Ф.4.02-01

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова

Аграрно-экономический институт им. С. Садвакасова

«Утверждаю»

Решением совета института

Директор аграрно-экономического института

Нурмагамбетов Ж.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г.

ПРОГРАММА

дисциплины для студентов

(СИЛЛАБУС)

Дисциплина Агропочвоведение

Специальности 5B080800 «Почвоведение и агрохимия»

Кокшетау-2016

Программа дисциплины для студентов (силлабус) составлена к.с-х.н., доцентом Саттыбаевой З.Д. на основании элективных дисциплин специальности 5В080800 «Почвоведение и агрохимия» на период обучения 2016-2017 г.г.

Рассмотрено на заседании кафедры « Растениеводство и почвоведения»

«\_29\_\_» \_\_\_08\_ 2016 г. / Протокол № \_1\_\_/

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Мемешев С.К.

(Ф.И.О. , подпись)

Одобрено учебно - методической комиссией Аграрно-экономического института им. С.Садвакасова

«\_\_\_ 31 \_\_\_\_» \_\_\_\_08\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. / Протокол № \_1\_/

Председатель учебно - методической комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бекимова Г.Б.

(Ф.И.О. , подпись)

**2. Данные о преподавателе**

Саттыбаева Зейнигуль Джумабеккызы

Аграрно-экономический институт им. С.Садвакасова, кафедра «Растениеводства и почвоведения», каб. 231.

Время пребывания на кафедре с 830

**3. Описание дисциплины:**

**3.1**. **Цель:** Рассмотреть сведения о почвенном плодородии, трансформации почвы в процессе антропогенного использования. Генезис эволюции и агрономические характеристики основных типов почв; классификацию пахотных почв, специфику формирования почв поселений.

**3.2.Задачи:** изучить развитие учения о почве, сущность почвообразовательного процесса, минеральную и органическую часть почвы, почвенные коллоиды, поглотительную способность и физико-химическую характеристику почв; географическое распространение и классификацию почв по зонам.

**4.Пререквизиты дисциплины**

Изучение дисциплины базируется на знаниях ботаники, химии, микробиологии, почвоведения, земледелия, восстановления почвенного плодородия РК.

**5.** **Постреквизиты дисциплины**

Для дальнейшего изучения дисциплин: Картография почв, география почв, химия почв, физика почв, почвы Казахстана, воспроизводство почвенного плодородия, мониторинг почв.

**6.Компетентность:**

В вопросах о почвенном плодородии, трансформации почвы в процессе антропогенного использования, генезис эволюции, характеристики основных типов почв, в классификации пахотных почв, в специфике формирования почв поселения.

**7.Краткое содержание дисциплины:** изложены развитие учения о почвах а агропочвоведении; сущность почвообразовательного процесса, органическая минеральная часть почвы, почвенные коллоиды, их агрономическое значение, поглотительная способность почв, физико-химическая характеристика почв, агрофизическая характеристика и структура почвы, водные, воздушные и тепловые свойства почв, географическое распространение и классификация почв, зоны почв, особенности современного почвообразования и приемы окультуривания почв, экономика землепользования, охрана почв и основы картографии почв, и использование материалов почвенного исследования.

Выписка из учебного плана:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Курс | Семестр | Кол-во  Кредиты | Лекции  в кредитах | Лаборат.,  занятия, в кредитах | СРСП  в часах | СРС  в часах | Всего  в часах | Форма контроля |
| 3 | 1 | 2 | 15 | 15 | 15 | 45 | 90 | Экзамен |

**6. План занятий**

6.1 учебно-тематический план аудиторных занятий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Содержание  (темы и вопросы) | Лекции  в часах | Лабораторные занятия в часах | Ссылка на учебную и методическую литературу |
| 1-2 | Развитие учения о почве и агропочвоведении и сущность почвообразовательного процесса.  1.Введение  2.История развития почвоведения  3.Наука о почве и ее значение для сельскохозяйственного производства.  4. Факторы и типы почвообразования | 2 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 3. | Современные процессы окультуривания почв.  1.Современный почвообразовательный процесс.  2.Общие закономерности и зональные особенности культурного почвообразования.  3.Окультуривание почв. | 1 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 4-5. | Структурность почвы. Агрономическое значение структурности.  1.Понятие о структуре и структурности почв.  2.Виды агрономических ценных структур.  3.Структура и структурность почвы, их агрономическое значение.  4.Физическая спелость почвы.  5.Плужная подошва, корка, условие их образования и борьба с ними.  6.Влияние физико-механических свойств почвы на качество ее обработки. | 2 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 6-7. | Водный, воздушный и тепловой режимы почв и их агрономическое значение.  1.Водные свойства и водный режим почв  2.Водный режим и его влияние на почвообразование и агрономические свойства почвы.  3.Воздушный режим почвы и его регулирование.  4.Тепловой и световой режимы почв и их регулирование. | 2 | 2 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 8-9. | Плодородие почвы. Основные законы земледелия. Плодородие и растение.почв.  1.Понятие о почвенном плодородии.  2.Категории и формы почвенного плодородия.  3.Основные законы земледелия.  4.Плодородие различных типов | 2 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 10-11. | Агротехнические приемы и влияние их на плодородие почвы.  1.Научные основы и задачи обработки почвы.  2.Технологические операции, способы, приемы и системы обработки почвы.  3.Предпосевная обработка почвы.  4.Посев сельскохозяйственных культур.  5.Обработка почвы в период ухода за посевами.  6.Перспективные направления совершенствования обработки почвы. | 2 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 12. | Равнинные почвы Республики Казахстан, их плодородие, особенности сельскохозяйственного использования и освоение.  1.Особенности факторов почвообразования основных типов почв.  2.Разнообразие природных условий Республики Казахстан, равнины и низменности на ее территории.  3.Горы и горные цепи востока и юго-востока, влияние его на использование земель. | 1 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
| 13-14 | Почвы вертикальных природных зон Республики Казахстан. Закономерности их распространения, пути повышения плодородия и особенности их освоения.  1.Строение вертикальных почвенных поясов горных областей восточного, юго-восточного и юго-западных зон и их морфологическая характеристика.  2.Мероприятия по рациональному использованию в сельском хозяйстве и охрана горных почв.  3.Маломощность и каменистость серых лесных почв, черноземов и каштановых почв в равнинной части Казахстана. | 2 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
|  |  |  |  |  |
| 15 | Земельные ресурсы Республики Казахстан, использование в сельском хозяйстве и охрана почв.  1.Земельные ресурсы Республики Казахстан.  2.Категории земельного фонда.  3.Оценка и контроль нарушенных земель. | 1 | 1 | О.Л.(1), (2),(3), (4) |
|  | Итого: | 15 | 15 |  |

6.2. Лабораторные занятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № ЛПЗ | Наименование лабораторно-практических работ | Лабораторные занятия в часах |
| 1 | Подготовка почвенных образцов к анализу. | 1 |
| 2 | Определение гигроскопической и максимальной гигроскопической влаги в почве. | 1 |
| 3 | Определение гранулометрического состава почвы полевым методом. | 1 |
| 4 | Определение водопрочных агрегатов методом Н.И.Савинова. | 1 |
| 5 | Определение порозности почвы. | 1 |
| 6 | Определение капиллярной и полной влагоемкости почвы. | 1 |
| 7 | Определение водопроводимости и влагоемкости почвы. | 1 |
| 8 | Определение влажности завядания растений. | 1 |
| 9 | Определение предельно-полевой влагоемкости почвы. | 1 |
| 10 | Определение удельной и объемной массы почвы. | 1 |
| 11 | Определение гумуса в почве. | 1 |
| 12 | Определение аммонийного азота в почве. | 1 |
| 13 | Определение нитратного азота в почве. | 1 |
| 14 | Определение поглощенного аммония в почве. | 1 |
| 15 | Определение подвижного фосфора в почве. | 1 |
|  | Итого: | 15 |

**6.3. учебно-тематический план СРСП**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Темы СРСП | СРСП  в часах | Ссылка на уч. и метод. литературу (осн. и доп.) | Другие источники (сайты, эл.учебники) |
| 1 | Изучение морфологических признаков основных типов почв по монолитам и коробочным образцам. | 2 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 2 | Влияние обработки почвы на морфологические признаки, состав и свойства почвы. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 3 | Влияние мелиорации почвы на состав и свойства почвы. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 4 | Изучение гранулометрического состава основных типов почв РК. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 5 | Черноземы лесо-степной и степной зоны и их аргохимические свойства. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 6 | Каштановые почвы, свойства, состав и сельскохозяйственное использование. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 7 | Сероземы, свойства, состав и сельскохозяйственное использование. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 8 | Солончаковые и солонцовые почвы и их свойства, состав и мелиорация. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 9 | Агропроизводственная группировка почв. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 10 | Бонитировка почв. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 11 | Государственный земельный кадастр. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 12 | Определение запасов органического вещества и питательных элементов в почве. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 13 | Определение коэффициента использования питательных веществ из почвы. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
| 14 | Экономическая и энергетическая эффективность агротехнических и мелиоративных приемов. | 1 | Д.Л.(1), (2) |  |
|  | Итого: | 15 |  |  |

**6.4.Задания по темам СРСП**

Карта учебно-методической обеспеченности дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Учебники, уч. пособия | Язык источника | Автор, год  Издания | Количество экземпляров | | Электронные версии |
| на  кафедре | в библии  отеке |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Агропочвоведение | рус | В. Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха  Москва  КолосС 2004 | 1 | 20 | E-mail: [kdmgy@rambler.ru](mailto:kdmgy@rambler.ru)  E-mail:  [Izd-mgu@yandex.ru](mailto:Izd-mgu@yandex.ru) |
| 2 | Почвоведение | рус | Хабаров А.В.  М.:-2001 | 2 | 10 | - |
| 3 | Почвоведение с основами  геологии | рус | Ковриго В.П.,  Кауричев И.С.,  Бурлаков Л.М.,  М.:Колос :2000. | 1 | 2 |  |
| 4 | Почвоведение | рус | Роде А.А.,  Смирнов В.Н.  М: «Высшая школа»; 2001 | 1 | 1 |  |
| 5 | Почвоведение с  Основами земледелия. | рус | Ремезов Н.П.,  Макаров В.Т. | 1 | 1 |  |
| 6 | Пути повышения плодородия черноземов обыкновенных и продуктивност культур зернопарового севооборота в горносопочной зоне Северного Казахстана | рус | Саттыбаева З.Д.  Автореферат диссертации на соискание к.с/х. наук | 20 | 20 |  |
| 7 | Органическое вещество почвы и его роль в плодородии | рус | Тюрин И.В.М;  Наука | 1 | 2 |  |
| 8 | Плодородие почв и пути его регулирования. | рус | Юмгулова А.И.  Алма-Ата;  Кайнар; 2004 | 1 | 1 |  |

**Литература (основная и дополнительная)**

**Основная литература:**

1 В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д.В. Муха «Агропочвоведение»

2.Хабаров А.В «Почвоведение» М.:-2001

3.Ковриго В.П, Кауричев И.С, Бурлакова Л.М «Почвоведение»

4.Кауричев И.С. «Почвоведение»

5.Саттыбаева З.Д. «Почвоведение с основами геологии». Учебное пособие

**Дополнительная литература:**

1.Панова Н.П. «Плодородие почв и пути его повышения» М.: «Колос», 2004

2.БерестецкийО.А. «Биологические основы плодородия почвы» М.: «Колос» 2004

3.Каштанов А. «Основные направления исследований и практической работы по совершенствованию зональных почвозащитных полос» М.: «Колос» 2006

**7.План занятий в рамках самостоятельной работы студентов**

(работа с литературой)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Темы занятия | Задание  СРС | Рекомендуемая  литература | Форма  контроля на СРСП | № недели срока сдачи |
| 1-2 | Почва как основное средство производства сельского хозяйства. История развития почвоведения. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 1 |
| 3-4 | Гранулометрический состав почвы и почвообразующих пород. Влияние их на агрономические свойства почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 2 |
| 5-6 | Влияние гранулометрического состава на водный, воздушный и тепловой режимы почв. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 3 |
| 7-8 | Средние показатели химических элементов, распространенных в почве. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 4 |
| 9-10 | Состав и количество органических остатков в почве. Влияние растительных остатков на образование гумуса. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 5 |
| 11-12 | Состав почвенного гумуса. Генезис почв и роль гумуса в плодородии. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 6-7 |
| 13-14 | Почвенный разрез. Его строение и морфологические признаки почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 8 |
| 15-16 | Насыщенные и ненасыщенные основанием почвы. Реакция почвы, регулирование кислой и щелочной реакций почв. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 17-18 | Кислотность и щелочность основных типов почв, ее образование, виды и агрономическое значение. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 9 |
| 19-20 | Состав обменных катионов основных типов почв. Окислительно-восстановительные свойства почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 21-22 | Виды структуры почвы и его основные показатели (форма, размер, водопрочность, порозность). | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 10 |
| 23-24 | Агрономическое значение структуры почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 25-26 | Зависимость структуры от гранулометрического состава, содержания гумуса, влажности и состава обменных катионов. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 11 |
| 27-28 | Характеристика общих физических свойств почв (удельная масса, объемная масса и порозность), влияние их на плодородие почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 29-30 | Влияние плотности, общей порозности и аэрации на плодородие почвы и рост и развитие сельскохозяйственных культур. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 31-32 | Физико-механические свойства почвы и ее связь с механическим составом, структурой, содержанием гумуса, влажностью и насыщенностью основаниями почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 12 |
| 33-34 | Виды воды в почве. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 35-36 | Определение видов воды в почве и виды влагоемкости. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 13 |
| 37-38 | Почвенный воздух, его состав и динамика. Значение почвенного воздуха и аэрации на почвообразовательный процесс, рост и развитие растений и микроорганизмов. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 14 |
| 39-40 | Биологические и физико-химические свойства почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 41-42 | Почвенный раствор. Влияние почвенного раствора на плодородие почвы и питание растений. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос | 15 |
| 43-44 | Тепловые свойства почвы. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
| 45 | Влияние тепла на биологические и физико-химические процессы в почве. | конспект | О.Л.(1), (2), Д.Л.(3), (4) | опрос |  |
|  | Итого: 45 |  |  |  |  |

**8**. **Информация по оценке**

**Текущий контроль** успеваемости студентов проводится по каждой теме учебной дисциплины и включает рубежный контроль знаний (3,6,9,12 недели) на аудиторных и внеаудиторных занятиях.

При текущем контроле успеваемости учебные достижения студентов оцениваются по 100 балльной шкале за каждое выполнение задание (ответ на текущих занятиях, сдача домашнего задания, самостоятельной работы студента (далее -СРС).

Рейтинг допуска успеваемости подводится расчетом среднеарифметической суммы всех оценок, полученных в течение академического периода.

**Рубежный контроль**: задания в тестовой форме, письменный опрос по билетам, устный опрос.

Итоговая оценка по дисциплине – рейтинг допуска + экзамен. Форма экзамена: билетная.

**Критерии оценки студента:**

- оценка **«отлично»** ставится в том случае, если обучающийся показал полное усвоение программного материала и не допустил каких-либо ошибок при ответе, самостоятельно использовал дополнительную научную литературу при изучении дисциплины,

- оценка **«хорошо»** ставится в том случае, если студент освоил программный материал не ниже чем на 75 % и при этом не допустил грубых ошибок при ответе допускал непринципиальные неточности или принципиальные ошибки, исправленные самим студентом, сумел систематизировать программный материал с помощью преподавателя.

- оценка **«удовлетворительно»** ставится в том случае, если студент освоил программный материал не менее чем на 50 %, при выполнении контрольных и лабораторных работ, домашних заданий нуждался в помощи преподавателя, испытывал больше затруднения в систематизации материала.

- оценка **«неудовлетворительно»** ставится в том случае, если студент обнаружил пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, не освоил более половины программы дисциплины, в ответах допустил принципиальные ошибки, не выполнил отдельные задания, предусмотренные формами контроля.

**9. Политика выставления оценок**

Политика выставления оценок основывается на 100 бальной (100%) системе и предусматривает следующее распределение баллов

**Оценочные эквиваленты**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оценка по буквенной системе | Цифровой эквивалент | Процентное содержание баллов | Оценка по традиционной системе |
| A | 4,00 | 95-100 | Отлично |
| A- | 3,67 | 90-94 |
| B+ | 3,33 | 85-89 | Хорошо |
| B | 3,00 | 80-84 |
| B- | 2,67 | 75-79 |
| C+ | 2,33 | 70-74 | Удовлетворительно |
| C | 2,00 | 65-69 |
| C- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D | 1,00 | 50-54 |
| F | 0,00 | 0-49 | Неудовлетворительно |

**10. Политика учебной дисциплины и академической этики**

- не опаздывать на занятия;

- не разговаривать во время занятий, не читать газеты, не жевать резинку;

- отключать сотовые телефоны;

- приходить на занятия в деловой одежде;

- не пропускать занятия; в случае отсутствия по болезни представлять справку;

- пропущенные занятия отрабатывать в определенное преподавателем время;

- в случае невыполнения заданий итоговая оценка снижается.

- активно участвовать в учебном процессе;

- старательно выполнять домашние и прочие задания;

- содействовать коллективной работе и вовлечению в дискуссию более застенчивых студентов;

- быть пунктуальным и обязательным.

**Глоссарий**

**Абсолютный возраст** – время от начала формирования почв до настоящего момента.

**Абсорбция** – способность почвы поглощать целые молекулы поверхностью дисперсных, преимущественно коллоидных частиц.

**Автоморфные почвы** – формируются на ровных поверхностях и склонах при глубоком залегании грунтовых вод.

**Агрономическое почвоведение –** наука о почвах и их взаимосвязи с растениями, о закономерностях функционирования и эволюции.

**Аллювий** – отложения постоянных водных потоков.

**Антропогенно-преобразованные горизонты** – горизонты, сформированные в результате регулярного распахивания и иных механических перемешивания горизонтов, внесения органических и минеральных удобрений, мелиорантов и др.

**Антропогенный круговорот** – обусловлен производственной деятельностью.

**Биологический (малый) круговорот** – осуществляется живыми организмами.

**Биологическое выветривание** – преобразование минералов и горных пород под воздействием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности.

**Битумизация** – образование битума.

**Болотный (гидроморфный) процесс почвообразования** – развивается под влиянием болотной растительности в условиях постоянного избыточного увлажнения, вызывающего оглеение накопление слаборазложившихся органических остатков в виде торфа.

**Буферность** – способность как полифункциональной системы противостоять изменению концентрации почвенного раствора.

**Вид почвы** – устанавливают количественные различия в проявлении основного почвообразовательного процесса.

**Водно-ледниковые (флювиогляциальные отложения)** – слоистые, отложения талых вод.

**Вторичные минералы** – частицы более 0,001 мм, образовавшиеся на поверхности Земли и первичных минералов.

**Выветривание (гипергенезом)** – процессы преобразования горных пород и минералов при выходе их на земную поверхность под влиянием климата.

**Газовая фаза** – почвенный воздух.

**Геля** - коллоидные остатки.

**Геологических (большой) круговорот** – совокупность постоянно протекающих процессов формирования земной коры.

**Гидратация** – присоединение молекул воды к молекулам ионам.

**Гидролиз** – взаимодействие веществ с водой с образованием различных соединений.

**Гипсование** – внесение гипса и фосфогипса на щелочных солонцовых почвах и солонцах для замены натрия на кальций.

**Глины** – механические осадки стоячих или медленнотекущих вод озера, морей и рек.

**Гумификация** – совокупность явлений, относящихся к последней категории.

**Делювий** – продукты выветривания горных пород, переотложенные временными небурными водными потоками дождевых и талых вод.

**Живая фаза** – живые организмы.

**Жидкая фаза** – почвенный раствор.

**Засоление (солончаковость)** – накопление в почве легкорастворимых, особенно натриевых, солей.

**Зола** – коллоидный раствор.

**Коагуляция** – процесс соединения, склеивания коллоидных частиц и образования осадка, т. е. свертывание коллоидов, переход из состояния золя в гель.

**Конституционная вода** – гидроксильная группа (ОН) находящихся в почве веществ.

**Кристаллизационная вода** – целые молекулы воды, входящие в кристаллы.

**Кристаллическая решетка** – минералы обладают структурами ионного типа, образованными противоположно заряженными ионами.

**Латеритный процесс образования** – развивается в условиях теплого и достаточно влажного климата, процессы выветривания материнских геологических пород и почвообразования.

**Ледниковые отложения** – различные морены (основная, донная, боковая, конечная).

**Лесс и лессовидные суглинки** – занимают обширные территории, наиболее ценные в агрономическом понимании почвообразующие породы.

**Липкость** – способность почвы прилипать к различным поверхностям.

**Магма** – первоначальный силикатный расплав, поступающий из глубины Земли.

**Макрорельеф** – совокупность наиболее крупных форм поверхности суши на конкретной территории: годы, равнины, плато.

**Матрица почвы** – представляет основу, состоящую из почвенных частиц и микроагрегатов, включая поры между ними, каркас.

**Мезорельеф** – средние формы поверхности земли, образовавшиеся на элементах макрорельефа.

**Микрорельеф** – наименьшие формы поверхности земли, образующиеся на элементах макро- и мезорельефа.

**Набухание** – увеличение объема почвы при увлажнении.

**Номенклатура почвы** – совокупность наименований и терминов в соответствии со свойствами и положением в систематике почв.

**Органическая часть** – неразложившиеся и полуразложившиеся остатки живых, растительных и животных организмов.

**Осолодение** – процесс интенсивного разрушения (гидролиза) почвенной массы при замене обменного – поглощенного натрия, (Na+) в коллоидном комплексе ионов водорода (H+) и выщелачивания продуктов разрушения.

**Относительный возраст** – степень развития данной почвы.

**Пептизация** – обратный процесс коагуляции.

**Первичные почвообразовательный процесс** – процесс изменения материнских горных пород под воздействием низших организмов.

**Плазма почвы** – состоит из минеральных и органических коллоидных частиц и более дисперсной массы, способной перемещаться в почве.

**Пластичность** – свойство почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы.

**Плужная подошва** – уплотненный слой почвы на границе пахотного и подпахотного горизонтов.

**Поглотительная способность** – способность почвы поглощать из окружающей среды и удерживать различные вещества, частицы, молекулы, ионы, микроорганизмы.

**Подзолистый процесс почвообразования** – развивается под воздействием лесной растительности в условиях влажного климата.

