусловая возвышенная часть или прирусловой вал.

Центральная пойма, с понижениями и повышениями.

Притеррасная пойма. Это наиболее низкая, заболоченная, прилегающую к коренному склону долины или к уступу первой надпойменной террасы.

Пойма, заливаемая ежегодно, называется низкой, а раз в несколько лет — высокой. На крупных равнинных реках ширина Поймы достигает 15 — 20 километров, а иногда и больше.

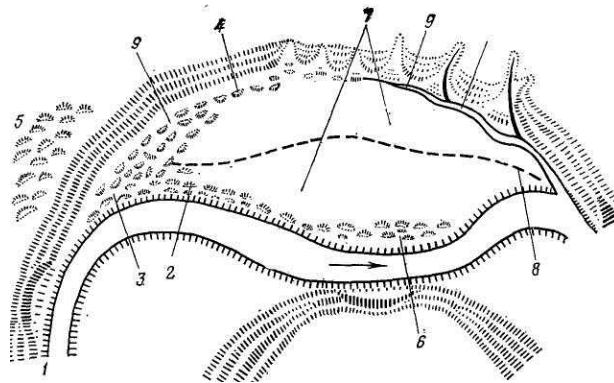


Схема строения поймы (по В. Р. Вильямсу):

1 — бечевник; (приустьевая отмель) 2 — приустьевые дюны; 3 — область наибольшего скопления песков; 4 — притеррасные дюны; 5 — притеррасные вздутые пески; 6 — приустьевая пойма; 7 — центральная пойма; 8 — водоток (талвег) центральной поймы; 9 — притеррасная пойма; 10 — притеррасная речка.

Приустьевая пойма имеет обычно волнистый рельеф с резко выраженными песчаными валами и высокими гривами.

Приустьевая зона имеет ширину у малых рек 20—50 м, у крупных — несколько километров. В ней в половодье создается наибольшая скорость потока воды. Здесь откладывается самый грубый галечниково-песчаный аллювий. При последующих паводках этот аллювий размывается, передвигается, образуя повышенные места — «гривы» и пониженные — «лога».

Вследствие ежегодного обновления наносов процессы почвообразования в приустьевой пойме развиваются медленно, травостой отличается бедностью на «гривах» и богатством на логах.

При переходе от приустьевой к центральной пойме движение воды замедляется. Здесь откладывается аллювий с более высоким содержанием пыли и ила, с богатой флорой бактерий. Все эти части после спада воды оседают на поверхности почвы. При высыхании этот осадок расслаивается на горизонтальные слои и растрескивается на комки размером 2—3 мм.

Так образуется «зернистая» пойма.

Характерная черта ландшафта центральной поймы — это старицы рек. Вдоль русла старицы формируются озера. Эти озера зарастают по берегам кустами ивы и крупных деревьев.

Притеррасная пойма занимает самое низкое положение по отношению к центральной пойме территорию. Ила наносится меньше, пойма питается стекающими со склонов водами. Кроме того, притеррасная пойма снабжается и выступающими на поверхность грунтовыми водами. Поэтому почвы здесь заболочены, образуются болота, в которых накапливаются богатые залежи торфа.

Растительность пойм чрезвычайно разнообразна.

Приусловая пойма характеризуется неоднородным и бедным травостоем.

Здесь выделяются луга трех уровней (по В. Р. Вильямсу) — высокого, среднего и низкого.

Луга высокого уровня занимают высокие части грив и наименее продуктивны. Широкие лога заняты лугами низкого уровня. В логах создаются хорошие условия увлажнения и пищевого режима и развиваются пырей, кострец безостый, мятлик луговой, клевер, лядвенец и обильное разнотравье.

На склонах грив расположены луга среднего уровня, состав травостоя которых и продуктивность улучшаются по мере приближения к логам.

Наиболее богатый и ценный травостой на центральной пойме.

Здесь господствуют луговые разнотравно-злаковые группировки.

В травостое здесь преобладают костер безостый, тимopheевка, лисохвост, овсяница луговая, пырей ползучий, мятлик луговой, бекмания, канареечник, чина луговая, клевера, вики, герань луговая, конский щавель, лютики, синюха и другие травы.

При этом в зависимости от условий местообитания в центральной пойме хорошо выделяются отдельные ассоциации: заросли канареечника и бекмании, участки, занятые пыреем, лисохвостом и т. п. На повышенных элементах рельефа центральной поймы (гривы) травостой беднее.

Сильнозаболоченные участки в центральной и притеррасной пойме заняты щучкой, осоками, канареечником, мхами и другой болотной растительностью.

Продуктивность пойменных лугов зависит от условий увлажнения и особенностей использования. Наиболее продуктивны луга центральной поймы, где при правильной эксплуатации урожай сена достигает 30—40 ц и более с 1 га.

В пойме произрастают и древесные растения, состав которых определяется природными особенностями зоны.

4. Пойменные и аллювиальные процессы как основа почвообразования в речной долине

Как уже отмечалось, пойма — это часть территории речной долины, периодически заливаемая полыми водами рек. Практически все реки имеют поймы. Наиболее широко пойменные земли представлены в Гомельской, Брестской и Могилевской областях. Они соответственно занимают 11, 5, и 6%. Наиболее обширные поймы расположены в долинах рек Днепра, Припяти, Березины, Сожа и их притоков.

Главная особенность почвообразования в поймах рек — развитие пойменных и аллювиальных процессов.

Под пойменными процессами понимают затопление территории поймы полыми водами. Они оказывают разностороннее влияние на почвообразование. Это ежегодное природное орошение — важный дополнительный источник к атмосферному и грунтовому источникам увлажнения почв.

Кроме того, затопление сопровождается отложением на поверхности слоя ила (наилка). Затопление способствует поднятию грунтовых вод и смягчает климат. Кроме того, затопление влияет на направление и интенсивность микробиологических процессов в почве, а также на характер природной растительности и ее продуктивность, на солевой режим почв и почвенно-грунтовых вод.

Пойменные процессы оказывают исключительное влияние на направление и особенности сельскохозяйственного использования пойменных земель.

Поймы являются областью регулярной аккумуляции различных элементов. Эти элементы систематически приносятся с водоразделов и склонов водосбора в виде аллювиальных отложений, а также в составе растворенных веществ с грунтовыми и паводковыми водами.

Отложение паводковыми водами взмученного материала и переотложение его в виде слоя наилка, или аллювия, называется *аллювиальным процессом*. Интенсивность пойменного и аллювиального процессов зависит от характера и формы рельефа и строения речных долин, площади водосбора, быстроты снеготаяния, состава геологических отложений, где протекает река.

Во всех случаях значительная часть материала, приносимого с полыми водами, выносится к устью, формируя обширные плоские пониженные равнины с уклоном в сторону моря — дельты, на обширных территориях которых русло разветвляется на множество притоков.

В дельтах накапливаются огромные массы аллювия, которые постоянно мигрируют, перемещаясь при этом на значительные расстояния. Дельтовый аллювий представляет собой продукт разрушения почв речного бассейна, обогащенный органическим веществом, элементами питания, микроорганизмами.

На формирование почв в дельтовых поймах, наряду с полыми водами, существенное влияние оказывают воды океана, моря озера, в которые впадает река. В связи с этим широкое распространение здесь получили болотные (гидроморфные) засоленные почвы. Почвообразующие породы в дельтах представлены аллювиальными, органогенными, морскими, озерными отложениями.

Почвообразование в поймах и дельтах рек происходит за счет подвижных продуктов выветривания и почвообразования, поступающих со всей площади водосбора реки в пойму.

В соответствии с этими особенностями и в связи с разнокачественным аллювием, различным его возрастом, миграцией разных частей поймы, разнообра-

зием природной растительности почвенный покров речных пойм очень сложный и пестрый.

5. Основные типы почв речных долин Беларуси

В Республике Беларусь выделяют три типа аллювиальных пойменных почв:

- 1 — аллювиальные дерновые (пойменные) и дерновые заболоченные;
- 2 — аллювиальные болотные почвы;
- 3 — аллювиальные старопойменные (палеопойменные) дерновые и дерново-заболоченные.

I. Аллювиальные дерновые (пойменные) и дерновые заболоченные почвы

Почвы этого типа приурочены главным образом к прирусловой и частично к центральным зонам поймы.

II. Аллювиальные болотные почвы

Аллювиальные болотные почвы формируются в притеррасной, а также в депрессиях рельефа центральной поймы. В естественном состоянии обычно заняты влаголюбивой (болотной) травянистой растительностью: камыш, осоки, канареечник, стрелолист и др. Водное питание осуществляется за счет залегающих близко от поверхности жестких грунтовых вод.

В связи с этим часто некоторые горизонты, а иногда и весь профиль сильно насыщены карбонатами, железом, реже вивианитом, которые могут присутствовать в виде новообразований в массе торфа или же формировать отдельные прослойки и горизонты.

III. Аллювиальные старопойменные дерновые и дерновые заболоченные почвы

Эти почвы формируются на территориях, которые долго не затапливались или затапливались только в годы с очень высоким уровнем полых вод. Один раз в 20—30 лет.

Современное хозяйственное использование старопойменных почв существенно различаются в зависимости от многих причин.

К этим причинам относятся

- время выхода территории из процесса поемности,
- состав аллювия,
- глубина залегания грунтовых вод,
- наличие реликтовых признаков гидроморфизма,
- состав растительности в период поемности.

Следует отметить, что почвенный покров пойм, как действующих, так и вышедших из режима поемности, отличается высокой сложностью и контрастностью. В связи с этим использование пойменных земель производится очень дифференцировано.

6. Сельскохозяйственное использование пойменных земель

Существенной характеристикой пойменных земель является продолжительность затопления. В связи с этим для сельскохозяйственной оценки весенней поемности существует следующая градация. Это градация продолжительности затопления по Шраггу.

Короткая поемность — срок стояния полых вод до 7 дней. Позволяет возделывать большинство культур, принятых для данной зоны.

Средняя поемность — со стоянием, воды от 7 до 15 дней. Исключает озимые культуры. Благоприятна для естественных и сеяных трав и большинства плодовых насаждений.

Продолжительная поемность — от 15 до 30 дней. Исключает полевые сельскохозяйственные культуры и плодовые. Благоприятна не для всех трав.

Очень продолжительная поемность — со стоянием полых вод более 30 дней. Способствует заболачиванию территории и развитию болотных травянистых группировок.

В соответствии с режимами затопления и увлажнения производится их использование.

Пойменные почвы - это почвы преимущественно избыточного увлажнения, поэтому они используются в основном как луговые земли. Это формирование сенокосов и пастбищ.

Пойменные луга в прошлом являлись основным, а во многих случаях единственным источником травяных кормов.

Их биологическая продуктивность находилась на уровне 2,5 - 3,5 тонны на гектар сена.

Ограничивающий фактор в использовании пойменных лугов - длительные паводки во все времена года. Их продолжительность в среднем составляет 47 - 90 суток, а в отдельные годы достигает 180 суток.

Культуртехническое состояние преобладающей части пойменных земель с природной луговой растительностью неудовлетворительное.

В последнее десятилетие возможности ручного скашивания трав уменьшаются. Одновременно происходит ухудшение водного режима и, как следствие, обеднение состава трав. Преобладающими растительными сообществами в настоящее время являются представители мезофильных видов, сообщества сырых и заболоченных лугов.

Необходимо учитывать, что значительная часть поймы рек относится к водоохраной зоне. Например, водоохранная зона реки Припяти в Лунинецком, Пинском и Столинском районах включает 86,5 тыс. гектаров, или 37,9 процента всех пойменных земель.

На территории РБ существуют районы сосредоточения пойменных земель. К таким районам относится Припятское Полесье.

Припятское Полесье включает три района Брестской области.

Это Лунинецкий, Пинский, Столинский. В Припятское Полесье входят и четыре района Гомельской области. Это Житковичский, Петриковский, Мозырский, Наровлянский районы.

В общей структуре почвенного покрова доминируют дерново-подзолистые заболоченные, торфяно-болотные и аллювиальные дерновые заболоченные почвы.

Преобладают полугидроморфные гидроморфные почвы.

Припятское Полесье покрыто густой сетью рек.

Основные из них - Припять и ее притоки.

Левобережные притоки - Пина, Ясельда, Бобрик, Птичь, Тремля, Ипа.

Правобережные притоки - Стырь, Горынь, Ствига, Уборть.

Общая площадь Припятского Полесья в границах рассматриваемых районов составляет 1825,3 тыс. гектаров.

Удельный вес осушенных сельскохозяйственных земель превышает 53 процента (в среднем по стране - около 30 процентов).

Торфяные почвы в структуре осушенных сельскохозяйственных земель Припятского Полесья занимают 49 процентов, остальная часть представлена минеральными почвами, преимущественно легкого гранулометрического состава.

Территория Припятского Полесья характеризуется высоким уровнем мелиоративного освоения (17,5 процента всех земель и 53,3 процента сельскохозяйственных). Общая площадь осушенных земель составляет 320,2 тыс. гектаров.

Агроклиматические условия Припятского Полесья благоприятны для ведения сельского хозяйства. Так, сумма активных температур воздуха на их территории на 6 - 8 процентов выше, чем в среднем по республике.

Припятское Полесье характеризуется достаточно низкой сельскохозяйственной освоенностью территории - от 14 процентов в Наровлянском до 42 процентов в Пинском районах.

Луговые земли занимают 5 - 10 процентов в Наровлянском и Мозырском районах, до 15 - 20 процентов - в Петриковском, Лунинецком, Столинском и Пинском районах.

Более 60 процентов луговых земель в Лунинецком, Пинском и Наровлянском районах отнесены к улучшенным. В остальных районах улучшенные луговые земли занимают менее 55 процентов от общей площади луговых земель.

Для повышения эффективности использования пойменных земель необходимо:

- определить площади чистых от кустарника пойменных земель, пригодных для скашивания травостоев;
- распределить пойменные луга по продолжительности затопления;
- выявить возможность и осуществить эколого-безопасное удаление кустарника для получения топливных брикетов. После выполнения данного агро-мелиоративного мероприятия провести уплотнение и улучшение травостоя подсевом влаголюбивых злаковых трав в дернину;
- создать в каждом районе научно-производственный полигон по производству травяных кормов на естественных пойменных лугах;
- разработать и осуществить меры по повышению продуктивности пойменных земель на пойменных мелиоративных системах до уровня не менее 6 тонн на 1 гектар кормовых единиц.

Заключение

Основные реки Днепр, Сож, Припять, Западная Двина, Неман, Западный Буг, Виля и другие.

Вскрываются белорусские реки в конце марта, самое позднее - в первой половине апреля.

Наиболее полноводны реки в мае и даже в июне.

Весеннее половодье на реках сменяется летне-осенней меженью, когда уровни воды достигают наиболее низких значений. Но к октябрю - ноябрю реки снова наполняются и становятся быстрее.

В зависимости от уклона и скорости потока образуются различные формы речных долин.

Различают теснины и ущелья, каньоны, V-образные, ящикообразные и корытообразные долины.

К элементам речных долин относятся: русло; речные террасы; пойма, дельта, эстуарии.

Одним из основных элементов речной долины является пойма.

Пойма — это часть днища речной долины, приподнятая над меженным уровнем реки и регулярно затопляемая в половодье.

Различают прирусловую отмель, прирусловой вал, центральную пойму, притеррасную пойму.

Главная особенность почвообразования в поймах рек — развитие поемных и аллювиальных процессов.

В Республике Беларусь выделяют три типа аллювиальных пойменных почв:

- 1 — аллювиальные дерновые (пойменные) и дерновые заболоченные;
- 2 — аллювиальные болотные почвы;
- 3 — аллювиальные старопойменные (палеопойменные) дерновые и дерново-заболоченные.

Для сельскохозяйственной оценки весенней поемности существует следующая градация.

Короткая поемность — срок стояния полых вод до 7 дней.

Средняя поемность — со стоянием, воды от 7 до 15 дней.

Продолжительная поемность — от 15 до 30 дней. Очень продолжительная поемность — со стоянием полых вод более 30 дней.

Лекция 7. Основы почвенно-географического районирования и классификации почв

1. Общие понятия и принципы почвенно-географического районирования.....	1
1.1. <i>Варьирование факторов почвообразования в пространстве и времени</i>	<i>1</i>
1.2. <i>Закономерности географического распространения почв</i>	<i>3</i>
1.3. <i>Систематические единицы почвенно-географического районирования</i>	<i>5</i>
1.4. <i>Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь</i>	<i>6</i>
2. Основы классификации почв	9
2.1. <i>Понятие о классификации почв</i>	<i>9</i>
2.2. <i>Система таксономических единиц</i>	<i>9</i>
3. Плодородие как эмерджентное свойство почв	12
3.1. <i>Общие понятия о плодородии почвы</i>	<i>12</i>
3.2. <i>Основные виды почвенного плодородия</i>	<i>13</i>
3.3. <i>Факторы и условия создания плодородия</i>	<i>13</i>
3.4. <i>Воспроизводство плодородия почвы</i>	<i>14</i>
3.5. <i>Оптимальные параметры почвенного плодородия</i>	<i>15</i>

1. Общие понятия и принципы почвенно-географического районирования

1.1. Варьирование факторов почвообразования в пространстве и времени

Почвенно-географическое районирование — разделение территории на участки, однородные по определенным показателям. Это необходимо для оптимизации сельскохозяйственного использования земель.

Первые подходы к почвенно-географическому районированию территории Беларуси начали разрабатываться в середине XX столетия. Почвенно-географическое районирование носило разные названия. Было естественно-историческое, почвенно-климатическое, почвенное, почвенно-географическое районирование.

Принципы и методы были близкими, что свидетельствует о едином подходе к разработке районирования.

Почвенно-географическое районирование основано на выделении главных особенностей почвенного покрова. К ним относятся структура почвенного покрова и факторы почвообразования.

Структура почвенного покрова

- это состав и количественное соотношение входящих типов почв,
- характер образуемых сочетаний почвы,
- пестрота почвенного покрова и контрастность.

Факторы почвообразования – это климат, рельеф, горные породы, организмы и время.

Закономерности распределения почвенного покрова на территории Беларуси определяются природными и антропогенными явлениями. Эти явления называются факторами дифференциации.

Общие закономерности распределения почв на территории Беларуси, определяются, прежде всего, законом горизонтальной зональности.

Процессы почвообразования и почвы в Беларуси являются типичными для зоны хвойных и смешанных лесов умеренного пояса.

Факторы почвообразования имеют значительное территориальное и временное варьирование. Это сказывается на свойствах почв и образовании почвенного покрова. Поэтому почвенный покров состоит из множества почв.

Таким образом,

- совокупность факторов почвообразования приводит к формированию почв,
- а варьирование факторов в пространстве и времени – к территориальной дифференциации почвенного покрова.

На территории Беларуси в образовании почвенного покрова доминируют следующие группы факторов дифференциации.

Это геоморфологическая, литологическая, антропогенная, водная и биологическая группы.

Существует и антропогенная группа факторов дифференциации почвенного покрова.

Геоморфологическая группа факторов это

- тектонические структуры и рельеф дна четвертичных отложений;
- генетические типы образований пород в четвертичной толще;
- палеогеографическая обстановка.

Литологическая группа факторов дифференциации почвенного покрова.

Она включает основные характеристики почвообразующих пород.

Это **генезис**, состав и строение почвы в пределах почвенного профиля.

Среди генетических групп почвообразующих пород важнейшую роль в распределении почв на территории Беларуси играют породы ледникового происхождения. Это моренные, водно-ледниковые и озерно-ледниковые породы.

Антропогенное воздействие – это влияние на горные породы, изменение рельефа, деградация почвенного покрова.

Водная группа факторов, это прежде всего, эрозия и воздействие осушительно-оросительных мероприятий.

Биологическая группа факторов дифференциации почвенного покрова включает совместные влияния растительных и животных организмов. Таким образом, эта группа зависит от типа растительности, а также почвенной фауны и микроорганизмов.

С типом растительности связан объем биомассы в почве.

С микроорганизмами связана интенсивность и направленность преобразования биомассы в органоминеральные соединения, в т.ч. и гумус.

Биологические факторы, способствуют разделению почв по количеству гумуса и мощности гумусового горизонта. Это приводит к различиям их естественного плодородия.

Почвенно-географическое районирование представляет всю сумму фактических знаний о структуре почвенного покрова страны и отдельных ее регионов.

Почвенно-географическое районирование в наибольшей степени отвечает запросам сельскохозяйственного производства.

1.2. Закономерности географического распространения почв

Взаимодействие факторов почвообразования является основой географического разнообразия почв.

Основными законами географии почв являются

- законы горизонтальной зональности,
- законы вертикальной почвенной зональности,
- законы фациальности почв,
- законы зональных типов почвенных комбинаций.

Законы горизонтальной или широтной, вертикальной почвенной зональности были сформулированы В.В. Докучаевым в 1899 г. К формированию понятия о почвенных зонах его привело учение о факторах почвообразования.

Закон горизонтальной зональности – это схема распространения основных типов почв по континентам. Оно рассматривается как последовательная смена почвенного покрова по мере изменения широты местности. Изменение широты означает изменение климата, характера растительности и других условий почвообразования.

Все почвообразователи располагаются на поверхности в виде поясов или зон, вытянутых более или менее параллельно широтам. Значит и почвы должны располагаться на земной поверхности зонально. Это означает расположение разных типов почв в зависимости от климата, растительности и других факторов.

В.В. Докучаев составил на основе своего учения первую схему почвенных зон в масштабе 1:50 000 000 всего Северного полушария. Эта схема демонстрировалась в 1900 г. на Всемирной выставке в Париже.

На схеме были выделены пять мировых зон:

- 1) **бореальная (арктическая);**
- 2) **лесная;**
- 3) **черноземных степей;**
- 4) **азральная с подразделением и каменистые, песчаные, лессовые и солончаковые пустыни;**
- 5) **латеритная.**

Все почвенные зоны имели широтное направление.

Впоследствии было доказано, что на каждом континенте распределение почвенных зон имеет свои особенности. Проявление закона горизонтальной зональности связано с различиями в темпах биологического круговорота элементов в системе почва – растение. Сильное влияние на характер почвенного покрова оказывает рельеф.

Более или менее строго учение о горизонтальной зональности соблюдается на обширных пространствах Русской равнины.

Для Северного и Южного полушарий в чередовании почвенных зон наблюдается асимметрия.

Например, зона тундры в Южном полушарии отсутствует на Мальдивских островах. Эти острова входят в бореальный пояс.

В арктическом поясе расположены рядами типичные арктические и типично гумусовые почвы.

По закону вертикальной зональности в горных системах должна быть последовательная смена типов почв по мере нарастания абсолютной высоты от подножия гор к вершинам. Это связано с изменением климата, растительности и других условий почвообразования.

В.В. Докучаев предполагал, что вертикальная зональность по составу зон может повторять горизонтальную. Например, с подъемом в горы может наблюдаться такая же смена почвенных зон, как и на равнине, если двигаться в меридиональном направлении.

Мысль о вертикальной зональности почв в горах была высказана В.В. Докучаевым одновременно с учением о горизонтальной зональности.

Докучаев писал, что с поднятием местности закономерно изменяется климат, растительность и животный мир. Также закономерно должны измениться почвы по мере поднятия от подножия гор к вершинам. Почвы должны располагаться в виде тех же последовательных вертикальных зон».

Позднее было установлено несоответствие между этой общей схемой и действительным расположением почвенных зон в горах.

Установлено,

- что в горах имеется большее разнообразие биоклиматических условий и типов почв, чем на равнинах,
- каждая горная страна характеризуется определенными типами структур вертикальной зональности.

Различия в типах горных почвенных зон определяют следующие обстоятельства.

Это - положение горной страны в системе горизонтальных почвенных зон;

- высота горной страны;
- положение горной страны по отношению к движению воздушных масс,
- изолированность от морей другими горными системами;
- наличие температурных инверсий на разных склонах одного и того же хребта.

В силу этих причин

- наветренные склоны получают очень много осадков,
- подветренные — очень мало.

Поэтому на наветренных склонах преобладают влажно-лесные и горно-луговые почвы,

На подветренных склонах — горные пустынные, горные степные и горно-лугово-степные с резкими переходами между зонами.

В горах имеют место следующие нарушения зональности.

Это интерференция, то есть выпадение отдельных почвенных зон;

Это инверсия, при которой нижние зоны располагаются выше, чем положено по аналогии с горизонтальными;

- это миграция, при которой одна зона проникает в другую.

Большое влияние на распространение почв в горах оказывает, кроме высоты и экспозиция склона. Поэтому границы почвенных зон на южных и северных склонах могут проходить на разной высоте.

Горные барьеры на путях перемещений воздушных масс могут также существенно изменять очертания горизонтальных почвенных зон.

Существенное влияние на размещение почв оказывают фациальные, то есть провинциальные особенности климата. Фациальные особенности способствуют формированию неоднородности почвенного покрова вплоть до формирования особых типов почв.

1.3. Систематические единицы почвенно-географического районирования

Система единиц почвенно-географического районирования разработана для равнинных и горных территорий.

Система единиц для равнинных территорий

1. Географический пояс.
2. Почвенная биоклиматическая область.
3. Почвенная зона
4. Почвенная провинция
5. Почвенный округ
6. Почвенный район

Система единиц для горных территорий несколько отличается от равнинных единиц.

Рассмотрим систему единиц почвенно-географического районирования.

1. Географический пояс — совокупность почвенных зон и вертикальных почвенных структур, объединенных сходством радиационных и термических условий.

Их пять:

полярный, бореальный, суббореальный, субтропический, тропический.

Основой для их выделения является сумма среднесуточных температур выше 10 °С за вегетационный период.

2. Почвенно-биоклиматическая область — совокупность почвенных зон и вертикальных структур, объединенных в пределах пояса сходными условиями увлажнения и континентальности.

Это вызывает особенности почвообразования, выветривания и развития растительности.

Различаются области по коэффициенту увлажнения (КУ) Высоцкого—Иванова.

Их шесть:

очень влажные, избыточно влажные, влажные, умеренно сухие, засушливые (сухие), очень сухие.

Почвенный покров области более однороден, чем в поясе, но внутри нее могут выделяться интразональные почвы.

Следующая единица районирования почвенная зона.

3.Почвенная зона — составная часть области. Это ареал распространения зонального почвенного типа и сопутствующих ему интразональных почв. В каждую область входят две-три почвенные зоны.

4.Почвенная провинция — часть почвенной зоны, отличающаяся спецификой местного климата.

5.Почвенный округ — выделяется в пределах провинции по особенностям почвенного покрова, обусловленным характером рельефа и почвообразующих пород.

6.Почвенный район — часть почвенного округа, характеризующаяся однотипной структурой почвенного покрова, т.е. закономерным чередованием тех же сочетаний и комплексов почв.

Опорными единицами почвенно-географического районирования на равнинных территориях являются почвенные зоны.

Характеристика географических поясов

I. ПОЛЯРНЫЙ ПОЯС представлен Евразийской полярной областью и двумя почвенными зонами.

II. БОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС представлен 3 областями.

Это Европейско-Западно-Сибирская таежно-лесная область,

Восточно-Сибирская мерзлотно-таежная область

Дальневосточная таежно-лесная область

III. СУББОРЕАЛЬНЫЙ ПОЯС представлен 4 областями.

Это Западная буроземно-лесная область.

Центральная лесостепная и степная область.

Восточная буроземно-лесная область.

Полупустынная и пустынная область.

IV. СУБТРОПИЧЕСКИЙ ПОЯС представлен 3 областями.

Это Субтропическая влажно-лесная область.

Субтропическая ксерофитно-лесная область.

Субтропическая полупустынная и пустынная область.

1.4.Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь

Территория Республики Беларусь расположена в бореальном поясе. Это умеренно холодный пояс. Территория республики входит в Центральную таежно-лесную область, подзону дерново-подзолистых почв южной тайги.

Территория Беларуси поделена на три почвенные провинции. Они резко отличаются по рельефу, температурному режиму, характеру почвенного покрова.

Это Северная или Прибалтийская провинция;

Центральная или Белорусская провинция;

Южная или Полесская провинция.

Провинции различаются по степени проявления эрозии и заболачивания, по возможности развития отраслей сельского хозяйства.

Каждая провинция занимает обширную территорию, их границы тянутся в широтных направлениях.

Провинция представлены

- почвенно-климатическими округами;

- агропочвенными районами;

и подрайонами.

Наименование подрайонов устанавливали по их географическому положению с указанием населенных пунктов и преобладающих почв, и их сочетаний.

Северная провинция занимает около 30% территории РБ. Площадь ее равна 61,6 тыс. км². Располагается она в Витебской (62,0%), Гродненской (3,2%), Минской (20,3%), Могилевской (14,5%) областях.

По геологическому строению, рельефу, климату, растительности и особенностям почвенного покрова эта провинция заметно отличается от остальной территории республики.

Под небольшой толщей молодых моренных и водно-ледниковых отложений Поозерского оледенения залегают мощные пласты глин, алевроитов, песков, а на востоке и северо-востоке – гипс, доломиты, известняки, изредка выходящие на поверхность.

Рельеф носит черты конечно-моренных отложений на возвышенностях, нередко чередующихся с крупными понижениями и низинами. Восточная часть захватывает часть Оршанско-Могилевской равнины.

Она наиболее холодная. Среднегодовая температура 4,5—5,0 °С. Осадков выпадает от 550 до 700 мм Продолжительность вегетационного периода 140 - 170 дней.

В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые почвы, чередующиеся с дерново-подзолистыми заболоченными.

Провинция делится на два округа,

Северо-западный и Северо-восточный,

и восемь агропочвенных районов.

В Северо-западный округ входят:

1. Браславско-Глубокский, 2. Шарковщинско-Верхнедвинский, 3. Полоцкий, 4. Вилейско-Докшицкий районы.

В Северо-восточный округ входят:

1. Сенненско-Россонско-Городокский 2. Витебско-Лиозненский 3. Оршанско-Горецко-Мстиславский 4. Шкловско-Чаусский районы.

Центральная провинция занимает около 43% территории. Это 88,3 тыс. км², Она неоднородна по климатическим показателям.

Среднегодовые температуры изменяются от 7,3 на западе до 5,0 °С на востоке. Количество осадков в среднем составляет 550—600 мм. Продолжительность вегетационного периода соответственно от 192 до 200 дней.

Почвенный покров сложен и многообразен. Он представлен дерновыми и дерново-подзолистыми почвами нормального увлажнения, заболоченными почва, а также торфяно-болотными и пойменными.

Провинция разделена на три почвенных округа.

Это Западный, Центральный, Восточный округа.

Они включают семь агропочвенных районов.

В Западный Округ входят 3 района.

Это 1. Гродненско-Волковысско-Лидский 2. Мостовский 3. Новогрудско-Несвижско-Слуцкий районы.

В Центральный округ входят 2 района.

Это 1. Ошмянско-Минский 2. Узденско-Осиповичско-Червенский районы.

В Восточный округ входят 2 района.

Это Рогачевско-Славгородско-Кличевский 2. Кировско-Гомельско-Хотимский районы.

Южная или Полесская провинция занимает около 28 % территории республики. Это 57,7 тыс. км². Рельеф этой провинции равнинный. Он представлен системой плоских речных террас. На рельефе провинции отложилась работа древних и современных рек.

Геологическое строение Полесья однообразно. Под небольшой (20-40 м) толщей четвертичных отложений залегают кварцевые и глауконитовые пески и разноцветные глины третичного периода.

В районах Малориты, Двины, Березы, Ганцевич и Лунино обнаружены меловые отложения. Возле Глушкович и Микашевич – выходы к поверхности кристаллических пород.

Это наиболее теплая провинция. Вегетационный период длится 195—210 дней. Сумма осадков составляет 500—550 мм. Среднегодовая температура 7,0—8,2 °С. Почвенный покров сложен и многообразен из-за пестроты почвообразующих пород и увлажнения.

Здесь формируются подзолистые, дерново-подзолистые и дерновые почвы автоморфного и гидроморфного режимов водного питания. Здесь сформировались также торфяные и аллювиальные почвы.

Провинция разделена на 2 округа,

Юго-западный и Юго-восточный округа.

В них включено 5 агропочвенных районов.

В Юго-западный район входят 3 района.

Это 1.Брестско-Дрогиченско-Ивановский 2. Ганцевичско-Лунинецкий 3. Туровско-Давид-Городокский районы.

В Юго-восточный округ входят 2 района.

Это 1.Любанско-Светлогорско-Калинковичский 2. Мозырско-Хойникско-Брагинский районы.

2.Основы классификации почв

2.1. Понятие о классификации почв

Классификацией почв называется объединение почв в группы по их важнейшим свойствам, происхождению и особенностям плодородия.

Работа по составлению классификации почв включает:

- установление и точную формулировку принципов классификации;
- разработку системы соподчиненных таксономических единиц (тип, подтип и т.д.);
- составление классификационной схемы или систематического списка почв;
- разработку системы названий или номенклатуры почв;
- установление признаков, по которым почвы каждого классификационного подразделения могут быть найдены в природе (диагностика почв) и выделены на почвенных картах.

2.2. Система таксономических единиц

Таксономические единицы в почвоведении (таксоны) — это последовательно соподчиненные систематические категории, отражающие объективно существующие группы почв в природе.

Они показывают место или ранг почвы в системе и характеризуют точность их определения.

Тип почвы — группа почв,

развивающихся в одинаковых биологических, климатических, гидрологических условиях

и характеризующихся ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Эта группа почв характеризуется:

- однотипным строением почвенного профиля,
- однотипностью процессов поступления органических веществ и их трансформации,
- однотипностью процессов разложения минеральной массы,
- однотипностью миграции и аккумуляции веществ.

В разных странах он называется по-разному. В США, Канаде — great soil grup; Германии — bodentip; ФАО/ЮНЕСКО — soil unit.

Подтипы почв выделяются в пределах типа.

Представляют собой группы почв, качественно различающиеся по проявлению основного или налагающихся процессов. Эти различия обусловлены составом почвообразующих пород, гидрологическом режимом и так далее.

Роды почв выделяются в пределах подтипа. Они показывают влияние местных условий на карбонатность, ожелезнение, реликтовые признаки. Эти особенности обусловлены режимом грунтовых вод и составом почвообразующих пород.

Виды почв выделяют в пределах рода. Они характеризуют различия в свойствах и строении почв, связанные с особенностями протекания основного почвообразовательного процесса и антропогенным фактором. Например, слабоподзолистые, слабоэродированные, окультуренные.

Разновидности почв определяются по гранулометрическому составу верхних горизонтов и почвообразующих пород: суглинистые, супесчаные, песчаные.

Разряды характеризуют генетические свойства почвообразующих пород. Это моренные, покровные, флювиогляциальные отложения.

2.3. Классификация и систематика почв Беларуси

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ СПИСОК ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.

ТИП 1. ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 3 подтипами.

ТИП 2. БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 1 подтипом.

ТИП 3. ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 1 подтипом.

ТИП 4. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

ТИП 5. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

ТИП 6. БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 2 подтипами.

ТИП 7. ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 6 подтипами.

ТИП 8. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ НИЗИННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

ТИП 9. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ВЕРХОВЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

ТИП 10. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ (ПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 6 подтипами.

ТИП 11. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ СТАРОПОЙМЕННЫЕ (ПАЛЕОПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

ТИП 12. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 6 подтипами.

ТИП 13. АНТРОПОГЕННЫЕ ПОЧВЫ. Представлены 4 подтипами.

Кроме номенклатурного списка почв, в Республике Беларусь сформирована классификация почв.

Классификация почв республики, разработана коллективом РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси.

В зависимости от участия человека в формировании почвы выделяют три отдела почв:

Естественные, антропогенно-естественные и антропогенно-преобразованные. Каждый из них делится на различные классы и типы.

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОЧВЫ — это почвы, структуру и состав которых человек не изменял в результате сельскохозяйственной деятельности. Они подразделяются на:

- дерновые
- подзолистые
- аллювиальные дерновые
- полугидроморфные дерновые
- полугидроморфные подзолистые
- полугидроморфные аллювиальные
- болотно-подзолистые
- органогенные

2. АНТРОПОГЕННО-ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОЧВЫ — это почвы, профиль которых несколько изменился под влиянием целенаправленного воздействия человека. Сюда входят:

- агродерновые
- агроподзолистые
- агроаллювиальные дерновые
- полугидроморфные агродерновые
- полугидроморфные агроподзолистые
- полугидроморфные агроаллювиальные
- остаточно-оглеенные дерновые
- остаточно-оглеенные подзолистые
- остаточно-оглеенные органогенные

3. АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ ПОЧВЫ — это почвы, профиль которых под влиянием целенаправленного воздействия человека приобретает новую систему горизонтов, не имеющую аналогов среди естественных почв.

- нарушенные неполнопрофильные
- нарушенные поверхностно-трансформированные
- загрязненные
- техногенно-заболоченные

Земельный фонд Республики Беларусь остается неизменным и на начало 2016 года составляет 207,60 тыс. км².

Сельскохозяйственные земли занимают 41,3% (8 581,9 тыс. га), лесные земли - 8 742,1 тыс. га (42,1% от общей площади).

Распределение земель Беларуси по типам почв, %

	Автоморфные		Полуавтоморфные			Гидроморфные
	Дерново-карбонатные почвы	Дерново-подзолистые почвы	Дерново-подзолистые заболоченные почвы	Дерновые и дерново-карбонатные заболоченные почвы	Пойменные дерновые почвы	
Брест	0.4	22.6	26.3	14.3	5.9	30.5
Витебск	0.1	43.3	29.0	10.1	2.2	15.3
Гомель	0.1	33.0	29.6	7.6	10.9	18.8
Гродно	0.1	59.9	15.6	10.2	4.7	9.5
Минск	0.4	48.0	21.8	7.6	2.9	19.3
Могилев	0.2	53.8	25.0	6.3	5.8	8.9
Всего	0.2	45.1	22.6	9.0	8.7	14.4

3. Плодородие как эмерджентное свойство почв

3.1. Общие понятия о плодородии почвы

Эмерджентное свойство почв — это специфическое свойство почвы. Они не присущи ее элементам в отдельности. Они возникают из-за объединения этих элементов в единую взаимосвязанную и взаимодействующую систему.

Плодородие — основное специфическое свойство почвы, отличающее ее от материнской породы. Понятия «почва» и «плодородие» неразрывны. Плодородие формируется в результате длительного развития природного почвообразовательного процесса. Кроме того, на этот процесс при сельскохозяйственном использовании налагается фактор окультуривания.

Земледельцы древности умели различать почвы с низким, и высоким уровнем плодородия. Об этом много знали в античной Греции и Риме. Это приводят в своих трудах Аристотель, Лукреций, Плиний, Колумелла и другие.

Сначала ученые древности формировали учения о «жире земли» или о «жизненной силе растений».

Со временем стали появляться догадки о минеральном питании растений.

Затем появились факты о наличии в почве перегнойных веществ.

В конце XIX в. исследователи обратили внимание на роль физических свойств почвы в плодородии.

Развитие учения о плодородии почв связано с именем русского почвовед В.Р. Вильямса. Он изучил формирование и развитие плодородия в ходе процесса почвообразования. Вильямс показал взаимосвязь плодородия со свойствами почв и пути его повышения при сельскохозяйственном использовании.

По современным представлениям плодородие — способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать достаточным количеством воздуха и тепла и благоприятной физико-химической средой для нормального роста и развития.

Таким образом плодородие — это способность почвы обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми им условиями.

3.2. Основные виды почвенного плодородия

В настоящее время выделяют естественное, эффективное, потенциальное, относительное, экономическое виды плодородия.

Естественное плодородие формируется в процессе развития почв под влиянием природных факторов почвообразования. Поэтому, например, природное плодородие дерново-подзолистых почв сильно уступает природному плодородию черноземов.

Искусственное или эффективное плодородие — это плодородие, которым обладает почва в результате деятельности человека. Это применение удобрений, мелиорация, способы обработки, селекция. Оно зависит от уровня развития науки и техники и размера материальных затрат.

Потенциальное плодородие — суммарное плодородие почвы, которое определяется природными свойствами и свойствами, созданными человеком. В результате имеется много примеров, когда урожайность многих культур на дерново-подзолистых почвах может превосходить урожайность, получаемую на черноземах.

Эффективное плодородие — часть потенциального плодородия, которая реализуется в виде урожая растений при конкретных условиях. Оно зависит от степени мобилизации потенциального плодородия и от эффективности дополнительно внесенных факторов роста и развития растений.

Относительное плодородие — плодородие почвы в отношении к определенной группе или виду растений. Это означает, что почва может быть плодородной для одних и бесплодной для других растений. С этой целью осуществляется агропроизводственная группировка почв, на основе которой составляется структура посевных площадей и проектируются севообороты.

Экономическое плодородие — экономическая оценка земли в связи с ее потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка. К этим характеристикам относятся расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля, трудность механической обработки.

3.3. Факторы и условия создания плодородия

Систему мер, направленных на повышение плодородия почв и урожаев сельскохозяйственных культур можно условно разделить на три большие группы, тесно связанные между собой.

1. Первая группа. Мероприятия, направленные на изменение внутренних свойств почв и создание оптимальных почвенных условий для нормальной жизнедеятельности растений. Это:

- оптимизация водно-воздушного режима за счет мелиорации;
- оптимизация кислотности почвы за счет известкования;

- оптимизация содержания гумуса и подвижных элементов питания для растений за счет внесения минеральных и органических удобрений.

2. Вторая группа. Мероприятия, направленные на изменение в лучшую сторону состояния земельных угодий.

Это устранение завалунености, закустаренности, контурности, эродированности. Значение этих работ особенно велико, так как в Беларуси отмечается очень большая неоднородность почвенного покрова по степеням состояния.

3. Третья группа. Мероприятия, позволяющие наиболее оптимально использовать присущее почве плодородие и способствовать его увеличению. Это

- система севооборотов,
- система обработки почвы,
- подбор высокоинтенсивных культур и другие агротехнические приемы.

Выделяют методы биологического, химического и физического воздействия на почву для повышения ее плодородия.

Биологический метод это

- внесение необходимого количества органических удобрений,
- правильный подбор видов растений и сортов,
- использование принципов севооборота.

Химический метод это

- применение минеральных удобрений,
- известкование почв,
- гипсование почв.

При этом происходит обогащение почвы питательными веществами, изменение реакции почвенного раствора, интенсивность и характер микробиологических процессов, и другие свойства, определяющие плодородие почвы.

Физический метод — это изменение основных агрофизических свойств почвы.

- строение пахотного слоя,
- плотность сложения почв,
- пористость почв,
- структура почв.

Каждый из этих трех методов в той или иной степени воздействует практически на все свойства почвы и протекающие в ней процессы. Но наиболее эффективные результаты можно получить лишь тогда, когда сочетаются все три метода.

3.4. Воспроизводство плодородия почвы

Плодородие почвы представляет свойство, которое способно к воспроизводству. Воспроизводство может быть в природных условиях, и в условиях сельскохозяй-

зяйственного использования. Воспроизводство плодородия почвы может быть простым, расширенным и неполным.

Простое воспроизводство — это отсутствие заметных изменений в свойствах почвы, влияющих на ее плодородие. Ведение земледелия происходит на фоне уравновешенной (100%) интенсивности баланса питательных веществ.

Неполное воспроизводство — это ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие. Это снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

Это явление представляет собой широко распространенные явления на планете.

Расширенное воспроизводство плодородия — это улучшение свойств почвы и повышение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

Обеспечение расширенного воспроизводства почвенного плодородия — важнейшая задача рационального использования земли в условиях интенсивного земледелия.

3.5. Оптимальные параметры почвенного плодородия

Оптимальные параметры свойств почв —

- это такое сочетание количественных показателей свойств (и режимов) почв,
- при котором могут быть максимально использованы все жизненно важные для растений факторы,
- наиболее полно реализованы потенциальные возможности выращиваемых культур
- и обеспечен наивысший урожай при его хорошем качестве.

Для почв Беларуси наиболее обоснованы с теоретической и практической точки зрения оптимальные параметры агрохимических свойств почвы. Т.Н. Кулаковская разработала метод оценки этих свойств через относительный индекс окультуренности.

Из агрохимических свойств, которые отражают состояние плодородия почв, наибольший интерес представляют кислотность почв (рН), содержание гумуса, P_2O_5 , K_2O .

Определить влияние каждого отдельного свойства в «чистом» виде практически невозможно, так как изменение одного сопровождается изменением и других свойств.

Оценка уровня плодородия по отдельным свойствам затруднена и тем, что различные показатели находятся на разном уровне. Поэтому наиболее объективным критерием является комплексный показатель — индекс окультуренности почв, где

каждое свойство выражено в относительных величинах и отражает степень соответствия почвы требованиям культурных растений.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почвенно-географическое районирование — разделение территории на почвенно-географические районы, однородные по определенным показателям. Это необходимо для оптимизации сельскохозяйственного использования территории.

В результате взаимодействия факторов почвообразования в почвенном покрове формируются определенные закономерности географического распространения почв.

Основными законами распространения почв являются

- законы горизонтальной зональности,
- законы вертикальной почвенной зональности,
- законы фациальности почв.

Система таксонометрических единиц почвенно-географического районирования для равнинных территорий состоит из следующих единиц.

1. Географический пояс. 2. Почвенная биоклиматическая область. 3. Почвенная зона 4. Почвенная провинция 5. Почвенный округ 6. Почвенный район

Территория Республики Беларусь расположена в бореальном поясе. Это умеренно холодный пояс. Территория республики входит в Центральную таежно-лесную область, подзону дерново-подзолистых почв южной тайги.

Территория Беларуси поделена на три почвенные провинции. Они резко отличаются по рельефу, температурному режиму, характеру почвенного покрова.

Это Северная или Прибалтийская провинция; Центральная или Белорусская провинция; Южная или Полесская провинция.

Система таксономических единиц почвенного покрова Беларуси представлена Типом почвы, подтипом, родом, видом, разновидностью и разрядом.

Номенклатурный список почв Республики Беларусь представлен 13 типами и 49 подтипами.

Плодородие почвы — основное специфическое свойство почвы, отличающее ее от материнской породы.

Плодородие — это способность почвы обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми им условиями.

В настоящее время выделяют естественное, эффективное, потенциальное, относительное, экономическое виды плодородия.

Плодородие почвы представляет свойство, которое способно к воспроизводству. Воспроизводство может быть в природных условиях, и в условиях сельскохозяйственного использования. Воспроизводство плодородия почвы может быть простым, расширенным и неполным.

Лекция 8. Земельные ресурсы Республики Беларусь и их охрана

1. Генезис, состав и свойства почв Беларуси	1
2. Факторы деградации почв	10
2.1. Эрозия почв	10
2.2. Вред, наносимый эрозией почв	12
2.3. Типы и виды эрозии	13
2.4. Другие факторы деградации почв	14
3. Комплекс противоэрозионных мероприятий на территории Беларуси	17
4. Почвенно-экологический мониторинг	18

1. Генезис, состав и свойства почв Беларуси

Основой эффективного использования земельных фондов, охраны и повышения плодородия почв является Почвенно-географическое районирование.

Как уже отмечалось, почвенно-географическое районирование — это разделение территории на почвенно-географические районы. Эти районы однородные по структуре почвенного покрова, сочетанию факторов почвообразования и характеру возможного сельскохозяйственного использования.

В соответствии с этими подходами территория Республики Беларусь входит в подзону южной тайги. В связи с этим факторы почвообразования и процессы почвообразования имеют свою специфику.

Рассмотрим генезис состав и свойства почв Республики Беларусь в соответствии с номенклатурным списком.

ТИП 1. ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫЕ ПОЧВЫ.

На территории Беларуси эти почвы встречаются в виде мелких пятен и островов среди дерново-подзолистых почв. Формируются они под влиянием дернового почвообразовательного процесса.

Эти почвы развиваются на известковых отложениях коренного залегания. Часто развиваются на карбонатной морене. Кроме того, могут формироваться на пресноводных образованиях. Например, на мергеле или омергелеванных породах. Мергель — это осадочная горная порода, имеющая смесь глинисто-карбонатных минералов. Он содержит от 50 до 80% кальцита или доломита, от 50 до 20% глинистых материалов.

Почвообразовательный процесс происходит в автоморфных условиях, при промывном типе водного режима.

Основные агрохимические показатели дерново-карбонатных почв.

Содержание гумуса достигает – 3,6 – 6,72 %. Это достаточно высокое значение. Реакция почвенного раствора характеризуется нейтральной и близкой к нейтральной реакцией. Величина $pH = 6,7 - 7,4$.

Емкость поглощения ППК составляет 65 – 90 %. Поглощенные основания это Ca и Mg. Структура почвы комковатая.

Таким образом, пахотный горизонт характеризуется близкой к нейтральной реакцией, высокой емкостью обмена и высокой насыщенностью поглощенными основаниями.

Дерново-карбонатные площади составляют около 0,3 %. Под пашню используют около 2800 га.

Дерново-карбонатные почвы имеют высокое естественное плодородие и оцениваются в Республике Беларусь самым высшим баллом. Эти почвы почти все распаханы. Применяют для посадок требовательных к плодородию и реакции почв культур – сахарной свеклы, картофеля, кукурузы, овощей, пшеницы.

ТИП 2. БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Бурые лесные почвы формируются под широколиственными, хвойно-широколиственными и хвойными лесами. Для этих лесов характерен развитый травяной покров.

На территории Беларуси эти почвы встречаются в центральной и западной частях пятнами среди дерново-подзолистых почв под лесами.

Генезис. Эти почвы развиваются на рыхлых породах. Это водно-ледниковые, моренные, песчано-гравийные и гравийно-галечниковые отложения.