**Подтип почвы** – группа почв, которые представляют собой переходные почвенные образования между типами почв.

**Покровные суглинки** – «покрывают» морены и некоторые другие породы.

**Полугидроморфные почвы** – сформированные на пониженных элементах рельефа.

**Пористость, скважность почвы** – суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы.

**Почва** – естественно-историческое, природное образование, рыхлое и динамичное, сформировавшиеся на земной поверхности при взаимодействии геологических пород и биоса.

**Почвенная зона** – ареал почвенных сочетаний.

**Почвенная корка** – уплотненный слой самого верхнего горизонта почвы.

**Почвенно-климатический пояс** – совокупность широтных почвенных зон и горных почвенных провинций.

**Почвенный коллоидный комплекс (ПКК**) – совокупность всех веществ, находящихся в коллоидном состоянии в данной почве.

**Почвенный профиль** – состоит из закономерно сочетающихся, сменяющих друг друга по вертикали генетических горизонтов.

**Почвообразование** – сложный комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных химических, физических, биологических явлений и процессов.

**Почвообразующая порода (материнская)** – горные породы, на основе минерального материала который формирует почву.

**Почвоведение** – наука о почве, которая изучает происхождение, развитие, эволюцию и функционирование почв, их состав, строение и свойства, взаимосвязь с живыми организмами и с окружающей средой.

**Пролювий** – продукты выветривания горных пород, переотложенные бурными временными потоками.

**Разновидность почвы** – отражают различия почв по гранулометрическому составу верхних почвенных горизонтов.

**Разряд почвы** – наиболее точный и иерархически низкой таксономической единицей является разряд почвы, который разделяет почвы по характеру почвообразующих горизонтов.

**Рельеф** – форма поверхности земной суши – оказывает большое и разнообразное влияние на формирование почв и характер почвенного покрова, обусловливает перераспределение на поверхности суши солнечной радиации, осадков и растворенных в воде веществ.

**Род почвы** – уточняют генетическую характеристику почв, учитывая влияния различных местных условий.

**Связность почвы** – способность сопротивляться внешнему усилию.

**Скелет почвы** – состоит из частиц крупнее коллоидных.

**Солонцеватость**– заключается диспергацией почвенных коллоидов под, воздействием обменно-поглощенного натрия и при понижении концентрации легкорастворимых солей в почвенном растворе.

**Солонцовый (галогенный) процесс почвообразования** – развивается под влиянием легкорастворимых солей.

**Структура почвы** – совокупность различных по величине, форме и качественному составу отдельностей, на которые способна распадаться почва.

**Таксономическая единица** – почвенная единица, определяющая последовательность учета генетических характеристик.

**Твердая фаза** – скелет почвы.

**Твердость почвы** – механическая прочность, сопротивление, которое оказывает почва проникновению в нее под давлением какого-либо тела.

**Типы почв** – группа которая характеризует однотипностью поступления и трансформации органического вещества, минеральной массы, процессов миграции и аккумуляции вещества и почвенного плодородия.

**Удельное сопротивление почвы** – усиление, затрачиваемое на осуществление технологических процессов и преодоление при обработке почвы трения о рабочую поверхность почвообрабатывающих орудий.

**Усадка** – уменьшение объема почвы при высыхании.

**Физическое выветривание** – механическое разрушение горных пород.

**Химическое выветривание** – трансформация горных пород и минералов под воздействием температуры, влаги, диоксида углерода, кислорода с образованием новых минералов и химических соединений.

**Хозяйственная деятельность** – воздействие человека на естественный почвообразовательный процесс.

**Черноземный, или дерновый, процесс почвообразования** – сущность этого процесса состоит в обогащении материнской геологической породы или почвенной толщи специфическим органическим веществом – гумусом.

**Элювий** – продукты выветривания горных пород, оставшиеся на месте своего образования.

**Энергией кристаллической решетки** – называется энергия, затрачиваемая на разъединение решетки на составляющие ее ионы.

**Эоловые отложения** – формируются в процессе переноса и аккумуляции минерального материала воздушными потоками.

**Лекция 1-2**

**Развитие, значение и задачи агрономического почвоведения.**

**План лекции:**

1. Значение, задачи агропочвоведения.

2. Проблемы и задачи современного агропочвоведения.

3. Концепция устойчивого развития и экологизации земледелия.

"Агропочвоведение" (агрономическое почвоведение) – наука о почвах и их взаимосвязи с растениями, о закономерностях функционирования и эволюции вовлеченных в сельскохозяйственное производство (пахотных) почв и выявлении путей их рационального использования, о почвенном плодородии, приемах его расширенного воспроизводства и окультуривания почв.

Василий Васильевич Докучаев родился 1 марта 1846 г. Первые научные работы Докучаева были посвящены изучению генезиса поверхностных отложений, форм рельефа, речной сети и болот Северо-Западной России и завершились изданием в 1878 г. книги «Способы образования речных долин европейской России».

В 1875 г. Чаславский приглашает Докучаева принять участие в составлении почвенной карты Европейской России. Объяснительный текст к ней «Картография русских почв» Докучаев публикует в 1879 г.

Быстрый успех, сопутствовавший Докучаеву в разработке черноземного вопроса и выдвижении его на современный теоретический уровень, определялся во многом гениальностью ученого. Докучаев энергично берется за разрешение черноземного вопроса. В докладе «Итоги о русском черноземе» (1877 г.) он перечислил взгляды па происхождение чернозема, отдавая предпочтение трактовке Ф.И. Рупрехта.

В 1877 г. Докучаев обследовал центр и юго-запад черноземной полосы, в 1878 г.—юго-восток, Крым, Северный Кавказ, побережье Черного и Азовского морей. В 1881 г. он повторно посещает Украину и Бессарабию, а в 1882 г. началась его экспедиция в Нижегородскую губернию, в южных уездах которой были распространены черноземы. В общей сложности он проехал и главным образом прошел пешком по черноземной полосе более 10 тыс. км, описал большое число геологических обнажений и почвенных разрезов, собрал образцы почв и подстилающих пород.

Одновременно Докучаев формулирует положение о пяти факторах-почвообразователях — климате, материнской породе, растительности, рельефе и возрасте страны, зная характер которых для той или иной местности, «легко предсказать, каковы будут там и почвы».

Докучаев написал на основе своих путешествий знаменитый «Русский чернозем». Эта книга объемом более 40 печатных листов состоит из 10 глав. В первой излагается история изучения чернозема, в следующих шести—описание отдельных частей черноземной полосы и ее почв, VIII — Происхождение растительно-наземных почв вообще и русского чернозема в частности, IX — Строение чернозема и его отношение к рельефу, X — Возраст чернозема и причины его отсутствия в северной и юго-восточной частях России. Выводы докучаевского учения о происхождении черноземных почв сводятся к следующему: 1) главным исходным материалом для образования массы черноземных и других растительно-наземных почв служат органы наземной растительности и элементы материнской породы; 2) в образовании массы именно черноземных почв принимает участие растительность травяных степей, особенно ее корневая система; 3) в процессах образования всех растительно-наземных почв, в том числе и черноземных, существенную роль играет возникновение из растительных и других органических остатков перегноя, или гумуса, т. е. продуктов неполного разложения органических остатков, окрашивающих почву в темный цвет; 4) специфическими процессами при образовании черноземов являются: накопление большого количества перегноя, обладающего нейтральной реакцией («сладкого гумуса»), его распределение среди минеральной массы, с которой он тесно перемешан, его глубокое распространение по профилю почв; 5) в связи с этим чернозем при «нормальном его залегании имеет профиль, четко расчленяющийся на генетические горизонты» А, В и С.

Знакомство в 1888 г. с крупным специалистом по степному земледелию А.А. Измаильским (1851—1914 гг.) вызвало у Докучаева интерес к вопросам «истощения» черноземов, а также и их физическим свойствам, структуре и гидрологии, причинам периодических засух.

В 1892 г. Докучаев издает «в пользу пострадавших от неурожая» книгу «Наши степи прежде и теперь», в которой он предложил план охраны черноземных почв, борьбы с засухой.

Превозмогая тяжелый недуг, Докучаев в последние годы жизни продолжал упорно трудиться. Он обратился к глубоким проблемам тех ветвей естествознания, которые были ему особенно близки; главным здесь надо считать его учение о зональности почв и природы вообще.

Экспедиции по Буковине, Бессарабии, Средней Азии и особенно трехлетние исследования почв Кавказа (1898—1900 гг.) позволили ученому сформулировать законы зональности почв.

Жизнь Докучаева оборвалась в 1903 г. Идеи ученого слишком опережали его время, лишь в слабой мере осуществились его предложения.

Докучаев явился создателем генетического почвоведения как науки, главой славной плеяды единомышленников-натуралистов, их вдохновителем на новые свершения. К сожалению, далеко не все его мысли и идеи нашли быстрое воплощение в теории и на практике.

Интересные исследования по физике почв, выяснению природы глины, способам ее определения провел французский физик и агроном Ю. Шлезинг (1824—1919 гг.), которого цитировали Докучаев, Костычев, Сибирцев, Вильяме.

Павел Андреевич Костычев (1845—1895 гг.)—выдающийся почвовед, агроном, микробиолог, геоботаник. В 1877 г. ВЭО привлекает Костычева к химическому изучению чернозема. Вскоре он становится на многие годы постоянным оппонентом Докучаева в его воззрениях на чернозем. Он провел экспериментальную проверку и опроверг теорию Грандо, полагавшего, что органическое «черное вещество» почвы играет большую роль в питании растений.

Нидерландский микробиолог М. Бейеринк (1851—1931 гг.) в 1888 г. открыл клубеньковую бактерию, фиксирующую азот воздуха на корнях бобовых растений. Так была выяснена причина и вскрыт механизм роли бобовых растений. В 1901 г. Бейеринк открыл азотобактер — свободно живущую в почве аэробную бактерию, фиксирующую азот. В 1893 г. русский микробиолог С.Н. Виноградский (1856—1953 гг.) выделил из почвы анаэробную бактерию клостридиум, усваивающую молекулярный азот. Позднее он изучил целлюлозоразрушающие бактерии, серобактерии, железобактерии и открыл процесс хемосинтеза.

Костычев уделил внимание засоленным почвам, первый исследовал почвы виноградников Крыма и Кавказа, а также Алешковский песчаный массив в низовьях Днепра. Он автор агрономических научно-популярных книг «Учение об удобрении почв» (1884 г.), «Учение о механической обработке почв» (1885 г.) и других.

Евгений Вольдемар Гильгард (1833—1916 гг.). В 1893 г. он обнародовал классификацию почв, в которой разделил их на: 1) остаточные, или обладающие постоянством залегания, представляющие собой продукт выветривания горных пород на месте; 2) перемещенные водой, силой гравитации (сюда входили коллювиальные и аллювиальные почвы); 3) «эоловые почвы»— каменистые почвы пустынь, песчаные и пылеватые почвы. Гильгард разбил все почвы умеренного пояса на три группы - гумидные, аридные и переходные.

Николай Михайлович Сибирцев (1860—1900) значительно усовершенствовал методы почвенной съемки, исследовал черноземы и подзолистые почвы, много занимался практической бонитировкой почв, сблизив ее в наибольшей степени с землеоценочными работами статистиков, создал местный музей с весьма полной почвенной и геологической экспозицией. Он участвовал в «Особой экспедиции» Докучаева, а с 1894 г. заведовал кафедрой «почвоведения с ближайшими к нему отделами геологии» в Новоалександрийском институте сельского хозяйства и лесоводства. Неоценим вклад Сибирцева в методику региональных описаний почв, образцовым в этом отношении был его очерк о геологии и почвах Арзамасского уезда Нижегородской губернии (1884 г.). Новым словом в науке явилась написанная двумя годами позднее монография «Химический состав растительно-наземных почв Нижегородской губернии».

Сибирцев, узнав о своем назначении на первую в мире кафедру генетического почвоведения, написал Докучаеву. Он наметил следующие разделы курса: 1) генезис почв (почвообразователи и их соотношение); 2) морфология почв (разнообразие почвенных типов); 3) почва как предмет химических, физических и биологических исследований; 4) методы почвоведения; 5) статистика и география почв; 6) отношение почвоведения к сельскому хозяйству и лесоводству.

В 1898 г. вышла в свет «Схематическая почвенная карта Европейской России», приложенная к ряду его трудов.

Почвоведение становится одной из основ гигиены и эпидемиологии.

Выдающийся венгерский врач-гигиенист И. Фодор (1843—1901 гг.), автор оригинальных методов определения влажности почвы и содержания пыли в воздухе, опубликовал монографию «Гигиена почвы».

М. Дрэхициану дал «геолого-агрономическое» описание одного из уездов Румынии, появились аналогичные описания, сопровождаемые картами некоторых районов Венгрии, Г. Хорузицки и П. Трейтца.

В 1899 г. под редакцией ученика Докучаева П.В. Отоцкого начал выходить журнал «Почвоведение»; он быстро приобрел международный характер, чем содействовал сплочению почвоведов. В первых номерах журнала были опубликованы статьи Г.Н. Высоцкого, К.Д. Глинки, Г.Ф. Морозова.

В последнюю четверть прошлого века в почвоведении произошла подлинная научная революция, равной которой не было до этого. Почвоведение оформилось как теоретическая наука, самостоятельная отрасль естествознания, были созданы научные классификации почв, учение об их зональности, изданы в полном смысле слова почвенные карты, создан классический учебник почвоведения, появились специалисты-профессионалы в этой области науки, не только в Европе, но и в Америке были достигнуты существенные успехи в изучении почв. Четко оформился как ведущий русский научный центр почвоведения.

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое агропочвоведение?
2. Какие задачи выполняет агропочвоведение?
3. Какие ученые внесли свой вклад в развитие почвоведения?

**Лекция 3**

**Современные процессы окультуривания почв.**

**План лекции:**

1. Влияние деятельности человека на процессы окультирования.

2. Основные приемы окультирования почв и их влиянии на плодородие почв.

3. Оптимальные параметры плодородия почв в условиях различных почвенных и климатических зон.

Co времени вовлечения целины в сельскохозяйственное производство почвы находятся под влиянием совместного действия механической обработки, культурных растений, удобрений, а в засушливых районах и орошения. Механическая обработка преобразует верхнюю часть профиля целинной почвы в рыхлый пахотный слой, улучшает водно-воздушный и тепловой режимы, увеличивает численность и активность микрофлоры, способствует разрушению первичных минералов и образованию активных форм и запасов элементов питания для растений. Культурные растения и удобрения, в свою очередь, обогащают почву органическим веществом, минеральными соединениями и азотом, повышают ее биологическую активность, улучшают агрохимические и физические свойства почвы. Растения и удобрения глубоко изменяют характер, а иногда и направление биологического круговорота элементов. Таким образом, под влиянием совместного действия на почву обработки, культурных растений и удобрений верхняя часть целинной почвы преобразуется в более или менее мощный, обогащенный гумусом культурный слой с благоприятными водно-воздушным и пищевым режимами.

Развитие культурного почвообразования и изменение свойств почвы после освоения целины зависят от уровня агротехники и сочетания культур, различающихся по характеру биологического круговорота и способам возделывания.

В агроценозах, как и во всякой экосистеме, постепенно устанавливается динамически равновесное соотношение процессов накопления органического вещества и доступных растениям элементов питания, с одной стороны, и процессов минерализации гумуса и потерь элементов питания с урожаями и путем геохимического выноса, с другой стороны. Всякое изменение условий агротехники и структуры посевных площадей приводит к изменению соотношения этих противоположных процессов, к изменению культурного процесса почвообразования и свойств почвы.

При низком уровне агротехники и низких урожаях равновесие смещается в сторону уменьшения содержания органического вещества в почве, преобладания потерь гумуса и элементов питания, разрушения структуры и ухудшения водно-физических свойств почвы. Снижение содержания гумуса и ухудшение физических и химических свойств почвы может продолжаться до нового динамически равновесного уровня, на котором урожаи соответствуют тому количеству доступных элементов питания, какое может быть мобилизовано суженным биологическим круговоротом веществ, механической обработкой и микроорганизмами. Такое снижение содержания гумуса и ухудшение свойств почвы наблюдаются в очень длительных опытах и в производстве с бессменными культурами без применения удобрений. Там, где земледелие ведется на очень низком уровне, освоенные почвы отличаются от целинных почв значительно меньшим содержанием гумуса, распыленностью структуры и биохимической обедненностью. Их относят к группе освоенных, выпаханных почв

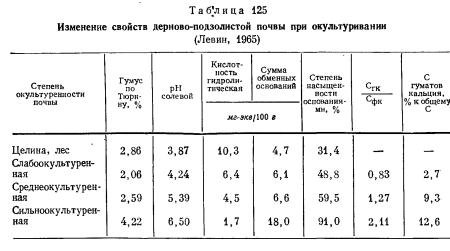
При высоком уровне агротехники систематическое внесение органических и минеральных удобрений, при значительном участии злаков и бобовых трав в севооборотах, способствует смещению динамического равновесия почвенных процессов в сторону накопления гумуса и запасов элементов питания в доступной форме, улучшению свойств почвы и созданию режимов, благоприятных для растений. Планомерное улучшение свойств почвы и повышение ее плодородия путем мероприятий производственного воздействия на нее в ходе возделывания сельскохозяйственных растений называют окультуриванием почвы, а культурные почвы с высоким содержанием гумуса и благоприятными для роста и урожая растений свойствами — окультуренными.

При окультуривании почв разного типа естественный почвообразовательный процесс и свойства целинной почвы могут изменяться в разных направлениях. В одних случаях развитие культурного процесса и приемы окультуривания и мелиорации направлены на подавление естественного процесса почвообразования и на коренное изменение свойств целинной почвы (почвы подзолистого, солонцового, болотного типа). В других случаях, например при окультуривании почв прерий или черноземов, они сочетаются с естественным почвообразованием и лишь видоизменяют, усиливают или ослабляют отдельные его стороны.

Почвы подзолистого типа почвообразования и их свойства формируются в условиях недостатка оснований, недоусредиенности биохимических продуктов гумификации, при промывном водном режиме и периодическом сезонном переувлажнении. В этой обстановке образуются высокодисперсные, подвижные и агрессивные фульвокислоты, которые вместе с кислыми продуктами метаболизма нетребовательных микроорганизмов обусловливают развитие подзолистого процесса — процесса разложения минеральной части почвы, перемещения продуктов этого разложения в нижние горизонты и их геохимического выноса.

При окультуривании подзолистой почвы условия и направление процесса почвообразования резко изменяются.

С удобрениями и тем более при известковании в почву вносится большое количество оснований, под влиянием обработки мобилизуются основания самой почвы, сокращается продолжительность сезонного переувлажнения, что вместе с большей усредненностью растительных остатков культурных растений и органических удобрений по сравнению с лесным опадом уменьшает образование высокодисперсных агрессивных кислот, оподзоливаюших почву, и ослабляет подзолистый процесс. Эти же условия способствуют образованию более конденсированных, малоподвижных гуминовых кислот, которые при нейтрализации их Ca и Mg закрепляются в почве, повышая содержание в ней гумуса, увеличивают емкость поглощения и улучшают водно-физические свойства почвы, (табл. 125). С увеличением оснований и насыщенности ими почвы снижается ее кислотность и содержание токсичных соединений алюминия и марганца; грибная, олиготрофная и токсичная микрофлора сменяется более требовательной и вместе с этим более активной, создаются благоприятные условия для развития процессов нитрификации и фиксации атмосферного азота и улучшения питательного режима.



Таким образом, при окультуривании подзолистой почвы подзолистый процесс постепенно ослабляется и нарастает культурный процесс почвообразования, который характеризуется накоплением в почве гумусовых веществ и в их составе гуматов кальция, увеличением количества оснований и элементов питания растений, снижением кислотности, улучшением структуры и водно-физических свойств, повышением биологической активности пахотного слоя и его плодородия.

В ослаблении подзолистого процесса очень большую роль играет улучшение структуры и водно-физических свойств подзолистой почвы, от которых зависят длительность переувлажнения почвы и образование агрессивных фульвокислот. Поэтому одного насыщения почвы основаниями, известкования в частности, недостаточно для подавления и прекращения подзолистого процесса. Нужен еще очень благоприятный водно-воздушный режим, исключающий продолжительное сезонное переувлажнение и анаэробные условия в почве.

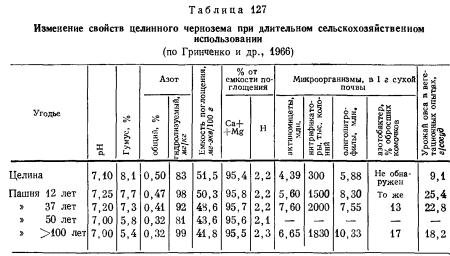
При окультуривании серых лесных почв условия почвообразования тоже изменяются в сторону увеличения концентрации оснований, большей усредненности растительных остатков при их разложении, ослабления синтеза агрессивных фульвокислот и ослабления подзолистого процесса. Одновременно в почве накапливается гумус, снижается ее кислотность, улучшаются водно-физические свойства и пищевой режим (табл. 126).



Почвы степного типа почвообразования формируются при уравновешенном водном режиме, достаточном количестве оснований и усредненности растительного опада, при нейтральной или слабощелочной реакции. В этих условиях образуются и накапливаются преимущественно высокомолекулярные гуминовые кислоты, прочно связанные с кальцием, которые закрепляются в почве, придавая ей темно-серую, почти черную окраску. Создаются благоприятные условия для биохимического синтеза вторичных минералов, что вместе с накоплением гумуса обусловливает увеличение поглотительной способности почвы. При почти полной обратимости циклов биологического круговорота в условиях уравновешенного водного режима в верхних горизонтах почвы биологически аккумулируются органогены — Р, Ca, К, S.

Целинные черноземы обладают высоким потенциальным плодородием, но вместе с этим биологически менее активны, чем культурные почвы, и потому имеют более замедленный цикл накопления и разложения органического вещества и замедленный биологический круговорот химических элементов.

Распашка и окультуривание целинных черноземных почв преобразуют их верхние горизонты в качественно новый культурный слой, обладающий высоким потенциальным плодородием. В почве резко увеличивается численность микроорганизмов, в том числе актиномицетов, нитрификаторов и бактерий, фиксирующих атмосферный азот, — олигонитрофилов, азотобактера и др. Одновременно в ней увеличивается содержание доступных элементов питания, в частности гидролизуемого азота. В целом повышается эффективное плодородие почвы. Проведенные в течение ряда лет вегетационные опыты показывают, что урожаи овса на пахотных почвах в 2—2,5 раза выше, чем на целинной почве (табл. 127).