Почвы возникают при промывном типе водного режима на повышенных, хорошо дренированных участках. Основной почвообразовательный процесс – выветривание первичных минералов и их трансформация.

Классификация, свойства и сельскохозяйственное использование.

Эти почвы характеризуются высокой влагоемкостью, хорошей водопроницаемостью. Кроме того, почвы имеют хорошие тепловые свойства. Имеет место значительная емкость поглощения. В составе обменных катионов преобладает кальций. Структура почвы комковатая.

Почвы занимают небольшую площадь и могут представлять ценность для выращивания лесных культур.

Благодаря высокой водопроницаемости буроземы устойчивы к водной эрозии, а глинистый состав исключает дефляцию.

ТИП 3. ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ.

Типичные подзолистые почвы образуются под хвойными и смешанными лесами. Обязательное условие их генезиса — это промывной тип водного режима. Для этих почв характерно периодическое переувлажнение верхней части профиля весной при снеготаянии и осенью перед установкой снежного покрова.

Кроме того, характерно сезонное промораживание. Почвообразующие породы - суглинистые делювиальные и элювиально-делювиальные отложения кислых пород.

Классификация, свойства и сельскохозяйственное использование. Характерной морфологической особенностью подзолистых почв является отсутствие выраженного гумусово-аккумулятивного горизонта.

Для них характерно наличие оглеения в виде сизовато-серых тонов, буроватых пятен и мелких конкреций. Эти почвы низкопродуктивны, окультурирование эффективно на легких породах.

Встречаются небольшими массивами в северных районах республики под хвойными лесами. Приурочены к выравненным слабодренированным участкам, например, на надпойменных террасах. Растительный покров представлен зелеными мхами, кисличником, черничником.

ТИП 4. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ

Дерново-подзолистые почвы в Беларуси составляют более 40% площади сельскохозяйственных угодий. Это основной фонд пахотных земель на территории таежно-лесной зоны.

Генезис. Происхождение дерново-подзолистых почв — это результат совместного развития подзолистого, дернового и элювиально-глеевых процессов. При этом определенное влияние на формирование подзолистого горизонта имеет процесс лессиважа.

Дерново-подзолистые почвы образуются в условиях промывного водного режима на бескарбонатных породах различного генезиса и гранулометрического состава. Растительность представлена травянистыми и мохово-травянистыми лесами.

Травянистая растительность леса приводит к формированию в верхней части профиля гумусово-элювиального горизонта (A1). Кислые продукты разложения лесной подстилки, перемещаются с осадками по профилю почвы.

В процессе почвообразования происходит разрушение органической и минеральной части почвы. Затем формируется под гумусовым горизонтом хорошо выраженный подзолистый горизонт (A2). Подзолистый горизонт

сменяется иллювиальным (В). Этот горизонт постепенно переходит в почвообразующую породу (С).

В результате профиль почвы дифференцируется на верхнюю элювиальную и нижнюю иллювиальную части.

Сельскохозяйственное использование. Агрономическая характеристика дерново-подзолистых почв обусловлена их генетическими особенностями.

Для дерново-подзолистых почв характерна кислая реакция почвенного раствора.

Гидролитическая кислотность составляет от 3 до 6 мэкв/100 г. Емкость поглощения очень низкая (5—15 мэкв). Также низка степень насыщенности основаниями. Она составляет 50—70%. Основная часть дерново-подзолистых почв нуждается в известковании.

Для дерново-подзолистых почв характерно низкое содержание фульватного гумуса в пахотном горизонте. Оно составляет до 1,0% в легких почвах и до 2—3% — в суглинках. Имеет место резкое снижение содержания гумуса с глубиной.

Фосфор содержится преимущественно в минеральных соединениях и доступность его растениям ограничена.

Содержание микроэлементов колеблется в широких пределах, возможен как недостаток некоторых из них (В, Мо, Си и др.), так и избыток (Мп).

В естественном состоянии эти почвы бедны подвижными соединениями питательных элементов. В результате при распашке формируются урожаи зерна на уровне 5—10 ц/га.

Количество доступных элементов питания находится в сильной зависимости от гранулометрического состава.

Гранулометрический состав определяет многие физические свойства дерново-подзолистых почв.

Суглинистые почвы обеспечивают лучшую водообеспеченность. Это связано с более высокой влагоемкостью во все периоды вегетации по сравнению с песчаными и супесчаными почвами.

В условиях Беларуси именно суглинистые почвы хорошо поддаются окультуриванию и формируют высокую урожайность основных сельскохозяйственных культур.

Супесчаные почвы характеризуются менее устойчивым водным режимом по сравнению с суглинками. Элементы питания более доступны.

В случаях близкого подстилания суглинками по свойствам приближаются к ним.

Песчаные почвы отличаются от суглинков и супесей низким потенциальным плодородием, неустойчивым водным режимом из-за высокой водопроницаемости и малой влагоемкости.

Недостаток влаги обычно наступает в период наибольшего потребления ее растениями. В Брестской и Гомельской областях, где много легких почв, значительно чаще проявляются неблагоприятные последствия наступления засухи.

При сельскохозяйственном использовании дерново-подзолистых почв обязательно их систематическое, планомерное окультуривание с применением всего комплекса мероприятий.

ТИП 5. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ

Генезис. Дерново-подзолистые заболоченные почвы образуются в условиях длительного периодического переувлажнения застойными атмосферными или неглубоко залегающими грунтовыми водами.

Эти почвы характерны для следующих почвообразующих пород. К ним относят лессы, лессовидные, водно-ледниковые и древнеаллювиальные отложения в условиях слабодренированного рельефа.

Насыщенность отдельных горизонтов или всего профиля влагой в течение длительного времени приводит к развитию в почве восстановительных процессов.

Следствием этого являются

- образование ржаво-охристых пятен,
- общее осветление профиля в зоне кратковременного анаэробногo,
- образование пятен и прослоек глея,
- образование сплошных глеевых горизонтов.

Основные массивы дерново-подзолистых заболоченных почв заняты лесами и малопродуктивными лугами. Небольшие участки, встречающиеся на фоне других почв, используются под пашней. Распространены среди подзолистых и дерново-подзолистых почв. Эти почвы занимают около 23% земель.

Это полуболотные почвы. В них имеется много переходов от дерново-подзолистой до болотной почвы.

В естественном состоянии дерново-подзолистые заболочиваемые почвы имеют

- кислую реакцию по всему профилю (рН 3,6—5,5),
- высокое содержание подвижного алюминия,
- низкую степень насыщенности основаниями в верхней части профиля.

Содержание гумуса составляет 2,0—6,0%.

Глееватые и глеевые виды данных почв нуждаются в осушительной мелиорации. Без нее использование малопродуктивно.

В отдельных случаях коренная мелиорация может быть заменена набором таких агромелиоративных мероприятий, как узкозагонная вспашка, бороздование, посев на гребнях.

Кроме того, необходимы мероприятия для повышения плодородия.

ТИП 6. БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ

Генезис.

Болотно-подзолистые почвы формируются при сочетании болотного и подзолистого процессов почвообразования.

Это происходит

- на пониженных элементах рельефа,
 - в условиях плоских бессточных равнин,
 - а также по окраинам верховых болот,
- т.е. в местах застоя и накопления атмосферных вод.

От подзолистых почв болотно-подзолистые почвы отличаются наличием оглеения в элювиальном и иллювиальном горизонтах. От болотных почв отличаются наличием подзолистого горизонта и меньшей степенью проявления оглеения минеральной части почвы.

Основные массы болотно-подзолистых почв в республике заняты лесами. В естественном состоянии эти почвы обладают комплексом неблагоприятных свойств, что делает их малопригодными для использования в сельскохозяйственном производстве.

ТИП 7. ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ

Дерновые заболоченные почвы формируются

- в депрессиях рельефа,
- по окраинам низинных болот,
- в условиях близкого залегания от поверхности жестких грунтовых вод,

- в условиях накопления и застоя атмосферных вод.

Верхние горизонты почвы большую часть теплого периода или постоянно находятся в состоянии капиллярного насыщения влагой. Это замедляет темпы минерализации растительных остатков и ослабляет миграцию продуктов почвообразования в нижележащие горизонты.

Характерные особенности этих почв

— наличие хорошо выраженного гумусового горизонта мощностью до 30 см и более,

- высокая степень насыщенности основаниями,
- слабокислая или близкая к нейтральной реакция среды,
- содержание гумуса до 12% и более.

Агрономическая оценка

Дерновые заболоченные почвы обладают высоким потенциальным плодородием. Нуждаются в регулировании водно-воздушного режима, то есть осушении.

После осушения могут использоваться как автоморфные дерновые почвы для возделывания наиболее распространенных сельскохозяйственных культур.

При этом в осушенных почвах, сформировавшихся на легких породах, снижение уровня стояния грунтовых вод вызывает ухудшение их свойств.

Это

- увеличение кислотности,
- снижение содержания гумуса,
- снижение обменных оснований).

Это со временем вызывает их переход в дерновые оподзоленные и дерновые оподзоленные с иллювиально-гумусовым горизонтом, что означает их сильную деградации.

ТИП 8. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ НИЗИННЫЕ ПОЧВЫ.

ТИП 9. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ВЕРХОВЫЕ ПОЧВЫ.

Болотные почвы развиваются в условиях постоянного избыточного увлажнения под влиянием болотного почвообразовательного процесса. Наибольшие площади на Полесье и в центральной части республики.

Торфяно-болотные почвы по наличию и запасам органического вещества значительно превышают все остальные почвы республики. Площадь торфяно-болотных земель около 14% площади земель.

Делятся на два типа: торфяно-болотные низинные и торфяно-болотные верховые.

Все виды торфа бедны калием, фосфором и богаты азотом, до 3 % и более.

Низинные торфяники имеют реакцию близкую к нейтральной. Рн составляет 5,5 – 6,2. Низинный торф имеет плотность сложения 0,4 – 0,6 г/см³, влагоемкость 400 – 900 %. Торф характеризуется высокой сорбционной способностью и низкой теплопроводностью.

Верховые торфяно-болотные почвы имеют сильноокислую реакцию. Величина рН = 3,2 – 4,2.

Верховой торф характеризуется более низкой плотностью и более высокой влагоемкостью. Влагоемкость составляет 600 – 1200 %. Это связано с низкой степенью разложения органического вещества.

На болотных почвах наблюдается нехватка меди, кобальта, бора, молибдена.

Торфяно-болотные почвы в естественном состоянии используются как сенокосы. Большую сельскохозяйственную ценность имеют низинные торфяно-болотные почвы. Эти почвы обладают высокой зольностью, большим содержанием азота и благоприятной реакцией среды.

После осушения становятся высокопродуктивными угодьями. Для оптимизации использования необходимо двустороннее регулирование водного режима с целью недопущения пересыхания пахотного горизонта.

При высыхании торф превращается в пылеватую массу, легко подвергающуюся ветровой эрозии. Осушение изменяет окислительно-восстановительный режим, что меняет состав и свойства болотных почв.

Идет резкая минерализация органического вещества, в почве увеличивается зольность, накапливаются питательные вещества. Нитрификация может привести к появлению избытка минерального азота. Это означает возможность нитратного загрязнения подземных вод и развитие процессов денитрификации. Результатом является газообразные потери азота.

ТИП 10. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ (ПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ.

ТИП 11. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ СТАРОПОЙМЕННЫЕ (ПАЛЕОПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ, ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ.

Аллювиальные пойменные почвы формируются в поймах рек на аллювиальных отложениях в условиях периодического затопления. На территории Беларуси наиболее распространены в Полесье и занимают около 9% всех с.-х. земель.

Состав аллювиальных отложений зависит от пород, залегающих на водосборе реки. При оптимальных условиях увлажнения и поступлении минеральных веществ в поймах хорошо развита луговая растительность. Происходит накопление гумуса и образование мощного перегнойного горизонта.

Отложения речных наносов во время паводков способствуют образованию слоистого почвенного профиля.

Выделяются пойменные дерновые, пойменные дерновые заболоченные, пойменные болотные почвы.

Пойменные дерновые почвы образуются на высоких поймах. Затопление не ежегодное. Продолжительность затопления кратковременная, от 2 до 20 дней. Увлажнение грунтовыми водами незначительное.

Содержание органического вещества не высокое - до 1,5 – 3%. На супеси меньше органического вещества, на суглинках больше.

Мощностью гумусового горизонта менее 20 см. Эти почвы пригодны для выращивания овощных, зерновых и других культур.

Пойменные дерновые заболоченные почвы формируются при ежегодном затоплении. Кроме того, для них необходимо близкое залегание грунтовых вод в межень.

Мощность гумусового горизонта до 50 см. Содержание гумуса высокое. С увеличением увлажнения продуктивность почв возрастает. Используются в основном под сенокосы и пастбища.

Пойменные болотные почвы формируются на низких участках поймы в условиях постоянного избыточного увлажнения. Приурочены к приречной части низких пойм, распространены небольшими контурами.

Обладают высоким потенциальным плодородием. Пойменные торфяно-болотные почвы образуются на сильно разложившихся низинных торфах с повышенной зольностью.

Без осушения используются под сенокосы, после осушения могут использоваться для возделывания с.-х. культур. Для сохранения поймы предпочтение отдается польдерному способу мелиорации

2. Факторы деградации почв

Почва — это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени.

Каждое природное тело или образование имеет свои функции, причем различного масштаба. Функции почвы глобальные и многогранны.

Главные из них:

- обеспечение существования жизни на Земле;
- обеспечение постоянного взаимодействия большого геологического и малого биологического круговоротов веществ на земной поверхности;
- регулирование химического состава атмосферы и гидросферы;
- регулирование биосферных процессов;
- аккумуляция активного органического вещества и связанной с ним химической энергии на земной поверхности.

Почва — это самовосстанавливающаяся природная система. Человечество постоянно опиралось на способность почвы восстанавливать свое состояние после нарушения его человеком.

Человек доводил луга до деградации, вырубал леса, истощал почву.

Это заставляло людей кочевать с одного места на другое.

Одновременно росли потребности населения.

Хищническое использование почвенного покрова является причиной различных видов деградаций. Деградации почвенного покрова приводят к нарушению экологического соответствия между растительным покровом и средой его обитания.

Основными факторами деградации почвы являются эрозия, дегумификация, переуплотнение, вторичная кислотность, загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами, углеводородами, остатками удобрений, вторичное засоление.

2.1. Эрозия почв

Эрозия (от лат. *erosio* — разъедание) — разрушение верхнего почвенного покрова, включающее перенос, вынос и переотложение почвенного покрова.

Основной причиной эрозии почв является нерациональное использование земельной территории. Это имеет место в разных сферах деятельности человека и особенно в сельском хозяйстве.

Установлено, что на интенсивность процессов эрозии и формирование эродированных почв влияют растительный покров, рельеф местности, свойства почв, и климат.

Растительность. Почвы, находящиеся под покровом сомкнутой растительной, обладают высокой противоэрозионной стойкостью.

Корни растений, пронизывая почву, скрепляют частицы, препятствуют смыву, размыву и выдуванию почвы.

Надземная часть растительности ослабляет удары дождевых капель и силу ветра. Она же предохраняет поверхность почвы от разрушения, распыления и иссушения в жаркое время. Это приводит к уменьшению стока, смыва, размыва и развеивания почвы.

Зимой растительность способствует накоплению и сохранению снега. Под слоем снега почва промерзает на меньшую глубину. Гумусовый горизонт не подвергается сильному морозному выветриванию и перевеванию.

Наименьший сток воды и смыв почвы наблюдается на участках, занятых лесом. Следует отметить, что водорегулирующая и почвенно защитная роль 'различной древесной растительности и неодинакова.

Сельскохозяйственные растения также неодинаково защищают почву от эрозии.

Лучше всего защищают почву от дождевых вод многолетние травы. Затем зерновые культуры. Слабее других защищают почву пропашные культуры. Наибольший летний смыв почвы происходит на полях без растительности.

Рельеф. В числе природных условий, определяющих развитие эрозионных процессов и формирование эродированных почв, большую роль играет рельеф. Водная эрозия почв, обусловленная движением потока воды, происходит только на склонах и проявляется тем сильнее, чем круче склоны.

Ветровая эрозия развивается по любым элементам рельефа, но особенно сильно на безлесных равнинных пространствах.

Свойства почвы. На интенсивность развития водной и ветровой эрозии большое влияние оказывают свойства самой почвы.

Противоэрозионная устойчивость почв во многом определяется гранулометрическим составом и структурностью.

Почвы структурные и легкого гранулометрического состава имеют хорошую водопроницаемость. Талая и дождевая вода не задерживается на их поверхности, а быстро впитывается и проникает в глубокие горизонты. В этих условиях поверхностный сток не формируется.

Климат. На проявление эрозионных процессов очень сильно влияют климатические и погодные условия.

На развитие водной эрозии влияют главным образом количество осадков, распределение их по сезонам года, интенсивность, продолжительность и частота выпадения.

На ветровую эрозию почвы влияют сезон, поверхность почвы, а также направление, скорость и продолжительность ветра.

2.2. Вред, наносимый эрозией почв

При смыве пахотного слоя происходят потери питательных веществ. Кроме того, резко ухудшаются агрофизические свойства почвы. Смыв гумусового горизонта вызывает необходимость припашки подпахотного слоя, бедного гумусом и богатого глинистыми частицами.

В результате вновь создаваемый пахотный слой эродированных почв, является более уплотненным. Это с одной стороны, ухудшает условия жизни растений и микроорганизмов. С другой стороны, способствует усилению смыва. Эрозия начинает протекать нарастающими темпами.

Смыв пахотного слоя приводит к истощению плодородия почв. Это означает уменьшение урожайности растений и понижение производительности труда в земледелии. Существенный вред наносят размывы почвы, с которыми связано образование промоин, рытвин, оврагов.

Размывы уменьшают сельскохозяйственную площадь. Происходит расчленение полей на небольшие вытянутые по склону участки. Эти участки неудобны для механизированной обработки почвы, посева и сбора урожая.

Овраги прорезают почву и нижние горизонты. Происходит иссушение и понижение уровня грунтовых вод. Уменьшаются запасы воды.

Растущие промоины и овраги разрушают дороги, мосты, а в населенных местах — хозяйственные сооружения и жилые дома.

Овраги растут быстро. Небольшая промоина, если не принять мер для прекращения ее роста, через несколько лет может стать крупным оврагом. Продукты смыва и размыва со склонов и выносы из промоин и оврагов

оседают на поверхности лугов и полей в понижениях, засыпают здесь хорошие почвы, посевы полевых культур и луга.

Часть продуктов сноса с потоками талых и ливневых вод попадает в пруды, озера, реки, способствуя образованию мелей, перекатов и заиливанию естественных водоемов и искусственных водохранилищ.

Не менее разрушительна и ветровая эрозия.

2.3. Типы и виды эрозии

В зависимости от главных факторов разрушения почв в естественных условиях эрозию делят на *водную* и *ветровую*.

Водная эрозия в свою очередь делится на плоскостную и линейную.

Эрозия может возникнуть при нарушениях технологии полива, при орошении. Такой вид эрозии называют *ирригационной*.

Плоскостная (поверхностная, струйчатая) эрозия — смыв верхнего слоя почвы дождевыми или талыми водами. Разрушительная сила Дождя зависит от количества, интенсивности и размер капель, которые разрушают почвенные агрегаты.

Образующие при этом мелкие частицы увеличивают плотность почвы. Почва становится менее водопроницаемой. Это усиливает поверхностный сток. В результате появляются мелкие промоины, которые мешают обработке почвы. Их заделывают за счет припашки пахотного горизонта. Таким образом, постепенно формируются смытые почвы.

Более интенсивный смыв почв вызывают ливневые дожди, интенсивное таяние мощного снегового покрова.

Линейная (овражная) эрозия — образование на склонах глубоких струйчатых размывов (20—25 см) и промоин (глубиной от 0,3—0,5 до 1—1,5 м).

Размывы и промоины перерастают в овраги и уже не могут быть сглажены при обработке. Этот вид эрозии приводит к полному уничтожению почвы.

В горных районах возникают особые формы эрозии — *селевые потоки*, или *сели*. Они образуются после бурного снеготаяния или после интенсивных дождей. Сели обрушивают на прилегающие к горам территории огромные массы камней, земли, что является бедствием для населения этих мест и предусматривает строительство противоселевых сооружений.

Ветровая эрозия, или дефляция, — разрушение почвы ветром.

Местная ветровая эрозия. Проявляется в виде верховой эрозии и поземки. Происходит при переносе сухих частиц в виде развеивания на небольшой территории при малых скоростях ветра. Эта скорость от 4 до 8 м/с.

Пыльная буря. Пыльная буря охватывают большие территории и способны за несколько часов развеять 100—150 т/га почвы. |

Ветровая эрозия сильно проявляется в условиях сухого климата и при отсутствии растительности.

Наиболее подвержены ветровой эрозии песчаные, супесчаные, торфяные и меньше легкосуглинистые почвы.

Дефляция сильнее проявляется в дневные часы суток, что зависит от большей скорости ветра, чем ночью.

Чаще дефляция происходит весной, когда рыхлая почва не имеет растительного покрова.

Летом происходит на посевах пропашных культур.

Важным фактором является размер частиц. Ветровая эрозия начинается с перемещения частиц почвы диаметром 0,1—0,5 мм.

Эрозию принято также делить по темпам развития.

Геологическая или нормальная, естественная эрозия. Она практически вреда не приносит. Это связано с тем, что потеря почвы в естественных условиях незначительная и восстанавливается в ходе почвообразования,

Ускоренная эрозия почвы. Она зависит от неправильного использования почвы и результате хозяйственной деятельности человека.

2.4. Другие факторы деградации почв

Дегумификация почв происходит наиболее резко при распашке целинных земель в первые годы. Дальнейшие изменения зависят от способа использования пашни, структуры посевных площадей, применения органических и минеральных удобрений, удельного веса многолетних трав в севооборотах.

Ежегодные потери гумуса при разных способах использования дерново-подзолистых почв составляют 0,5—1,5 т/га (Т.Н. Кулаковская, А.В. Калиновский и др.).

Дегумификация сопровождается уменьшением запасов питательных элементов, энергии. В почве понижается биологическая активность почвенной биоты. Почва легко поддается водной и ветровой эрозии.

При этом происходит потеря почвенной структуры. Это ухудшает водные и воздушные свойства, сокращает сроки агрономической спелости, в итоге на 30—40% снижается производительность почвы. Процесс можно остановить достижением бездефицитного баланса гумуса. Это означает внесение 8—12 т/га органических удобрений и возделывание многолетних трав.

Переуплотнение почв тяжелыми механизмами приводит к уменьшению порового пространства. Уплотненный слой почвы обычно возникает на глубине 10—15—20 см

Это нарушает газообмен между почвой и атмосферой и движением почвенного раствора. В результате происходит засуха при обилии в почве влаги и создание анаэробнозиса.

Основная масса корней не в состоянии преодолеть уплотненный слой почвы. Поэтому растения постоянно страдают то от избытка влаги, то от ее недостатка вследствие быстрого испарения.

Разуплотнению почв способствуют внесение навоза и специальные агротехнические мероприятия. Основным способом остановки уплотнения является снижение нагрузки на почву, которая не должна быть больше 0,8—1 кг/см², что зависит от вида используемой техники и технологии обработки почв.

Вторичная кислотность — следствие применения физиологически кислых форм удобрений без известкования на почвах, имеющих кислую реакцию (подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных, красноземах).

Подкисление всех типов почв могут вызвать кислые атмосферные осадки, которые выпадают в зоне крупных комбинатов, загрязняющих атмосферу недоокисленными соединениями серы и азота.

Вторичная кислотность возникает вокруг выбросов пустой породы из каменноугольных и колчеданных шахт и обогащательных фабрик. Она может появиться при осушении болот, содержащих сернистое железо. Это вынуждает применять известкование даже на почвах черноземной зоны. Отсюда вытекает необходимость строгого соблюдения воздухоохраных мер как при строительстве, так и при функционировании предприятий-загрязнителей.

Загрязнение тяжелыми металлами и токсическими элементами становится все более частым явлением. При сжигании угля и нефти с

твердыми и жидкими отходами в почву поступает громадное количество химических элементов и их соединений разной природы.

Тяжелые металлы поступают в почву с удобрениями и пестицидами, в основном они аккумулируются в подстилке и гумусовом горизонте. Их распределение зависит от розы ветров, ландшафта, характера и особенностей источника загрязнения.

Максимальное загрязнение обычно распространяется на 10—15 км от источника, но небольшие концентрации могут переноситься на большие расстояния. Установлено, что особо токсичными являются ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, селен, фтор, никель, сера, молибден, хром.

Главным источником загрязнения почв свинцом являются выхлопные газы автомобилей, поэтому продукция, полученная вблизи магистралей, наиболее загрязнена. Токсичные соединения фтора и кадмия присутствуют в некоторых апатитах.

В почвах тяжелые металлы могут накапливаться, теряя токсичность либо сохранять ее, губительно действуя на живые организмы. Ртуть, свинец и кадмий хорошо сорбируются в гумусовом горизонте и мало передвигаются за пределы почвенного профиля. Адсорбированный фтор легко перемещается в грунтовые воды, цинк и медь менее токсичны, но более подвижны, чем свинец и кадмий.

В разных типах почв уровень токсичности тяжелых металлов может отличаться значительно.

Загрязнение остатками удобрений и пестицидами существенно возросло по мере роста интенсивности химизации сельского хозяйства. С увеличением количества азотных удобрений обнаруживается накопление нитратов в воде и в сельскохозяйственной продукции, что вызывает заболевания детей метгемоглобинемией (при 40—50 мг NO₃ на 1 л питьевой воды, ГЩК для нее — 10 мг/л).

Нитраты расшатывают также иммунную систему и дают стойкие аллергические реакции, вызывают уродства у детей и рак желудка у взрослых. Поэтому введены ограничения доз внесения азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры и строгий контроль за содержанием нитратного азота во всех видах сельскохозяйственной продукции (БелНИИПА).

Соединения фосфора в почве малоподвижны, но их поступление в водоемы в результате поверхностного смыва почвы обуславливает зарастание водоемов и как следствие заморы рыб.

Сложные последствия миграции и аккумуляции пестицидов в почвах трудно предвидеть и оценить. Многие из них длительное время могут оставаться токсичными, потенциально опасны хорошо растворимые

препараты не только на месте их применения, но и на значительном удалении от него.

Углеродородное загрязнение почв ароматическими полициклическими углеводородами и бензопиреном, которые способны аккумулироваться в почвах, проходит при неполном сгорании угля и нефтепродуктов. Все они, особенно бензопирен, оказывают канцерогенное действие, поэтому загрязненные углеводородами почвы не должны использоваться для производства продовольствия.

Радиационное загрязнение почв обусловлено испытаниями в атмосфере атомного и водородного оружия и в результате выбросов радиоактивных изотопов атомными станциями. Для Беларуси, значительная часть территории которой загрязнена цезием-137 и стронцием-90, эта проблема имеет особую остроту.

Разрушение почвенного покрова вызывает *промышленная эрозия*. Добыча полезных ископаемых открытым способом меняет рельеф, гидрографию территории, загрязняет почвы в районах нефтедобычи сырой нефтью, нефтяными и пластовыми водами. Гражданское, промышленное и дорожное строительство сопровождается непроизводительными потерями почв, восстановление которых возможно только в результате *рекультивации*. Она включает систему приемов восстановления и оптимизации ландшафтов, которые обходятся дорого, поэтому контроль за отводом земель для промышленных целей должен быть очень строгим.

Особые виды загрязнения проявляются при орошении почвы. При нарушении режима использования ирригационной системы могут возникнуть *вторичное засоление, осолонцевание, слитость почв* и другие загрязнения. Эти проблемы особенно резко проявляются при поливе минерализованными водами, бездренажном орошении, когда фильтрация оросительных вод резко поднимает уровень стояния грунтовых вод. В таких условиях проводится комплекс дорогостоящих мероприятий по рассолению и мелиорации солонцов.

3. Комплекс противоэрозионных мероприятий на территории Беларуси

Комплекс противоэрозионных мероприятий включает:

- введение почвозащитных систем обработки почвы,
- введение почвозащитных севооборотов и почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур,
- внесение дифференцированных доз удобрений,

- залужение сильноэродированных почв,
- лесомелиоративные мероприятия,
- строительство гидротехнических сооружений.

Особое значение имеет система обработки почвы, которая должна обеспечивать защиту почвы от эрозии при минимальных затратах энергоресурсов.

В зависимости от степени развития эрозии она должна строиться на замене отвальной вспашки разноглубинной безотвальной.

Важное значение имеет щелевание зяби, поверхностная обработка почвы разными орудиями.

Технологические операции при возделывании культур должны проводиться поперек склонов.

На дефляционно-опасных землях важны послепосевное прикатывание кольчато-шпоровыми катками.

На землях, непригодных для сельскохозяйственного использования, осуществляются лесомелиоративные мероприятия.

Это создание водорегулирующих и водоохраных лесополос, а также сплошные лесопосадки на бросовых землях.

В борьбе с овражной эрозией необходимы гидротехнические мероприятия в виде водоудерживающих валов, каналов, террасирование склонов.

Наибольший эффект против развития эрозии на любых землях может обеспечить только комплекс противоэрозионных мероприятий и почвозащитных технологий.

4. Почвенно-экологический мониторинг

Задачи сохранения, восстановления и улучшения почвенных ресурсов составляют важнейший раздел экологизации деятельности человека в сфере сельскохозяйственного производства.

Экологические последствия загрязнения почв проявляются позже загрязнений атмосферы и гидросферы, однако они более устойчивы и долговременны. Поэтому охрана почв и охрана биосферы возможны только на основе почвенно-экологического мониторинга.

Мониторинг — система длительных наблюдений за изменениями свойств почв. Выделяется мониторинг локальный, региональный, глобальный.

Локальный включает наблюдения за отдельными изменениями компонентов природной среды под влиянием факторов местного значения (влияние стройки, мелиоративной системы, загрязнения территории отдельными предприятиями)

Региональный — слежение за взаимодействием природы и человека в процессе природопользования на региональном уровне (круговорот питательных веществ на территории зоны, подзоны, особенность загрязнения различных типов почв и др.).

Глобальный (биосферный) — система наблюдений за общепланетарными изменениями, которые происходят в атмосфере и гидросфере.

Целью мониторинга химического загрязнения земель является получение достоверных данных о содержании загрязняющих веществ в почвах для оценки уровней и динамики загрязнения.

Этот вид мониторинга окружающей среды проводится в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды по следующим направлениям:

- мониторинг почв населенных пунктов и промышленных зон;
- мониторинг загрязнения почв придорожных полос автодорог республики;
- мониторинг фоновое загрязнение почв;
- мониторинг загрязнения почв сельскохозяйственных угодий остаточными количествами хлорорганических пестицидов.

Объектами мониторинга являются 1792 пункта наблюдений на землях сельскохозяйственного назначения, населенных пунктов, промышленности и транспорта.

Мониторинг почв населенных пунктов и промышленных зон проводятся на территории 44 городов – областные центры, города с населением 50 и более тыс. человек, а также города с населением менее 50 тыс., в которых сосредоточены крупные промпредприятия (Кричев, Белоозерск, Новолукомль (и зоны влияния выбросов Белозерской и Лукомской ГРЭС), Волковыск, Калинковичи, Лунинец, Костюковичи и др.). В общей сложности - 1494 пунктов наблюдения, расположенных в различных функциональных зонах городов.

Мониторинг загрязнения почв придорожных полос автодорог республики проводится на 23 почвенных профилях (92 пункта наблюдения)

в зонах влияния автомобильных дорог республиканского значения с разной интенсивностью движения транспортных средств и продолжительностью эксплуатации дорог не менее 20 лет.

Почвенные профили заложены на открытых ландшафтах (без зеленых защитных изгородей) в луговых биогеоценозах с равнинным рельефом и однородным почвенным покровом без выраженного микрорельефа перпендикулярно полотну автодороги. Отбор проб на удалении в 5, 10, 25 и 75 м от полотна автодороги.

Мониторинг фонового загрязнения почв проводится на сети, включающей 90 пунктов наблюдения, распределенных по всей территории республики на достаточном удалении от источников загрязнения и, в основном, расположенных в луговых биогеоценозах с ненарушенным почвенным покровом.

Мониторинг загрязнения почв сельскохозяйственных угодий остаточными количествами хлорорганических пестицидов проводится на 116 пунктах наблюдения на пахотных землях сельскохозяйственного назначения в 29 районах всех областей республики. Периодичность наблюдений составляет 1 раз в 3-5 лет, в зависимости от принадлежности и назначения земель, их функционального использования. Перечень наблюдаемых загрязняющих веществ также определяется принадлежностью и назначением земель. Химико-аналитические испытания проводятся по 29 ингредиентам (общее содержание и подвижные формы тяжелых металлов, сульфаты, нитраты, нефтепродукты, хлорорганические пестициды и бензо(а)пирен). Источник: <http://rad.org.by/monitoring/soil.html> ©rad.org.by

Заключение

Территория Республики Беларусь входит в подзону южной тайги. Факторы почвообразования и процессы почвообразования имеют свою специфику.

Номенклатурный список почв включает 13 типов и 49 подтипов.

Основными факторами деградации почвы являются эрозия, дегумификация, переуплотнение, вторичная кислотность, загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами, углеводородами, остатками удобрений, вторичное засоление.

Охрана почв и охрана биосферы возможны только на основе почвенно-экологического мониторинге.

Химический мониторинг окружающей среды проводится по следующим направлениям:

- мониторинг почв населенных пунктов и промышленных зон;

- мониторинг загрязнения почв придорожных полос автодорог республики;
- мониторинг фонового загрязнения почв;
- мониторинг загрязнения почв сельскохозяйственных угодий остаточными количествами хлорорганических пестицидов.

Объектами мониторинга являются 1792 пункта наблюдений на землях сельскохозяйственного назначения, населенных пунктах, промышленности и транспорта.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИН

Тема 1. Основные физические и физико-механические свойства почв

1.1. Физические свойства почв

1.2. Физико-механические свойства почв

1.3. Гранулометрический состав почв

1.1. Физические свойства почв

Основными физическими свойствами почвы являются плотность сложения почвы, плотность твердой фазы и пористость.

Плотность сложения почвы (объемная масса) - масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении.

Выражается плотность сложения почвы в граммах на сантиметр кубический (г/см^3). Плотность минеральных почв колеблется от 0,8 до 1,8 г/см^3 , целинных верховых болотных почв - от 0,04 до 0,08 г/см^3 , старопашотных низинных торфяно - болотных почв - от 0,2 до 0,3 г/см^3 .

Минеральные почвы с небольшим содержанием гумуса имеют плотность 1,3 - 1,6 г/см^3 , нижние почвенные горизонты плотного сложения - 1,6 - 1,8 г/см^3 .

Плотность почвы зависит от минерального и гранулометрического состава, содержания органических веществ, структурности и сложения.

После механической обработки почва имеет наименьшую плотность, а затем начинает уплотняться. По истечении определенного срока плотность достигает практически постоянного значения. Эту величину называют равновесной плотностью.

В профиле почвы с возрастанием глубины плотность сложения почвы увеличивается, но длительное время остается постоянной для данного горизонта или слоя. Различие ее по генетическим горизонтам при однородном гранулометрическом составе обуславливается характером почвообразовательного процесса.

Знать величину этого показателя необходимо для решения целого ряда практических задач. Это вычисление порозности почвы, запасов воды, питательных веществ, гумуса, микроэлементов, норм полива при орошении. По плотности сложения верхних горизонтов судят об окультуренности почвы.

Сильно уплотненная в сухом состоянии почва оказывает большое сопротивление развитию корневой системы растений, при ее обработке требуются дополнительные затраты. В переувлажненной плотной почве создаются неблагоприятные условия для роста растений вследствие занятости почти всего объема пор водой, и недостатка аэрации. Плотная почва плохо или совсем не фильтрует воду. Поступающая на

поверхность вода не проникает внутрь, а стекает, вызывая процессы эрозии.

Плотность твердой фазы. Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой фаз. Если условно исключить жидкую и газообразную составные части почвы, придать твердой фазе монолитное состояние и определить массу единицы ее объема, то это и будет плотность твердой фазы (удельная масса).

Плотность твердой фазы почвы — это отношение массы твердой фазы почвы к массе воды в том же объеме при 4 °С.

Плотность твердой фазы почвы — это масса сухого вещества почвы в единице объема без пор. Измеряется в граммах на сантиметр кубический (г/см^3) и зависит от минерального состава почвы и содержания в ней органического вещества.

Плотность твердой фазы в минеральных горизонтах находится в пределах 2,4—2,7 г/см^3 , в торфяных — 1,4—1,8 г/см^3 .

Плотность твердой фазы почвы зависит от минерального и гранулометрического состава, содержания органических веществ, структурности и сложения.

После механической обработки почва имеет наименьшую плотность, а затем начинает уплотняться.

По истечении определенного срока плотность достигает практически постоянного значения.

Плотность твердой фазы почвы определяют из образца почвы с нарушенной структурой. Это почва, пропущенная через сито с диаметром отверстий 1 мм. Метод определения называется пикнометрический. Сущность способа состоит в определении объема воды, вытесненной определенной массой почвы.

Пористость почвы - суммарный объем всех пор и промежутков между частицами твердой фазы почвы. Пористость почвы зависит от структурности, плотности, гранулометрического и минерального составов почвы.

Между механическими элементами и агрегатами в почве всегда имеются промежутки - поры. В них содержится вода, воздух, микроорганизмы, корни растений. Количество пор и соотношение их по размерам определяют важнейшие свойства почвы и прежде всего водно-воздушные.

Размер и форма пор зависят от гранулометрического состава почвы. Это величина и форма механических элементов, структура почвы. Сюда можно отнести и расположение агрегатов почвы относительно друг друга. Поэтому пористость различных почв по генетическим горизонтам неодинакова.

В бесструктурных почвах пористость обусловлена крупностью механических элементов и их сложением. Наиболее высокая и агрономически ценная пористость в структурной почве. Складывается из пористости внутри агрегатов и между ними. Различают общую, капиллярную и некапиллярную пористости.

Общую пористость определяют по разности между общим объемом почвы и объемом твердой фазы почвы.

В зависимости от размера пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная пористость равна объему капиллярных промежутков почвы, некапиллярная – объему межагрегатных пор. Сумма капиллярной и некапиллярной пористости составляет общую пористость.

Выделяют также понятие активных и неактивных пор.

Под активными понимают поры, внутри которых возможно передвижение свободной воды под действием менисковых и гидравлических сил. Неактивные поры — тонкие поры. Они при увлажнении заполняются связанной водой. Она удерживается молекулярными силами и недоступна растениям. В таких порах свободная вода передвигаться не может.

Поры аэрации. Это крупные поры в почве. Они большую часть времени заняты воздухом и лишь при сильном увлажнении служат каналами для транзитного движения воды.

Наибольшую агрономическую значимость имеют активные поры, занятые капиллярной водой и поры аэрации. Поры аэрации должны составлять не менее 15% общей пористости в минеральных почвах. При пористости аэрации ниже 10... 12% корни растений погибают от недостатка воздуха. Это нижний допустимый предел аэрации.

Пористость обычно составляет в верхних горизонтах почвы 55—70%, в нижних — 35—50%.

2. Физико-механические свойства почвы

К основным физико-механическим свойствам почвы относят пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость, спелость.

Пластичность. Пластичностью называется способность влажной почвы под действием внешней силы изменять свою форму без образования трещин и сохранять ее после устранения механического воздействия. В связи с этим в почвоведении выделяют два состояния почвы, характеризующих ее пластичность. Это пределы Аттерберга.

Верхний предел пластичности (предел текучести) — это абсолютная влажность почвы, при которой стандартный конус массой 76 г под действием силы тяжести погружается в почву на глубину 10 мм.

Нижний предел пластичности (предел раскатывания) — абсолютная влажность почвы, при которой ее образец можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов.

Разность между значениями верхнего и нижнего пределов - число пластичности.

Липкость. Это способность влажной почвы прилипать к поверхности различных тел. Она характеризуется силой, которую необходимо приложить для того, чтобы оторвать металлическую пластину от почвы. Количественно липкость почвы выражается в граммах на сантиметр квадратный (г/см^2).

Набухание. Это свойство почвы увеличивать при увлажнении свой объем.

Усадка. Это свойство влажной почвы уменьшать свой объем при высыхании. Она измеряется в процентах от исходного объема и зависит от тех же факторов, что и набухание.

Большая усадка почвы — отрицательное явление, так как приводит к образованию трещин и разрыву корневой системы растений.

Связность почвы. Под связностью понимают способность почвы оказывать сопротивление силам, стремящимся разъединить ее частицы. Она обусловлена взаимным сцеплением механических элементов и выражается в килограммах на сантиметр квадратный (кг/см^2).

Твердость. Под твердостью понимают свойство почвы сопротивляться проникновению в нее твердого тела. Она обусловлена способностью почвы оказывать сопротивление силам, направленным на ее сжатие и разрыв во время расклинивания.

Твердость измеряется с помощью специальных приборов — твердомеров и изменяется от 5 до 60—70 кг/см^2 и более.

Спелость почвы. С физико-механическими свойствами почвы тесно связана ее *спелость*. Различают физическую и биологическую спелость почвы.

Физическая спелость — это такое состояние почвы, при котором формируется минимальное сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и образуется максимальное количество мезоагрегатов. Влажность физически спелой почвы колеблется от 60 до 90% от наименьшей влагоемкости. Она зависит от гранулометрического состава.

Под биологической спелостью понимают такое состояние почвы, при котором почвенные микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений.

1.3. Гранулометрический состав почвы.

Твердая фаза почвы состоит из частиц, размеры которых колеблются в широких пределах. Амплитуда колебаний данного параметра составляет от размеров коллоида до десятков миллиметров.

Поэтому одной из важнейших задач почвоведения является определение размеров и содержания составляющих ее частиц почвы.

Относительное или процентное содержание в почве частиц (элементов) различного размера называют гранулометрическим составом.

От гранулометрических элементов почвы необходимо отличать почвенные комочки или структурные агрегаты, которые состоят из элементов, склеенных между собой. Группировка частиц по размерам называется классификацией гранулометрических элементов.

В настоящее время принята классификация по гранулометрическому составу, разработанная Н.А. Качинским (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация гранулометрических элементов почвы по размерам

Фракции	Размеры фракции, мм
1. Камни	>3
2. Гравий	3...1
3. Песок: крупный	1 ...0,5
средний	0,5...0,25
мелкий	0,25...0,05
4. Пыль: крупная	0,05...0,01
средняя	0,01... 0,0005
мелкая	0,0005...0,001
5. Ил: грубый	0,001...0,0005
тонкий	0,0005...0,0001
6. Коллоиды	< 0,0001

Частицы размером более 1 мм называют скелетом почвы, или крупноземом, а частицы размером менее 1 мм — мелкоземом.

Сумму всех частиц, размером меньше 0,01 мм принято называть физической глиной, а крупнее 0,01 мм — физическим песком.

В настоящее время при почвенно-географических и почвенно-агрономических исследованиях применяется классификация почв Н. А.

Качинского (таблица 3), в основу которой положено соотношение между физической глиной и физическим песком.

Таблица 3 - Классификация почв по гранулометрическому составу Н. А. Качинского

Гранулометрический состав почвы	Содержание, %	
	физическо й глины	физическог о песка
Песок:		
рыхлый	0...5	100...95
связный	5... 10	95...90
Супесь	10.. ..20	90...80
Суглинок:		
легкий	20...30	80...70
средний	30...40	70...60
тяжелый	40...50	60...50
Глина		
легкая	50...65	50...35
средняя	65...80	35...20
тяжелая	>80	<20

В основу разделения почв по гранулометрическому составу на легкие, средние и тяжелые положена степень сопротивления при их обработке сельскохозяйственными орудиями.

Гранулометрический состав оказывает большое влияние на физико-механические и водные свойства почв. Это такие свойства как структурность, скважность, водопроницаемость, влагоемкость, водоподъемная способность, тепловой и воздушный режимы, а также химический состав и поглотительная способность.

Влияние гранулометрического состава на агрономические свойства почвы связано со следующими обстоятельствами. С уменьшением размера почвенных частиц, увеличивается их количество в единице объема. В связи с этим больше будет суммарная поверхность соприкосновения твердых частиц с жидкой и газообразной фазами почвы. Это означает возрастание поглотительной способности по отношению к элементам питания растений и воде.

Песчаные и супесчаные почвы хорошо водопроницаемы, обладают благоприятным тепловым и воздушным режимами, легко обрабатываются, но зато они бесструктурны, бедны гумусом и

элементами питания, плохо удерживают воду, имеют низкую поглотительную способность.

Глинистые почвы, наоборот, обладают неблагоприятными тепловым (медленно прогреваются) и воздушным режимами, высоко влагоемки, тяжелы при обработке. В то же время глинистые почвы, богаче элементами питания для растений. В них выше поглотительная способность. Пригодность почв для разных культур отражена в таблице 4.

Таблица 4 - Пригодность почв для возделывания овощных и плодовоовощных культур

Оптимальная	Непригодная	Название растений
Супесчаная и легкосуглинистая	Глина средняя и тяжелая	Лук, чеснок, морковь, петрушка, перец, картофель, черника, персик
Легко- и среднесуглинистая	Песчаная, глина средняя и тяжелая	Огурцы, томаты, капуста цветная, горох, фасоль, редис, смородина, крыжовник, виноград, облепиха, рябина, яблоня, миндаль, абрикос
Средне и тяжелосуглинистая	Песчаная, супесчаная, глина средняя и тяжелая, гравийная	Хрен, капуста, редька, свекла, ежевика, смородина, облепиха, черешни, груша, слива, виноград
Глина средняя	Песчаная, супесчаная, гравийная	Слива

Наиболее распространенным лабораторным методом определения гранулометрического состава почвы является пипеточный по Н. А. Качинскому в модификации С. И. Долгова и Л. И. Личмановой. Принцип метода основан на зависимости между скоростью падения почвенных частиц в спокойной воде и их диаметром. Скорость падения прямо пропорциональна диаметру частиц.

Если взболтать в цилиндре почвенную суспензию, то по мере отстаивания в столбе воды почвенные частицы распределяются в соответствии с их размерами. Более мелкие частицы долгое время останутся во взмученном состоянии, а крупные будут оседать на дно. Рассчитав, с какой скоростью падают частицы различного диаметра,

можно путем взятия проб через известные промежутки времени и с определенной глубины столба воды определить их содержание.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Тема 2. Водные свойства почвы

2.1. Водоудерживающая способность почвы.

2.2. Водоподъемная способность.

2.3. Водопроницаемость.

2.4. Почвенно-гидрологические константы

Вода — это особая физико-химическая система, обеспечивающая многие процессы в почве. В зависимости от температуры вода в почве может находиться в трех физических состояниях: твердом, парообразном и жидком. Различают следующие формы воды: химически связанная и кристаллизационная, парообразная, гигроскопическая, пленочная, капиллярная и гравитационная.

Водными свойствами называют свойства почвы, которые определяют поведение почвенной воды в ее толще. Количественное содержание воды в почве называется влажностью. Влажность почвы является одним из основных факторов плодородия.

Наиболее важными водными свойствами почвы являются водоудерживающая способность почвы, водоподъемная способность и водопроницаемость.

2.1. Водоудерживающая способность почвы.

Водоудерживающая способность почвы — способность почвы удерживать содержащуюся в ней воду от стекания вниз под влиянием силы тяжести.

Количественной характеристикой водоудерживающей способности почвы является ее влагоемкость. Влагоемкость почвы — способность поглощать и удерживать наибольшее количество воды. Выражается в процентах от массы сухой почвы.

Выделяют следующие виды влагоемкости:

максимальную адсорбционную, максимальную молекулярную, капиллярную, наименьшую (полевую) и полную.

Капиллярная влагоемкость — максимальное количество воды, которое удерживает почва в капиллярных порах при близком залегании зеркала грунтовых вод. Капиллярная вода передвигается в почве в любом направлении от влажных участков почвы к сухим.

Капиллярная вода условно подразделяется на следующие виды.

Стыковая или уголковая вода. Она образуется в виде отдельных скоплений в местах соприкосновения или стыка твердых частиц почвы и удерживается с помощью капиллярных сил. Она характерна для

песчаных почв. Эта вода доступна для корней растений, непосредственно прилегающих к ней.

Капиллярно-подвешенная вода – содержится в верхних слоях почвы и нижней каймой не касается грунтовых вод. Образуется при увлажнении почвы сверху после дождя или полива.

Капиллярно-подвешенная вода мигрирует в почве во всех направлениях.

Капиллярно-подпертая вода - находится над поверхностью грунтовых вод и подпирается водами этого горизонта.

Капиллярно-подвижная вода - заполняет капиллярные поры и передвигается под действием капиллярных сил.

Капиллярная влагоемкость соответствует содержанию в почве капиллярно-подпертой воды. Она может достигать 25–50% массы абсолютно сухой почвы.

Наименьшая влагоемкость почвы — это наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удержать почва после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод.

Полная влагоемкость (ПВ) — наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при условии заполнения ею всех пор, за исключением пор с заземленным воздухом.

Полная влагоемкость колеблется в пределах 40—50%, в отдельных случаях она может возрасти до 80 или опуститься до 30%.

2.2. Водоподъемная способность

Водоподъемная способность почвы — это свойство почвы вызывать капиллярный подъем влаги.

Водоподъемная способность определяется агрегатностью, гранулометрическим составом и сложением почвы. Это показатели, обуславливающие ее пористость. Чем тоньше поры почв, тем выше поднимается в них вода. Максимальная высота капиллярного подъема для песчаных почв 0,5—0,7 м, для суглинистых 3—6 м.