В культурных черноземных почвах улучшается качественный состав гумуса — увеличивается содержание гуминовых кислот и величина их отношения к фульвокислотам. Вместе с тем в культурных почвах по сравнению с целинными усиливаются процессы минерализации гумуса и за счет этого снижаются содержание гумуса, азота и величина емкости поглощения. Это особенно проявляется в первый период освоения целины, когда усиленно минерализуется Органический детрит, накопленный за многие десятилетия в самом поверхностном слое целинной почвы. В этот период процесс минерализации гумуса преобладает над процессами его образования, так как в результате смены естественной луговостепной растительности на культурную уменьшается общее количество органического вещества, поступающего в почву. Как видно из данных табл. 127, при невысоком уровне агротехники снижение содержания гумуса и азота, а вместе с ними и емкости поглощения может продолжаться около 50 лет и замедляется при достижении нового равновесного положения в биологическом круговороте органического вещества и азота в культурных посевах. Реакция почвы и насыщенность ее основаниями заметно не изменяются. При высоком уровне агротехники в результате внесения удобрений (табл. 128) содержание и запасы гумуса и азота в почве увеличиваются и могут достигать или превышать запасы их з целинных и залежпых почвах.

Таким образом, приемы окультуривания и культурный процесс почвообразования не противостоят естественному почвообразовательному процессу в черноземах. Они сочетаются один с другим, и оба направлены в сторону образования гумуса и накопления элементов питания.

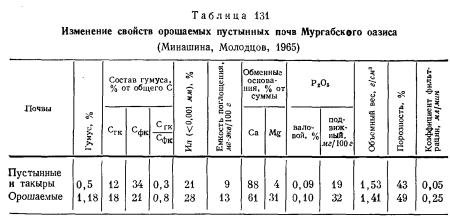
В условиях сухих и полупустынных степей приемы окультуривания улучшают водно-физические свойства целинных почв — повышают их порозность, водопроницаемость, водоудерживающую способность и запасы влаги в почве (табл. 129). При разложении остатков культурных растений в этих условиях не наблюдается биогенного накопления обменных щелочей и образования в щелочной среде высокодисперсных фульвокислот, как это имеет место в целинных почвах. Культурный почвообразовательный процесс в сухих степях направлен на образование и закрепление в почве гумусовых веществ, биогенный синтез поглощающего комплекса почвы, увеличение емкости поглощения и снижение щелочности. Под культурными растениями в биологическом круговороте изменяется соотношение щелочных земель (Ca и Mg) и биогалогенов, обменный натрий замещается биогенным кальцием и при ежегодном отчуждении надземной массы происходит рассолонцевание почвы. В табл. 130 показано изменение свойств среднестолбчатого солонца при окультуривании. В окультуренном солонце больше гумуса, притом с более широким отношением Сгк:СфК; улучшаются его водно-физические свойства. В составе обменных оснований резко понижается содержание обменного натрия и отчасти магния за счет увеличения обменного кальция. Увеличивается содержание доступного растениям азота, фосфора и калия.



Сероземы полупустыни и пустынные серо-бурые и такырные почвы, которые в естественных условиях характеризуются накоплением биогалогенов, щелочной реакцией, низкой биологической активностью и небольшим содержанием гумуса, при окультуривании в условиях орошаемого земледелия претерпевают существенные изменения. Под влиянием орошения резко возрастает биологическая активность пустынных почв. Так, известно, что уже в первый год орошения общее количество микроорганизмов в такырной почве увеличивается с 0,9 до 1,6 млн. клеток на 1 г почвы, нитрификаторов — с 0,01—0,2 тыс. до 2,7 тыс., азотобактера — от 0,01 до 61 тыс.

При оптимальном для культурных растений режиме орошения, введении хлопково-люцерновых севооборотов и внесении больших доз удобрений целинная почва утрачивает свое первоначальное строение и тем больше, чем длительнее период орошения. В ней увеличивается содержание гумуса, улучшается его качественный состав (растет отношение Сгк:СфК), повышается содержание азота. Она обогащается иловатыми частицами, принесенными ирригационными водами, повышается емкость поглощения и способность удерживать элементы питания растений. Содержание последних увеличивается, повышается эффективное и потенциальное плодородие почвы (табл. 131).





В первое время при орошении наблюдается некоторая усадка — уплотнение почвы, но староорошаемые почвы отличаются высокой ми-кроагрегатностью, сильно переработаны червями и обладают лучшими водно-физическими свойствами. В составе обменных оснований этих почв увеличивается содержание магния. При правильном режиме орошения и хорошей поливной воде не наблюдается засоления почв и вхождения в поглощающий комплекс натрия. При очень длительном многовековом орошении образуются мощные толщи ирригационных наносов и совершенно новые культурно-поливные почвы высокого плодородия.

Таким образом, во всех природных зонах культурный процесс почвообразования направлен на формирование мощного, богатого гумусом, структурного, биологически активного культурного слоя, обладающего высоким эффективным и потенциальным плодородием. В этом смысле культурный процесс почвообразования универсален. Вместе с этим окультуренные почвы различаются рядом признаков, связанных с условиями почвообразования. Культурные дерново-подзолистые почвы, например, имея такое же высокое содержание гумуса, как и некоторые черноземы, но сформировавшись в условиях промывного режима и кислой реакции, отличаются от культурных почв степного типа почвообразования повышенной дисперсностью гумусовых веществ, включая гуминовые кислоты, низкой емкостью поглощения и высокой подвижностью и постоянным геохимическим выносом оснований, в том числе кальция. Так, высокоокультуренные дерново-подзолистые почвы, содержащие 5% гумуса, имеют емкость поглощения около 20 мг-экв/100 г, т. е. почти в 2 раза меньше, чем черноземы с таким же содержанием гумуса, и с течением времени, вследствие геохимического выноса оснований, нуждаются в повторном известковании.

***Контрольные вопросы:***

1. Какое влияние оказывает деятельности человека на процессы окультирования?
2. Какие основные приемы окультирования почв вы знате?
3. Назовите оптимальные параметры плодородия почв в условиях различных почвенных и климатических зон.

**Лекция 4-5**

**Структурность почвы. Агрономическое значение структурности.**

**План лекции:**

1. Понятие о структуре и структурности почв.

2. Виды агрономических ценных структур.

3. Виды агроценных структур и их значение на водный, воздушный и питательный режимы почв.

4. Меры по сохранению структуры почвы.

Под структурой почвы понимают совокупность отдельностей, или агрегатов, различных по величине, форме, прочности и связности. Структурная отдельность – агрегат — состоит из первичных частиц (механических элементов), или микроагрегатов, соединенных друг с другом в результате коагуляции коллоидов, склеивания, слипания.

Агрегаты, образованные из первичных механических элементов, относят к первому порядку. Силами остаточных валентностей, а также путём склеивания и слипания могут образовываться агрегаты второго, третьего и т. д. порядка.

По мере увеличения размера агрегата связь между отдельными составляющими его ослабевает, а следовательно уменьшается связность и прочность.

Способность почвы распадаться на структурные отдельности, или агрегаты, называется её структурностью.

Различают два вида понятия структурности почвы: морфологические и агрономические. В морфологическом понимании хорошей будет всякая чётко выраженная структура: ореховатая, столбчатая, призмовидная, пластинчатая и т. п. Каждой генетически различной почве, а внутри её отдельным горизонтам присуща своя, характерная структура. Её формирование тесно связано с условиями образования данного почвенного типа.

Агрономически ценной является только такая структура, которая обеспечивает плодородие почвы. Оптимальные условия водного и воздушного режимов с мелкокомковатой и зернистой структурой.

В настоящее время почвенную структуру по размерам агрегатов подразделяют следующим образом: глыбистая (агрегаты > 10 мм); комковато-зернистая, или макроструктура (агрегаты 10-0,25 мм); микроструктура (агрегаты < 0,25 мм).

П. А. Костычевым было предложено классифицировать структуру почвы на водопрочную (агрономически ценную) и не воопрочную.

Позднее, развивая это положение, В. Р. Вильямс предложил различать два свойства почвенных агрегатов: связность и прочность. Под связностью понимается способность агрегата противостоять механической силе воздействия, а под прочностью – способность агрегата длительно противостоять размывающему действию воды.

Связность почвы зависит от количества иловатых и особенно коллоидных частиц. Прочность агрегата зависит от качества перегноя, она обусловлена цементацией механических элементов свежеосаждённым перегноем.

Агрономически ценной считается водопрочная с высокой порозностью структура, создание которой и является задачей агротехнических приёмов и мероприятий, направленных на оструктуривание почвы. Но не всякая водопрочная структура является агрономически ценной. Водопрочность структуры имеет двоякую природу: она может быть обусловлена стойким химическим и физико-химическим закреплением коллоидов (необратимая коагуляция коллоидов). Агрегаты также могут быть водопрочны вследствие их неводопроницаемости, связанной с наличием в основном тонких неактивных пор. Хорошая структура должна быть также механически прочной, неразрушающейся при обработке почвы сельскохозяйственными орудиями.

Структура почвы является одним из важнейших факторов её плодородия. В структурной почве создаются оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов, что в свою очередь, обуславливает развитие микробиологической деятельности, мобилизацию и доступность питательных веществ для растений.

Структурная почва имеет высокую порозность. Благодаря хорошей водопроницаемости она хорошо промачивается водой, выпадающие осадки полностью впитываются. Поэтому отсутствует поверхностный сток, а следовательно, исключены эрозионные процессы. Во влажной структурной почве благодаря наличию капиллярных пор аэрации между ними одновременно совмещаются анаэробные процессы. Внутри агрегатов, когда капиллярные поры заняты водой, протекают анаэробные процессы, сопровождающиеся образованием ульминовых кислот. В это же время в порах аэрации, на поверхности комков, идут процессы в аэробных условиях с образованием гуминовых кислот и минеральных соединений, нужных для питания растений.

В бесструктурной распылённой почве тяжёлого гранулометрического состава складываются неблагоприятные физические условия. Вода и воздух в ней являются антагонистами. Порозность и влагоёмкость представлены малыми величинами. В следствие плохой водопроницаемости бесструктурная почва плохо впитывает воду, сток её по поверхности приводит к эрозии. Плохая водопроницаемость, малая влагоёмкость не обеспечивают достаточных запасов воды. Весной и осенью поры в такой почве бывают заполнены водой, а воздух в них отсутствует. С повышением же температуры благодаря тонкопористому сложению происходит интенсивное испарение воды и просушивание почвы на большую глубину. Растения в этот период страдают от засухи. После дождя или полива поверхность бесструктурной почвы заплывает, резко повышается липкость. При высыхании такая почва сильно уплотняется, на поверхности поля образуется плотная корка, что затрудняет рост и развитие растений. При сильном просушивании образуются глубокие трещины и при этом корни растений могут быть порваны. Требуются повторные рыхления после дождя и полива. Распыленные почвы легко подвергаются ветровой эрозии.

Из краткого изложения вино насколько велико значение структуры в создании плодородия. Отсюда необходимы глубокие значения процессов её образования и разрушения для создания и поддержания благоприятного структурного состояния почвы.

Наличие в почве различных отдельностей было подмечено учёными ещё в VXIII веке. Так, например, М. И. Афонин описывал в 1771 году чернозёмные почвы, отмечал «ореховатый чернозём». Один из видных учёных конца VXIII века И. М. Комов писал в 1788 г., что чернозём «всегда мягким и сочным бывает, от чего, когда его пашут, то глыбы, плугом подрезанные, блестят и, полежав на воздухе, в мелкие комочки рассыпаются».

Значительно позже к этому свойству почвы появился интерес в Германии, где, начиная с 1879 г. ежегодно, на протяжении 20 лет, публикуют результаты своих разнообразных исследований Вольни и его школа. В его лабораторных и лизилитрических опытах было установлено изменение различных физических свойств почвы от размера её комочков и от содержании пыли.

В 1877 г., ещё до появления первых работ Вольни, классик агрономической науки П. А. Костачев обратил внимание исследователей на необходимость уделять больше внимание физическим свойствам почвы. Им было отмечено, что после распашки целины почва быстро распыляется и снижается урожаи. Если такую почву оставляли под перелог, то под многолетней травяной растительностью структура почвы восстанавливалась и урожайность повышалась. Этими исследованиями была доказана большая агротехническая роль структуры почвы.

Позже, в 30-е и 40-е годы в агрономической науке изучению структуры почвы уделялось много внимания. Среди учёных того времени следует называть К. К. Гедройца, А. Н. Соколовского, И. Н. Антипова-Каратаева, П. В. Вершинина, Н. А. Качинского и др. Особенно большое внимание этому вопросу придал В. Р. Вильямс. Структуре почвы отдавалось первостепенное значение в создании плодородия. Структура и плодородие подразумевались как синонимы. Считалось, что только на структурной почве могут быть эффективными другие приёмы, например внесение удобрений. Поэтому вся агротехника была направлена на создание и поддержание структуры почвы. Она стала краеугольным камнем в травопольной системе земледелия. И хотя были данные, что высокие урожаи можно получать не только на структурных почвах, но и на бесструктурных, если в них создать благоприятный водный и воздушный режимы, сторонники структурной теории преобладали. И только в 50-е и 60-е годы прошлого столетия во время критики травопольной системы земледелия интерес к этому вопросу упал. Многие начали поддавать сомнению положительную роль структуры или вообще её отрицать. Ослабили и научные исследования в этом плане. Но это был очередной перегиб. Естественно, не следует и преувеличивать агрономическую роль структуры почвы. Бесструктурные почвы с лёгким гранулометрическим составом (где и не можна создать агрономически ценную структуру) и благоприятными водным и питательным режимами могут быть также плодородными (многие почвы Белоруссии, Прибалтики, Западной Европы).

Отсюда отождествлять структуру и плодородие почвы не следует. Но если учесть то, что структурные почвы не заплывают, дольше сохраняют приданное обработкой строение, не переуплотняются, требуют меньших тяговых усилий во время обработки, стойкие против водной и ветровой эрозии, становится ясно, что между ними существует тесная связь. При всех одинаковых условиях структурные почвы всегда плодороднее бесструктурных. Поэтому структуру почвы необходимо сохранять и улучшать.

Несмотря на длительное ослабление внимания к структуре почвы, ряд учёных продолжали исследования в этом плане. Особенно плодотворно работал академик В. В. Медведев. Структуру почвы он изучал на микроморфологическом уровне в условиях многофакторных модельных опытов с использованием современного математического аппарата для анализа и обобщения результатов исследований. По результатам многолетних исследований В. В. Медведев в 2008 г. издал монографию «Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана), которая является наиболее капитальной среди когда либо издаваемых по этому вопросу на территории бывшего КАЗАХСТАН. В ней он обобщил огромный экспериментальный материал как собственных исследований, так и данных литератур и убедительно доказал, что структура почвы оказывает большое влияние на растение как непосредственно, так и косвенно через улучшение водно-воздушного и теплового режимов почв.

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое структурность почв?
2. Какие виды агрономических ценных структур вы знаете?
3. Какие существуют меры по сохранению структуры почвы?

**Лекция 6-7**

**Водный, воздушный и тепловой режимы почв и их агрономическое значение.**

**План лекции:**

1. Значение водного, воздушного и теплового режимов почв в жизни растений и почвообразовании.

2. Оптимальные параметры водного, воздушного и теплового режимов почвы и пути регулирования.

3. Водные, воздушные и тепловые свойства почв.

Почвенный воздух или газовая фаза – важнейшая составная часть почвы, находящаяся в тесном взаимодействии с твердой, жидкой и живой фазами почвы.

Почвенным воздухом называется смесь газов и летучих органических соединений, заполняющих поры почвы, свободные от воды. Наличие достаточного количества воздуха, его благоприятный состав не менее важны в жизни почвы и формировании урожая, чем обеспеченность почв водой и питательными элементами.

Главные источники газовой фазы почвы – атмосферный воздух и газы, образующиеся в самой почве. С атмосферным воздухом в почву поступает кислород, необходимый для дыхания корней растений, аэробных микроорганизмов, почвенной фауны. В процессе дыхания кислород потребляется с выделением СО2.

Процесс обмена почвенного воздуха с атмосферным называется газообменом или аэрацией.

Почвенный воздух находится в почве в трех состояниях: свободном, адсорбированном и растворенном.

Свободный почвенный воздух размещается в некапиллярных и капиллярных порах почвы, обладает подвижностью, способен свободно перемещаться в почве и обмениваться с атмосферным.

Адсорбированный почвенный воздух – газы, сорбированные поверхностью твердой фазы почвы.

Растворенный почвенный воздух – газы, растворенные в почвенной воде. Хорошо растворяются в воде аммиак, сероводород, СО2.

Почвенный воздух отличается по составу от атмосферного, в результате дыхания микроорганизмов и корней растений, почвенный воздух обычно намного богаче углекислым газом и беднее кислородом.

В почвенном воздухе часто встречаются водород, сероводород, метан и фосфористый водород, образующийся в результате анаэробного разложения органического вещества.

Чем быстрее и полнее обменивается почвенный воздух с атмосферным, тем благоприятнее создаются условия в почве для жизни культурных растений.

Чем лучше развит газообмен в почве, чем больше насыщается приземный слой воздуха СО2, тем благоприятнее условия для роста с/х культур.

Естественный газообмен в почве совершается под влиянием изменения температуры, вызывающей расширение и сжатие почвенного воздуха; ветра, колебания атмосферного давления, под действием выпадающих осадков и их испарения.

Состояние газообмена определяется воздушными свойствами почв. К ним относятся: воздухопроницаемость и воздухоемкость.

Воздухопроницаемость – способность почвы пропускать через себя воздух. Она измеряется количеством воздуха в мл, прошедшем под определенным давлением в единицу времени через площадь сечения почвы 1 см2 при толщине слоя 1 см. Чем полнее выражена воздухопроницаемость, тем лучше газообмен, тем больше в почвенном воздухе О2 и меньше СО2. Она зависит от мехсостава почвы, ее плотности, влажности, структуры. Воздух в почве передвигается по порам, не заполненным водой и не изолированным друг от друга. В структурных почвах, где наряду с капиллярными порами имеется достаточное количество крупных некапиллярных пор, создаются наиболее благоприятные условия для воздухопроницаемости почвы.

Воздухоемкость характеризует содержание воздуха в почве в объемных процентах. Количество воздуха в почве зависит от влажности и пористости почвы. Чем пористость, меньше влажность, тем больше воздуха содержится в почве. Максимальная воздухоемкость характерна для сухих почв и равна общей пористости.

Воздушным режимом почв называют совокупность всех явлений поступления воздуха в почву, передвижения его в профиле почвы, изменения состава и физического состояния.

При взаимодействии с твердой, жидкой и живой фазами почвы, а также газообмен почвенного воздуха с атмосферным. Воздушный режим подвержен суточной, сезонной, годовой и многолетней изменчивости и находится в прямой зависимости от свойств почвы (физических, химических, биологических и др.), погодных условий, характера растительности, возделываемой культуры, агротехники. Наиболее благоприятно воздушный режим складывается в структурных почвах, обладающих рыхлым сложением, способных быстро проводить и перераспределять поступающие в них воду и воздух. В улучшении воздушного режима нуждаются многие почвы, особенно с постоянным или временным избыточным увлажнением.

Регулируют воздушный режим с помощью агротехнических и мелиоративных мероприятий.

К тепловым свойствам почвы относятся: теплопоглотительная способность, теплоемкость и теплопроводность.

Теплопоглотительная способность – способность почвы поглощать лучистую энергию Солнца. Она характеризуется величиной Альбедо.

Альбедо – количество коротковолновой солнечной радиации, отраженное поверхностью почвы и выраженное в % от общей солнечной радиации, достигающей поверхности почвы. Чем меньше величина Альбедо, тем больше поглощает почва солнечной радиации.

Альбедо зависит от цвета, влажности, структурного состояния, выравненности поверхности почвы и растительного покрова.

Теплоемкость – свойство почвы поглощать тепло. Характеризуется количеством тепла в калориях, необходимого для нагревания единицы массы 1 кг или объема 1 см3 на 1 С0.

В связи с этим различают весовую (удельную) и объемную теплоемкость почв.

Теплоемкость зависит от минералогического и механического состава, содержания органического вещества, влажности почвы, ее пористости и содержания воздуха. Влажные почвы медленнее нагреваются и медленнее охлаждаются, сухие быстрее нагреваются и быстрее охлаждаются.

Теплопроводность – способность почвы проводить тепло. Это очень важное свойство почвы, от которого зависит скорость передачи тепла от одного слоя к другому. Измеряется количеством тепла в калориях, которое проходит в 1 с через 1 см2 слоя почвы толщиной в 1 см.

Почва находится в постоянном контакте с атмосферой и подвержена воздействию атмосферного климата. Важный элемент этого воздействия – постоянный приток к поверхности почвы солнечной радиации. При этом часть тепла поглощается почвой и идет на ее нагревание, а часть отдается в атмосферу в результате излучения.

Совокупность явлений поступления, переноса, аккумуляции и отдачи тепла называется тепловым режимом. Температура выступает как важный фактор интенсивности химических, физико-химических и биологических процессов в почве. С ней связаны растворения и осаждения различных соединений в почве, жизнедеятельность микроорганизмов, и почвенной фракции

Тепло – необходимый фактор роста и развития растений. От температурных условий почвы зависит развитие и продуктивность с/х культур: прорастание семян, развитие корневых систем, быстрота прохождения отдельных стадий, интенсивность фотосинтеза.

В почву тепло поступает за счет:

1. солнечной радиации; 2. атмосферного тепла; 3. тепла, выделяемого химическими и биологическими реакциями; 4. из недр земли.

Расходуется: 1. потеря тепла почвой; 2. растраты тепла на транспирацию, т.е. на поглощение влаги растениями; 3. затраты на нагревание почвы и ее горизонтов.

Различают суточный режим и годовой режим.

В зависимости от среднегодовой температуры и характера промерзания выделяют 4 типа температурного режима:

1. Мерзлотный – характерен для местностей, где среднегодовой температурный профиль почвы имеет отрицательный знак. В таких почвах преобладает процесс охлаждения (арктическая, субарктическая зоны).

2. Длительно промерзающий – проявляется на территориях, где преобладает положительная среднегодовая температура. Глубина проникновения отрицательной температуры не менее 1 м, но смыкания слоя сезонного промерзания с многолетнемерзлыми породами не наблюдается. Длительность промерзания не менее 5 месяцев.

3. Сезоннопромерзающий отличается положительной среднегодовой температурой почвенного профиля. Сезонное промерзание не более 5 месяцев. Подстилающие породы не мерзлые.

4. Непромерзающий характерен для местностей, где промерзание профиля почв и морозность не проявляются.

Почвы замерзают на поверхности при температуре 0-5оС, в основном промерзает при температуре -3… -5оС.