2.3. Водопроницаемость.

Водопроницаемость почвы — это способность почвы воспринимать и пропускать через себя воду.

2.4. Почвенно-гидрологические константы

Почвенно-гидрологические константы — это граничные значения влажности, характеризующие пределы появления различных категорий и форм почвенной влаги.

Почвенно-гидрологические константы представляют собой точки на шкале влажности почвы, при которых количественные изменения в подвижности воды переходят в качественные отличия.

В агрономической практике величинами почвенно-гидрологических констант характеризуются пределы доступности влаги для растений. Выражают в процентах от массы или объема почвы.

Основными почвенно-гидрологическими константами почвы являются максимальная адсорбционная влагоемкость, максимальная гигроскопичность, влажность завядания, влажность разрыва капилляров, наименьшая влагоемкость и полная влагоемкость.

Максимальная гигроскопичность - характеризует предельно возможное количество парообразной воды, которое почва может поглотить из воздуха, почти насыщенного водяным паром. Это «мертвый запас влаги».

Знание величины максимальной гигроскопической влажности позволяет вычислить влажность завядания растений и подсчитать запасы доступной и недоступной влаги в почве.

Влажность устойчивого завядания, или влажность завядания – влажность почвы, при которой растения проявляют признаки устойчивого завядания. Это такое завядание, признаки которого не исчезают даже после помещения растения в благоприятные условия. Численно влажность завядания равна примерно 1,5 максимальной гигроскопичности. Эту величину называют также коэффициентом завядания.

Содержание воды в почве, соответствующее влажности завядания, является нижним пределом доступной для растений влаги

Так, в глинах ВЗ составляет 20—30%, в суглинках— 10—12, в песках—1—3, у торфов — до 60—80%.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Подготовка почвы к лабораторному анализу

Лабораторная работа 2. Определение гранулометрического состава почвы полевыми методами.

Лабораторная работа 3. Определение плотности сложения почвы

Лабораторная работа 4. Определение пористости (скважности) почвы и воздухообеспеченности (пористости аэрации).

Лабораторная работа 5. Определение плотности твердой фазы почвы

Лабораторная работа 6. Определение капиллярной влагоемкости почвы

Лабораторная работа 7. Определение полной влагоемкости почвы

2.2 Задания к лабораторным работам

Файлы прилагаются

Лабораторная работа 1.

Полевое почвенное обследование

Цель работы. Определение генетического строения и свойств почв.

Материалы и оборудование. Компас или навигатор, лопата, нож, рулетка, капельница с 5 - 10-процентным раствором соляной кислоты, вода, тетрадь, набор карандашей, линейка, шпагат, набор сит, весы, этикетки, карандаш, фарфоровая ступка, набор пестиков, стеклянная или эбонитовая палочка, суконка, пинцет, лупа, пергаментная бумага, шпатель.

Ход работы

Почвенное обследование — это определение генетического строения и свойств почв, а также структуры почвенного покрова.

Полевое почвенное обследование представлено следующими этапами.

- Заложение основных и поверочных разрезов, прикопок.
- Нанесение основных и поверочных разрезов, прикопок на картографическую основу, описание, отбор образцов почв.
- Выявление границ почвенных контуров, нанесение их на карту.
- Оформление полевой почвенной карты.

В зависимости от назначения почвенные разрезы бывают полные, глубиной 150 ... 300 см, контрольные или полуямы, глубиной 75 ... 100 см, и поверхностные, или прикопки, глубиной 25 ... 75 см.

Для изучения морфологических признаков почвы делают полные почвенные разрезы. Они должны вскрыть все горизонты почвы и материнской почвообразующей породы. Основные разрезы предназначаются для всестороннего изучения не только почвенной толщи, но и материнских, а часто и подстилающих пород. Глубина их сильно варьирует в зависимости от глубины проникновения почвообразовательного процесса, целей исследований и составляет в среднем 1,5 ... 2,5 м. Если плотные породы или грунтовые воды залегают в пределах 2 м, то их глубина ограничивается глубиной вскрытия плотной породы или появлением воды.

Поверочные разрезы или полуямы служат для установления контуров распространения почв, выявленных основными разрезами, а также для определения пространственного варьирования наиболее существенных почвенных свойств. Поверочные разрезы должны вскрыть все почвенные горизонты до начала материнской породы, поэтому их делают на глубину 0,75 ... 1,5 м.

Прикопки закладывают главным образом для уточнения границ распространения разновидностей почв и выяснения изменчивости каких-либо отдельных свойств, например, мощности гумусового или подзолистого горизонтов. Глубина прикопок на различных почвах колеблется от 0,40 до 0,75 м.

1. Изучение морфологических признаков почвы.

1.1. Выбрать место для разреза в типичных условиях рельефа, растительности, определенного типа почвы. Не рекомендуется закладывать разрез вблизи дорог, на случайных буграх или западинах, по краям полей севооборотов и сельхозугодий и других не характерных местах участка.

1.2. Размеры полного почвенного разреза. Длина 120—200 см, ширина 70—80 см. Предназначенная для описания почвы узкая или лицевая сторона разреза должна быть во время работы освещена солнцем. Это необходимо для того, чтобы лучше видеть окраску почвы. Соответственно этому и сориентировать разрез.

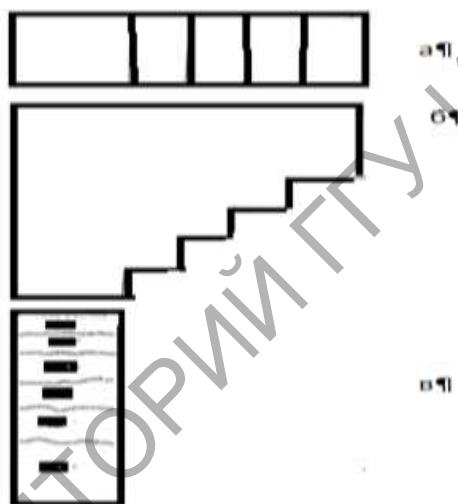


Рисунок 1 – Схема почвенного разреза

а – вид сверху, б - поперечный разрез, в – лицевая сторона разреза с расположением мест отбора проб почвы по горизонтам

1.3. Выкопать разрез до материнской породы (150—200 см или глубже). Лицевую и две боковые стенки сделать отвесными, а тыльную — в виде ступеней. Первую ступень следует оставлять после третьего или четвертого штыка лопаты, последующие — через 40—50 см.

Почву бросать влево и вправо от лицевой стенки так, чтобы почва из верхнего гумусового горизонта легла на одну сторону, а из нижележащих горизонтов — на другую. Засыпать разрез в обратном порядке - сначала почвой нижнего, а затем верхнего горизонтов.

1.4. Перед описанием разреза в дневнике отметить его порядковый номер, местоположение. При наличии карты, то нанести на карту. Указать элемент рельефа и микрорельефа, описать растительность вокруг разреза, тип сельскохозяйственного угодья, пашня, сад, луг, целина. Выявить культурное состояние, отметить глубину грунтовых вод.

1.5. Когда разрез сделан, зачистить лицевую стенку и по характеру окраски, сложения, новообразований и другим морфологическим признакам определить границы генетических горизонтов и пометить их ножом.

1.6. Измерить рулеткой расстояние генетических горизонтов от поверхности, определить их мощность и описать морфологические признаки в следующей последовательности.

1.7. Горизонт (A_0 , A_1 , A_2 , B_1 , B_2 и т. д.).

1.8. Глубина и мощность горизонта.

1.9. Окраска. Она может быть однородной и неоднородной.

1.10. Влажность. В поле ее определяют на ощупь.

Градации почвы по влажности.

Сухая почва — присутствие влаги рукой не ощущается, не холодит руку, при растирании пылит.

Свежая почва не пылит, но крошится при сжимании, рука едва ощущает холодноватость, при подсыхании почва немного светлеет.

Влажная почва при сжатии в руке слипается, рука ясно ощущает влагу, холодит руку. Фильтровальная бумага, на которую положен комочек почвы, при сдавливании увлажняется, при подсыхании почва значительно светлеет.

Сырая почва при сжатии смачивает руку, но вода не выдавливается между пальцами. При сжимании в руке почва сохраняет приданную ей форму.

Мокрая почва при сжимании выделяет воду, которая просачивается между пальцами.

Если почвенный разрез достигает грунтовой воды, устанавливают ее уровень.

1.11. Гранулометрический состав. По гранулометрическому составу каждый горизонт и подгоризонт может быть песчаным, супесчаным, легкосуглинистым, среднесуглинистым, тяжелосуглинистым и глинистым.

1.12. Структура. Выделяют основные типы и виды структуры почвы.

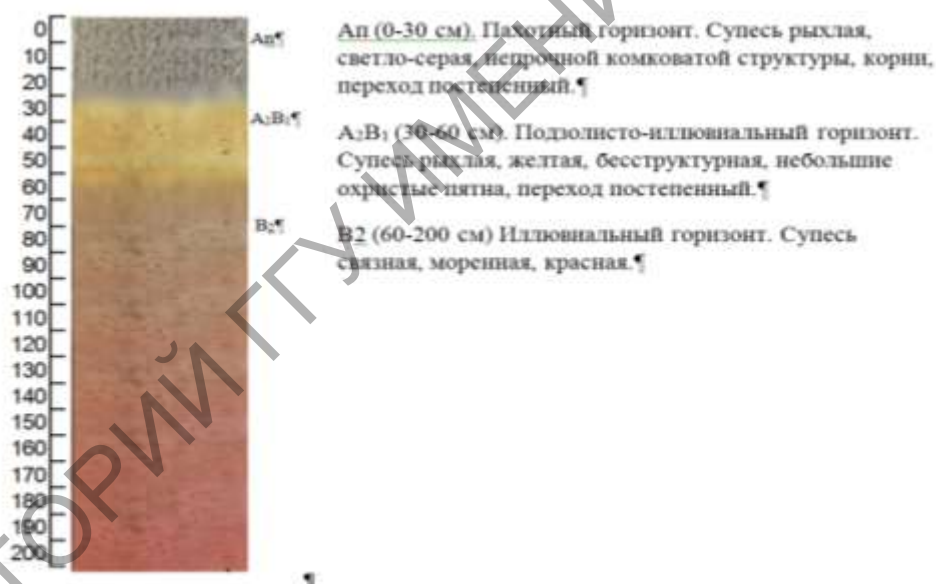
1.13. Сложение почвы.

1.14. Включения и новообразования.

1.15. Вскипание от HCl. Наличие в почве карбонатов, CaCO_3 , MgCO_3 , определяют 5—10-процентным раствором соляной кислоты, для чего кислоту капают из пипетки на кусочки почвы, вынимаемые из свежезачищенной стенки разреза.

При взаимодействии соляной кислоты с карбонатами почвы выделяется CO_2 в виде пузырьков с характерным шипением - почва «вскипает». По интенсивности вскипания судят о количестве карбонатов. Выделяют бурное, среднее, слабое вскипание, или вскипание отсутствует.

1.16. Отметить специфику перехода от одного генетического горизонта к другому. Она может быть языками, карманами, затеками. Переход между горизонтами бывает волнистый, постепенный, резкий. Резкий переход между горизонтами, особенно при разном их гранулометрическом составе, свидетельствует о том, что почва наносная. Переход постепенный и незаметный свидетельство образования почвы на месте (рисунок 2).



Тип почвы: Дерново-подзолистая супесчаная почва, развивающаяся на рыхлых супесях, подстилаемая связной моренной супесью. ¶

Рисунок 2 – Фрагмент описания почвенного разреза

1.17. Сделать пробу на оглеение. Посинение комочка почвы от раствора красной кровяной соли свидетельствует о наличии закисных соединений железа.

1.18. После описания разреза зарисовать профиль цветными карандашами. На рисунке отметить глубину и характер ветвления корневых систем, новообразования, показать уровень грунтовых вод и капиллярную кайму.

1.19. Сделать мазки почвы выделенных горизонтов в виде колонки в полевом журнале.

1.20. Учитывая совокупность генетических горизонтов и другие признаки, определить тип, подтип, вид и разновидность почвы, а также дать ее предварительную агрономическую характеристику.

1.21. Полученные данные записать в рабочую тетрадь по следующей форме (таблица 1).

Таблица 1 – Описание почвенного разреза

Горизонт	Горизонтная мощность горизонта (под-)	Окраска	Влажность	Гранулометрический состав	Структура	Сложение	Включения и новообразования	Переходы между горизонтами	Вскипание от HCl	Примечание

2. Отбор проб почвы в поле

2.1. Сделать почвенный разрез или использовать прежний. Зачистить стенку разреза и наметить место взятия образца в каждом генетическом горизонте и подгоризонте (рисунок 1 – в).

На границе двух горизонтов образцы не берут. Образец вырезают в виде кирпичика длиной 10—12 см, глубиной (в стенку разреза) 7—10 см, толщиной (высотой) 5—10 см, а там, где мощность горизонта меньше 10 см, отбирают образец на полную его толщину (не захватывая 1—2 см переходных к другим горизонтам).

2.2. Взять образец в нижней части профиля (горизонт C), а затем из следующих, постепенно двигаясь вверх (к горизонту A). В разрезе образцы почв желательно отбирать из генетических горизонтов трех стенок. Лучше всего образец брать из средней, наиболее характерной части горизонта или подгоризонта. Из пахотного горизонта берут один образец на всю его мощность или послойно (0-10, 10-20, 20-30 см).

При взятии образца стараются сохранить естественное сложение почвы, а если это не удастся (почвы рыхлого сложения), образец вынимают отдельными кусками из предварительно намеченного места.

С помощью ножа или стамески каждый взятый образец перенести на оберточную бумагу. Примерная масса образца 1 кг.

2.3. Заполнить этикетку. В этикетке к каждому образцу должны быть следующие записи. Это место взятия пробы - район, предприятие, поле. Номер разреза, название генетического горизонта, глубина отбора, дата отбора, фамилия и подпись коллектора.

Записи на этикетке сделать мягким простым карандашом.

2.4. Почву поместить в полиэтиленовые пакеты. Завязать на один узел. Этикетку свернуть в трубку и положить в пакет над узлом и завязать на 2 узла.

2.5. Уложить образцы в специальный ящик или рюкзак и доставить в лабораторию для дальнейшей работы.

3. Подготовка почвы к лабораторному анализу

3.1. Общая подготовка почвы.

Доставленный в лабораторию образец почвы 0,50... 1,00 кг рассыпают тонким слоем на листе бумаги, удаляют корни и другие растительные остатки. Прикрыв сверху другим листом бумаги, доводят до воздушно-сухого состояния в сухом проветриваемом, не содержащем в воздухе паров кислот и газов помещении, избегая попадания прямых солнечных лучей.

Высушенную почву разравнивают тонким слоем на листе бумаги в виде квадрата и делят по диагоналям на четыре части.

Две противоположные части в виде треугольников ссыпают в картонную коробку и хранят в нерастертом состоянии или используют для определения структуры почвы.

На коробку наклеивают этикетку.

Второй экземпляр этикетки кладут внутрь коробки.

3.2. Оставшуюся на бумаге почву тщательно перемешивают, разравнивают тонким слоем и из разных мест берут среднюю пробу, равную 45...80 г. Почву следует отбирать на всю глубину слоя. Эту пробу используют для лабораторных анализов на содержание гумуса и азота.

3.3. Подготовка почвы к определению гумуса и азота.

Среднюю пробу нерастертой почвы 45...80 г рассыпают тонким слоем на листе бумаги, раздавливают комочки и тщательно отбирают все корешки и видимые органические остатки. После этого ее растирают в фарфоровой ступке и пропускают через сито с отверстиями 1 мм. Снова рассыпают тонким слоем на бумаге и тщательно отбирают крупные корешки.

Мелкие корешки отбирают стеклянной или эбонитовой палочкой наэлектризованной кусочком шерстяной ткани. Для этого палочкой

многократно проводят над слоем почвы на высоте 3...5 см. Все корешки притягиваются к палочке. Эту операцию нужно проводить осторожно, так как на слишком близком расстоянии к палочке могут притягиваться и прилипать не только корешки, но и мелкие частицы почвы.

В процессе отбора корешков почву несколько раз перемешивают и вновь расстилают тонким слоем. По окончании отбора корешков почву растирают в фарфоровой или агатовой ступке и просеивают через сито с отверстиями 0,25 мм. Оставшуюся на сите почву вновь растирают в ступке и просеивают, повторяя эту операцию до полного просеивания всей пробы.

Подготовленную почву хранят в бумажном пакете или пробирке, закрытой пробкой.

3.4. Часть почвы измельчают в фарфоровой ступке, деревянным пестиком или пестиком с резиновым наконечником и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Сито следует брать с крышкой и поддоном. Почву, не прошедшую через сито, вновь измельчают в ступке и просеивают через то же сито. Эту работу повторяют до тех пор, пока на сите не останется только каменистая часть (скелет).

Просеянную почву сыпают в картонные коробки или бумажные пакеты и используют для большинства анализов. Определение скелета почвы необходимо при изучении гранулометрического, а также петрографического состава.

4. Последовательность изготовления бумажных пакетов представлена на рисунке 3.

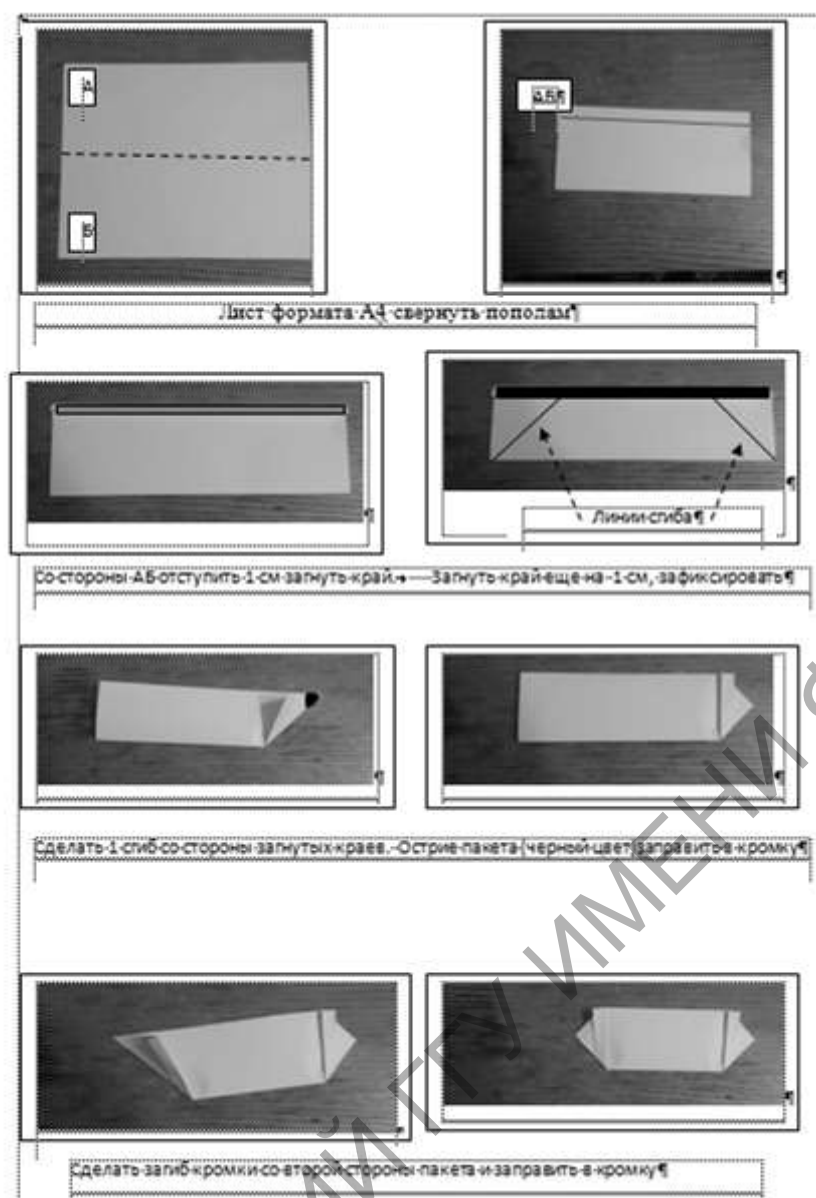


Рисунок 3 – Последовательность изготовления бумажных пакетов

Контрольные вопросы

1. Почему почвенные образцы отбираются из генетических горизонтов, начиная от материнской, или подстилающей, породы последовательно вверх?
2. Почему почву сушат сразу после доставки в лабораторию, а не спустя несколько дней?
3. Почему при сушке избегают попадания на почву прямых солнечных лучей?
4. Как правильно хранить почвенные образцы?

Лабораторная работа 2.

Определение гранулометрического состава почвы

Цель работы. Определить гранулометрический состав почвы.

Оборудование и материалы. Образцы почвы разного гранулометрического состава. Справочная литература.

Ход работы.

1. Определить гранулометрический состав почвы сухим методом.

В полевых условиях определяют гранулометрический состав почв приближенно, по внешним признакам и на ощупь (таблица 5).

Таблица 5 - Органолептические признаки гранулометрического состава почвы

N п/п	Состояние сухого образца	Ощущение при растирании сухого образца	Грануло - метрический состав почвы
1	Сыпучее	Состоит почти полностью из песка.	Песок
2	Комочки слабые, легко раздавливаются.	Преобладают песчаные частицы. Мелкие частицы являются примесью.	Супесь
3	Комочки разрушаются с небольшим усилием.	Преобладают песчаные частицы. Глинистых частей 20—30%.	Легкий суглинок
4	Структурные отдельности разрушаются с трудом, намечается угловатость их формы.	Песчаные частицы хорошо различимы. Глинистых частиц около половины.	Средний суглинок
5	Агрегаты плотные, угловатые.	Песчаных частичек почти нет. Преобладают глинистые частицы.	Тяжелый суглинок
6	Агрегаты очень плотные, угловатые.	Тонкая однородная масса, песчаных частиц нет.	Глина

1.1. Взять щепотку почвы.

1.2. Положить на ладонь.

1.3.Почву растереть пальцами.

1.4.Гранулометрический состав почвы определяют по ощущению при растирании, состоянию сухой почвы, по количеству песка (таблица 5).

1.5.Результаты определения заносят в таблицу 6.

Таблица 6. Результаты определения гранулометрического состава сухим методом

Генетический горизонт и глубина взятия образца, см	Диагностические признаки				Название почвы по гранулометрическому составу
	Выраженность структуры	Связность	Наличие песка	Наличие глины	
Ап 0-10	Микроагрегаты	Комочки слабые, легко раздавливаются	Преобладают песчаные частицы	Глинистых частиц почти нет	Рыхлая супесь

2.Определить гранулометрический состав почвы мокрым методом

2.1.В тетради для лабораторных работ сделать форму для анализа образцов почвы (рисунок 4).

Это будет колонка из 10 прямоугольников.

Размеры прямоугольника 2х3 см или другие.

2.2.Определение цвета почвы.

Палец смочить водой

Приложить к почве.

Приложить к прямоугольнику на таблице в тетради и втереть.

Приготовленный мазок почвы на бумаге характеризует цвет почвы.

2.3.Определение пластичности почвы. Для этого необходимо выполнить следующие действия.

Взять щепотку почвы.

Щепотку почвы увлажнить.

Перемешать почву с водой до тестообразного состояния.

Из каждого образца почвы попытаться скатать шарик.

Раскатать шарик в шнур толщиной около 3 мм.

Свернуть шнур в кольцо диаметром 2—3 см.

Все сделанные пробы, шарики, шнуры, кольца зарисовать в соответствующий прямоугольник (рисунок 4).

2.4.Определение гранулометрического состава.

В зависимости от гранулометрического состава почвы пластичность будет различна.

Песок не образует ни шарика, ни шнура.

Супесь образует шарик, который раскатать в шнур не удастся. Получаются только зачатки шнура.

Легкий суглинок раскатывается в шнур. Этот шнур очень непрочен, легко распадается на части при раскатывании или при взятии с ладони.

Средний суглинок образует сплошной шнур, который можно свернуть в кольцо. Кольцо с трещинами и переломами.

Тяжелый суглинок легко раскатывается в шнур. Кольцо с заметными трещинами.

Глина образует длинный тонкий шнур, кольцо без трещин.

2.5.Результаты определения гранулометрического состава почвы мокрым методом записать в ведомость, представленную на рисунке 4 или в таблицу 7.

Таблица 7. Результаты определения гранулометрического состава мокрым методом

Генетический горизонт и глубина взятия образца, см	Диагностические признаки			Название почвы по гранулометрическому составу
	Скатывание шарика	Образование шнура	Деформация шнура	



Рисунок 4 – Ведомость почвенного обследования

Контрольные вопросы

1. Что называется классификацией гранулометрических элементов почвы?
2. Сформулировать понятие «физическая глина».
3. Что такое «физический песок»?
4. Что такое крупнозем?
5. Что такое мелкозем?
6. Классификация почв по гранулометрическому составу.
7. Содержание физической глины в супеси.
8. Содержание физической глины в суглинке.
9. Содержание физической глины в глине.
10. Методы определения гранулометрического состава почвы.
11. Почвы легкие и почвы тяжелые.

Лабораторная работа 3.

Определение плотности сложения почвы

Цель работы. Определить плотность сложения проб почвы и определить их пригодность для возделывания основных полевых культур.

Материалы и оборудование. Цилиндры с сетчатым дном, фильтровальная бумага, набор карандашей, линейка, теххимические весы, заточенные стальные цилиндры с крышками, деревянный молоток, нож, лопата.

Ход работы

Существует несколько методов определения плотности сложения почвы, которые делятся на лабораторные и полевые. Из лабораторных наиболее распространенным является метод определения плотности сложения почвы из рассыпного образца, а из полевых - метод колец.

1. Определение плотности сложения почвы из рассыпного образца.

Взять пластмассовый или металлический цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном.

Определить высоту цилиндра.

Определить радиус цилиндра.

Определить объем цилиндра.

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

Где V - объем цилиндра, см³

π -3.14

r - радиус цилиндра, см

h - высота цилиндра, см

Положить на дно цилиндра кружок фильтровальной бумаги.

Взвесить с точностью до 0,01 г.

Насыпать в цилиндр почву из не растертого, образца.

Уплотнять почву в цилиндре по мере наполнения постукиванием об ладонь.

Цилиндр с почвой взвесить.

Уточнить объем цилиндра занятый почвой. Это может быть при не полностью заполненном цилиндре. Для этого вновь определяют величину h.

Плотность сложения вычисляют по следующей формуле.

$$dv = \frac{m}{V}$$

где dv плотность сложения почвы, г/см³,

$$m - \text{масса абсолютно сухой почвы} \quad m = \frac{A * 100}{100 + W}$$

где A - масса воздушно-сухой или влажной почвы, г

W - влажность почвы или гигроскопическая влажность,

Окончательная формула примет вид
$$dv = \frac{100 * A}{(100 + W) * V}$$

Результаты заносят в таблицу 8.

Таблица 8 - Результаты определения плотности почвы из рассыпного образца

Горизонт и глубина взятия образца, см	№ цилиндра	Радиус цилиндра. см	Масса цилиндра, г	Масса цилиндра с почвой. г	Высота почвы в цилиндре. см	Масса воздушно- сухой почвы, г	Объем почвы в цилиндре, см ³	Гигроскопическая влажность почвы, %	Масса сухой почвы, г	Плотность почвы, г/см ³

Оценку качества почвы производят на основании данных таблицы 9.

Таблица 9 - Оценка плотности почвы по Н. А. Качинскому

Плотность почвы, г/см ³	Оценка почвы суглинистого и глинистого гранулометрического состава
--	---

>1	Почва вспушена или богата органическими веществами. Дернина в полевых и лесных почвах, мерзлая, сырая почва в пахотном слое.
0...1.1	Типичные величины для культурной свежевспаханной пашни
1,2	Пашня уплотнена
1.3... 1,4	Пашня сильно уплотнена
1,4...1,6	Типичная величина для подпахотных горизонтов различных почв
1.6...1.8	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты, преимущественно подзолистых почв и солодей; горизонт краснозема.

2. Определить массу пахотного слоя 1 га. Расчет производится в следующей последовательности:

Объем пахотного слоя определяют по формуле

$$V = S * h, \text{ м}^3$$

где S — площадь 1 га, 10000 м²

h — мощность пахотного слоя, м.

Определение массы пахотного слоя

$$m = V * d, \text{ т/га}$$

где V — объем пахотного слоя, м³

d — плотность, г/см³.

3. Определение плотности почвы в образцах с ненарушенным сложением

В почвенном разрезе выделяют генетические горизонты или слои почвы, из которых будут брать пробы на плотность. Берут стальные цилиндры (кольца) определенной массы и объема (50, 100, 200, 500 см³) с заточенной кромкой и врезают их в почву с помощью специальной направляющей так, чтобы верхний край цилиндра (кольца) был точно на уровне почвы. Образцы берут в 4—6-кратной повторности.

Почву вокруг цилиндров окапывают, подрезают снизу ножом и вынимают из стенки разреза.

Почву с нижнего заточенного конца цилиндра срезают вровень с его краями, очищают наружные стенки от приставшей почвы, закрывают крышками с обеих сторон и доставляют в лабораторию. В

лаборатории цилиндры ставят в сушильный шкаф и сушат при температуре 105° до постоянной массы.

После высушивания определяют массу абсолютно сухой почвы и, разделив ее на объем цилиндра (кольца), рассчитывают плотность. Если нужно определить параллельно влажность, то перед высушиванием цилиндры взвешивают.

Результаты рассчитывают так же, как и при определении гигроскопической влаги и записывают их в таблицу 10.

Таблица 10 - Результаты определения плотности почвы в образцах с ненарушенным строением

Горизонт и глубина взятия образца, см	№ цилиндра	Масса пустого цилиндра, г	Объем цилиндра, см ³	Масса цилиндра с влажной почвой, г	Масса цилиндра с сухой почвой, г	Масса сухой почвы, г	Влажность почвы, %	Плотность почвы, г/см ³

Контрольные вопросы

1. Существует ли взаимосвязь между плотностью сложения и плотностью твердой фазы почвы и в чем она проявляется?
2. Что такое равновесная плотность почвы и когда она наступает?
3. Чем обусловлено изменение плотности почвы по профилю?
4. За счет каких мероприятий можно снизить плотность тяжелых суглинистых и глинистых почв и нужно ли ее снижать?

Лабораторная работа 4.

Определение плотности твердой фазы почвы.

Цель работы. Определить плотность твердой фазы почвы.

Оборудование и материалы. Весы аналитические с разновесами, пикнометры, дистиллированная вода, термометр, электрическая плитка, шпатель.

Ход работы.

Плотность твердой фазы почвы — это отношение массы твердой фазы почвы к массе воды в том же объеме при 4 °С.

Плотность твердой фазы почвы — это масса сухого вещества почвы в единице объема без пор. Измеряется в граммах на сантиметр кубический (г/см^3) и зависит от минерального состава почвы и содержания в ней органического вещества.

1. В пикнометр (или мерную колбу) на 100 мл налить до метки прокипяченную и охлажденную до комнатной температуры дистиллированную воду, измерить температуру и взвесить.

2. Из взвешенного пикнометра вылить примерно 1/2 всего объема воды.

3. Затем из просеянного через миллиметровое сито образца берут навеску воздушно-сухой почвы, равную 10 г, и высыплют в пикнометр. При выполнении этой операции необходимо протереть горлышко пикнометра, так как при наличии воды в горлышке образуются почвенные пробки.

4. Содержимое пикнометра кипятят 30 мин для удаления воздуха, доливая по мере выкипания дистиллированной водой до половины объема.

5. После кипячения пикнометр с содержимым охлаждают до комнатной температуры, доливают прокипяченной и охлажденной водой до метки и взвешивают. Результаты заносят в таблицу 12.

Алгоритм выполнения работы

Взять пикнометр>

налить до метки дистиллированной воды>

взвесить>

вылить половину воды>

насыпать в пикнометр 10 г почвы>

*поставить пикнометр с водой и почвой на электрическую плитку>
кипятить пикнометр с водой и почвой 30 минут>
охладить пикнометр>
долить воды до метки>
взвесить.*

Результаты записать в таблицу 11.

Плотность твердой фазы почвы вычисляют по формуле:

$$d = \frac{a}{b + a - c}$$

d - плотность твердой фазы, г/см³

a - масса абсолютно сухой почвы, г

b - масса пикнометра с водой, г

c - масса пикнометра с водой и почвой, г

Массу абсолютно сухой почвы определяют по формуле

$$A = \frac{A * 100}{100 + W}$$

A — навеска воздушно-сухой почвы, г.

W — гигроскопическая влажность %.

Таблица 11 – Определение плотности твердой фазы почвы

№ п/п	Масса пикнометра с водой, г b	Масса пикнометра с водой и почвой после кипячения, г c	Масса абсолютно сухой почвы, г a	навеска воздушно-сухой почвы, г	гигроскопическая влажность, % W	плотность твердой фазы, г/см ³ d

Полученные результаты сравнить с данными таблицы 12 и сделать соответствующие выводы.

Таблица 12 - Плотность твердой фазы основных типов почв, г/см³

Глубина, см	Легкие почвы всех типов	Суглинистые и глинистые почвы					
		Подзолистые и серые лесные	Черноземы обыкновенные и тучные	Черноземы южные	Каштановые почвы	Буроземы и сероземы	Красноземы
0...20	2.60	2.60	2.40	2.55	2.60	2.65	2.60
20...40	2.65	2.65	2.50	2.60	2.65	2.70	2.65
40...100	2.65	2.70	2.65	2.65	2.70	2.70	2.75
Более 100	2.65	2.70	2.60	2.70	2.75	2.75	2.80

Контрольные вопросы

1. Как изменяется плотность твердой фазы пахотной почвы в течение вегетационного периода?
2. Как изменяется плотность твердой фазы почвы в почвенном профиле?
3. От чего зависит плотность твердой фазы почвы?
4. Какие почвы (минеральные или торфяные, малогумусные или высокогумусные) имеют большую плотность твердой фазы?
5. Как зависит плотность твердой фазы от минералогического состава и качества гумуса в почвах?

Лабораторная работа 5.

Определение пористости почвы и ее воздухообеспеченности

Цель работы. Определить основные водно-воздушные свойства почвы.

Оборудование и материалы. Данные по плотности твердой фазы почвы, данные по плотности сложения почвы, линейка, набор карандашей, калькулятор.

Ход работы.

Пористостью называется суммарный объем пор, заключенный в единице объема почвы. Размер и форма пор зависят от гранулометрического состава почвы. Это величина и форма механических элементов, структура почвы. Сюда можно отнести и расположение агрегатов почвы относительно друг друга. Поэтому пористость различных почв по генетическим горизонтам неодинакова. Оценка пористости почв представлена в таблице 13.

Таблица 13 - Оценка пористости почв по Н. А. Качинскому

№ п/п	Общая пористость в вегетационный период для суглинистых и глинистых почв, %	Качественная оценка пористости
1	>70	Почва вспушена, избыточно пористая
2	65—55	Культурно-пахотный слой, отличная
3	55—50	Удовлетворительная для пахотного слоя
4	50—40	Неудовлетворительная для пахотного слоя
5	40—25	Характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов, чрезмерно низкая

Экспериментально пористость определяют с помощью приборов, принцип работы которых основан на установлении усилия, которое требуется для удаления воды из почвы.

Для определения пористости почвы используют информацию по соотношению плотности сложения почвы и плотности ее твердой фазы.

Формула определения пористости почвы представлена далее.

$$P_{ob} = \left(1 - \frac{d_v}{d}\right) * 100\%$$

P_{ob} — общая пористость, % объема;
 d_v — плотность сложения почвы, г/см³;
 d — плотность твердой фазы почвы, г/см³.

За условную единицу принимается объем всей массы почвы (твердая фаза+поры).

Для определения объема пор надо из единицы вычесть ту часть объема, которая занята твердой фазой. Эта величина получается делением плотности почвы на плотность твердой фазы. Пористость аэрации вычисляют по формуле $P_{aer} = P_{ob} - P_w$

P_{aer} — пористость аэрации, % объема;
 P_w — объем пор, занятых водой, %.

$$P_w = d_v * W$$

где d_v — плотность сложения почвы, г/см³;
 W — влажность почвы, %.

1. Определить пористость почвы:

- а) $d=2,5$ г/см³, $d_v=1,2$ г/см³,
б) $d=2,7$ г/см³, $d_v=1,5$ г/см³.

2. Определить объем пор, занятых водой, если влажность почвы равна 22%, плотность — 1,3 г/см³.

3. Рассчитать пористость аэрации, если плотность почвы равна 1,2 г/см³, плотность ее твердой фазы — 2,5 г/см³, влажность — 26%.

Результаты расчетов записывают в таблицу 14.

Таблица 14 - Результаты определения пористости и пористости аэрации

Генетический горизонт и глубина взятия образца, см	Плотность твёрдой фазы почвы, г/см ³	Плотность почвы, г/см ³	Общая пористость, %	Влажность почвы, %	Пористость аэрации, %

Контрольные вопросы и задания

1. Может ли быть представлена общая пористость только в виде капиллярной и в каких почвах?
2. Может ли быть представлена общая пористость только в виде некапиллярной и в каких почвах?
3. Назовите оптимальную из перечисленных значений общей пористости для суглинистых почв: 70%, 55—65%, 50 — 55%, 50%.
4. Какие свойства почвы обуславливаются пористостью?
5. За счет чего достигается оптимальная пористость?
6. Какое оптимальное соотношение должно быть между капиллярной и некапиллярной пористостью?

Лабораторная работа 6.

Определение капиллярной влагоемкости почвы

Цель работы. Определить капиллярную влагоемкость почвы.

Материалы и оборудование. Цилиндры с сетчатым дном, весы, линейка, кружки фильтровальной бумаги, ванночки с водой и подставками, обрезки стеклянных палочек.

Ход работы.

Капиллярная вода содержится в тонких почвенных порах, или капиллярах. Она удерживается и передвигается в почве менисковыми силами. Эта вода поступает в почву за счет атмосферных осадков и грунтовых вод. Капиллярная вода является основным источником снабжения растений водой.

Капиллярная влагоемкость – максимальное количество воды, которое удерживает почва в капиллярных порах при близком залегании зеркала грунтовых вод. Капиллярная вода передвигается в почве в любом направлении от влажных участков почвы к сухим.

Для определения капиллярной влагоемкости почвы взять пластмассовый или металлический цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном. На дно цилиндра помещают фильтровальную бумагу. Цилиндр взвешивают, затем в цилиндр на 4/5 объема насыпают воздушно-сухую почву. Цилиндр с почвой взвешивают.

Цилиндр с почвой, помещают в ванночку с водой, так, чтобы сетчатое дно цилиндра стояло на фильтровальной бумаге, концы которой опущены в воду (рисунок 5).

Вода по порам бумаги передается почве и происходит ее капиллярное насыщение. В зависимости от структуры почвы цилиндр периодически взвешивают. Насыщение прекращают после достижения цилиндром постоянной массы. Капиллярную влагоемкость рассчитывают по формуле

$$KB = \frac{M - m}{m} * 100$$

где KB — капиллярная влагоемкость, %;

M — масса почвы в цилиндре после насыщения, г;

m — масса сухой почвы в цилиндре, г.

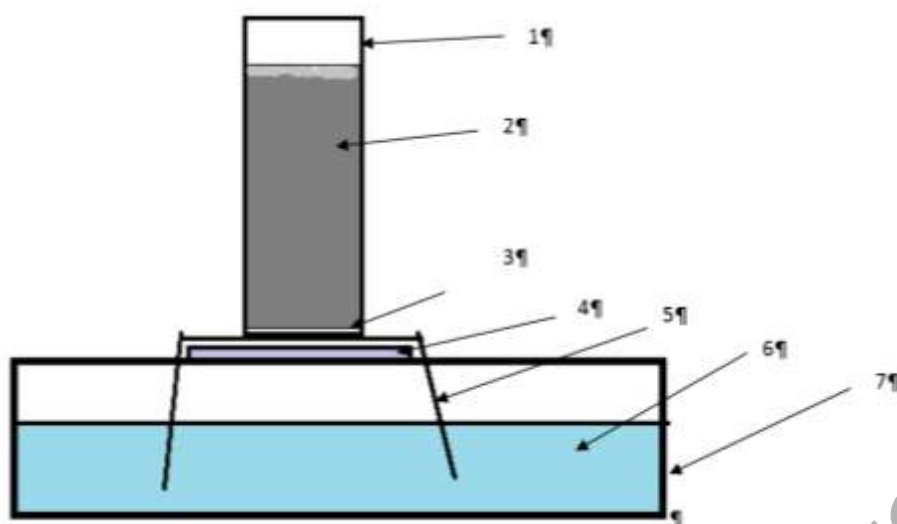


Рисунок 5 – Устройство для определения капиллярной влагоемкости почвы

1 –цилиндр, 2 – почва, 3 – кружок фильтровальной бумаги, 4 – стеклянная пластинка, 5 – фильтровальная бумага, 6 – вода, 7 – сосуд для воды.

Результаты определения заносят в таблицу 17.

Таблица 17 - Результаты определения капиллярной влагоемкости

Генетический горизонт и глубина взятия образца, см	№ цилиндра	Масса цилиндра, г	Масса сухой почвы, г	Масса цилиндра с почвой после капиллярного насыщения, г	Масса почвы после капиллярного насыщения, г	Капиллярная влагоемкость, %

Контрольные вопросы

1. Что такое капиллярная влагоемкость?
2. Виды капиллярной воды.
3. Подвижность капиллярной воды.
4. Значение капиллярной влагоемкости.
5. Определение капиллярной влагоемкости.

Лабораторная работа 7.

Определение полной влагоемкости почвы

Цель работы. Определить полную влагоемкость почвы.

Материалы и оборудование. Цилиндры с сетчатым дном, весы, линейка, кружки фильтровальной бумаги, ванночки с водой и подставками, обрезки стеклянных палочек.

Ход работы

Полная влагоемкость – это наибольшее количество воды, которое поглощает почва при полном заполнении капиллярных и некапиллярных пор водой. Полная влагоемкость соответствует максимальному содержанию гравитационной воды.

Полная влагоемкость колеблется в пределах 40...50%, а в отдельных случаях может возрасти до 80% или опуститься до 30% от массы абсолютно сухой почвы.

При полной влагоемкости максимальное содержание воды в почве будет равно общей пористости.

Для определения полной влагоемкости почвы взять пластмассовый или металлический цилиндр высотой около 100 мм и диаметром около 50 мм с сетчатым дном. На дно цилиндра помещают фильтровальную бумагу. Цилиндр взвешивают, затем в цилиндр на 4/5 объема насыпают воздушно-сухую почву. Цилиндр с почвой взвешивают.

Цилиндр с почвой после взвешивания ставят в ванночку на обрезки стеклянных палочек, наливают в ванночку воду на 1,0... 1,5 см выше нижней границы почвы в цилиндре и оставляют на сутки (рисунок 6).

Затем, не вынимая из воды цилиндр, сверху плотно закрывают крышкой, переворачивают, вынимают из воды и взвешивают. Полную влагоемкость вычисляют аналогично капиллярной, а данные заносят в таблицу 18.

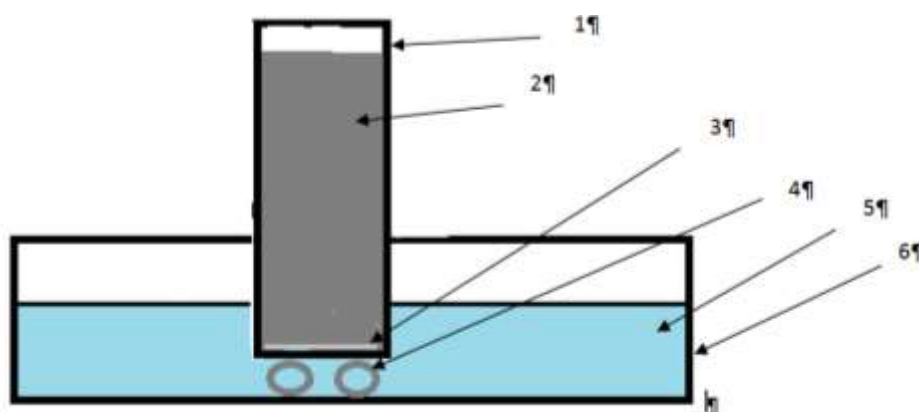


Рисунок 6 – Устройство для определения полной влагоемкости почвы

1 –цилиндр, 2 – почва, 3 – кружок фильтровальной бумаги, 4 – стеклянные палочки, 5 – вода, 6 – сосуд для воды.

Таблица 18 - Определение полной влагоемкости

Генетический горизонт и глубина взятия образца, см	№ цилиндра	Масса цилиндра, г	Масса сухой почвы, г	Масса цилиндра с почвой после полного насыщения, г	Масса почвы после полного насыщения, г	Полная влагоемкость, %

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается сущность менисковых сил? Объясните характер их проявления.
2. Когда в природных условиях почва может содержать количество влаги, соответствующее капиллярной и полной влагоемкости?
3. В каких почвах быстрее наступит капиллярное насыщение: песчаных или глинистых?
4. В каких почвах высота подъема влаги выше: песчаных или глинистых?
5. Какие почвы имеют большую капиллярную и полную влагоемкость: песчаные, глинистые; безгумусные, гумусные; структурные, бесструктурный? Объясните, почему.
6. Определить капиллярную и полную влагоемкость, если почва массой 150 г удерживает при капиллярном насыщении 36,5 г воды, при полном — 68,4 г.

3 КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

3.1 Перечень вопросов к зачету

1. Большой геологический круговорот веществ в природе. Малый биологический круговорот веществ
2. Выветривание горных пород, его виды.
3. Почва как биокосное тело природы
4. Глобальные функции почвы
5. Почвообразующие породы, их происхождение и классификация.
6. Факторы почвообразования и их роль.
7. Почвообразовательные процессы.
8. Стадии развития почв.
9. Морфологические признаки почв.
10. Первичные минералы почв. Их роль в формировании свойств почв.
11. Вторичные минералы почв, их свойства и классификация.
12. Происхождение и состав гумусовых веществ. Значение и роль гумусовых веществ.
13. Приемы регулирования количества и качества гумуса в почве.
14. Почвенные коллоиды, роль в почвообразовании. Виды поглотительной способности почв.
15. Факторы структурообразования.
16. Структура и плодородие почвы.
17. Факторы разрушения структуры.
18. Общие физические свойства почв.
19. Физико-механические свойства почв.
20. Приемы улучшения физических и физико-механических свойств почв.
21. Гранулометрический состав почв и его агрономическое значение.
22. Актуальная и потенциальная кислотность почв.
23. Щелочность почвенного раствора.
24. Водные свойства почвы.
25. Водный режим почв.
26. Почвенно-гидрологические константы
27. Формы почвенной воды и доступность для растений.
28. Почвенно-географическое районирование.
29. Принципы классификации и систематики почв Беларуси.
30. Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь.
31. Воспроизводство плодородия почвы
32. Природные условия почвообразования на территории Беларуси. Принципы классификации почв.
33. Дерново-подзолистые почвы нормального увлажнения. Зависимость их свойств от почвообразующих пород.
34. Торфяно-болотные почвы, их классификация. Особенности сельскохозяйственного использования.
35. Почвы полярного пояса.
36. Почвы бореального пояса.
37. Почвы суббореального пояса.
38. Строение речной долины. Поемные и аллювиальные процессы.
39. Почвообразование в речных долинах. Классификация пойменных почв.
40. Сельскохозяйственная оценка продолжительности весенней поемности. Регулирование поемности.
41. Образование дельт рек. Почвообразующие породы в дельтах рек.
42. Деграляция почвы.
43. Водная эрозия почв. Меры борьбы с ней.
44. Ветровая эрозия почв. Меры борьбы с ней.

3.2 Тестовые задания по дисциплине

Файл прилагается

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

1. Большой геологический круговорот веществ в природе. Малый биологический круговорот веществ
2. Выветривание горных пород, его виды.
3. Почва как биокосное тело природы
4. Глобальные функции почвы
5. Почвообразующие породы, их происхождение и классификация.
6. Факторы почвообразования и их роль.
7. Почвообразовательные процессы.
8. Стадии развития почв.
9. Морфологические признаки почв.
10. Первичные минералы почв. Их роль в формировании свойств почв.
11. Вторичные минералы почв, их свойства и классификация.
12. Происхождение и состав гумусовых веществ. Значение и роль гумусовых веществ.
13. Приемы регулирования количества и качества гумуса в почве.
14. Почвенные коллоиды, роль в почвообразовании. Виды поглотительной способности почв.
15. Факторы структурообразования.
16. Структура и плодородие почвы.
17. Факторы разрушения структуры.
18. Общие физические свойства почв.
19. Физико-механические свойства почв.
20. Приемы улучшения физических и физико-механических свойств почв.
21. Гранулометрический состав почв и его агрономическое значение.
22. Актуальная и потенциальная кислотность почв.
23. Щелочность почвенного раствора.
24. Водные свойства почвы.
25. Водный режим почв.
26. Почвенно-гидрологические константы
27. Формы почвенной воды и доступность для растений.
28. Почвенно-географическое районирование.
29. Принципы классификации и систематики почв Беларуси.
30. Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь.
31. Воспроизводство плодородия почвы
32. Природные условия почвообразования на территории Беларуси. Принципы классификации почв.
33. Дерново-подзолистые почвы нормального увлажнения. Зависимость их свойств от почвообразующих пород.
34. Торфяно-болотные почвы, их классификация. Особенности сельскохозяйственного использования.
35. Почвы полярного пояса.
36. Почвы бореального пояса.
37. Почвы суббореального пояса.
38. Строение речной долины. Поемные и аллювиальные процессы.
39. Почвообразование в речных долинах. Классификация пойменных почв.
40. Сельскохозяйственная оценка продолжительности весенней поемности. Регулирование поемности.
41. Образование дельт рек. Почвообразующие породы в дельтах рек.
42. Деградация почвы.
43. Водная эрозия почв. Меры борьбы с ней.
44. Ветровая эрозия почв. Меры борьбы с ней.