Глубина промерзания зависит от:

1. влажности; 2. наличия растительного покрова; 3. мощности снежного покрова; 4. длительности холодного периода.

Улучшение теплового режима почв основывается на осуществлении приемов, ослабляющих или повышающих ее потери за счет теплоотдачи в атмосферу.

К приемам, регулирующим приток солнечного тепла к поверхности почвы, относятся затенение почвы растительностью, мульчей, некоторые способы обработки почв, гребневые и грядковые посевы.

Полив – эффективный прием регулирования температуры почвы. При этом заметно снижается температура поверхностных слоев почвы. Осушение болотных почв приводит к повышению температуры верхних горизонтов в дневные часы летом и несколько снижает ночью по сравнению с неосушенными почвами. Радикальным приемом регулирования теплового режима в холодный период является снежные мелиорации.

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое почвенный воздух?
2. Что такое воздухопроницаемость?
3. Что такое теплоемкость?

**Лекция 8-9**

**Плодородие почвы. Основные законы земледелия. Плодородие и растения почв.**

**План лекции:**

1. Плодородие почв.

2. Основные законы земледелия.

3. Виды плодородия.

Значение почвы как основного средства сельскохозяйственного производства определяется ее основным свойством — плодородием.

Под плодородием понимают способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, воздухе и тепле для нормального роста и развития.

Развитие почв и почвенного покрова, как и формирование их плодородия, тесно связано с конкретным сочетанием природных факторов почвообразования многообразным влиянием человеческого общества, с развитием его производственных сил, экономических и социальных условий.

Особая роль в почвообразовании принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляется важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия: концентрация элементов зольного и азотного питания растений, синтез и разрушение органического вещества, взаимодействие продуктов жизнедеятельности растений и микроорганизмов с минеральными соединениями породы и т.п. в познании биологической сущности почвообразования особый вклад внесли В.Р. Вильямс и В.И. Вернадский.

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.

Находясь в состоянии непрерывного обмена веществом и энергией с атмосферой, биосферой, гидросферой и литосферой, почвенный покров выступает как незаменимое условие поддержания между всеми ее сферами сложившегося на Земле равновесия, столь необходимого для развития и существования жизни на нашей планете во всех ее многообразных формах.

Вместе с тем, обладая свойством плодородия, почва выступает как основное средство производства в сельском хозяйстве. Используя почву как средство производства, человек существенно изменяет почвообразование, влияя как непосредственно на свойство почвы, ее режимы и плодородие, так и на природные факторы, определяющие почвообразование. Посадка и вырубка лесов, возделывание сельскохозяйственных культур изменяют облик естественной растительности; осушение и орошение меняют режим увлажнения и т.п. не менее резкие воздействия на почву вызывают приемы ее обработки, применение удобрений и средств химической мелиорации (известкование, гипсование).

Следовательно, почва является не только предметом приложения человеческого труда, но в известной степени и продуктом этого труда.

Таким образом, почвоведение изучает почву как особое природное тело, как средство производства, как предмет приложения и аккумуляции человеческого труда, а также в известной степени как продукт этого труда.

Как основное средство производства в сельском хозяйстве почва характеризуется следующим важными особенностями: незаменимостью, ограниченностью, неперемещаемостью и плодородием. Эти особенности подчеркивают необходимость исключительно бережного отношения к почвенным ресурсам и постоянной заботой о повышении плодородия почв.

Виды плодородия почв

Различают следующие виды плодородия: естественное (природное), искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое.

Естественное (природное) плодородие – это плодородие, которым обладает почва (ландшафт) в естественном состоянии. Оно характеризуется продуктивностью естественных фитоценозов.

Искусственное плодородие (естественно-антропогенное, по В.Д. Мухе) – плодородие, которым обладает почва (агроландшафт) в результате хозяйственной деятельности человека. По многим показателям оно наследует естественное. В чистом виде – характерно для тепличных грунтов, рекультивированных (насыпных) почв.

Почва обладает определенными запасами элементов питания (запасной фонд), которые реализуются при создании урожая растений путем частичного его расхода (обменный фонд). Из этого представления вытекает понятие о потенциальном плодородии.

Потенциальное плодородие – способность почв (ландшафтов и агроландшафтов) обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов. Эта способность не всегда реализуется, что может быть связано с погодными условиями, хозяйственной деятельностью. Характеризуется потенциальное плодородие составом, свойствами и режимами почв. Например, высоким потенциальным плодородием обладают черноземные почвы, низким – подзолистые, однако в засушливые годы урожайность культур на черноземах может быть ниже, чем на подзолистых почвах.

Эффективное плодородие – часть потенциального, реализуемая в урожае сельскохозяйственных культур при определенных климатических (погодных) и агротехнических условиях. Эффективное плодородие измеряется урожаем и зависит как от свойств почв, ландшафта, так и от хозяйственной деятельности человека, вида и сорта выращиваемых культур.

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

Факторы, лимитирующие плодородие почвы

К факторам, лимитирующим плодородие почв, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожай культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов. В первом приближении их можно обозначить как отклонения от оптимальных показателей. Степень отклонения характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожая. Теоретической основой исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие, являются законы лимитирующего фактора и совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений.

Следует различать общепланетарные лимитирующие факторы, характерные для почв всех природных зон, внутризональные (региональные), характерные для определенных зон и регионов, и местные, характерные для небольших территорий.

К общепланетарным можно отнести: недостаточную обеспеченность элементами питания, повышенную плотность, неудовлетворительную структуру, пониженное содержание легкоразлагаемого органического вещества.

К внутризональным (региональным) – повышенную кислотность, повышенную щелочность, недостаток и избыток влаги, эродированность и дефлированность почв, каменистость, засоленность, солонцеватость и др.

К местным факторам, лимитирующим почвенное плодородие, можно отнести локальное загрязнение почв радионуклидами и тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нарушение почвенного покрова горными выработками и др.

Для ряда свойств почв и режимов определены критические уровни показателей, при которых резко ухудшаются другие агрономически важные свойства и режимы почв и резко снижается урожай растений или его качество.

В почвах с низким естественным плодородием выделяют освоенные, окультуренные и культурные разности. Освоенные почвы формируются в условиях низкой агротехники, при нерегулярном внесении невысоких доз органических и минеральных удобрений. Окультуренные и культурные – формируются при высокой агротехнике, регулярном внесении органических и минеральных удобрений и проведении необходимых мелиоративных мероприятий (осушение, орошение, известкование, внесение высоких доз торфа, пескование глинистых почв, глинование – песчаных и др.). в результате мероприятий, направленных на устранение лимитирующих факторов, плодородие окультуренных почв существенно выше по сравнению с освоенными аналогами.

Процесс противоположный окультуриванию предложено называть выпахиванием. Выпахивание – снижение уровня плодородия пахотных почв, ухудшение агрономических свойств (снижение содержания гумуса, обесструктуривание, переуплотнение, почвоутомление) в результате использования их при низком уровне поступления источников гумуса (органических удобрений и послеуборочных остатков) в течение ряда лет. В настоящее время ведутся научные исследования по количественной оценке степени выпаханности. Выпаханными могут быть как освоенные, так и в разной степени окультуренные почвы. В выпаханных почвах наиболее часто проявляется почвоутомление и фитотоксичность почв, резко снижающие урожай растений.

Почвоутомление – многофакторное явление, проявляющееся в агроценозах, особенно в условиях монокультуры. А.М. Гродзинский, В.Т. Лобков выделяют следующие, наиболее существенные причины почвоутомления:

- односторонний вынос питательных элементов, нарушение сбалансированного питания растений;

- изменение физико-химических свойств почв, сдвиг pH;

- ухудшение структуры и водно-физических свойств почв;

- нарушение биологического режима, развитие патогенной микрофлоры (грибков Fusarium, Penicilliumn и др., бактерий Pseudomonas, некоторых актиномицетов);

- накопление фитотоксичных веществ (колинов) – производных фенолов, хинонов и нафтизина, обусловливающих токсичность почв;

- размножение вредителей и злостных сорняков.

Почвоутомление рассматривается как результат нарушения экологического равновесия в системе почва-растение вследствие одностороннего воздействия на почву культурных растений.

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое плодородие почв?
2. Какие виды плодородия вы знаете?
3. Что такое почвоутомление?

**Лекция 10-11**

**Агротехнические приемы и влияние их на плодородие почвы.**

**План лекции:**

1. Влияние видов обработки почв на ее физические и химические свойства и динамика питательных веществ, влажность и структура почв.
2. Влияние методов обработки почв на общие физические, механические и физико-механические свойства почв.

Потенциальное плодородие – это совокупность свойств почвы, обеспечивающих урожайность сельскохозяйственных культур. Диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию, удобрения и средства защиты растений вынуждает изыскивать нетрадиционные подходы, направленные на повышение эффективности сельскохозяйственного производства без значительного увеличения капитальных затрат.

Агротехнические приемы обработки почвы, традиционные на первый взгляд, могут приносить как пользу, так и вред. А система применения агротехнических приемов на научной основе, подтвержденная практикой, дает положительный результат. Работа ведется одновременно в двух направлениях: первое – это накопление гумуса в почве и сохранение основных питательных элементов (азота, фосфора, калия) в достаточном количестве, второе – увеличение урожайности культуры. Такое земледелие называется биологическим. Оно отличается от органического тем, что помимо агротехнических приемов допускает внесение минеральных удобрений, но исключает применение пестицидов!

Агротехнические приемы значительно влияют на фитосанитарное состояние агроэкосистем. Ни один метод защиты растений, кроме агротехнического, не обладает способностью подавлять жизнедеятельность всех без исключений вредных организмов. При конструировании севооборотов, агроландшафтов, подбора культур в агроценозы, разработке технологий возделывания задействуется механизм постоянной или периодической длительности саморегуляции фитосанитарного состояния агроэкосистем.

Задача агротехнического метода состоит в том, чтобы:

1. Задействовать механизм саморегуляции фитосанитарного состояния агроэкосистем.

2. Изменить многолетнюю тенденцию фитосанитарного состояния в сторону оздоровления почв, семян и посадочного материала, способствовать саморегуляции физиологической устойчивости, выносливости (адаптации) и конкурентной способности растений ко всему сообществу вредных организмов.

В биологическом земледелии важным направлением является:

1. Совершенствование структуры посевных площадей, при которой каждая предшествующая культура улучшает плодородие для последующей, причем настолько, что к концу ротации севооборота плодородие не снижается. В качестве предшественников могут быть использованы черный, занятый и сидеральный пары, бобовые культуры, однолетние травы, озимые, многолетние бобовые травы в севообороте и выводном клине.

2. Правильный подбор культур при их оптимальном соотношении в посевах. Нельзя сеять одну и ту же бобовую культуру в севообороте чаще, чем один раз в пять лет из-за массового развития вредителей и болезней. Ежегодная запашка пожнивных остатков зерновых культур при повторных посевах обуславливает накопление токсических веществ в почве, развитие вредителей и возбудителей болезней. Наиболее угнетающее действие, особенно при прорастании семян, оказывают ферруловая и Р-кумариновая кислоты. В почве накапливаются специфические вещества – соединения фенолов и летучие масляные кислоты. Большое количество штаммов бактерий резко ухудшает прорастание семян и рост проростков пшеницы, а некоторые из них препятствуют образованию корневой системы. Причиной почвоутомления является биологическое поглощение азота. Внесение одних азотных удобрений не решает проблему.

3. Система обработки почвы в севообороте, предусматривающая одну или две глубокие обработки с заделыванием растительных остатков. Разложение растительных остатков происходит лучше при положительных температурах (в пару), при внесении 10 кг азота на одну тонну соломы и органического удобрения в виде сидерата. В качестве сидерального удобрения используется донник на солонцах, рапс улучшает фитосанитарное состояние почвы, высокобелковый люпин. Хозяйства, которые занимаются животноводством, имеют лучшее органическое удобрение для внесения в почву и улучшения фитосанитарного состояния.

Мелкая обработка почвы осенью с заделыванием растительных остатков убранной культуры, подгона зеленых растений и внесение 1-2 ц/га сульфата аммония позволит улучшить фитосанитарное состояние почвы, накопить азот и сохранить внесенный азот, обеспечив потребности семян в весенний период и создать благоприятные условия для прорастания.

В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, то есть в большинстве районов края, эффективность зернового производства может быть повышена только лишь за счет совершенствования структуры посевных площадей и подбора культур в агроценозы, в разной степени отзывчивых на выпадение осадков в различные периоды вегетации. В настоящее время существует высокий спрос на зерно с высокими хлебопекарными свойствами, гречихи, подсолнечника, проса. И именно эти культуры достаточно контрастно отличаются по степени отзывчивости на выпадение осадков в тот или иной период вегетации.

Не менее важный элемент биологического земледелия - разработка энергосберегающих технологий в севооборотах. Основными задачами здесь являются сочетание отвальных и безотвальных, глубоких и мелких обработок, внесение удобрений на поля с низким уровнем содержания питательных веществ и степенью минерализации, снижение количества обработок посевов и паров гербицидами с целью повышения активности биоты почвы.

При освоении элементов биологического земледелия важно непосредственно в хозяйствах отладить систему семеноводства бобовых многолетних трав и однолетних бобовых культур: гороха, вики, сои, нута, пелюшки. Эти культуры играют первостепенную роль в биологизации земледелия.

Основная задача биологического земледелия заключается в активизации биоты почвы, в пополнении ее органическим веществом и создании условий, благоприятных для почвообразовательного процесса. Освоение этого направления в земледелии базируется на совершенствовании структуры посевных площадей, использовании плодосменных севооборотов или севооборотов с высоким удельным весом многолетних трав, бобовых культур, где в максимальной степени применяются сидераты, органические удобрения, растительные остатки.

Результативность биологического земледелия выражается в бездефицитном балансе гумуса, питательных веществ, улучшенном фитосанитарном состоянии почвы. Такие условия позволяют реализовать потенциал сорта высеваемой культуры.

По мнению ученых Чулкиной В.А., Тороповой Е.Ю., Стецова Г.Я. («Агротехнический метод защиты растений») фитосанитарное состояние почв тесно связано с содержанием гумуса и других органических веществ в почве. По мере деградации гумуса нарушается равновесие в биоценозах. Возрастает численность фитопатогенов, начинается проявление токсикоза и почвоутомления. В отличии от почв естественных экосистем, пахотные почвы характеризуются высоким инфекционным потенциалом и повышенной агрессивностью фитопатогенов.

По основным биогенным макроэлементам (азоту и фосфору) в современных пахотных почвах проявляется следующая закономерность: чем ниже их содержание в почвах, тем хуже фитосанитарное состояние почв.

Ученые и практики Яшутин Н.В., Дробышев А.П., Хоменко А.И. вывели формулу биоземледелия – это предельно возможная активизация всех биоресурсов в целях оптимизации продуктивного процесса в культурных растениях, расширенного воспроизводства плодородия почвы, повышения урожаев, получения экологически чистых продуктов при минимальных технологических затратах, обеспечивающих высокую конкурентоспособность на рынке («Биоземледелие»).

***Контрольные вопросы:***

1. Что такое потенциальное плодородие?
2. Какие агротехнические приемы обработки почвы вы знаете?
3. Как выражается результативность биологического земледелия?

**Лекция 12**

**Равнинные почвы Республики Казахстан, их плодородие, особенности сельскохозяйственного использования.**

**План лекции:**

1. Закономерности географического распространения почв Республики Казахстан.

2. Особенности факторов почвообразования основных типов почв.

3. Мероприятия, необходимые для повышения естественного плодородия рационального использования почв равнинных областей.

Одним из главных приоритетов аграрного сектора Республики Казахстан является рациональное использование и охрана почвенных ресурсов и земель сельскохозяйственного назначения, в частности, сохранение и воспроизводство плодородия почв и повышение продуктивности пашни, которые тесно связаны с эффективным управлением природными ресурсами.

В последнее время, по данным ученых, в республике наблюдается значительное ухудшение почвенно-мелиоративного и почвенно-экологического состояния, интенсивное снижение почвенного плодородия, развитие водной и ветровой эрозии, и вторичного засоления. В результате показатели урожайности сельхозкультур у нас заметно отстают от уровня стран, находящихся с нами в схожих природно-климатических условиях.

Казахстан входит в число крупнейших стран мира по занимаемой площади земельных ресурсов и разнообразию природно-ресурсного потенциала. По площади земель Казахстан занимает девятое место в мире, а по уровню землеобеспеченности на душу населения - третье место в мире, после Австралии и Канады, которая на одного жителя страны составляет около 17 гектаров, в том числе обеспеченность пашней - 1,51 гектара на человека. Эти показатели в других странах составляют: в России - 11,6 и 0,89; США - 3,8 и 0,75; Китай - 0,8 и 0,08; Япония - 0,31 и 0,03 гектара на человека.

Почвенный покров Казахстана отличается от почв других стран низкой устойчивостью к антропогенным нагрузкам, подвержен процессам деградации и опустынивания. Этим процессам подвержено в разной степени более 75% от общей территории, из них 14 % пастбищ - сильной степени. В связи с этим наблюдается сокращение площади земель сельскохозяйственного назначения. Основными причинами уменьшения площади сельхозугодий являются деградация почвенного покрова в пустынной и полупустынной зоне, засоление почв в зоне орошаемого земледелия. В результате этого площади деградированных земель с каждым годом растут и увеличиваются площади не используемых или бросовых земель. В результате до 15% земель сельскохозяйственного назначения используется нерационально.

Во всех областях Казахстана отмечается устойчивая тенденция к снижению в почве содержания гумуса, питательных веществ и продуктивности сельхозкультур. Содержание гумуса в почве за последние 60 лет, по данным института, снизилось в условиях неорошаемой зоны на одну треть от исходного ее содержания, а в условиях орошения - на 60%.

С урожаем сельскохозяйственных культур ежегодно отчуждаются из почвы питательные элементы, и их вынос превышает в сотни раз, чем поступление их с удобрениями.

По результатам последних агрохимических исследований Республиканского научно-методического центра агрохимической службы, почвы с низким содержанием гумуса на неорошаемых землях составляют 63%, а на орошаемых - 98%.

Это свидетельствует о процессах деградации и дегумификации земель, которые порождают глубокие генетические изменения в почве, а также их трансформацию в малопригодные земли. В связи с этим усиливается тревога за сохранение стабильной биопродуктивности почвенных ресурсов страны. Для решения существующих проблем возникает необходимость принятия неотложных мер со стороны государства по воспроизводству плодородия почвы и рационального использования почвенных ресурсов и земель сельскохозяйственного назначения.

В настоящее время повсеместно наблюдается изменение почвенных процессов. Почвы Северного Казахстана подвержены процессам дегумификации, юга - процессам обсыхания и опустынивания. На сероземах Южного Казахстана, кроме снижения плодородия почв, наблюдается интенсивное засоление. В Восточном и Центральном Казахстане наряду со снижением плодородия катастрофически увеличиваются размеры химического, радиоактивного загрязнения и происходит техногенное разрушение почвенного покрова в местах испытаний ракетно-ядерного оружия. В Западном и Южном Казахстане наблюдается загрязнение нефтепродуктами, тяжелыми металлами, радионуклидами на местах добычи и транспортировки нефти, компонентами химических производств, отходами промышленных предприятий, засоления сточными промысловыми водами и техногенной трансформацией почвенного покрова.

Особенно следует отметить, что в Приаралье почвы на площади 59,6 миллионов гектаров подвержены засолению, интенсивному развитию соле-пылевых потоков, которые распространяются на расстояние до 500 километров, и их осаждение установлено на площади около 25 миллионов гектаров. При этом наблюдается усиление процессов засоления и резкое сокращение площадей незасоленных почв, трансформация гидроморфных почв в солончаки.

Аналогичная ситуация наблюдается в природном комплексе Или-Балхашского бассейна. Результаты исследований почвенного покрова в Шу-Моинкумском и Балхаш-Алакольском регионах показали, что в головной части современной дельты реки Или усиливаются процессы обсыхания и засоления почв, в центральной и периферийной части дельты - обсыхание, опустынивание и засоление. Этот фактор играет существенную роль, так как в повышении почвенного плодородия главным фактором является применение удобрений. Мировой опыт показывает, что применение оптимальных доз удобрений в комплексе с другими агрохимическими средствами сопровождается не только высокой продуктивностью агроэкосистем, но и высоким качеством и относительной безопасностью продукции, чему служит примером целый ряд стран мира, где уровень применения минеральных удобрений многократно превышает уровень их внесения в Казахстане. Сегодня по сравнению с 1985 годом, периодом интенсивного применения удобрений в Казахстане, объемы применения минеральных удобрений на один гектар пашни снизились в 15 и органических в 25 раз, что в определенной степени способствовало дестабилизации почвенного плодородия и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. При этом урожайность зерновых культур уменьшилась на 14,4%, пшеницы - на 8,7%, особенно сильно снизилась урожайность подсолнечника, сахарной свеклы, кукурузы, риса, хлопчатника и овощей.

Результаты сплошного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения показывают, что в настоящее время около 80% обследованной почвы в республике по содержанию подвижного азота и 80,9% по содержанию подвижного фосфора относятся к категории недостаточно обеспеченных этими элементами питания, и нуждаются в применении азотных и фосфорных удобрений.

Для устойчивого и интенсивного развития агропромышленного комплекса республики и обеспечения продовольственной безопасности страны, управления земельными ресурсами, в первую очередь необходимо провести оценку почвенно-мелиоративного, агрохимического и экологического состояния почв. Для этого необходимо разработать мероприятия по воспроизводству почвенного плодородия земель сельхозназначения, нормативно-правовые основы государственного контроля за состоянием почв и экономического стимулирования хозяйствующих субъектов за повышение плодородия и охрану почв. Кроме того, необходимо разработать новые нормативы внесения удобрений с учетом обеспеченности почвы элементами питания, так как используемые в сельском хозяйстве нормативы, разработанные 30-40 лет назад, устарели. Необходимо изучить эффективность новых видов и форм минеральных, органических, биоорганических и микробиологических удобрений и разработать рекомендации по рациональному их использованию.

В связи с этим необходимо внедрить в практику агрохимического обследования почв и составления агрохимических картограмм новые инструментальные способы (технологии ДЗЗ и ГИС), использовать новые современные приборы наземной регистрации количественных характеристик элементов плодородия почв и состава растений. На основе получаемых данных должна быть создана агрохимическая информационная система (АИС), позволяющая оперативно оценивать агрохимические свойства почв и потребности растений в элементах питания, и принимать своевременные оперативные меры по оптимизации питания растений, для решения рационального и эффективного применения удобрений и химических средств защиты растений в зональном, региональном и республиканском масштабах.

Важным элементом регулирования и управления почвенным плодородием, повышением продуктивности сельскохозяйственных культур является принятие закона «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» или разработка целевой программы «Плодородие».

Отмечу, что в нашей республике уже начато широкое внедрение научно обоснованных ресурсо- и энергосберегающих технологий при возделывании сельхозкультур. Так, площади посевов по ресурсосберегающей технологии и минимальной обработке почвы составляют более 12 миллионов гектаров, и с каждым годом увеличиваются площади минимальной и нулевой обработки почвы. В процессе перехода к высоко технологичным системам земледелия необходимо особое внимание обратить на агроэкологичекую безопасность производимой сельхозпродукции.

Для рационального и эффективного использования почвенных и земельных ресурсов необходимо совершенствовать систему ведения сельского хозяйства в каждом отдельно взятом регионе на основе результатов фундаментальных и прикладных исследований почвенной, агрохимической и других отраслей науки.

Новость на Казах-зерно: Рациональное использование почвенных и земельных ресурсов предусматривает проведение целого комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по инвентаризации пахотных земель, по современному состоянию деградации и опустыниванию, подверженности к эрозии, засолению, загрязнению и другим негативным факторам, рациональному использованию водных ресурсов.

В настоящее время ученые проводят исследования по изучению закономерностей формирования почв и почвенного покрова Казахстана и его рационального использования, разработке научных основ воспроизводства плодородия и охраны почв в условиях антропогенеза, оценке и регулированию функций почв для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

Для рационального использования земельных ресурсов республики учеными института разработан ряд технологий, способствующих повышению почвенного плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур, которые успешно внедряются на полях фермерских и крестьянских хозяйств. Разработаны технологии получения биоминеральных и биоорганических удобрений, препаратов-адаптагенов, обеспечивающих сохранение почвенного плодородия и повышение урожайности сельскохозяйственных культур (соя, рис, зерновые культуры и картофель). Разработана технология рассоления засоленных земель, которая без предварительной промывки в зависимости от степени и химизма засоления почв и от вида возделываемых культур, обеспечивает получение урожая в год их освоения.

В 2013 году при возделывании риса в условиях Кызылординской области и кукурузы в Южно-Казахстанской и Алматинской областей на полях фермерских, крестьянских и опытных хозяйств, продемонстрированы результаты применения инновационных технологий повышения плодородия деградированных почв, которые широко освещались на страницах СМИ. В Кызылординской области применение технологии института на очень сильнозасоленных соленцеватых почвах позволило увеличить урожайность риса на 40%. Фермеры заинтересовались новыми технологиями и выразили желание в дальнейшем сотрудничестве.

В условиях Отырарского района Южно-Казахстанской области на сильнозасоленных почвах крестьянских хозяйств «Курмаш» и «Ак-жол» на площади 40 гектаров применение технологии института обеспечило прибавку урожайности зерна кукурузы в пределах 34-34,3%. Аналогичная работа была проведена в Алматинской области на кукурузе с применением малообъемных препаратов-адаптагенов, где урожайность зерна кукурузы составила 161 ц/га. Применение агромелиоративных приемов не только способствует повышению плодородия почв и продуктивности кукурузы, но и улучшает качество продукции. Прибавка урожайности кукурузы составила более 65%.

Таким образом, применение инновационных технологии института способствует воспроизводству почвенного плодородия, повышению продуктивности культур, обеспечению продовольственной безопасности страны и динамичному развитию сельского хозяйства.

В настоящее время нами подготовлена целевая научно-техническая программа «Технологии повышения плодородия почв» на 2015-2017 годы. Основная цель программы: сохранение и воспроизводство плодородия почв Республики Казахстан для устойчивого развития земледелия и рационального использования почвенных ресурсов и земель сельскохозяйственного назначения.

***Контрольные вопросы:***

1. Какие мероприятия проводят для повышения естественного плодородия почв?
2. Назовите особенности факторов почвообразования основных типов почв.
3. Назовите закономерности географического распространения почв Республики Казахстан.

**Лекция 13-14**

**Почвы вертикальных природных зон Республики Казахстан.**

**План лекции:**

1. Строение вертикальных почвенных поясов горных областей восточной зоны.
2. Строение вертикальных почвенных поясов горных областей юго-восточной зоны.
3. Строение вертикальных почвенных поясов горных областей юго-западной зоны.
4. Мероприятия по рациональному использованию и повышению плодородия горных почв.

Горные территории характеризуются большим разнообразием природных условий, в которых развиваются различные типы почв. Для почвенного покрова гор типична быстрая и часто резкая смена в пространстве в связи с изменением биоклиматических условий. Формирование и распределение почв в горах подчиняется закону вертикальной зональности (поясности) В.В. Докучаева. Под вертикальной зональностью понимают закономерную смену почв с изменением высоты (от подножий гор к их вершинам). Нижний пояс горных почв соответствует условиям той природной зоны, на площади которой находятся горы. Число и последовательность расположения поясов в разных горных системах различны. Если горы расположены в таежно-подзолистой зоне, то образуются зоны горно-подзолистых и горно-тундровых почв. При расположении горной системы в пустынной зоне на ее склонах от подножий к вершине могут сформироваться горные сероземы, горные каштановые почвы, горные черноземы, горно-лесные и горно-луговые почвы.

Основная причина отличий климата гор от климата прилегающих равнин — увеличение высоты местности над уровнем моря. Значительное влияние на климат оказывают широтное расположение гор, их удаленность от морей и океанов, рельеф, наличие ледников и фирновых полей. Температура воздуха с высотой падает в среднем на 5...6°С при подъеме на 1 км. Суровость климата усиливается при наличии ледников и фирновых полей на больших высотах. Количество осадков в горах увеличивается до определенной высоты, а затем уменьшается. Больше всего осадков выпадает на склонах, обращенных к влагонесущим ветрам. Особую роль играют горно-долинные и ледниковые ветры, температурные инверсии.

Горный рельеф — рельеф с абсолютными высотами более 500 м над уровнем моря. Положительные формы рельефа — горные хребты и цепи, нагорья, плоскогорья, плато и др., отрицательные — межгорные впадины, котловины, долины, седловины. В горах распространены и более мелкие формы рельефа — холмы, гряды, гребни, овраги, уступы, террасы. Для вулканических гор характерны вулканические конусы, плато. На процессы почвообразования влияют степень расчленения, относительная высота, направление горных хребтов и цепей, экспозиция склонов, ширина и ориентировка долин и др.

Основные группы горных почв по рельефу: горно-склоновые (на склонах крутизной более 10°), нагорно-равнинные (на относительно выровненных участках с уклонами менее 10°, они иногда используются в земледелии), межгорноравнинные и горно-долинные (на равнинах и склонах крутизной не более 4...5°, используются в сельском хозяйстве).

Почвообразующие породы — элювиальные, делювиальные, коллювиальные, пролювиальные и аллювиальные отложения различного гранулометрического состава. Для них характерны каменистость, часто невысокое содержание мелкозема и небольшая мощность. В вулканических горах распространены осадки вулканического пепла, лавы и продукты их выветривания. При наличии древних и современных оледенений наблюдаются ледниковые, водное - и озерно-ледниковые наносы.

В горах выделяют пояса пустынной, степной, лесостепной, лесной, тундровой растительности. На Кавказе, Памире, Тянь-Шане, Алтае, в Саянах в высокогорьях выделяется горно-луговая зона с субальпийскими и альпийскими лугами.

Зоны и пояса горной растительности зависят от географической широты, направления хребтов, экспозиции склонов и других условий. Нижний пояс растительности близок к зональному типу прилегающей равнины, а пояса, расположенные выше, сходны с более северными равнинными. Однако полного совпадения в связи с различными гидротермическими условиями в горах и на равнинах не отмечается.

Особенности почвообразования в горных системах обусловлены в основном контрастами климата (изменением его в зависимости от рельефа, высоты и экспозиции склонов), денудацией, приводящей к непрерывному обновлению почв, материнскими породами. Большинство почв каменистые, маломощные, часто неполнопрофильные; преобладают примитивные почвы.

В горных системах наблюдаются различные структуры вертикальной зональности, которые объединены в 14 типов. Наиболее полно вертикальные пояса почв представлены на северных склонах Большого Кавказа. У подножья склона располагается пояс полупустынного субтропического климата, в котором преобладают сероземы. На высоте 100...200 м над уровнем моря он сменяется степным поясом с горными каштановыми почвами и горными черноземами. Примерно с высоты 300 м выделяется лесной пояс. В пределах высот 300...800 м распространены лиственные леса, под которыми развиты горные серые лесные почвы; на высоте 800...1200 м растут буковые леса с горными бурыми лесными почвами; на высоте 1200... 1800 м —хвойные леса с горными подзолистыми почвами. Выше этот пояс сменяется субарктическими (1800...2200 м) и альпийскими лугами (2200...3500 м). Под травами здесь формируются горно-луговые почвы. Горы выше 3500 м покрыты вечными снегами и льдами.

На западных склонах Кавказа, где задерживается большая часть влажных воздушных масс с Черного моря, прослеживается определенная смена почвенных зон (рис. 17).

В Южно-Сибирской горной области (горные системы Алтая, Кузнецкого Алатау, Салаира, Прибайкалья, Забайкалья, Станового хребта) выделяют степной, лесостепной, лесной (таежный), луговой и тундровый пояса. Степной и лесостепной пояса отсутствуют в горах Станового хребта и Северного Забайкалья, горно-луговой пояс встречается лишь на Алтае и в Саянах. Основные почвы — горные черноземы, горные мерзлотно-таежные, горные луговые, горные лугово-степные, горные тундровые.

На большей части Северного Урала в поясе тундры большие площади занимают арктические пустыни, каменистые россыпи, выходы горных пород; почвы — арктотундровые, горные тундровые, ниже — маломощные торфянистые или перегнойные иллювиально-гумусовые почвы, а еще ниже (в таежно-лесном поясе) доминируют горные таежно-мерзлотные и своеобразные кислые неоподзоленные почвы; встречаются рендзины (дерново- и перегнойно-карбонатные почвы). Лесные кислые неоподзоленные почвы более характерны для Среднего Урала, по многим свойствам они аналогичны подбурам. В нижнем поясе на восточных склонах появляются магнезиальные солоди на элювии змеевиков. За пределы лесного пояса выходят лишь отдельные вершины с дерновыми субальпийскими почвами крупнотравных лугов. В южной части Среднего Урала появляются дерново-подзолистые почвы. На восточных склонах в полосу низкогорий по долинам заходят серые лесные почвы. На Камчатке и Курильских островах распространены преимущественно горно-лесные вулканические, горно-луговые вулканические и горно-тундровые вулканические почвы.

В горных массивах тундры преобладают лишенные почвенного покрова каменистые поля. На мелкоземистом сильнощебнистом субстрате распространены маломощные торфянисто-дерновые почвы — аналоги арктотундровых, в средней тундре — аналоги дерновых субарктических почв без оглеения, а в южной подзоне — тундровые подборы. Арктотундровый тип горной зональности встречается в горах Таймыра и Северной Чукотки.

Горные подзолистые почвы маломощны? Так, под еловым лесом на Урале развиты горные подзолистые почвы следующего строения: А0 (1...2 см)— лесная подстилка из опади хвойных пород; А1 — серый горизонт мощностью до 10 см; с корнями и растительными остатками, комковатый, с дресвой и щебнем местных горных пород; А2 — чаще светло-серый, бесструктурный горизонт, с дресвой и щебнем, мощностью до 5 см; В или ВС — буроватый, комковатый горизонт мощностью до 15 см, много дресвы и щебня. Мощность профиля горной подзолистой почвы редко превышает 20 см, а подзолистые почвы на равнинах имеют мощность в 10 раз больше.

Территории с горными тундровыми, горно-луговыми и горными подзолистыми почвами находятся преимущественно под пастбищами и лесами.

Горные бурые лесные почвы обеспечены питательными элементами, имеют зернисто-комковатую и комковатую водопрочную структуру, обеспечивающую им хороший водно-воздушный режим, довольно высокую емкость поглощения (30...40 мг экв / 100 г почвы), насыщены основаниями, содержат 6... 12% сульфатно-гуматного гумуса. В связи с этим продуктивность лесных насаждений на бурых лесных почвах высокая. Однако при неправильном лесопользовании (рубка сплошными лесосеками, трелевка вдоль склона) или сведении леса возникает водная эрозия. Эти почвы используются и в сельском хозяйстве, на них выращивают зерновые, овощные, технические и плодовые культуры.

Горные коричневые, горные черноземы и горные каштановые почвы выборочно, но интенсивно осваивают под земледелие. На них выращивают зерновые и овощные культуры, сады. На коричневых почвах в основном возделывают цитрусовые, виноград и плодовые. На горных красноземах и желтоземах размещают те же культуры, а также чайные плантации. Горно-луговые почвы, формирующиеся на высотах в основном в пределах 1800...2000 м и выше, в условиях короткого и холодного лета, продолжительной и очень холодной зимы, имеющие в горизонте А слаборазложившийся «сырой» гумус (10...20%), крайне редко используют в сельском хозяйстве, главным образом в качестве пастбищ для овец.

Освоение горных почв ограничивается сложной структурой рельефа, фрагментарным распространением почв, каменистостью, малой мощностью многих почв. К тому же при хозяйственной деятельности резко усиливаются смыв почв, селевые потоки, оползни, снежные лавины. Следовательно, при освоении горных почв обязательно следует предусматривать особую противоэрозионную организацию территории. В низкогорьях и предгорьях рекомендуются плантажная обработка почв, террасирование склонов, почвозащитные севообороты, полосное земледелие. Особую роль приобретают упорядочение лесозаготовительных работ, строгое регулирование рубок, запрещение рубок на крутых склонах, посадка леса. На пастбищах необходимо регулирование выпаса скота.

Равнинные внутригорные и подгорные территории успешно используют в сельском хозяйстве. В благоприятных климатических условиях для выращивания ценных пищевых и технических культур удаляют камни и щебень из мелкозема.

***Контрольные вопросы:***

1. Какие мероприятия по рациональному использованию и повышению плодородия горных почв вы знаете?
2. Что такое горная порода?
3. Как проводят освоение горных почв?

**Лекция 15**

**Земельные ресурсы Республики Казахстан, использование в сельском хозяйстве и охрана почв.**

**План лекции:**

1. Земельные ресурсы Республики Казахстан.

2. Государственный земельный фонд.

3. Эрозия и радиация почв.

4. Мероприятия по охране почв.

5. Оценка и контроль нарушенных земель.

Казахстан располагает крупнейшими земельными ресурсами. Общая площадь земельного фонда составляет 272 млн. гектар. В связи с этим земельные отношения в Казахстане – очень интересный и актуальный вопрос. Объектом земельных отношений является вся земля в пределах территории Республики Казахстан, отдельные земельные участки независимо от того, что на них расположено и от правовых оснований их закрепленности за отдельными субъектами, а также право на земельные участки и земельные доли.

Целью написания этой работы является рассмотрение такого вопроса как оценка земли. Она стала наиболее актуальна в связи с введением частной собственности на землю. Проблема совершенствования правового регулирования земельных отношений в Казахстане в последнее время стала одной из наиболее актуальных и широко обсуждаемых проблем не только среди юристов, законодателей и политиков, но и в обществе в целом. И поэтому я бы хотела осветить вопрос, который стал интересовать все большие слои населения.

Земельные отношения в Казахстане складываются достаточно давно. Довольно долго проводились земельные реформы, которые в дальнейшем будут рассмотрены, и на данный момент Правительством Республики Казахстан рассмотрен и принят в 2003 году новый Земельный Кодекс.

В настоящий момент земельные отношения в Казахстане строятся на Земельном кодексе, на основе Конституции Республики Казахстан и на основе нормативно-правовых актов, принимаемых в стране. Также в Казахстане существует множество Постановлений Правительства Республики Казахстан, утверждающих земельные отношения, ставки платы за землю, порядок определения оценочной стоимости земельных участков и т.д.

Законодательные акты издаются в Республике Казахстан для того, чтобы установить основания, условия и пределы возникновения, изменения и прекращения права собственности на земельный участок и права землепользования, порядка осуществления прав и обязанностей собственников земельных участков и землепользователей, регулирования земельных отношений в целях обеспечения рационального использования и охраны земель, воспроизводства плодородия почв, охраны прав на землю физических, юридических лиц и государства, создания и развития рынка недвижимости, укрепления законности в области земельных отношений. Но об этом подробнее поговорим в первой главе Дипломной работы, которая посвящена, помимо основных положений оценки земли, вопросам правового регулирования земельных отношений в Казахстане. Узнаем, какие новшества были введены в связи с новым Земельным кодексом.

Что касается непосредственно оценки земли, можно сказать, что она несколько затруднительна. Земля является одним из наиболее сложных объектов экономической оценки в составе недвижимости из-за специфики данного объекта, неразработанности нормативно-правовой базы, неразвитости земельного рынка в стране.

Целью экономической оценки земельных участков является налогообложение, страхование, сдача в аренду, купля-продажа, выкуп земель в частную собственность, предоставление земель или права землепользования в качестве залога и т.д.

Существует несколько подходов и методов оценки земли. Основные из них – это доходный, затратный и сравнительный. Затратный поход считается ведущим подходом при оценке земли. Вторая глава Дипломной работы посвящена теоретической применимости данных подходов при оценке земельных участков.

В Республике Казахстан применяется нормативная оценка земельных участков. Многих специалистов это не устраивает, поэтому некоторые из них считают, что в Казахстане методика определения оценочной стоимости несовершенна и требует доработки. Поэтому в настоящее время разрабатываются и другие специфические методы, применимые только для Казахстанских условий. Но они пока не получили широкого применения в нашей стране.

С введением частной собственности на земельные участки, предоставленные для сельскохозяйственных целей, широкое применение получило определение кадастровой (оценочной) стоимости земель для вышеуказанных целей.

Экономическая оценка земельных участков производится в целях налогообложения, страхования, сдачи в аренду, купли-продажи, выкупа земель в частную собственность, предоставления земель или права землепользования в качестве залога, а также в случаях передачи их в качестве взносов в уставные фонды хозяйственных товариществ либо в качестве пая в производственные кооперативы, для определения стоимости земельной доли при выделении собственника (землепользователя) из общей долевой собственности на земельный участок, при включении земельных участков в активы хозяйствующих субъектов и в иных случаях, когда стоимость земельного участка или права землепользования не может быть определена соглашением сторон.

В связи с целями оценки попробуем разобраться, что такое залог земельного участка, а также земельная доля. Земельный кодекс дает следующие понятия:

Залог земельного участка или права землепользования – это основанный на договоре залога либо на основании законодательных актов Республики Казахстан способ обеспечения исполнения обязательств, в силу которого кредитор (залогодержатель) имеет право в случае неисполнения должником обеспеченного залогом обязательства получить удовлетворение из стоимости заложенного земельного участка или права землепользования преимущественно перед другими кредиторами лица, которому принадлежит этот земельный участок или право землепользования (залогодатель), за изъятиями, установленными Гражданским кодексом Республики Казахстан.

Земельной долей может быть количественно определенная доля участия вместе с другими лицами в правах и обязанностях на земельный участок, выделение которой может быть произведено в случаях, установленных Земельным Кодексом и иными законодательными актами Республики Казахстан.

Под стоимостью объекта недвижимости (земельного участка или права на аренду) обычно понимают наиболее вероятную цену купли-продажи на конкурентном рынке или соответствующей операции (залог, страхование и т.д.).

В связи с тем, что земля является оригинальным товаром, включающим четыре функции использования: пространственный базис (территория), плодородие (почва), недра (полезные ископаемые), ландшафт (рекреация) – соответственно и различается несколько видов стоимости земельных участков. Наиболее распространенными на рынке недвижимости являются две цены: нормативная и рыночная. Обе цены выражают суть земельной ренты. Различаются лишь методы определения ее величины.

Оценочная стоимость земельного участка определяется при выкупе гражданами и негосударственными юридическими лицами в собственность или постоянное землепользование для установленных законодательством целей и при продаже земельных участков в частную собственность для других надобностей, не запрещенных Законом.

Кадастровая (оценочная) стоимость конкретного земельного участка определяется территориальным органом по управлению земельными ресурсами в соответствии с базовыми ставками платы за земельные участки, предоставляемые на возмездной основе в частную собственность государством, с применением поправочных (повышающих или понижающих) коэффициентов и оформляется территориальным органом по управлению земельными ресурсами актом определения кадастровой (оценочной) стоимости земельного участка.

Базовые ставки платы за земельные участки при их предоставлении в частную собственность установлены Постановлением Правительства Республики Казахстан от 2 сентября 2003 года, №890.

Базовой ставкой платы является нормативная цена земельного участка для определения его кадастровой (оценочной) стоимости при предоставлении государством права частной собственности на земельный участок или продаже права временного возмездного землепользования.

Определение стоимости земельных участков производится территориальными органами либо производственными подразделениями Государственного Комитета Республики Казахстан по земельным отношениям и землеустройству по инициативе местных исполнительных органов, заявкам граждан и юридических лиц.

Для того чтобы произвести оценку земли в данный Комитет направляются заявки, в которых указываются цель оценки, местоположение земельного участка и размер участка. Комитет или другой орган, которому поручено проведение оценки земли, проверяет наличие у заявителя документов о праве на землю, уточняет фактические границы и площадь оцениваемого участка, анализирует материалы, характеризующие земельный участок.