Тема УСР

Климат, растительность и почвы Республики Беларусь.

Темы и структура УСР по почвоведению

Тема 1. Основные типы почв Республики Беларусь и их использование.

1. Номенклатурный список почв и классификация типов почв республики.
2. Дерново-подзолистые почвы.
 - 2.1. Генезис и факторы почвообразования.
 - 2.2. Особенности строения почвенного профиля.
 - 2.3. Распространение и сельскохозяйственное использование.
3. Торфяно болотные низинные и верховые почвы.
 - 3.1. Генезис и факторы почвообразования.
 - 3.2. Особенности строения почвенного профиля.
 - 3.3. Распространение и сельскохозяйственное использование.
4. Почвы речных долин.
 - 4.1. Генезис и факторы почвообразования.
 - 4.2. Особенности строения почвенного профиля.
 - 4.3. Распространение и сельскохозяйственное использование.

Тема 2. Закономерности географического распределения почв полярного пояса

1. Генезис и факторы почвообразования.
2. Особенности строения почвенного профиля.
3. Распространение и сельскохозяйственное использование

Тема 3. Закономерности географического распределения почв бореального пояса

1. Генезис и факторы почвообразования.
2. Особенности строения почвенного профиля.
3. Распространение и сельскохозяйственное использование

Тема 4. Закономерности географического распределения почв суббореального пояса

1. Генезис и факторы почвообразования.
2. Особенности строения почвенного профиля.
3. Распространение и сельскохозяйственное использование

Тема 5. Закономерности географического распределения почв субтропического пояса

1. Генезис и факторы почвообразования.
2. Особенности строения почвенного профиля.
3. Распространение и сельскохозяйственное использование

Тема 6. Закономерности географического распределения почв тропического пояса

1. Генезис и факторы почвообразования.
2. Особенности строения почвенного профиля.
3. Распространение и сельскохозяйственное использование

Тестовое задание по почвоведению.

Тема: Строение почвенного профиля

Ключ к проверке заданий.

	Вариант	
Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	A0
2	Дернина	Ад
3	Пахотный горизонт	Ап
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	A
5	Гумусово-элювиальный горизонт	A1
6	Элювиальный горизонт	A2
7	Иллювиальный горизонт	B
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	Bca
9	Глеевый горизонт	G
10	Материнская порода	C
11	Подстилающая порода	D

В тестовом задании студенту предлагается вставить 5 индексов характеризующих почвенные горизонты в графу III.

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 1

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A₀, A₁, A₂, B, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 2

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_d, A₂, B_{ca}, C, D

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 3

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_n, A₂, B, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 4

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_n, A₁, B, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 5

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A, A₂, B, C, D

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 6

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A₀, A₁, A₂, B_{ca}, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 7

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_d, A₂, B, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля
Вариант 8

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_n, A₂, B_{ca}, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 9

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.

A_d, A₁, B, C, D

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 10

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.

A_n, A₂, B_{ca}, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 11

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A₀, A₁, A₂, B, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля Вариант 12

Нп/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.
A_д, A₁, B, C, D

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля

Вариант 13

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.

A_п, A₂, B, G, C

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №1

Тема: Строение почвенного профиля

Вариант 14

№п/п	Название горизонта	Индекс
I	II	III
1	Лесная подстилка	
2	Дернина	
3	Пахотный горизонт	
4	Гумусово-аккумулятивный горизонт	
5	Гумусово-элювиальный горизонт	
6	Элювиальный горизонт	
7	Иллювиальный горизонт	
8	Иллювиальный горизонт обогащенный карбонатами	
9	Глеевый горизонт	
10	Материнская порода	
11	Подстилающая порода	

Вставить индексы почвенных горизонтов в графу III.

A, A₂, B, C, D

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 1

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Физическая глина		Частицы размером более 1 мм
			Сумма всех частиц размером менее 0,01 мм
			Сумма всех частиц размером более 0,01 мм
			Сумма частиц менее 0,001 мм
2	Малый биологический круговорот веществ		
3	A_0		
4	A_1		
5	A_{2g}		
6	B_{1h}		
7	B_{2g}		
8	B_3C_g		
9	C_g		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 2

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Гранулометрический состав почвы		Соотношение (массовое или объемное) компонентов почвенного материала, выражаемое в процентах его общей массы или объема, либо в долях единицы.
			Система показателей, позволяющей отличать морфологические элементы один от другого.
			Совокупность морфологических признаков, общих запасов, свойств органического вещества и процессов его создания, трансформации и миграции в почвенном профиле.
			Относительное содержание в процентах в ее составе твердых частиц разной крупности, выделяемых в пределах непрерывного ряда определенных условных групп крупности.
2	Климат как фактор почвообразования		
3	A ₀		
4	A ₁		
5	A ₂		
6	B ₁		
7	B ₂		
8	B ₃		
9	C		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 3

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Морфологические признаки почвы		Система последовательно сменяющих друг друга по вертикали генетических горизонтов
2			Система показателей, позволяющей отличать морфологические элементы один от другого
			Вертикальные потоки вещества и энергии (нисходящие или восходящие в зависимости от типа почвообразования и его годовой, сезонной или многолетней цикличности)
			Относительное содержание в процентах в ее составе твердых частиц разной крупности, выделяемых в пределах непрерывного ряда определенных условных групп крупности.
2	Рельеф как фактор почвообразования		
3	A ₀		
4	A _{1(g)}		
5	A _{2g}		
6	B _{1g}		
7	B _{2C(g)}		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 4

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Включения в почве		Корочки, примазки и потеки; прожилки и трубочки, конкреции.
			Гипс, известь, окислы железа, алюминия и марганца, закисные соединения железа, кремнекисла
			Камни, обломки кирпича, кусочки угля, кости, черепки
			Узоры мелких корешков на поверхности структурных отдельностей.
2	Стадии в развитии почв		
3	A ₀		
4	T		
5	A _{1g}		
6	A _{2g}		
7	B _g ⁺		
8	G		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 5

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Основные почвообразовательные процессы		Дерновый, подзолистый, болотный, латеритный, солонцовый.
			Климат, рельеф, горная порода, время.
			Сложные биохимические восстановительные процессы, протекающие при переувлажнении почв в анаэробных условиях при обязательном наличии органического вещества и участии анаэробных микроорганизмов.
			Процессы внутрипочвенного ожелезнения материнской породы в результате накопления полтораоксидов железа и алюминия.
2	Морфологические признаки почв		
3	A ₀		
4	A ₁		
5	A ₁ B ₁		
6	B ₂		
7	B ₃		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования

Вариант 6

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Индексация почвенных горизонтов		Характер и последовательность генетических горизонтов.
			Система обозначения генетических почвенных горизонтов.
			Общая протяженность всех горизонтов до материнской породы.
			Соотношение компонентов почвенного материала, выражаемое в процентах его общей массы или объема, либо в долях единицы.
2	Утрата и восстановление структуры почвы		
3	A ₀		
4	A ₁ A ₂		
5	A ₂		
6	B ₁		
7	B ₂		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования

Вариант 7

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Факторы почвообразования		Совокупность сложных и разнообразных процессов количественного и качественного изменения горных пород и слагающих их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы.
			Превращения минеральной горной породы, из которой образуется почва.
			Процессы превращения и перемещения веществ, связанный с появлением и развитием растительного покрова.
			Климат, рельеф, горная порода, организмы, время.
2	Структура почвы		
3	A ₀		
4	A ₁		
5	A ₂		
6	B ₁		
7	B ₂ +		
8	BC		
9	C		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 8

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Типы почвенного профиля		Формирующиеся в процессе почвообразования однородные, обычно параллельные земной поверхности слои почвы.
			Простой и сложный.
			Примитивный, неполноразвитый, нормальный, слабодифференцированный, нарушенный.
			Характер и последовательность генетических горизонтов.
	Основные почвообразовательные процессы		
2	A _п		
3	A ₂		
4	A ₂ B ₁		
5	B _g		
6	BC _g		
7	C _g		
8	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 9

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Глобальные функции почвы		Почва следствие жизни и одновременно условие ее существования.
			Обеспечение существования жизни на Земле.
			Почва это особая подсистема, связанная с другими подсистемами многочисленными прямыми и обратными функциональными связями.
			Почвы — основное и незаменимое средство сельскохозяйственного производства
2	Физико-механические свойства почвы		
3	A ₀		
4	A ₁		
5	A ₂		
6	B ₁		
7	BC—		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования

Вариант 10

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Денудация		Система обозначения генетических почвенных горизонтов.
			Совокупность процессов сноса и удаления с возвышенностей продуктов выветривания с последующим накоплением в пониженных элементах рельефа.
			Относительное содержание в процентах в ее составе твердых частиц разной крупности, выделяемых в пределах непрерывного ряда определенных условных групп крупности.
			Совокупность сложных и разнообразных процессов количественного и качественного изменения горных пород и слагающих их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы.
	Гранулометрический состав почв и его агрономическое значение		
2	A _п		
3	A ₂		
4	A ₂ B ₁		
5	B _g		
6	BC _g		
7	C _g		
8	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования

Вариант 11

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Степень насыщенности основаниями		Сумма обменных оснований, выраженная в процентах от общей емкости катионного обмена.
			Общее количество катионов, которое может быть вытеснено из почвы.
			Общее содержание поглощенных катионов оснований.
			Сумма поглощенных катионов оснований в процентах от емкости поглощения.
	Форма и размеры структурных агрегатов почвы		
2	Ап		
3	A ₂ B ₁		
4	B ₂		
5	B ₃		
6	BC		
7	C		
8	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 12

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Большой геологический круговорот веществ в природе		Вертикальные потоки вещества и энергии (нисходящие или восходящие в зависимости от типа почвообразования и его годовой, сезонной или многолетней цикличности).
			Биологическая аккумуляция элементов питания в корнеобитаемом слое почвы и их концентрация в нем
			Геологические процессы превращения и перемещения массы горных пород на протяжении геологических эпох.
			Процессы превращения и перемещения веществ, связанный с появлением и развитием растительного покрова.
2	Окраска почвы		
3	A		
4	A ₁ A ₂		
5	A ₂ B ₁		
6	B		
7	BC		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 13

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Выветривание		Процесс химического изменения и разрушения горных пород и минералов с образованием новых минералов и соединений.
			Механическое разрушение и химическое изменение горных пород и минералов под действием организмов и продуктов их жизнедеятельности.
			Совокупность сложных и разнообразных процессов количественного и качественного изменения горных пород и слагающих их минералов под воздействием атмосферы, гидросферы и биосферы.
			Сложный процесс, включающий механическое проилывание, комплекс физико-химических явлений, вызывающий диспергирование илистых частиц и перемещение их с нисходящим током воды.
	Возраст почв		
2	A ₀		
3	A ₁		
4	A ₂		
5	B ₁		
6	BC		
7	C		
8	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №2. Факторы и процессы почвообразования
Вариант 14

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответов
1	Дерновый процесс		Сложный биохимический восстановительный процесс, протекающий при переувлажнении почв в анаэробных условиях при обязательном наличии органического вещества и участии анаэробных микроорганизмов.
			Интенсивное гумусонакопление и аккумуляция биофильных элементов.
			Накопление в условиях избыточного увлажнения на поверхности почвы полуразложившихся растительных остатков в результате замедленной их гумификации и минерализации.
			Процесс внутрипочвенного ожелезнения материнской породы в результате накопления полутораоксидов железа и алюминия.
2	Глобальные функции почвы		
3	A ₀		
4	A ₁		
5	A ₁ B ₁		
6	B ₂		
7	B ₃		
8	C		
9	D		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 1

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Ацидоиды		Физическая глина
			Отрицательно заряженные частицы
			Положительно заряженные частицы
2	<i>Плотность твердой фазы почвы</i>		<i>Содержание почвы в единице объема</i>
			<i>Отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при -4°C.</i>
			<i>Масса единицы объема абсолютно сухой почвы в естественном состоянии.</i>
3	Сорбционные силы, действующие на влагу почвы		Обусловлены поверхностным натяжением воды и явлениями смачивания
			Обусловлены свободной поверхностной энергией, присущей почвенным частицам и воде
			Обусловлены взаимным притяжением растворенного вещества и молекул воды
4	Почвенно-гидрологические константы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 2

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Амфолитоиды		Отрицательно заряженные частицы
			Положительно заряженные частицы
			В кислой среде имеют положительный заряд, в щелочной — отрицательный.
2	<i>Плотность сложения почв</i>		<i>Содержание почвы в единице объема</i>
			<i>Отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при -4°C.</i>
			<i>Масса единицы объема абсолютно сухой почвы в естественном состоянии.</i>
3	Капиллярные силы, действующие на влагу почвы		Обусловлены поверхностным натяжением воды и явлениями смачивания
			Обусловлены свободной поверхностной энергией, присущей почвенным частицам и воде
			Обусловлены взаимным притяжением растворенного вещества и молекул воды
4	Константы пластичности почвы по Аттербергу		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 3

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Гель		Коллоидный раствор
			Коллоидный осадок
			Предколлоидный раствор
2	Пористость почвы		Суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы
			Взаимное расположение частиц и комков почвы
			Минералогический состав почвы, размер почвенных частиц, содержание органического вещества
3	Капиллярно-подпертая вода		Создается из атмосферных осадков или при поливе почвы
			Формируется при увлажнении почвы грунтовыми водами
			Расположена в виде отдельных скоплений вокруг точек соприкосновения почвенных частиц. Она удерживается в почве с помощью капиллярных сил и характерна, как правило, для песчаных почв.
4	Физико-механические свойства почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 4

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Золь		Коллоидный раствор
			Коллоидный осадок
			Предколлоидный раствор
2	Пластичность почвы		Свойство влажной почвы прилипать к другим телам.
			Способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности и сохранять приданную форму после устранения этой силы
			Способность почвы сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы
3	Осмотическое давление, воздействующее на влагу почвы		Обусловлены поверхностным натяжением воды и явлениями смачивания
			Обусловлены свободной поверхностной энергией, присущей почвенным частицам и воде
			Обусловлены взаимным притяжением растворенного вещества и молекул воды
4	Типы теплового режима почв		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 5

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Коагуляция		Золь превращается в гель
			Гель превращается в золь
			Контакт разнозаряженных коллоидных частиц
2	Липкость почвы		Способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности и сохранять приданную форму после устранения этой силы
			Способность почвы сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы
			Свойство влажной почвы прилипать к другим телам
3	Кристаллизационная вода		Эта вода удерживается на поверхности почвенных частиц и образует вокруг них тонкую пленку, состоящую из двух-трех слоев молекул воды
			Эта вода входит в состав кристаллических решеток минералов и характеризуется полной неподвижностью и недоступностью для растений
			Эта вода образуется при соприкосновении почвенных частиц с водой, находящейся в жидком состоянии
4	Тепловой режим почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 6

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Пептизация		Золь превращается в гель
			Гель превращается в золь
			Контакт разнозаряженных коллоидных частиц
2	Связность почвы		Способность почвы сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить почвенные частицы.
			Способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности
			Свойство влажной почвы прилипать к другим телам
3	Прочносвязанная вода		Удерживается на поверхности почвенных частиц и образует вокруг них тонкую пленку, состоящую из двух-трех слоев молекул воды.
			Эта вода образуется при соприкосновении почвенных частиц с водой, находящейся в жидком состоянии
			Влага, которая находится в жидком состоянии и передвигается в почве под действием капиллярных сил
4	Общие физические свойства почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 7

N	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
---	--------	-------	-----------------

п/п			
1	Обратимые коллоиды		Коллоиды переходящие из геля в золь
			Коллоиды, насыщенные двух-и трехвалентными катионами с низкой степенью гидратации
			Масса геля неотделима от золя
2	<i>Верхний предел пластичности почвы</i>		<i>Весовая влажность почвы при которой стандартный конус под действием собственной массы погружается в почвенный образец на глубину 10 см</i>
			<i>Весовая влажность, при которой образец почвы можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов.</i>
			<i>Способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности</i>
3	Капиллярно-подпертая вода		Создается из атмосферных осадков или при поливе почвы
			Формируется при увлажнении почвы грунтовыми водами
			Расположена в виде отдельных скоплений вокруг точек соприкосновения почвенных частиц. Она удерживается в почве с помощью капиллярных сил и характерна, как правило, для песчаных почв.
4	Негативные изменения физических и физико-механических свойств почв		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 8

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Тиксотропия		Масса геля неотделима от золя
			Коллоиды, насыщенные двух-и трехвалентными катионами с низкой степенью гидратации
			Явление превращения геля в золь
2	<i>Число пластичности почвы</i>		<i>весовая влажность почвы при которой стандартный конус под действием собственной массы погружается в почвенный образец на глубину 10 см</i>
			<i>Разность между числовым выражением верхнего и нижнего пределов пластичности</i>
			<i>весовая влажность, при которой образец почвы можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов;</i>
3	<i>Наименьшая влагоемкость почвы</i>		Наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удержать почва после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод.
			Наибольшее количество капиллярно-подпертой воды, которое может удерживаться в слое почвы, находящемся в пределах капиллярной каймы
			Наибольшее количество воды, которое может быть удержано сорбционными силами на поверхности почвенных частиц
4	Мероприятия по улучшению физико-механических свойств, сохранению и восстановлению почвенной структуры		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 9

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	<i>Старение коллоидов</i>		Сопровождается изменением химического и минералогического состава коллоидов
			Самопроизвольное уменьшение их свободной поверхностной энергии.
			Не сопровождается изменением химического и минералогического состава коллоидов
2	<i>Нижний предел пластичности почвы</i>		<i>Весовая влажность почвы при которой стандартный конус под действием собственной массы погружается в почвенный образец на глубину 10 см</i>
			<i>Разность между числовым выражением верхнего и нижнего пределов пластичности</i>
			<i>весовая влажность, при которой образец почвы можно раскатать в шнур диаметром 3 мм без образования в нем разрывов</i>
3	<i>Полная влагоемкость почвы</i>		Наибольшее количество влаги, которое может содержаться в почве при условии заполнения ею всех пор, за исключением пор с заземленным воздухом
			Наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, которое может удерживать почва после стекания избытка влаги при глубоком залегании грунтовых вод.
			Наибольшее количество капиллярно-подпертой воды, которое может удерживаться в слое почвы, находящемся в пределах капиллярной каймы
4	Водные свойства почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 10

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Основное свойство коллоидов		Обеспечение поглотительной способности почвы
			Превращение геля в золь
			Способность к поглощению веществ из растворов как в виде молекул, так и в виде ионов.
2	<i>Физическая спелость почвы</i>		<i>Состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и образует максимальное количество мезоагрегатов</i>
			<i>Состояние почвы, при котором почвенные микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений</i>
			<i>Состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений</i>
3	Почвенно-гидрологическими константами		Граничные значения влажности, характеризующие пределы появления различных категорий и форм почвенной влаги
			Точки на шкале влажности почвы, при которых количественные изменения в подвижности воды переходят в качественные отличия
			Количественная характеристика водоудерживающей способности почвы
4	Водоудерживающая способность почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 11

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
-------	--------	-------	-----------------

1	Коллоидные системы		Диаметр частиц 1 мкм-100 нм
			Диаметр частиц < 1 нм
			Диаметр частиц 100-1 нм
2	Биологическая спелость почвы		Состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и образует максимальное количество мезоагрегатов
			Состояние почвы, при котором почвенные микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений
			Состояние почвы, при котором она оказывает наименьшее сопротивление обрабатывающим орудиям, хорошо крошится и микроорганизмы начинают активно содействовать освобождению продуктов питания для растений
3	Влажность устойчивого завядания, или влажность завядания		Влажность, при которой растения проявляют признаки устойчивого завядания, т. е. такого завядания, когда его признаки не исчезают даже после помещения растения в благоприятные условия
			Влажность, при которой подвижность капиллярной воды в процессе снижения влажности резко уменьшается
			Предельно возможное количество парообразной воды, которое почва может поглотить из воздуха, почти насыщенного водяным паром
4	Водоподъемная способность почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 12

№ п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Базоиды		Отрицательно заряженные
			Положительно заряженные
			В кислой среде имеют положительный заряд, в щелочной — отрицательный
2	Твердость почвы		Сопротивление, которое оказывает почва проникновению в нее под давлением какого-либо тела
			Усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность.
			Состояние почвы, при котором она хорошо крошится и образует максимальное количество мезоагрегатов
3	Коэффициент увлажнения почвы		Соотношение между количеством влаги, которое поступает в почву за определенный период времени, и количеством воды, которое расходуется из нее за то же время
			Отношение количества осадков, выпадающих на поверхность почвы в течение одного года, к количеству воды, испаряющейся из нее за тот же период.
			Величина, характеризующая совокупность происходящих в почве процессов поступления, передвижения, физического превращения, удержания и расхода воды
4	Водопроницаемость почвы		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 13

№ п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Необратимые коллоиды		Гидрофильные коллоиды, насыщенные высокогидратированными одновалентными катионами

			Гидрофобные коллоиды, насыщенные двух-и особенно трехвалентными катионами с низкой степенью гидратации (низкой обводненностью).
			Сложная система минеральных, органических и органоминеральных соединений
2	Плужная подошва		Уплотненный слой почвы на границе пахотного и подпахотного горизонтов
			Уплотненный слой самого верхнего горизонта почвы
			Усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность
3	Промывной тип водного режима		Наблюдается в болотных почвах грунтового увлажнения, для которых свойственны сезонные колебания уровня грунтовых вод, при этом влажность почвы изменяется от полной до наименьшей влагоемкости.
			Сумма годовых остатков значительно превышает количество воды, испаряющейся из почвы ($KY > 1$).
			Характерен для искусственно осушенных болотных и заболоченных почв.
4	Регулирование водного режима почв		

Выполнил:

Группа

Дата

Тест по почвоведению №3. Почва как биокосное тело природы. Вариант 14

N п/п	Вопрос	Ответ	Варианты ответа
1	Образование коллоидов почвы		В результате дробления крупных частиц
			Путем соединения молекулярно раздробленных веществ
			Образуются в процессе выветривания и почвообразования
2	Почвенная корка		Уплотненный слой почвы на границе пахотного и подпахотного горизонтов
			Уплотненный слой самого верхнего горизонта почвы
			Усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность
3	Непромывной тип водного режима почвы		Характерен для районов, в которых осадки распределяются только в верхних горизонтах почв и не достигают грунтовых вод. Связь между влагой, поступившей в почву из атмосферы, и грунтовыми водами осуществляется в почве через слой, влажность которого близка к влажности устойчивого завядания растений
			Характеризуется коэффициентом увлажнения, значительно меньшим единицы. Он проявляется в засушливых районах при близком стоянии грунтовых вод.
			В течение года влажность всего почвенного профиля близка к влажности завядания.
4	Почвенный раствор		

Выполнил:

Группа

Дата

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Учебная программа дисциплины

Файл прилагается

4.2 Перечень рекомендуемой литературы

1. ПОЧВОВЕДЕНИЕ. Под ред. проф., д-ра с.-х. наук / с.-х. наук С. П. Тайчинова. М., «Колос», 1972. 480 с. с илл.
2. Почвы Белорусской ССР. Под ред. чл.-корр. АН БССР П. П. Рогового и канд. с.-х. наук Н. И. Смеяна. Мн., «Ураджай», 1974, 328 с.
3. Воробьев, С.А., Буров, Д.И. Земледелие (Раздел 1). - М.: Колос, 1977
4. Почвоведение/Под ред. Кауричева И.С. - М.: Просвещение. 1980
5. Почвоведение/И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов и др.; Под ред. И. С. Кауричева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1982. — 496 с, ил.
6. Голубев, И.Ф. Почвоведение с основами геоботаники. - М.: Колос, 1982
7. Александрова, Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: 4-е изд., перераб. и доп.—Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. —295 с, ил.
8. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с: ил.
9. Добровольский, В.В. География почв с основами почвоведения. - М.: Колос, 1997.
10. Почвоведение с основами геологии: Учеб. пособие /А.И. Горбылева, Д.М. Андреева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; Под ред. А.И. Горбышевой. — Мн.: Новое знание, 2002. — 480 с, [4] л. ил.: ил.
11. Фирсов, И. П., Соловьев, А. М., Трифонова, М. Ф. Технология растениеводства. — М.: Колос, 2004. — 472 с: ил.
12. География почв. Добровольский, Г.В., Урусевская И.С. Москва. Колос С.2004.