***Контрольные вопросы:***

1. Какова площадь земельного фонда РК?
2. Как производится определение стоимости земельных участков?
3. Как произвести оценку земли в РК?
4. **Лабораторно-практическое занятие № 1**
5. **Тема:** Подготовка почвенных образцов к анализу
6. **Цель занятия:** ознакомиться с правилами подготовки почвенных образцов к анализу.
7. **Реактивы и оборудования:** 1. Дистиллированная вода. 2. Сито с крышкой и поддоном с отверстиями 10; 5; 3 и 1 мм. 3. Технохимические весы. 4. Фарфоровая ступка, пестик. 5. Лабораторная плитка.
8. **Пояснения к работе:** О свойствах исследуемой почвы судят по результатам анализа. Поэтому очень важно правильно взять образец почвы в поле и подготовить его к анализу.
9. Большинство анализов проводят с образцами почвы в воздушно-сухом состоянии, измельченной в ступке и просеянной через сито с отверстиями 1 мм. Для определения содержания азота и гумуса, а также гранулометрического состава требуется специальная подготовка образцов почв.
10. Для некоторых анализов нужны образцы почвы, только что взятые в поле без предварительного подсушивания (для определения нитратов), и образцы’ воздушно-сухой почвы без предварительного измельчения (для определения структуры).
11. *Общая подготовка образца почвы к анализу.* Образец почвы 500-1000 г распределяют тонким слоем на листе бумаги и доводят до воздушно-сухого состояния в чистом и сухом помещении, не содержащем в воздухе пыли и газов (NH3 (аммиак), HCl (соляная кислота) и др.).
12. Для определения скелетной части почвы образец после просушивания взвешивают на технохимических весах.
13. Крупные комочки почвы в образце раздавливают руками, тщательно отбирают корни, включения и новообразования. Из подготовленной таким образом почвы берут среднюю пробу для определения гумуса, азота и проведения других анализов. Для этого почву разравнивают тонким слоем на листе оберточной бумаги в виде квадрата или прямоугольника и делят по диагоналям на четыре части. Две противоположные части почвы ссыпают в картонную коробку и хранят в не растертом состоянии. Один экземпляр этикетки образца вкладывают в коробку, а другой наклеивают на ее стенку.
14. Оставшуюся на бумаге почву тщательно перемешивают, разравнивают тонким слоем и из разных мест небольшой ложкой берут такое количество почвы, чтобы общая масса ее составила 25-30 г. Почву следует отбирать на всю глубину слоя. Среднюю пробу хранят в бумажном пакетике и в дальнейшем используют для определения содержания гумуса и азота.
15. Оставшуюся часть почвы измельчают в фарфоровой ступке пестиком и просеивают через сито с отверстиями 1 мм. Сито следует брать с крышкой и поддоном.
16. Почву, не прошедшую через сито, вновь размельчают в ступке и просеивают через то же сито. Измельчают и просеивают почву до тех пор, пока на сите останется только каменистая ее часть.
17. Просеянную почву тщательно перемешивают и разравнивают тонким слоем на листе бумаги, разделяют на квадраты и из каждого квадрата берут, как указано выше, около 10 г, которые после соответствующей подготовки идут на валовой анализ. Всю оставшуюся почву ссыпают в банку с притертой пробкой, картонную коробку или бумажный пакет и используют для большинства анализов.
18. Не прошедшую через сито часть почвы (ее скелет) переносят в фарфоровую чашку, сюда же помещают ранее отобранные каменистые включения и новообразования, наливают дистиллированную воду и содержимое кипятят в течение часа. Затем почву снова переносят на сито с отверстиями 1 мм, тщательно промывают водой и высушивают.
19. Промытую и высушенную до постоянной массы почву просеивают через колонку сит с отверстиями 10; 5; 3 и 1 мм и разделяют на камни (частицы >10 мм), крупный хрящ (10-5 мм), мелкий хрящ (5-3 мм) и гравий (3-1 мм). Затем вычисляют содержание каждой фракции в процентах к массе всей почвы, взятой для анализа.
20. Определение скелета почв необходимо при изучении гранулометрического состава, эта же часть почвы может служить для установления ее петрографического состава.
21. **Вопросы для самопроверки:**
22. 1. Как производят отбор проб почвы?
23. 2. Как правильно подготовить образец почвы к анализу?
24. 3. Какие анализы проводят при агрохимической характеристике почв?
25. **Лабораторно-практическое занятие № 2**
26. **Тема:** Определение гигроскопической и максимально гигроскопической влажности
27. **Цель занятия:** ознакомиться с методикой определения гигроскопической и максимально гигроскопической влажности.
28. **Реактивы и оборудования:**1. Хлорид кальция (СаСl2). 2. Сульфат калия (К2S04).3. Стеклянные бюксы. 4. Аналитические весы. 5. Сито с отверстиями 1 мм. 6. Сушильный шкаф. 7. Эксикатор.
29. **Пояснения к работе:** Гигроскопическая влажность - величина, характеризующая содержание в почве влаги в данный момент, называется влажностью почвы. Для большинства анализов в лаборатории почву просушивают до воздушно-сухого состояния. Такая почва всегда содержит некоторое количество влаги, называемой *гигроскопической*. Это связано с тем, что почва способна адсорбировать парообразную влагу из воздуха и прочно удерживать ее на поверхности частиц.
30. Наибольшее количество гигроскопической влаги почва содержит при полном насыщении воздуха водяным паром. Это количество гигроскопической влаги называется максимальной гигроскопической влажностью.
31. Гигроскопическая и максимальная гигроскопическая влажность выражаются в процентах от массы сухой почвы. Значение гигроскопической влажности используется в аналитической практике для вычисления сухой массы почвы или коэффициента пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на сухую.
32. Знание максимальной гигроскопической влажности позволяет вычислить влажность завядания растений и подсчитать запасы доступной (продуктивной) и недоступной влаги в почве. В зависимости от свойств почв, вида растений отношение влажности завядания (ВЗ) к максимальной гигроскопической (МГ) составляет 1,2-2,5 (коэффициент завядания). В среднем при вычислении влажности завядания коэффициент завядания принимается равным 1,5 (по Н. А. Качинскому). Отсюда Вз = 1,5 МГ.
33. **Ход анализа:** Стеклянный бюкс просушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С, охлаждают в эксикаторе с хлоридом кальция (СаСl2) на дне и взвешивают на аналитических весах. В этом бюксе отвешивают на аналитических весах 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 1 мм.
34. Почву в бюксе (крышку открыть) сушат в сушильном шкафу 5 ч, после чего бюкс закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе с хлоридом кальция (СаСl2) на дне и взвешивают. Затем просушивают снова в течение 2 ч. Если масса бюкса с почвой после второй сушки осталась постоянной, топросушивание заканчивают. Допустимое расхождение в массе не должно превышать 0,003 г.
35. **Вычисление результатов анализа:** Гигроскопическую влажность *W*(в %) вычисляют по формуле:
36. W=100a/b,
37. где *а* - масса испарившейся воды, г; b - масса сухой почвы, г.
38. Результаты анализа записывают по форме 1.
39. *Форма 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Генетический  горизонт и глубина взятия образца, см | Номер  бюкса | Масса  бюкса,  г | Масса бюкса с  воздушно- сухой почвой,  г | Масса бюкса с сухой почвой, г | Масса испарившейся воды, г (а) | Масса сухой почвы, г*(b)* | W,% |
|  |  |  |  |  |  | | |

1. Коэффициент пересчета результатов анализа воздушно-сухой почвы на сухую вычисляют по формуле:
2. Кн2О=100+w/100
3. **Ход анализа:** *Определение максимальной гигроскопической влажности по методу А.В. Николаева.* В высушенный и взвешенный на аналитических весах стеклянный бюкс диаметром около 5 см и высотой 3 см отвешивают 10 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 1 мм.
4. Открытые бюксы с почвой (определение ведут в двукратной повторности) ставят в эксикатор, на дно которого наливают насыщенный раствор сернокислого калия. Эксикатор плотно закрывают крышкой и ставят в темное место с возможно меньшими колебаниями температуры.
5. Через 3-4 дня бюксы вынимают из эксикатора, закрывают крышками, взвешивают и снова ставят в эксикатор.
6. Последующие взвешивания проводят через каждые 2-3 дня до тех пор, пока два последних взвешивания будут отличаться не больше чем на тысячные доли грамма.
7. Для приготовления 100 мл раствора требуется 11-15гсульфата калия (К2S04). Насыщенный раствор этой соли создает относительную влажность воздуха в эксикаторе 98 - 99%.
8. По достижении максимального насыщения почвы парообразной влагой бюксы с почвой сушат в сушильном шкафу при температуре 100-105°Сдо постоянной массы.
9. Вычисление результатов анализа: Максимальную гигроскопическую влажность почвы вычисляют по указанной выше формуле.
10. **Вопросы для самопроверки:**
11. 1. Что такое гигроскопическая влажность?
12. 2. Назовите типы почвенной влаги.
13. 3. По какой формуле вычисляют гигроскопическую влажность?
14. **Лабораторно-практическое занятие № 3**
15. **Тема:** Определение гранулометрического состава почвы полевым методом
16. **Цель занятия:** 1. Определить гранулометрический состав почв полевыми методами. 2. Получить представление о сущности и порядке определения гранулометрического состава лабораторными методами; приобрести навыки в оценке гранулометрического состава почв полевыми методами и по данным лабораторных анализов.
17. **Реактивы и оборудования:** 1. Хлорид кальция(СаСl2). 2. Дистиллированная вода. 3. Мерные цилиндры на 50, 100 мл 4. Пипетки на 5, 30 мл. 5. Стеклянные палочки.
18. **Пояснения к работе:** Для определения гранулометрического состава почв в сухом состоянии пробу почвы следует растереть на ладони или между пальцами и по ощущению отнести ее к разновидности, соответствующим признакам:
19. - глинистая почва - комки очень твердые, трудно растираются в порошок; при растирании на ладони образуется тонкоизмельченная масса, песчаные частицы не ощущаются;
20. - тяжелосуглинистая почва - комки с трудом раздавливаются между пальцами; при растирании на ладони преобладают глинистые частицы, ощущается небольшая примесь песчаных частиц;
21. - среднесуглинистая почва - комки раздавливаются между пальцами при значительном усилии; при растирании ощущается примерно одинаковое количество песка и глинистых частиц;
22. - легкосуглинистая почва - комки раздавливаются при небольшом усилии; при растирании почвы на ладони хорошо ощущаются песчаные частицы при значительном количестве глинистых частиц;
23. - супесчаная почва - комки легко раздавливаются; на ладони ощущаются в основном песок и глинистые частицы;
24. - песчаная почва - ощущается сыпучая песчаная масса, почти полностью состоящая из зерен песка.
25. **Ход анализа:** 1. Для определения гранулометрического состава почвы методом раскатывания влажной почвы в шнур образец почвы следует растереть в ступке, увлажнить и размять до тестообразного состояния. Взять массу почвы величиной с лесной орех на ладонь и раскатать в шнур толщиной примерно 3 мм. Если шнур не образуется, то это песок; если получаются зачатки шнура – супесь; если шнур при раскатывании дробится – легкий суглинок. Если шнур сплошной, при свертывании в кольцо разламывается, то это средний суглинок; шнур сплошной, кольцо с трещинами – тяжелый суглинок; шнур сплошной, кольцо без трещин - глина.
26. В лаборатории студенты вначале должны потренироваться в определении гранулометрического состава по известным образцам почв из коллекции. Затем каждый студент должен определить гранулометрический состав по 4-6 контрольным коробочным образцам или монолитам почв. **Вычисление результатов анализа:** Результаты определения нужно записать по форме 1.
27. Форма 1
28. Определение гранулометрического состава почв полевыми методами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер образца | Генетический горизонт | Глубина взятия образца, см | Способ определения | Название разновидности почвы |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. Во время полевой практики студенты должны закрепить навыки в определении гранулометрического состава почв полевыми методами. Однако будущим специалистам в области землеустройства следует иметь представление и о лабораторных методах.
2. **Пояснения к работе:** 2. Студенты должны получить представление о сущности гранулометрического анализа почв по методу Н.А. Качинского. Это наиболее распространенный метод, но анализы занимают много времени, поэтому в средних специальных учебных заведениях их не проводят.
3. Почву разделяют на группы фракций механических элементов. По соотношению песчаной (1-0,05 мм), крупно-пылеватой (0,05-0,01мм), пылеватой (0,01-0,001 мм) и иловатой (<0,001 мм) фракций почве дается дополнительное название. Название преобладающей фракции ставят на последнее место. Например, название «суглинок средний пылевато-иловатый» означает, что количество ила преобладает над фракцией пыли.
4. Для определения содержания скелетной части всю каменистую часть почвы (> 1 мм) промывают водой, высушивают, взвешивают. Содержание скелетной части вычисляют в процентах к массе воздушно-сухой почвы.
5. Анализ мелкозема (< 1 мм) основан на скорости падения твердых частиц различного размера в спокойной воде. В почвах элементарные частички склеены в агрегаты, поэтому при анализе нужно предварительно разрушить агрегаты путем растирания, кипячения с водой, диспергирования пирофосфатом натрия.
6. Принцип метода состоит в том, что по истечении времени, необходимого для опускания частиц почвы того или иного размера ниже определенной глубины в воде, с этой глубины берут нужный объем суспензии почвы.
7. **Ход анализа:** Почву, подготовленную к анализу, растирают с пирофосфатом натрия, доводят до состояния суспензии. Сливают суспензию через сито с отверстиями диаметром 0,25 мм в цилиндр объемом 1 л для анализа, доводят объем водой до 1 л и определяют фракции пипеточным методом.
8. Оставшиеся на сите частицы размером 0,25-1 мм собирают в предварительно взвешенную чашечку, воду выпаривают на плитке или водяной бане, высушивают чашечки и взвешивают. Разница в массе даст содержание частиц размером 0,25-1 мм во взятой навеске почвы. Затем определяют частицы размером менее 0,05 мм взятием пипеткой определенного объема суспензии с той или иной глубины. Для этого суспензию взмучивают и оставляют цилиндр в покое на время, указанное в методике этого анализа. Затем берут определенный объем суспензии пипеткой, переносят в высушенную и взвешенную чашечку. Жидкость выпаривают, чашечку высушивают и взвешивают. Разность между массой чашечки с пробой и пустой дает массу частиц мельче 0,05 мм во взятом объеме. Содержимое цилиндра вновь взбалтывают и через промежуток времени, необходимый для определения частиц мельче 0,01 мм, опять берут пробу для частиц мельче 0,05 мм и, наконец, для частиц мельче 0,001 мм.
9. **Вычисление результатов анализа:** Содержание фракций, %:
10. х = ,
11. где 1000 - коэффициент для пересчета на весь объем цилиндра; а - масса фракции, найденная при анализе, г; 100 - коэффициент для пересчета на 100 г почвы; k - коэффициент для пересчета на сухую почву; b - объем пипетки, мл; с - навеска почвы, взятая для анализа, г.
12. Массу фракции нужного размера находят, вычитая из массы фракций с большим диаметром массу фракций с меньшим диаметром.
13. Результаты анализа записывают в виде таблицы (форма 2).
14. Форма 2
15. Результаты определения гранулометрического состава почвы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва или номер образца | Глубина взятия образца, см | Количество фракций, % к сухой почве | | | | | | Сумма фракций | |
| 1-0,25 мм | 0,2-0,05 мм | 0,05-0,01 мм | 0,01-0,005 мм | 0,005-0,001 мм | <0,001 мм | >0,01 мм | <0,01 мм |

1. **Пояснения к работе:** Наиболее простым и доступным считается метод М.М. Филатова, позволяющий быстро определить количество главных групп почвенных частиц - песка и глины, а по их соотношению выяснить разновидность почвы.
2. Образец почвы нужно растереть в ступке и просеять через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Оставшуюся на сите скелетную часть почвы взвесить и установить ее количество.
3. **Ход анализа:** Для *определения содержания глины* просеянную через сито почву нужно насыпать в мерный цилиндр объемом 50 мл, уплотняя легким постукиванием, пока объем почвы не станет равным 5 мл. Затем в цилиндр прилить 30 мл воды и 5 мл 1 н. раствора хлорида кальция (CaCl2) длякоагуляции коллоидных частиц, тщательно перемешать. Долить воду до 50 мл и оставить на 30 мин для отстаивания. В это время объем почвы увеличивается. Прирост объема почвы нужно определить линейкой, приложив ее к верхней метке цилиндра.
4. **Вычисление результатов анализа:** Результаты наблюдений записать по форме 3.
5. Форма 3
6. Определение содержания глины

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объем почвы, мл | | | Содержание глины в почве, % |
| взятый для определения | через 30 мин | прирост |

1. **Пояснения к работе:** Содержание глины (%) определяют по приросту объема почвы (мл):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Увеличение объема* | *Содержание глины* | *Увеличение объема* | *Содержание глины* |
| 4,00 | 90,7 | 1,75 | 39,6 |
| 3,75 | 85,1 | 1,50 | 34,0 |
| 3,50 | 79,4 | 1,25 | 29,3 |
| 3,25 | 73,7 | 1,00 | 22,7 |
| 3,00 | 67,0 | 0,75 | 17,0 |
| 2,75 | 62,9 | 0,50 | 11,3 |
| 2,50 | 56,7 | 0,25 | 5,7 |
| 2,25 | 51,0 | 0,12 | 2,7 |
| 2,00 | 45,4 |  |  |

1. **Ход анализа:** Для определения содержания песка почву, в которой определяли содержание глины, нужно насыпать в мерный цилиндр объемом 100 мл и довести объем почвы после уплотнения до 10 или 20 мл. Прилить воду до отметки 100 мл, хорошо размешать стеклянной палочкой и дать отстояться в течение 1,5 мин. За это время частицы песка оседают на дно цилиндра; более мелкие частицы пыли и ила остаются во взвешенном состоянии в воде. Слить мутную воду и к осадку снова прилить воду до отметки 100 мл, хорошо перемешать и оставить отстаиваться в течение 1,5 мин, после чего мутную воду снова слить. Эту операцию нужно повторять до тех пор, пока вода после отстаивания не станет совершенно прозрачной. Затем измерить объем песка, считая каждый миллиметр равным 10 % объема песка.
2. **Вычисление результатов анализа:** Результаты наблюдений записать по форме 4.
3. Форма 4
4. Определение содержания песка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объем почвы, мл | | Содержание песка в почве, % |
| взятый для определения | после промывания и отстаивания |

1. Содержание пыли в почве определяют, вычитая из 100 % сумму содержания глины, песка и скелета (%).
2. Гранулометрический состав почвы можно определить по соотношению глины и песка. Если на 1 часть глины приходится 1-2 части песка, то это глинистая почва, если 3 части песка - тяжелосуглинистая, 4 - среднесуглинистая, 5-6 - легкосуглинистая, 7-10 - супесчаная, более 10 частей песка - песчаная почва.
3. Окончательные результаты анализа записать по форме 5.
4. Форма 5
5. Определение гранулометрического состава почвы методом М.М.Филатова

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец почвы (номер, поле) | Содержание, % | | | Разновидность почвы |
| глины | Песка | пыли |

1. **Вопросы для самопроверки:**
2. 1. Что такое гигроскопическая влажность?
3. 2. Назовите типы почвенной влаги.
4. 3. По какой формуле вычисляют гигроскопическую влажность?
5. **Лабораторно-практическое занятие № 4**
6. **Тема:** Определение водопрочных агрегатов методом М.И. Саввинова
7. **Цель занятия:** изучить методику определения водопрочных агрегатов методом М.И. Саввинова.
8. **Оборудования:**1. Сита диаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. 2. Цилиндр1л. 3. Водяная баня.
9. **Пояснения к работе:** Сущность метода заключается в определении количества агрегатов разного размера методом «сухого» просеивания, а водопрочных агрегатов – методом «мокрого» просеивания.
10. В задачу агрегатного анализа входит: 1) определение содержания агрегатов того или иного размера в пределах 0,25–10 мм; 2) выявление количества водопрочных агрегатов из выделенных структурных отдельностей.
11. Число агрегатов определенного размера находят методом «сухого» агрегатного анализа, а водопрочных агрегатов – методом «мокрого» агрегатного анализа.
12. **Ход анализа:** *Метод «сухого» агрегатного анализа.* Из образца не растертой воздушно-сухой почвы берут среднюю пробу 0,5-2,5 кг. Осторожно выбирают корни, гальку и другие включения. Среднюю пробу просеивают через колонку сит диаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. На нижнем сите должен быть поддон. Почву просеивают небольшими порциями (100– 200 г), избегая сильных встряхиваний. Когда сита разъединяют, каждое из них слегка постукивают ладонью по ребру, чтобы освободить застрявшие агрегаты.
13. Агрегаты с сит переносят в отдельные фарфоровые или алюминиевые чашки. Когда всю среднюю пробу просеют и разделят на фракции, каждую фракцию взвешивают на технохимических весах и рассчитывают ее содержание в процентах от массы воздушно-сухой почвы.
14. **Вычисление результатов анализа:** Результаты записывают по форме 6.
15. Форма 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название почвы | Генетический горизонт. Глубина взятия образца, см | Размер агрегатов, мм, и их содержание, % от массы воздушно-сухой почвы | | | | | | | | | | | | | | |
| сухое просеивание | | | | | | | | | Мокрое просеивание | | | | | |
| >10 | 10– 7 | 7–5 | 5– 3 | 3– 2 | 2– 1 | 1– 0.5 | 0.5– 0.25 | <0.25 | >3 | 3– 2 | 2– 1 | 1– 0.5 | 0.5– 0.25 | <0.25 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Ход анализа:** *Метод «мокрого» агрегатного анализа.* Навеску почвы 50 г составляют из отсеянных структурных фракций. Из каждой фракции отвешивают на технохимических весах количество структурных отдельностей (в г), равное половине процентного содержания, данной фракции в почве. Фракцию меньше 0,25 мм не включают в среднюю пробу, чтобы не забивались нижние сита при просеивании почвы. Поэтому навеска всегда бывает меньше 50 г.
2. Подготавливают набор из 5 сит диаметром 20 см, высотой 3 см, с отверстиями (сверху вниз) 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Сита скрепляют металлическими пластинками и устанавливают в баке с водой так, чтобы над бортом верхнего находился слой воды 5-6 см.
3. Навеску высыпают в литровый цилиндр и насыщают водой, которую приливают осторожно по стенкам цилиндра, чтобы вытеснить из почвы воздух, не защемляя его (защемленный воздух разрушает агрегаты). Увлажненную почву оставляют на 10 минут в покое, после чего цилиндр доливают водой доверху. Для полного удаления воздуха цилиндр закрывают часовым стеклом, наклоняют до горизонтального положения и ставят вертикально. Когда воздух будет удален, цилиндр закрывают пробкой, следя, чтобы пол ней не осталось воздуха, и быстро переворачивают вверх дном. Держат в таком положении, пока основная масса агрегатов не упадет вниз. Затем цилиндр переворачивают и ждут, когда почва достигнет дна. Так повторяют 10 раз, чтобы разрушить все непрочные агрегаты.
4. При последнем обороте оставляют цилиндр дном к верху, переносят к набору сит и погружают в воду над верхним ситом. Под водой открывают пробку цилиндра и, не отрывая его от воды, плавными движениями распределяют почву на поверхности верхнего сита.
5. Через минуту, когда все агрегаты больше 0,25 мм упадут на сито, цилиндр закрывают пробкой под водой, вынимают из воды и отставляют.
6. Почву, перешедшую на сито, просеивают под водой следующим образом: набор сит поднимают в воде, не обнажая оставшихся агрегатов на верхнем сите, и быстрым движением опускают вниз. В этом положении держат 2-3 секунды, чтобы успели просеяться агрегаты, затем медленно поднимают вверх и быстро опускают вниз. Сита встряхивают 10 раз, затем вынимают из бака два верхних сита, а нижние встряхивают еще 5 раз. Оставшиеся на ситах агрегаты смывают струей воды в большие фарфоровые чашки. Избыток воды в чашках сливают. Из больших чашек агрегаты смывают в заранее взвешенные маленькие чашечки, затем высушивают на водяной бане до воздушно-сухого состояния и взвешивают.
7. Масса фракций, умноженная на 2, дает процентное содержание водопрочных агрегатов того и иного размера. Процент агрегатов меньше 0,25 мм определяют вычитанием из 100 суммы процентов полученных фракций.
8. **Вычисление результатов анализа:** По количеству воздушно-сухих и водопрочных агрегатов оптимального размера С.И. Долгов и П.У. Бахтин предлагают следующую шкалу оценки структурного состояния почвы (табл.1).
9. Таблица 1 - Оценка структурного состояния почвы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Содержание агрегатов 0,25-10 мм,  % от массы воздушно-сухой почвы | | Оценка структурного состояния |
| Сухое просеивание | Мокрое просеивание |
| >80  80–60  60–40  40–20  <20 | >70  70–55  55–40  40–20  20 | Отличное  Хорошее  Удовлетворительное  Неудовлетворительное  Плохое |