4.3 Глоссарий

Файл прилагается

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», профессор

И.В. Семченко

Регистрационный № УД-19-2015-21 /уч.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-31 01 04-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 01 01 -2013 и учебного плана от 29.08.2013 регистрационный № G 31-02-13

СОСТАВИТЕЛЬ:

С.Ф. Тимофеев – доцент кафедры ботаники и физиологии растений, к.с.-х.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой ботаники и физиологии растений УО «ГТУ им. Ф. Скорины»

(протокол № 10 от 20 мая 2015);

Научно-методическим советом УО «ГТУ им. Ф. Скорины»

(протокол № 4 от 27 05 2015);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Почвоведение является фундаментальной естественно-исторической наукой, обеспечивающей нужды сельского, лесного, водного, коммунального хозяйства и других отраслей экономики. Почвоведение знакомит студентов со строением, составом, географическом распространением, закономерностями ее происхождения, развития, функционирования и роли в природе.

Благодаря своим особым качествам почва играет огромную роль в жизни органического мира. Являясь продуктом и элементом ландшафта – особым природным телом, она выступает как важная среда в развитии природы земного шара.

В курсе излагаются вопросы дающих представление о происхождении почв, их свойствах и развитии, эволюции, плодородии. Будут также рассмотрены общие физические и физико-механические свойства почв, их водный, воздушный и тепловой режим. Отдельная лекция будет посвящена классификации и характеристике почв Беларуси, охране почв, их рациональному использованию.

При преподавании дисциплины «Почвоведение» мы использовали в первую очередь материалы, апробированные в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (Почвоведение с основами геологии: Учеб. пособие /А.И. Горбылева, Д.М. Андреева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; Под ред. А.И. Горбышевой. — Мн.: Новое знание, 2002. — 480 с, [4] л. ил.: ил.), а также труды известных советских почвоведов (Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. - М.: Колос, 1997. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк. 1988. — 400 с: ил.; Почвоведение/И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов и др.; Под ред. И. С. Кауричева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1982. — 496 с, ил.) и другие.

Целью дисциплины «Почвоведение» является усвоение теоретических основ дисциплины и применение полученных знания для проведения практических работ, опытов и наблюдений на учебно-опытном участке, в кабинете биологии, уголке живой природы, учебном процессе.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с особенностями строения почвы как биокосного тела природы;
- усвоение сущности процессов и факторов почвообразования;
- анализ факторов и условий создания почвенного плодородия;

- овладение системой классификации почв Беларуси, выделением их важнейших свойств, происхождения и особенностей плодородия;
- формирование умения и навыков по почвенно-экологическому мониторингу.

В результате изучения курса:

Студент должен знать:

- основные свойства почв;
- принципы современной классификации почв;
- методы повышения плодородия почв;
- прогнозы последствий антропогенных воздействий на биосферу;
- планировать мероприятия по охране почвы.

Студент должен владеть:

- основами проведения анализов по оценке свойств почвы;
- навыками по описанию свойств почвы и их классификации;
- методикой постановки опытов по изучению основных свойств почвы.

Студент должен иметь:

- представление об использовании современных технологий комплексного агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных угодий;
- опыт работы с полевым обследованием почвы;
- представление об методологии охраны почв.

Студент должен уметь:

- владеть навыками чтения почвенных карт и описания почвенных разрезов;
- использовать основные методы почвоведения в практической работе и экспериментальных исследованиях;
- использовать полученные знания в научно-педагогической и природоохранной деятельности.

Дисциплина «Почвоведение» является основой изучения таких курсов, как «Экология растений», «Физиология растений», «Растениеводство», «Методика опытнической работы на пришкольном участке и в живом уголке».

Дисциплина обязательного компонента «Почвоведение» изучается студентами 3 курса специальности 1-31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)» в объеме 52 часов учебных занятий (из них 18 часов лекционных, 14 часов лабораторных занятий).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Предмет и задачи почвоведения

Почвоведение как отрасль естествознания. Предмет и задачи учебного курса. Связь почвоведения с биологическими, химическими и другими науками. Значение почвоведения для сельскохозяйственного производства. Земельные ресурсы Республики Беларусь.

История развития учения о почве. Почва западноевропейских агрокультурхимиков и агрогеологов. Додокучаевский период развития почвоведения в России. В.В. Докучаев - основоположник научного почвоведения и учения о ландшафтах. Развитие почвоведения в начале XX века. Современное почвоведение.

Тема 2 Факторы почвообразования

Почва - открытая биокосная система.

Большой геологический и малый биологический круговороты веществ в природе. Циркуляция элементов и замкнутость их глобальных циклов как основа вовлечения элементов на Земле в бесконечные глобальные миграционно-трансформационные циклы. Геохимические циклы. Биогеохимические циклы. Технобиогеохимические циклы. Выветривание горных пород и его типы. Почвообразующие породы, их происхождение.

Учение о факторах почвообразования. Климат и рельеф, почвообразующие породы как факторы почвообразования. Биологический фактор почвообразования. Стадии развития почв. Основные почвообразовательные процессы. Производственная деятельность человека.

Тема 3 Свойства почв

Формирование почвенного профиля. Морфологические признаки почв. Строение почвы. Окраска почвы. Гранулометрический состав почв и его агрономическое значение.

Источники органических веществ в почвах, их химический состав. Роль микроорганизмов и других живых организмов в процессах гумификации и минерализации органических веществ. Процессы гумификации. Синтез гумуса. Состав гумуса.

Классификация, принципы строения и свойства гумусовых веществ. Группа темноокрашенных гумусовых кислот. Группа желтоокрашенных фульвокислот. Формы органо-минеральных соединений в почвах. Роль гумусовых веществ в почвах.

Влияние факторов почвообразования на гумусонакопление. Содержание и состав гумуса в некоторых широко распространенных типах почв.

Тема 4 Структура и сложение почв

Факторы структурообразования. Размер, форма, прочность и особенности сложения структурных отдельностей. Роль минеральных веществ и органических коллоидов, значение механического состава почв в структурообразовании. Оценка структурного состояния почвы. Коэффициент структурности. Водопрочная структура. Агрономически ценная структура, ее сохранение и восстановление. Структура и плодородие почвы. Факторы разрушения структуры.

Сквашенность почв, ее производственное значение. Сложение почвы. Плотность сложения почв.

Тема 5 Коллоиды почвы и поглощательная способность

Основные положения учения К.К. Гедройца. Почвенные коллоиды, их происхождение, состав и свойства, роль в почвообразовании. Строение почвенных коллоидных мицелл. Главнейшие закономерности обмена ионов. Емкость поглощения и насыщенность почвы основаниями. Состав поглощенных катионов, их влияние на свойства почвенных коллоидов, почв и почвообразование. Коагуляция и пептизация почвенных коллоидов. Физическая и физико-химическая адсорбция. Почвенный поглощающий комплекс.

Виды поглощательной способности почв. Механическое, физическое, химическое, физико-химическое и биологическое поглощение.

Общая характеристика мероприятий по повышению почвенного плодородия путем регулирования состава поглощенных катионов. Почвенный раствор. Химический состав. Реакция почвенного раствора. Общая кислотность и общая щелочность почвенного раствора. Актуальная кислотность. Обменная и гидролитическая кислотности почв. Буферность почв. Значение почвенного раствора.

Тема 6 Общие физические и физико-механические свойства почв

Плотность твердой фазы почвы, плотность, пористость почв. Физико-механические свойства почв. Твердость почвы. Связность почвы. Пластич-

ность почвы. Коэффициент пластичности. Липкость почвы. Усадка почвы. Набухание почвы. Спелость почвы. Тепловые свойства и тепловой баланс почвы. Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Типы теплового режима почв. Значение тепловых свойств. Приемы улучшения физических и физико-механических свойств почв.

Тема 7 Водно-физические свойства почв и их регулирование

Водоудерживающая способность почвы. Формы почвенной воды. Основные закономерности передвижения влаги в почве. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Водный баланс. Типы водного режима почв и его регулирование. Состояние влаги в почве. Вода доступная и недоступная растениям. Парообразная, жидкая, твердая влага. Прочно-связанная, рыхлосвязанная, свободная жидкая влага. Сорбированная влага. Гигроскопичность почвы. Гигроскопическая влага. Максимальная гигроскопичность. Капиллярная влагоемкость. Полная влагоемкость.

Основные гидрологические константы: влажность завядания (ВЗ), влажность разрыва капилляров (ВРК), наименьшая (полевая) влагоемкость (НВ).

Влияние различных величин влажности почвы на рост и развитие растений. Мертвый запас влаги. Коэффициент завядания. Труднодоступная, средnedоступная, легкодоступная влага.

Почвенный воздух, формирование газового состава. Аэрация почвы. Процессы обмена почвенного и атмосферного воздуха. Фазовые изменения вещества в почвах. Почвенный воздух и плодородие почв.

Тема 8 Разнообразие почв в природе, их классификация

Почвенно-биоклиматические пояса, области (или фации), зоны, подзоны, провинции. Закономерности почвенно-географического районирования. Широтно-горизонтальная и вертикальная зональность распределения почв. Таксонометрические единицы почвенно-географического районирования.

Почвенно-географическое районирование территории Республики Беларусь. Принципы генетической классификации почв. Основные таксономические единицы классификации почв. Типы и подтипы почв. Роды и виды почв. Разновидности почв. Принципы классификации и систематики почв Беларуси. Основные типы почв.

Почвы пойм и дельт рек. Строение речной долины. Поемные и аллювиальными процессы. Классификация пойменных почв. Сельскохозяйственная оценка продолжительности весенней поемности. Использование пойменных почв.

Тема 9 Охрана почв и земель, их рациональное использование

Факторы деградации почвы. Типы водной и ветровой эрозии почв. Эродированные почвы, их свойства. Распространение эрозии на территории Беларуси и борьба с ней. Промышленная эрозия почв. Рекультивация нарушенных земель. Комплекс противоэрозионных мероприятий. Дегумификация почв. Переуплотнение почв. Вторичная кислотность. Загрязнение тяжелыми металлами и токсическими элементами. Загрязнение остатками удобрений и пестицидами. Углеродное загрязнение почв. Радиационное загрязнение почв. Вторичное засоление, осолонцевание, слитость почв. Почвенно-экологический мониторинг. Мониторинг локальный, региональный, глобальный.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Предмет и задачи почвоведения 1. Почвоведение как отрасль естествознания. 2. История развития учения о почве. 3. В.В. Докучаев - основоположник научного почвоведения и учения о ландшафтах. 4. Современное почвоведение.	2		-	-	2		[1,4-5, 8-10]	-
2.	Факторы почвообразования 1. Почва - открытая биокосная система. 2. Выветривание горных пород и его типы. 3. Учение о факторах почвообразования. 4. Основные почвообразовательные процессы. Стадии развития почв.	4	2	-	2	-	Компьютерная презентация, практическое руководство, образцы почвы	[1,4-5, 8-10,15-16]	Защита отчетов по лабораторной работе
3.	Свойства почв 1. Морфологические признаки почв. 2. Гранулометрический состав почв и его агрономическое значение. 3. Процессы гумификации. Синтез гумуса. Состав гумуса. 4. Влияние факторов почвообразования на гумусонакопление.	4	2	-	2	-	Компьютерная презентация, практическое руководство, образцы почвы	[1,4-7, 8-10,13]	Защита отчетов по лабораторной работе

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	Структура и сложение почв 1.Факторы структурообразования. 2.Структура и плодородие почвы. 3.Факторы разрушения структуры. 4.Скважность почв, ее производственное значение. 5.Сложение почвы.	6	2	-	4	-	Компьютерная презентация, практическое руководство, образцы почвы	[1,4-7, 8-10,13]	Защита отчетов по лабораторной работе
5.	Коллоиды почвы и поглощательная способность 1.Почвенные коллоиды, их происхождение, состав и свойства, роль в почвообразовании. 2.Почвенный поглощающий комплекс. 3.Виды поглощательной способности почв. 4.Общая характеристика мероприятий по повышению почвенного плодородия путем регулирования состава поглощенных катионов. 5.Почвенный раствор.	2	2	-	-	-	Компьютерная презентация	[1,3-7, 8-10,13-14, 17-18]	-
6.	Общие физические и физико-механические свойства почв 1.Физико-механические свойства почв. 2.Тепловые свойства и тепловой баланс почвы. 3.Типы теплового режима почв. ' 4.Приемы улучшения физических и физико-механических свойств почв.	4		—	2	2	Практическое руководство, образцы почвы	[1,3-7, 8-10,13-14, 17-18]	Защита отчетов по лабораторной работе

7.	Водно-физические свойства почв и их регулирование 1.Водоудерживающая способность почвы. Формы почвенной воды. Основные закономерности передвижения влаги в почве. 2.Типы водного режима почв и его регулирование. 3.Основные гидрологические константы: влажность завядания (ВЗ), влажность разрыва капилляров (ВРК), наименьшая (полевая) влагоемкость (НВ). 4.Влияние различных величин влажности почвы на рост и развитие растений. 5.Почвенный воздух, формирование газового состава.	6	2	-	4	-	Компьютерная презентация	[1,3-7, 8-10,13-14, 17-18]	
8.	Разнообразие почв в природе, их классификация 1.Почвенно-биоклиматические пояса, области (или фации), зоны, подзоны, провинции. 2.Закономерности почвенно-географического районирования. 3.Широтно-горизонтальная и вертикальная зональность распределения почв. 4.Принципы классификации и систематики почв Беларуси. 5.Почвообразование в речных долинах. Классификация пойменных почв. 6.Сельскохозяйственная оценка продолжительности весенней поемности.	2	2	-	-	-	Компьютерная презентация	[1-2,4-6, 8-10,12]	

9.	Охрана почв и земель, их рациональное использование 1.Факторы деградации почвы. Типы водной и ветровой эрозии почв. 2.Рекультивация нарушенных земель. Комплекс противо-эрозионных мероприятий. 3.Радиационное загрязнение почв. 4.Почвенно-экологический мониторинг. Мониторинг локальный, региональный, глобальный.	2	2	-	-			[1,4-5, 8,10,14, 19]	
Всего часов		32	14		14	4			

Доцент, к. с/х. н.

С. Ф. Тимофеев

ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. ПОЧВОВЕДЕНИЕ. Под ред. проф., д-ра с.-х. наук / с.-х. наук С. П. Тайчинова. М., «Колос», 1972. 480 с. с илл.
2. Почвы Белорусской ССР. Под ред. чл.-корр. АН БССР П. П. Рогового и канд. с.-х. наук Н. И. Смеяна. Мн., «Ураджай», 1974, 328 с.
3. Воробьев С.А., Буров Д.И. Земледелие (Раздел 1). - М.: Колос, 1977
4. Почвоведение/Под ред. Кауричева И.С. - М.: Просвещение. 1980
5. Почвоведение/И. С. Кауричев, Л. Н. Александрова, Н. П. Панов и др.; Под ред. И. С. Кауричева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1982. — 496 с, ил.
6. Голубев И.Ф. Почвоведение с основами геоботаники. - М.: Колос, 1982
7. Александрова Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: 4-е изд., перераб. и доп.—Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. — 295 с, ил.
8. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с: ил.
9. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. - М.: Колос, 1997.
10. Почвоведение с основами геологии: Учеб. пособие /А.И. Горбылева, Д.М. Андреева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; Под ред. А.И. Горбышевой. — Мн.: Новое знание, 2002. — 480 с, [4] л. ил.: ил.
11. Фирсов И. П., Соловьев А. М., Трифонова М. Ф. Технология растениеводства. — М.: Колос, 2004. — 472 с: ил.
12. География почв. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. Москва. Колос С.2004.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

13. Пейве Я.В. Биохимия почв. М. 1961. 422 с.
14. Ермоленков В.В. Земледелие. Минск. 2006 г. 463 с.
15. Двораковский М.С. Экология растений. Учебное пособие для ВУЗов. Изд. Высшая школа. М. 1983. С. 190.
16. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М. Изд. Центр Академия. 2009 г. 400 с.

17.Ващенко И.М. и другие. Практикум по основам сельского хозяйства. М.1991. 431 с.

18.Керефов К.Н. Биологические основы растениеводства.М.1975. 419 С.

19. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь. / Под ред. Богдевича И.М. – Мн., 2003. – 72с.

20.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1. Подготовка почвы к лабораторному анализу.

Лабораторная работа 2. Определение гранулометрического состава почвы полевыми методами.

Лабораторная работа 3. Определение плотности сложения почвы.

Лабораторная работа 4. Определение пористости (скважности) почвы и воздухообеспеченности (пористости аэрации).

Лабораторная работа 5. Определение плотности твердой фазы почвы.

Лабораторная работа 6. Определение капиллярной влагоемкости почвы.

Лабораторная работа 7. Определение полной влагоемкости почвы.

Литература

1. Почвоведение / С. П. Тайчинова и др. М., «Колос», 1972. - 480 с.
2. Почвы Белорусской ССР/Т. Н. Кулаковская и др. Мн., «Ураджай», 1974. - 328 с.
3. Воробьев, С.А. Земледелие (Раздел 1)/ С.А. Воробьев, Д.И. Буров. - М.: Колос, 1977. – 480 с.
4. Почвоведение/ И.С. Кауричев и др. - М.: Просвещение, 1980. - 277 с.
5. Почвоведение / И. С. Кауричев и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1982. - 496 с.
6. Голубев, И.Ф. Почвоведение с основами геоботаники. - М.: Колос, 1982. – 360 с.
7. Александрова, Л. Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению: 4-е изд., перераб. и доп./ Л. Н. Александрова, О. А. Найденова. -Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. - 295 с.
8. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./ В. А. Ковда и др. Ч. 1. - М.: Высш. шк. 1988. - 400 с.
9. Добровольский, В.В. География почв с основами почвоведения. - М.: Колос, 1997. – 288 с.
10. Почвоведение с основами геологии: Учеб. пособие /А.И. Горбылева, Д.М. Андреева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский. - Мн.: Новое знание, 2002. - 480 с.
11. Фирсов, И. П. Технология растениеводства / И. П. Фирсов, А. М. Соловьев, М. Ф. Трифонова. - М.: Колос, 2004. - 472 с.
12. Добровольский, Г.В. География почв. / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. Москва. Колос. – 2004. - 460 с.
13. Агрофизика: методические указания / С.Д. Курганская др. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Горки, 2009. - 34 с.

Глоссарий

А

АБИОТИЧЕСКАЯ – неживая.

АВТОМОРФНЫЕ почвы — формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного стока поверхностных вод, при глубоком залегании грунтовых вод (глубже 6 м).

АЛЛЮВИЙ (аллювиальные отложения) представляет собой осадки, отложенные при разливе рек (пойменный аллювий), и донные отложения рек (русловый аллювий).

Б

БИОКОСНОЕ - сочетание живого с неживым.

БОНИТИРОВКА - оценка качества земли на основе почвенных исследований.

БИОТА - совокупность видов растений, животных объединенных общностью территории.

БАЗАЛЬТ - горная порода вулканического происхождения.

В

ВЕРМИКУЛИТ - минерал из группы гидрослюд, имеющих слоистую структуру. Продукт вторичного изменения (гидролиза и последующего выветривания) тёмных слюд биотита и флогопита. Представляет собой крупные пластинчатые кристаллы золотисто-жёлтого или бурого цвета.

ВТОРИЧНЫЕ минералы - минералы, образовавшиеся в процессе внутрипочвенного химического и биологического выветривания первичных минералов и синтеза из более простых продуктов выветривания. Это различные глины, гидрослюды, окислы, опал, карбонат кальция.

Г

ГРАНИТ - кристаллическая кислая светлоокрашенная горная порода, состоящая главным образом из кварца (30-40% по объёму) и полевого шпата (60-70% по объёму).

ГЕОХИМИЯ - наука о закономерностях распространения различных элементов в разных оболочках Земли (литосфере, гидросфере, атмосфере, мантии и ядре).

ГАЛУАЗИТ- глинистый минерал подкласса слоистых силикатов. По составу близок к каолиниту, от которого отличается более высоким содержанием воды.

ГИДРОСЛЮДЫ –гидратированные слоистые алюмосиликаты с морфологически чешуйчатым строением. Эти минералы в большинстве случаев

возникают в коре выветривания, а также на заключительных стадиях гидротермального процесса минералообразования.

ГИДРОМОРФНЫЕ почвы — формируются в условиях длительного поверхностного застоя вод или при залегании грунтовых вод на глубине менее 3 м (капиллярная кайма может достигать поверхности почвы).

ГНЕЙС - метаморфическая горная порода, главными минералами которой являются плагиоклаз, кварц и калиевый полевой шпат (микроклин или ортоклаз).

ГЛИНИСТЫЙ СЛАНЕЦ - твердая глинистая порода известково-сланцевого сложения, темно серого, черного, реже красноватого или зеленоватого цвета.

Д

ДЕНУДАЦИЯ - совокупность процессов сноса и удаления с возвышенностей продуктов выветривания с последующим накоплением в пониженных элементах рельефа.

ДЕЛЮВИЙ (делювиальные отложения) - отложения, возникающие в результате накопления смытых со склонов дождевыми и талыми водами рыхлых продуктов выветривания.

ДОЛОМИТ - природный карбонат кальция и магния.

К

КАОЛИНИТ - каолининовые глины сложены в основном каолинитом и сравнительно свободны от примесей оксидов железа. Они представляют собой белые тонкозернистые, жирные на ощупь малопластичные породы, являющиеся продуктами разложения (гидролиза) алюмосиликатов диссоциированной водой, содержащей свободные ионы водорода и растворенную CO_2 .

КВАРЦ - минерал, природный кремнезем, диоксид кремния.

Л

ЛЕСС - скрытослоистая, однородная известковистая осадочная горная порода светло-жёлтого или палевого цвета.

М

МОРЕНА - отложения, накопленные ледниками при их движении и выпахивании ложа. Суглинки - валуны.

МОНИТОРИНГ - наблюдения, оценки и прогноз состояния окружающей среды.

МЕТОДОЛОГИЯ - учение о структуре, организации, методах и средствах деятельности.

МИНЕРАЛ - природное химическое соединение элементов, или самородный элемент, образовавшийся в определенных физико-химических условиях среды.

МИНЕРАЛОГИЯ - наука о минералах, т.е. о природных химических соединениях элементов, их образовании, свойствах и процессах разрушения (выветривания).

МОНТМОРИЛЛОНИТ – глинистый минерал, относящийся к подклассу слоистых силикатов

МАГМАТИЧЕСКИЕ породы - образуются при остывании расплавленных масс. Они могут под поверхностью планеты и над поверхностью планеты. Это такие породы как гранит, сиенит, базальт и другие.

МЕРГЕЛЬ - осадочная горная порода, переходная от известняков и доломитов к глинистым породам. Содержит от 30 до 90% CaCO_3 и MgCO_3 , от 10 до 70% глинистого материала.

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ породы - формируются из осадочных и магматических пород в глубоких слоях земной коры под воздействием высокой температуры и большого давления. Это гнейс, глинистый сланец, мрамор.

МРАМОР - метаморфическая горная порода, состоящая только из кальцита CaCO_3 .

МЕЛ - слабосцементированная, тонкозернистая разновидность карбонатных пород белого или желтоватого цвета, состоящая в основном из карбоната кальция природного происхождения.

И

ИЗВЕСТНЯК - осадочная порода, сложенная преимущественно карбонатом кальция – кальцитом.

О

ОСАДОЧНЫЕ породы - образуются из магматических и метаморфических пород в результате длительных процессов их разрушения и неоднократного перемещения продуктов выветривания. Это пески, глины. Осадочные породы могут формироваться из отложений остатков различных организмов.

П

ПЕТРОГРАФИЯ (от греч. petros — камень, grdpho — пишу; букв.: описание камней) — наука о горных породах: как и где образуются горные породы, какие формы залегания им присущи, каким процессам превращения они подвергаются, как скоро разрушаются и какие при этом новые породы образуются.

ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ почвы — формируются при кратковременном застое поверхностных вод или при залегании грунтовых вод на глубине 3—6 м (капиллярная кайма может достигать корней растений).

ПРОЛЮВИЙ (пролювиальные отложения) - формируется в горных странах, у подножия гор в результате деятельности временных водных и селевых потоков.

ПЕРВИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ - минералы сохранившиеся в процессе выветривания пород, последующей транспортировки и отложения. Это окис-

лы, кварц, гематит, рутил и другие и силикаты, авгит, роговая обманка, мусковит, биотит, полевые шпаты.

ПОЛЕВОЙ ШПАТ - изоморфные смеси алюмосиликатов К, Na и Са.

С

СИЕНИТ - кристаллическая порода, бескварцевая, с высоким содержанием щелочных полевых шпатов (60-90%) и темноцветных минералов (10-20%).

Э

ЭРОЗИЯ - процесс смыва и размывания почвы и горных пород текущими водами.

ЭЛЮВИЙ (элювиальные отложения) - продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования. Это известняки, мергели, глины, песчаники и другие.