1. По результатам агрегатного анализа вычисляют *коэффициент структурности* (*К*), под которым понимают отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов меньше 0,25 и больше 10 мм (в %), чем больше *К*, тем лучше структура почвы.
2. **Вопросы для самопроверки:**
3. 1. В чем заключается метод М.И. Саввинова?
4. 2. На какие методы делится определение водопрочных агрегатов?
5. 3. Каким методом определяют агрегаты разного размера?
6. **Лабораторно-практическое занятие № 5**
7. **Тема:** Определение пористости почвы
8. **Цель занятия:** научиться правильно рассчитывать пористость почвы.
9. **Пояснения к работе:** Между механическими элементами и агрегатами в почве имеются промежутки – поры. В них размещаются вода, воздух, микроорганизмы, корни растений. Объем пор в почве, их размер зависят от механического состава и структуры. Количество пор и соотношение их по размерам определяют важнейшие свойства почв, и прежде всего водно-воздушные.
10. Суммарный объем пор в почве в единице объема называется *пористостью*. Общая пористость подразделяется на капиллярную и некапиллярную (поры аэрации). Некапиллярные поры обычно заняты почвенным воздухом. Вода в них находится под действием гравитационных сил и не удерживается. В капиллярных порах размещается вода, удерживаемая менисковыми силами.
11. Поры, в которых находятся капиллярная вода, почвенный воздух, микроорганизмы и корни растений, называются активными. К неактивным относят поры, занимаемые связанной водой (прочносвязанная и рыхлосвязанная вода).
12. Сумма объемов свободных промежутков почвы составляет величину объема пор и выражается в процентах. Принцип метода заключается в том, что определенный объем почвы смешивается с таким же объемом воды, при этом получается не сумма объемов почвы и воды, а величина, несколько меньшая.
13. *Пористость аэрации (поры аэрации).* Пористость аэрации – это часть общей пористости почвы, заполненная воздухом. Она равна разности между объемом общей пористости и объемом воды, которая содержится в почве в момент определения пористости.
14. Пористость аэрации вычисляют на основании данных общей пористости, влажности и плотности почвы и выражают в процентах по отношению к объему почвы.
15. **Ход анализа:** В агрономическом отношении важно, чтобы почвы располагали большим объемом капиллярных пор и при этом имели некапиллярную пористость не менее 20–25% от общей пористости. Если при влажности почвы, соответствующей предельной полевой влагоемкости, когда в почве находится наибольшее количество капиллярно-подвешенной влаги, объем пор аэрации составляет величину меньше указанной, необходимы агротехнические или мелиоративные мероприятия по улучшению аэрации почв.
16. Разница между суммой взятых при исследовании объемов почвы и воды и фактически полученных объемов, выраженная в процентах, будет составлять величину объема пор. При этом крупнозернистые почвы имеют относительно большую величину пор, однако общий их объем (пористость почвы) более значителен у мелкозернистых почв. Так, для песка пористость составляет 40%, для глины — 53%, для торфа — 84%.
17. **Вычисление результатов анализа:** Общую пористость можно рассчитать на основании плотности твердой фазы и плотности почвы по формуле:
18. Pобщ=,
19. где Pобщ– общая пористость, % объема; d – плотность твердой фазы почвы; dV – плотность почвы.
20. Для оценки общей пористости (в %) суглинистых и глинистых почв Н. А. Качинский предлагает следующую шкалу.
21. >70 Избыточно пористая. Почва вспушена
22. 55–60 Отличная. Культурный пахотный слой
23. 50–55 Удовлетворительная для пахотного слоя
24. <50 Неудовлетворительная для пахотного слоя
25. 40–25 Чрезмерно низкая. Характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов
26. **Вычисление результатов анализа:** Эту величину определяют по формуле: Пусть Pобщ– общая пористость (в %); W–влажность почвы, вычисленная на сухую почву; dV – плотность почвы.
27. Прежде всего, необходимо вычислить объем пор, занятых водой (РV), то есть установить содержание воды в объемных процентах.
28. PW=dVW.
29. Зная объем пор, занятых водой, легко вычислить пористость аэрации
30. Pаэр=Pобщ–PW.
31. **Вопросы для самопроверки:**
32. 1. Что такое пористость почвы?
33. 2. На какие виды подразделяется пористость почвы?
34. 3. Как определить общую пористость почвы?
35. **Лабораторно-практическое занятие № 6**
36. **Тема:** Определение капиллярной и полной влагоемкости
37. **Цель занятия:** освоить методику определения капиллярной и полной влагоемкости.
38. **Реактивы и оборудования:**1. Дистиллированная вода. 2. Металлический цилиндр. 3. Фарфоровая чашка. 4. Технохимические весы.
39. **Пояснения к работе:** Полная влагоемкость почвы – содержание влаги в почве при условии полного заполнения всех пор водой. Капиллярная влагоемкость выражается наибольшим количеством воды, которое способна поглотить почва при капиллярном ее насыщении снизу. Следует учитывать, что величина капиллярной влагоемкости зависит не только от объема капилляров почвы, но и от высоты почвенного столба при насыщении. Определение капиллярной влагоемкости производят при вегетационных опытах.
40. **Ход анализа:** *Определение капиллярной влагоемкости.* Металлический цилиндр с почвой, который служил для определения ее плотности, помещают в специальную ванночку с водой так, чтобы сетчатое дно цилиндра стояло на фильтровальной бумаге, концы которой опущены в воду. Вода по порам бумаги передается почве, и происходит ее капиллярное насыщение.
41. Через каждые сутки цилиндр взвешивают на технохимических весах до тех пор, пока масса его не будет постоянной. Это укажет на то, что почва достигла полного капиллярного насыщения.
42. Капиллярную влагоемкость в почве ненарушенного сложения определяют в металлическом цилиндре после установления плотности почвы с ненарушенным сложением. Крышки с цилиндра снимают. С нижней стороны надевают крышку с сетчатым дном или обвязывают цилиндр марлей и ставят для насыщения, как описано выше.
43. После полного капиллярного насыщения почву из цилиндра высыпают в фарфоровую чашку, быстро и тщательно перемешивают и берут 2 – 3 пробы в заранее взвешенный стаканчик. Средняя влажность проб будет соответствовать капиллярной влагоемкости почвы.
44. При определении капиллярной влагоемкости следует иметь ввиду, что она зависит не только от свойств почвы, но и от высоты почвенного образца, взятого для анализа. Условно капиллярную влагоемкость характеризуют количеством воды, которое может впитать столбик почвы выстой 10 см.
45. Однако насыщение почвы до полной влагоемкости наблюдается не всегда, так как в почве остается некоторое количество защемленного воздуха (5-8% объема почвы). Поэтому фактически полная влагоемкость часто бывает меньше вычисленной по общей пористости.
46. **Вычисление результатов анализа:** На основании взвешивания и данных определения плотности почвы рассчитывают капиллярную влагоемкость в процентах по формуле:
47. КВ =
48. где КВ – капиллярная влагоемкость, %; В – масса почвы в цилиндре после насыщения, г; Е – масса сухой почвы в цилиндре, г.
49. Массу сухой почвы вычисляют по формуле:
50. Е =
51. где А – масса воздушно-сухой почвы в цилиндре, г; W – гигроскопическая влажность,%.
52. **Ход анализа:** Определение полной влагоемкости. *Расчетный метод.* Полная влагоемкость –это наибольшее количество влаги, которое содержится в почве при полном насыщении всех пор.
53. *Лабораторный метод.* Пробу почвы в металлическом цилиндре после определения ее плотности и капиллярной влагоемкости ставят в ванночку на стеклянные отрезки палочек, наливают в воду на 1 – 2 см выше почвы в цилиндре и оставляют на сутки. Затем, не вынимая из воды, цилиндр сверху плотно закрывают крышкой и переворачивают. Потом вынимают из воды, снимают сетчатое донышко, закрывают крышкой и взвешивают на технохимических весах.
54. **Вычисление результатов анализа:** Полную влагоемкость вычисляют по общей пористости:
55. ПВ = \*100% объема почвы;
56. ПВ = \*100% массы сухой почвы,
57. где ПВ – полная влагоемкость;d – плотность твердой фазы; dv– плотность почвы.
58. Полную влагоемкость вычисляют по формуле:
59. ПВ = \*100,
60. где ПВ – полная влагоемкость, %; а – масса сухой почвы в цилиндре после наполнения водой, г; b – масса сухой почвы в цилиндре, г.
61. **Вопросы для самопроверки:**
62. 1. Дать определение полной влагоемкости.
63. 2. На основании, каких данных рассчитывают капиллярную влагоемкость?
64. 3. По какой формуле вычисляют полную влагоемкость?
65. **Лабораторно-практическое занятие № 7**
66. **Тема:** Определение водопроницаемости и влагоемкости почвы
67. **Цель занятия:** научиться определять водопроницаемость и влагоемкость почвы.
68. **Пояснения к работе:** Водопроницаемость – способность почвы впитывать и пропускать через себя воду, поступающую с поверхности. Впитывание характеризует первую фазу водопроницаемости, когда свободные поры почвы последовательно заполняются водой. При избытке влаге впитывание ее продолжается до полного насыщения почвы. Движение воды в почвенных порах под действием силы тяжести при полном насыщении почвы водой характеризует вторую фазу водопроницаемости – фильтрацию.
69. Водопроницаемость почвы изменяется во времени, что связано с насыщением ее водой, набуханием почвенных коллоидов, изменением структурного состояния. При полном насыщении почвы водой водопроницаемость приобретает более или менее постоянное значение, определяющее процесс фильтрации. Водопроницаемость зависит от химического и гранулометрического состава почвы, ее структурного состояния, пористости, плотности, влажности.
70. Свойство почвы удерживать влагу от стекания сорбционными силами называется водоудерживающей способностью. Количество влаги, которое способно удержать почва, называется влагоемкостью. В зависимости от того, в какой форме находится удерживаемая вода, различают максимальную адсорбционную влагоемкость (МАВ),предельную полевую (наименьшую полевую) влагоемкость (ППВ),капиллярную влагоемкость (КВ) и полевую влагоемкость (ПВ), или водовместимость.
71. **Ход анализа:** Выбирают типичную для почвенных условий площадку и врезают в почву на глубину 5-10 см металлическую или деревянную раму размером 25х25 см и высотой 20-25 см. вокруг рамы врезают раму 50х50 см такой же высоты. Почву у стенок рамы уплотняют. Внутри каждой рамы устанавливают линейку, чтобы по ней следить за уровнем воды.
72. В начале опыта одновременно наливают в обе рамы воду слоем 5 см. В дальнейшем непрерывно поддерживают постоянный напор воды (5 см) в обеих рамах, подливая ее мерными кружками, цилиндрами.
73. Учитывают расход воды по внутренней раме. Первый учет подливаемой воды проводят через 2 мин после начала опыта, затем через 3 мин, далее через 5-10 мин. С уменьшением расхода воды интервалы увеличивают до 30 мин и 1 ч.
74. Наблюдения за водопроницаемостью ведут до более или менее постоянной скорости впитывания, на неорошаемых участках не менее 3ч, на орошаемых – 6 ч.
75. Оценка водопроницаемости тяжелых по гранулометрическому составу почв при напоре воды 5 см и температуре ее 10˚С.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Водопроницаемость в первый час впитывания, мм вод.ст. | Оценка | примечание |
| >1000 | Провальная | Качество водопроницаемости тем лучше, чем более она однородна на поверхности поля и чем более постоянна во времени |
| 1000–500 | Излишне высокая |
| 500–100 | Наилучшая |
| 100–70 | Хорошая |
| 70–30 | Удовлетворительная |
| <30 | Неудовлетворительная |

1. **Вычисление результатов анализа**: Для каждого интервала времени водопроницаемость вычисляют по формуле:
2. =,
3. где – скорость впитывания и фильтрации, мм/мин; – расход воды, см3; – площадь фильтрирующей колонки, см2; t – время опыта, мин.
4. Результаты, полученные при температуре воды t˚C (vt), приводят к температуре 10˚C по формуле Хазена:
5. V10=,
6. а затем строят график. Водопроницаемость определяют в 2–3-краиной повторности.
7. **Ход анализа:** *Определение влагоемкости.* По А.М. Шульгину, оптимальные запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в период вегетации растений находится в пределах 100-200 мм. Запас влаги в метровом слое почвы более 250 мм характеризуется как избыточный, а менее 50 мм –недостаточный.
8. **Вычисление результатов анализа:** Зная ППВ, можно вычислить максимальную водоотдачу (МВО) по разности между полной влагоемкости (ПВ) и предельной полевой влагоемкостью.
9. МВО= ПВ –ППВ
10. Величина ППВ используется для установления нормы полива (М) в м³ . См³ этой целью определяют запас влаги в заданном слое почве (W) в м³ и величину ППВ в м³:
11. Мм³ = ППВ – W
12. **Вопросы для самопроверки:**
13. 1. Что такое водопроницаемость почвы?
14. 2. Какие бывают виды влагоемкости?
15. 3. Как определить водопроницаемость?
16. **Лабораторно-практическое занятие № 8**
17. **Тема:** Определение влажности завядания растений
18. **Цель занятия:** изучить методику определения влажности завядания растений.
19. **Реактивы и оборудование:**1. Аммоний фосфорнокислый однозамещенный. 2. Аммоний азотнокислый. 3.Калий азотнокислый. 4. Дистиллированнаявода..5. Психрометр аспирационный. 6. Кювета с крупнозернистым песком. 7. Цилиндры мерные вместимостью 100, 250см3. 8. Эксикатор. 9. Весы лабораторные. 10. Калька или полиэтиленовая пленка. 11. Стаканы стеклянные вместимостью 200см3.
20. **Пояснения к работе:** Сущность метода заключается в выращивании растений методом вегетационных миниатюр, снижении запасов влаги в почве до устойчивой потери листьями тургора и определении влажности почвы.
21. Для растений доступна та часть почвенной влаги, которая может быть усвоена в процессе их жизнедеятельности. Доступную воду называют продуктивной, так как она используется на формирование урожая.
22. Корневая система растений, поглощая воду из почвы, развивает сосущую силу, превышающую всасывающее давление почвы. Поэтому вся влага, которая удерживается силами большими, чем сосущая сила корневых волосков, недоступна растениям. Сосущая сила корней многих сельскохозяйственных культур составляет не более 1,5х103кПА(15 атм). Если доступна влага использована, растения завядают.
23. Влажность почвы, при которой проявляется устойчивое завядание растений, называют влажностью завядания. Первые признаки завядания растений – потеря тургора. При устойчивом завядании тургор не восстанавливается, происходят необратимые изменения в клетках. Первые признаки завядания растений - потеря тургора. При устойчивом завядании тургор не восстанавливается, происходят не обратимые изменения в клетках. Осмотические силы, благодаря которым растения всасывают воду корневой системой, значительно меньшие, чем силы поверхностного притяжения. Поэтому гигроскопическая вода (даже при максимальной их гигроскопичности) в почве недоступна для растений. Однако растения начинают проявлять признаки увядания до того, как в почве останется только гигроскопическая вода.
24. **Ход анализа:** Величина влажности завядания зависит как от особенностей почвы, так и от характера растений. Эту величину, если она не определена экспериментально, вычисляют умножением величины максимальной гигроскопичности на 1,5 (коэффициент Н.А. Качинского) Влажность завядания определяют по формуле ВЗ = 1,5 МГ Нижним пределом доступной или активной влаги является *влажность завядания растений(ВЗ) –* почвенная влажность, при которой у растений появляются признаки завядания, не исчезающие при помещении растения в атмосферу, насыщенную водяными парами.
25. **Вычисление результатов анализа:** ВЗ (%) определяется по формуле:
26. ВЗ = 1.5МГ
27. Влагу завядания называют мертвым запасом влаги, так как эта вода не может быть использована растениями. Разница между наименьшей влагоемкостью и влажностью завядания соответствует диапазону активной влаги в почве (ДАВ)/ДАВ=НВ-ВЗДАВ может быть выражен в мм или %. Величина ДАВ характеризует максимально возможное количество продуктивной влаги в почве.
28. **Вопросы для самопроверки:**
29. 1. Что понимают под влажностью завядания растений?
30. 2. Как определяют величину продуктивной влаги в почве?
31. 3.Существует ли разница между влагоемкостью и влажностью завядания?
32. **Лабораторно-практическое занятие № 9**
33. **Тема:** Определение предельной-полевой влагоемкости почвы
34. **Цель занятия:** освоить методику определения предельно-полевой влагоемкости почвы.
35. **Пояснения к работе:** Предельно-полевая влагоемкость зависит от содержания гумуса, оструктуренности и гранулометрического состава почвы. В тяжелых по гранулометрическому составу, с высоким содержанием гумуса хорошо оструктуреннных почвах ППВ достигает 40-50%, в малогумусных песчаных-5-10%.
36. При ППВ в почве находится максимальное количество доступной для
37. растений влаги.
38. Н.А. Качинский дает следующую оценку предельной полевой влагоемкости почвы (смотреть в таблице).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тяжелые по механическому составу почвы | | Легкие по механическому составу почвы |
| Влагоемкость, %сухой  массы почвы | Оценка |
| 40-50  30-40  25-30  <25 | Наилучшая  Хорошая  Удовлетворительная  Неудовлетворительная | Культурная песчаная почва в пахотном слое имеет влагоемкость, 20-25%  Для полевой культуры пригодны пески с влагоемкостью не менее10%  Для лесных культур пригодны пески с влагоемкостью не менее 3-5% |

1. **Оборудование:**1. Весы аналитические. 2. Бюксы. 3. Эксикатор. 4. Сушильный шкаф. 5. Шпатель. 6. Цилиндр с сетчатым дном. 7. Фильтровальная бумага. 8. Ванночки с водой и подставками. 9. Стеклянные палочки.
2. **Ход анализа:** В поле на типичном участке выбирают площадку размером 2×2 м и обваловывают ее двойным кольцом уплотненных земляных валиков высотой 25-30 см. Поверхность почвы внутри площадки выравнивают и обрабатывают так, как принято для посева намеченной культуры. Подготовленную площадку заливают водой до полного насыщения почвы.
3. Чтобы установить количество воды, необходимое для заливки площадки из расчета промачивания почвы на заданную глубину, поступают следующим образом. Недалеко от площадки делают почвенный разрез. Определяют плотность почвы, плотность ее твердой фазы через каждые 10 см. на основании указанных характеристик вычисляют общую пористость и фактический запас воды в почвенных слоях.
4. **Вычисление результатов анализа:** Результаты записывают по следующей форме (смотреть в таблице).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва | Генетический горизонт и глубина взятия образца, см | Плотность твердой фазы, г/см3 | Плотность почвы, г/см3 | Общая пористость, % | Влажность | | Влажность полного насыщения | |
| % | мм | % | мм |
| Дерново-слабоподзо  листая тяжелосуглинистая на покровном суглинке | Апах 0-10  20-30  30-40  А2В  40-50  0-50 | 2,60  2,60  2,65  2,65  - | 1,1  1,2  1,5  1,6  - | 60,0  50,4  43,4  40,0  - | 15,0  20,0  20,0  20,0  - | 16,5  24,0  30,0  32,0  102,5 | 54,5  42,0  29,0  25,0 | 60,0  50,4  43,4  40,0  193,8 |

1. В нашем примере для полного насыщения почвенного слоя 0-50 см нужно 193, 8 мм, или 1938 м3 воды. Фактический запас ее 1025 м3/га. Следовательно, для насыщения почвы требуется 1938-1025=913 м3/га, а на площадку в 2 м2- 0,182 м3, или 182 л. Учитывая потерю воды на транспирацию, норму ее увеличивают в 1,5 раза.
2. Рассчитанный объем воды подают на площадку под постоянный напором воды 5 см. Слой воды 5 см поддерживают до тех пор, пока не будет израсходован весь объем воды. Когда вся вода впитается в почву, площадку закрывают клеенкой или полиэтиленовой пленкой, а сверху полуметровым слоем соломы для предохранения от испарения и оставляют для стекания гравитационной воды. Супесчаные и песчаные почвы выдерживают сутки, суглинистые и глинистые – 2-3 суток. По истечении этого срока берут почвенные пробы на влажность из разреза или буром через каждые 10 см не менее чем в трехкратной повторности.
3. Влажность, соответствующую предельной полевой влагоемкости вычисляют в весовых, объемных процентах в мм, в м3/га.
4. **Вопросы для самопроверки:**
5. 1. От чего зависит предельно-полевая влагоемкость почвы?
6. 2. По Качинскому Н.А., какие пески пригодны для лесных культур?
7. 3. Как определяют влажность, соответствующую ППВ?
8. **Лабораторно-практическое занятие № 10**
9. **Тема:** Определение удельной и объемной массы почвы
10. **Цель занятия:** изучить методику определения удельной и объемной массы почвы.
11. **Оборудование:**1.Сушильный шкаф. 2. Пикнометр. 3. Бюксы. 4. Мерная колбочка. 5.Сито. 6. Фильтровальная бумага. 7. Воронки.
12. **Пояснения к работе:** *Определение объемной массы почвы.* По объемной массе можно судить, насколько хорошо подготовлена почва приемами обработки для посева или посадки сельскохозяйственных культур. Объемная масса в 1,5 г/см3и более указывает на чрезмерную плотность почвы, при которой создаются неблагоприятные условия для сельскохозяйственных культур
13. **Ход анализа:** Подготовка к взятию почвенных проб в полевых условиях. Для определения объемной массы производится отбор почвенных проб из разрезов. Перед этим отвесную стенку разреза зачищают и на ней выделяют слой и генетические горизонты, из которых и отбирают почвенные пробы. Пробы берут в 3-6-кратной повторности из каждого горизонта. Взяв из верхнего горизонта, берут из нижележащего, для чего необходимый слой почвы снимают лопатой и образующуюся площадку выравнивают ножом с таким расчетом, чтобы можно было взять пробы в необходимой повторности. Одновременно берут пробы для определения полевой влажности.
14. *Техника взятия почвенных проб.* Почвенные пробы берут цилиндрическим буром емкостью 50, 100, 200, 500 и 1000 см3.
15. Почвенный бур следует погружать в стенку разреза строго перпендикулярно и избегать прессования почвы при окончании вдавливания. В некоторых случаях бур вгоняют в почву ударами деревянного молотка. При этом для лучшего вдавливания на него надевают массивную крышку. Поверх оголовка кладут дощечку. Бур вгоняют в почву так, чтобы верхняя часть его была вдавлена на 1,0-1,5 см глубины от поверхности почвы.
16. Когда все буры вдавлены в почву, их аккуратно откапывают и ножом срезают лишнюю почву вровень с краями. Буры очищают от приставшей почвы. Закрывают крышками, затем образец почвы заворачивают в плотную бумагу и доставляют в лабораторию для взвешивания и определения влажности. Если имеется возможность, можно взять пробы на влажность непосредственно в поле.
17. Почвенный образец для определения влажности высушивают в сушильном шкафу при температуре 105° С до постоянного веса. Вес взятой пробы до высушивания и вес абсолютно сухой почвы в стаканчике после сушки позволяют сделать перерасчет на вес абсолютно сухой почвы в объеме всего бура.
18. Объем взятого образца почвы рассчитывают умножением площади режущей части бура на его высоту. Деление веса абсолютно сухой почвы на объем образца дает объемную массу. Записи и расчеты ведут по следующей форме:
19. 1. диаметр режущей части бура, см;
20. 2. высота бура, см;
21. 3. объем бура, см3;
22. 4. генетический горизонт;
23. 5. глубина слоя, с которого взят образец, см;
24. 6. вес пустого бюкса, г;
25. 7. вес бюкса с почвой до сушки, г;
26. 8. вес бюкса с почвой после сушки, г;
27. 9. вес влажной почвы в объеме бура С, г;
28. 10. вес испарившейся воды, г;
29. 11. влажность почвы в момент взятия образца, %;
30. 12. вес абсолютно сухой почвы А, г.
31. Вес абсолютно сухой почвы А рассчитывается по формуле:
32. А = (С 100) / (100 + % влаги).
33. **Вычисление результатов анализа:** Объемная масса почвы ОМ, г/см3, вычисляется по формуле:
34. ОМ = A / V.
35. **Пояснения к работе:** *Определение удельной массы почвы*. Под удельным весом почвы понимают средний вес всех составных элементов в единице объема твердой фазы. Его величина дает некоторое представление о составе почвы, так как зависит от количества скелетных частиц, минералогического состава и содержания органических веществ. Необходимо знать удельный вес почвы для правильного выбора времени отстаивания частиц при механическом анализе, а также для вычисления порозности почвы.
36. **Ход анализа:** Определение удельного веса производят при помощи пикнометра на 100 мл. С меньшей точностью можно определить удельный вес почвы в мерной колбочке. Чисто вымытый пикнометр наполняют остуженной свеже прокипяченной дистиллированной водой и погружают его на 15-20 мин. в кристаллизатор (или другой сосуд), наполненный водой, для выравнивания температуры. Вынув пикнометр из воды, его обсушивают фильтровальной бумагой (беря пикнометр только за горлышко и стараясь не нагревать его рукой), взвешивают с точностью до 0,01 г и записывают температуру, при которой сделано определение, и вес пикнометра с водой.  
    Воздушно-сухую, просеянную через сито с отверстиями в 1 мм почву рассыпают тонким слоем на бумаге; из разных мест слоя берут среднюю пробу в два сушильных стаканчика: в один 10-15 г для определения удельного веса и в другой 4-5 г для определения влажности, так как удельный вес вычисляют обычно на абсолютно сухую почву.
37. Отливают около половины воды из пикнометра и через сухую воронку всыпают из стаканчика почву (около 10 г), предварительно взвешенную с точностью до 0,01 г. Приставшие к стенкам стаканчика и воронки частицы почвы смывают водой в пикнометр, который затем нагревают на плитке до кипения и осторожно (чтобы не выбросило воду с почвой) кипятят 30 мин. После кипячения пикнометр охлаждают и доливают свеже прокипяченной водой, а затем ставят в кристаллизатор на 15-20 мин. Температура воды в кристаллизаторе должна быть одинаковой с температурой ее при первом измерении. Пикнометр доливают до метки, вынимают из кристаллизатора и, обтерев досуха фильтровальной бумагой, взвешивают.
38. Вместо кипячения пикнометр можно поместить на 1-2 часа в вакуум под колпак вакуум-насоса, где удаление воздуха из почвы происходит без нагревания. Лучшие результаты получены при разрежении 0,85 атм. При определении записывают в журнал: номер образца, характеристику его: поле, глубину взятия и т. д.; номер пикнометра; вес почвы, взятой в пикнометр; влажность почвы; вес абсолютно сухой почвы (В, г); вес пикнометра с водой (А); вес пикнометра с водой и почвой (С); температуру, при которой проведено определение.
39. **Вычисление результатов анализа:** Удельный вес вычисляют по формуле:
40. Определение удельного веса почвы
41. Определение удельного веса ведется в двух-трехкратной повторности, расхождение параллельных определений не должно превышать 0,02. Величина удельного веса пахотного слоя суглинистых почв составляет 2,4 для типичных и обыкновенных черноземов, 2,6 для каштановых, подзолистых, серых лесных и красноземов, 2,65 для сероземов, а также легких по механическому составу почв. Торфяные почвы имеют удельный вес 1,5-2,0. В нижних горизонтах почвенного профиля он может достигать 2,7-2,9.
42. Определение удельного веса с водой дает преувеличенные результаты для засоленных, тяжелых глинистых и таких богатых органическим веществом почв, как торфяно-болотные.
43. Для засоленных почв (сухой остаток водной вытяжки выше 0,5%) образец перед определением высушивают до постоянного веса, а самоопределение проводят с неполярной жидкостью: керосином, толуолом, бензолом и др. Навеску сухой почвы переносят в пикнометр, заливают жидкостью и оставляют на ночь. Вместо кипячения для удаления воздуха пикнометры выдерживают в течение 1 часа в вакуум-эксикаторе при разрежении. Для облегчения удаления воздуха почва должна быть хорошо измельчена (до 0,25-0,1 мм). Извлеченные из вакуума пикнометры доливают до метки, обтирают с внешней стороны и взвешивают.
44. Удельный вес жидкости определяют, наполняя пикнометр и взвешивая его. Разделив вес жидкости на объем пикнометра, получают удельный вес жидкости при данной температуре.
45. Вычисление результатов анализ:Расчет удельного веса почвы производят по формуле:
46. d=
47. где d0 - удельный вес неполярной жидкости; А - вес пикнометра с жидкостью; С - вес пикнометра с почвой и жидкостью; В - вес абсолютно сухой почвы.
48. **Вопросы для самопроверки:**
49. 1. Что такое объемная масса почвы?
50. 2. Как определить объемную массу почвы?
51. 3. Как определить удельную массу почвы?
52. **Лабораторно-практическое занятие № 11**
53. **Тема:** Определение содержания гумуса в почве
54. **Цель:** 1. Определить растворимость гумусовых веществ в минеральной кислоте. 2. Определить растворимость гумусовых веществ в щелочах.
55. 3. Определить растворимость гумусовых веществ в воде.
56. **Реактивы и оборудование:** 1. Соляная кислота. 2. Гидроокись натрия. 3. Дистиллированная вода. 4. Колбы на 250 мл. 5. Воронки. 6. Фильтры. 7. Пробирки в штативе. 8. Спиртовка. 9. Образцы почв (подзол, чернозем солонец, торф). 10. Коллекция гумусовых веществ. 11. Таблицы, отражающие состав гумуса в различных почвах.
57. **Пояснения к работе:** Вначале следует подготовить почву к лабораторному анализу. Для анализа нужно использовать образцы почвы доведенного до воздушно-сухого состояния. Получив образцы нескольких почв (подзол, чернозем солонец, торф), каждый должен записать содержимое на этикетках сведения (название почвы, номер разреза, индекс горизонта, глубина взятия образца в сантиметрах).
58. Для подготовки почвы к анализу нужно высыпать почвенные образцы на лист бумаги, удалить корешки, включения и размять крупные агрегаты.
59. Размятую почву тщательно перемешать, ровным слоем распределить на бумаге и разделить почву на четыре квадрата. Два противоположных по диагонали квадрата ссыпать в коробку, а два оставшихся растереть в фарфоровой ступке и просеять через сито с отверстием диаметром 1 мм.
60. Растирание и просеивание нужно повторять до тех пор, пока на сите не останутся лишь каменистые частицы размером крупнее 1 мм (скелет почвы).
61. Прошедшую через сито почву (мелкозем) можно использовать для химических анализов и определения физических свойств. Если необходимо определить долю скелетной части, то почву, предназначенную для растирания, нужно взвесить на технических весах, а затем взвесить скелетную часть почвы и подсчитать ее содержание в процентах к навеске почвы.
62. **Ход анализа:** 1. Для определения растворимости гумусовых веществ в минеральной кислоте нужно взять мелкозем (подзол, чернозем, солонец, торф) по 1/2 мерки в отдельные колбы. Прилить в каждую колбу 2-кратное (по объему) количество 0,1 н. раствора НСl, взболтать в течение 5 мин и оставить для взаимодействия почвы с раствором на 30-40 мин. Затем определить цвет вытяжек и записать, за счет каких соединений (гуминовых или фульвокислот) они окрашены. По интенсивности окраски показать примерное содержание гумусовых веществ условными знаками: (+++) - очень много, (++) - много, (+) - мало, (-) - нет. Результаты наблюдений записать по форме 3.
63. **Вычисление результатов анализа:** Наблюдения нужно записать по форме 3.
64. *Форма 3*
65. Растворимость гумусовых соединений в кислоте

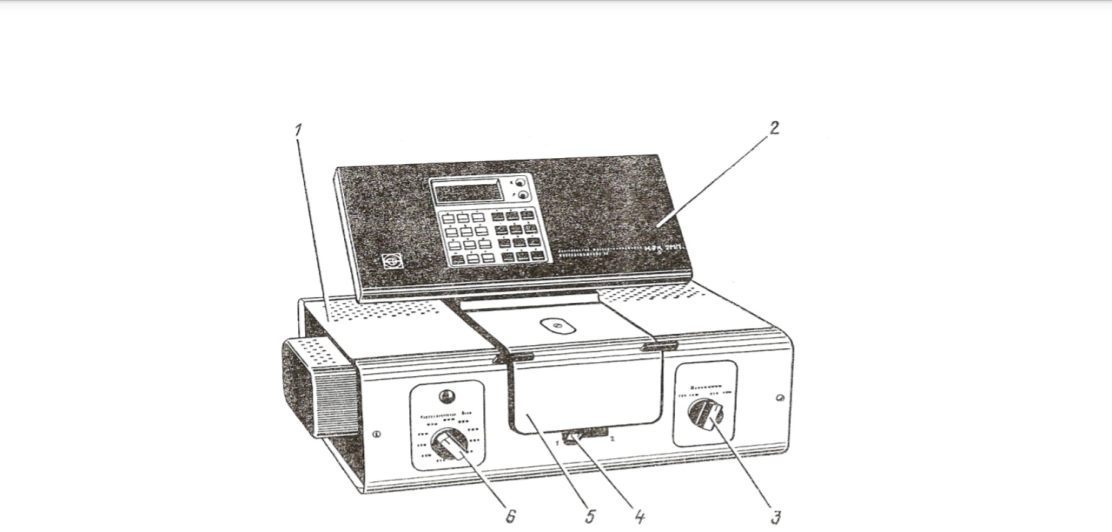
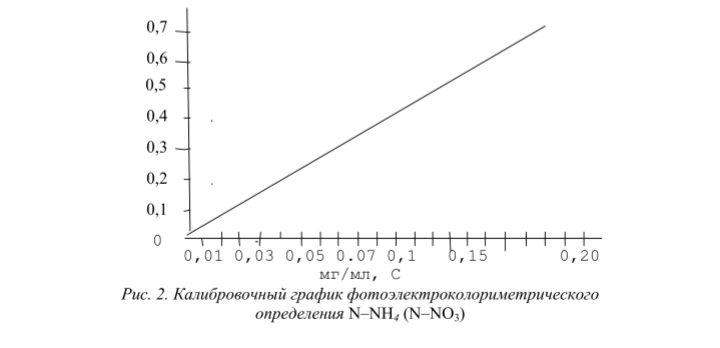
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва | Горизонт | Окраска кислотной вытяжки | Гумусовые вещества, переходящие в раствор | Примерное содержание гумусовых веществ |
| Подзол  Чернозем  Солонец  Торф | А₂  А  В₁  А˕ |  |  |  |

1. **Ход анализа:** 2. Для определения растворимости гумусовых соединений в щелочах следует взять по одной мерке мелкозем (подзол, чернозем, солонец, торф) в отдельные колбы. В каждую колбу прилить 5-кратное количество горячего раствора щелочи, взболтать в течении 5 мин и профильтровать. Записать цвет щелочных вытяжек, затем приступить к определению способности к коагуляции.
2. Для определения способности к коагуляции налить 1/3 пробирки фильтрата, добавить до половины пробирки 10%-ную НСl, взболтать и дать постоять до появления хлопьевидного осадка, указывающего на коагуляцию. Степень коагуляции показать условными знаками: (++) -сильная, (+) - слабая, (-) - отсутствует. Если осадок не появляется, то содержимое пробирки следует подогреть на спиртовке.
3. **Вычисление результатов анализа:** Наблюдения нужно записать по форме 4.
4. *Форма 4*
5. Растворимость гумусовых соединений в щелочах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва | Горизонт | Щелочная вытяжка | | Преобладающие гумусовые соединения | | |
| окраска | Коагуляция | в растворе до коагуля  ции | в осадке | в растворе коагуляции |
| Подзол  Чернозем  Солонец  Торф | А₂  А  В₁  А˕ |  |  |  |  |  |

1. **Ход анализа:** 3. Для определения растворимости гумусовых веществ в воде нужно насыпать по одной мерке мелкозем (подзол, чернозем, солонец, торф) в отдельные колбы. Прилить 5-кратное количество дистиллированной воды взболтать в течении 5 мин, профильтровать. Определить окраску фильтрата прозрачность и способность к коагуляции.
2. **Вычисление результатов анализа:** Результаты наблюдений записать по форме 5.
3. *Форма 5*
4. Растворимость гумусовых веществ в воде

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва | Горизонт | Водная вытяжка | | Коагуляция |
| Окраска | прозрачность |
|  |  |  |  |  |

1. **Вопросы для самопроверки:**
2. 1. В чем лучше растворяются гумусовые вещества - в воде, кислоте или щелочи?
3. 2. В каких формах накапливаются гумусовые соединения в исследованных почвах?
4. 3. В каких условиях (при какой реакции среды) гумусовые вещества вымываются из почвы и в каких накапливаются в ней?
5. **Лабораторно-практическое занятие № 12**
6. **Тема**: Определение аммонийного азота в почве
7. **Цель работы**: изучить метод определения аммонийного азота в почве.
8. **Реактивы и оборудования**: 1. Хлористый калий. 2.Сегнетова соль (виннокислый калий-натрий). 3. Реактив Несслера. 4. Мерные колбы на 50, 200 мл. 5. Конические колбы на 250 мл. 6. Аналитические весы. 7. Фотоэлектроколориметр. 8. Ротатор.
9. **Пояснения к работе:** Азот является одним из важнейших элементов питания растений. Он входит в состав белков и нуклеиновых кислот (рибонуклеиновая и дезоксирибонуклеиновая – ДНК) главных веществ живых клеток.
10. Содержится также в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, ферментах и других органических веществах растительных клеток. Преобладающая его часть (93-99%) в почве представлена органическими соединениями неспецифической и специфической природы, которые составляют резерв азота для питания растений. При этом в состав гумуса входит 93-97% от общего содержания азота в почве. Содержание азота в гумусе составляет для всех почв (кроме каштановых, сероземов и красноземов) около 5% (1/20 часть).
11. В верхних гумусовых горизонтах почв общее содержание азота может
12. колебаться от 0,03% в бедных песчаных почвах до 2,5-3,0% в торфе, в богатых гумусом черноземах величины общего азота составляют 0,4-0,6%.
13. Минеральные соединения азота, за счет которых происходит питание растений, составляют небольшую часть общего азота почв (1-7%). Они в основном представлены нитратами и соединениями аммония. Аммоний присутствует в почвах в форме водорастворимых солей, обменного аммония и необменного (фиксированного) аммония.
14. Содержание аммонийного азота в почве очень динамично и во многом зависит от микробиологической деятельности. Лишь многократное определение этих форм в течение вегетационного периода дает представление об азотном режиме почв. Высокий динамизм форм азота не позволяет разработать группировку почв по степени обеспеченности ими почв. Показателями обеспеченности почв азотом служат данные, получаемые при определении азота легкогидролизуемых органических соединений почвы.
15. Наиболее распространенный метод определения аммонийного азота в почве - колориметрический метод с реактивом Несслера.
16. Фотоэлектроколориметрирование настоящее время широко распространены в лабораторной практике. Это приборы с фотоэлементами, в которых концентрация исследуемого вещества определяется по силе фототока, измеряемого гальванометром.
17. **Ход анализа**: Взвешивают 20 г почвы и переносят в колбу на 250-300 мл. Навеску почвы заливают 100 мл 1 N раствора КСl. Взбалтывают на ротаторе 30 мин., а затем фильтруют суспензию в мерную колбу на 200 мл. Когда вся суспензия будет отфильтрована в колбу с почвой добавляют 20 мл 1 N раствора КСl и сливают его порциями на фильтр, стараясь смыть все частицы почвы, оставшиеся на стенках колбы. Эту операцию повторяют 4-5 раз.
18. Каждую новую порцию 1 N раствора КСl приливают лишь тогда, когда предыдущая порция полностью профильтровалась. В заключение тем же раствором КСl доводят содержимое колбы до метки и, закрыв пробкой, взбалтывают для перемешивания.
19. Переносят 10-25 мл полученного фильтрата в мерную колбу на 50 мл, туда же добавляют дистиллированной воды примерно до половины объема, затем приливают 2 мл сегнетовой соли и 2 мл реактива Несслера, доводят водой до метки и колориметрируют на фотоэлектроколориметре.
20. Содержание аммония в колбе на 50 мл определяют по калибровочному графику.
21. **Вычисление результатов анализа**: количество аммонийного азота в 100 г почвы определяют по формуле:
22. А = ахв-1 ,
23. где А - содержание NН4 мг/100г почвы; а - показания по калибровочному графику, мг/50мл; в - навеска почвы, соответствующая объему взятого для колориметрирования фильтрата.
24. Приготовление шкалы образцовых растворов: 0,7405 г химически чистого NН4Сl растворяют в дистиллированной воде и доводят ею объем раствора до 1 литра, 20 мл этого раствора в мерной колбе доводят дистиллированной водой снова до 1 литра, рабочий образцовый раствор в 1 мл содержит 0,005 мл NН4 + , или 0,0047 мг NН3, или 0,0039 мг N.
25. В мерные колбы на 50 мл отмеряют рабочий образцовый раствор. Дальнейшая подготовка этих растворов к колориметрированию аналогична подготовке исследуемого раствора. Колориметрирование проводят с синим светофильтром (420 нм).
26. **Вопросы для самопроверки:**
27. 1.Какой распространенный метод определения аммонийного азота в почве?
28. 2.Сколько содержится азота в гумусовом горизонте черноземов, торфяных, песчаных почв?
29. 3.Как определить аммонийный азот в почве?
30. **Лабораторно-практическое занятие № 13**
31. **Тема:** Определение нитратного азота
32. **Цель занятия:** изучить методику определения нитратного азота.
33. **Реактивы и оборудование**: 1.Дисульфофеноловая кислота. 2. 13%-ный раствор сернокислого аммония. 3. 7%-ный раствор КОН. 4. Реактив Несслера. 5. 10%-ный раствор K2SO4. 6. 10%-ный раствор NaOH. 7. Образцовый раствор нитратного азота (KNO3).8. Аналитические весы. 9. Анализатор жидкости. 10. Фотоколориметр. 11. Встряхиватель. 12. Термостат.
34. **Пояснения к работе:** Нитраты (соли азотной кислоты) образуется в почве в результате аэробных биохимических процессов, протекающих под влиянием жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий.
35. Нитраты хорошо растворимы в воде. Их, как и аммиак, определяют в свежих образцах без предварительного высушивания. Для пересчета полученных данных на сухую навеску одновременно определяют влажность анализируемой почвы.
36. Нитраты определяют из водной вытяжки колориметрически по методу Грандваля – Ляжу. Метод основан на учете интенсивности желтой окраски, образующейся при взаимодействии нитратов с дисульфофеноловой кислотой в щелочной среде.
37. **Ход анализа.** 1. Отвешивают на технохимических весах 40 г почвы, переносят в колбу на 500 мл, приливают 200 мл дистиллированной воды и взбалтывают смесь 3 мин.
38. 2. Отфильтровывают вытяжку через складчатый фильтр. Мутные порции фильтрата снова переносят на тот же фильтр.
39. 3. Вытяжка для колориметрического определения нитратов должна быть бесцветной. Если вытяжка окрашена, ее обесцвечивают следующим образом.
40. В профильтрованную окрашенную водную вытяжку прибавляют 0,6-2,0 мл (на 100 мл вытяжки) раствора сернокислого алюминия, в зависимости от интенсивности ее окраски, тщательно перемешивают и добавляют 0,4-1,6 мл раствора едкого кали, снова тщательно перемешивают и отфильтровывают.
41. Для обесцвечивания применяют 13%-ный раствор Al2(SO4)3\*18H2O и 7%-ный раствор KOH.
42. Если в водной вытяжке много хлоридов, то они при последующем ее выпаривании приводят к потере азотной кислоты:
43. 4HNO3+8HCl=2NO2Cl+2NOCl+6H2O+2Cl2
44. Поэтому хлориды необходимо удалить. Для этого к вытяжке добавляют необходимое количество раствора Ag2SO4, затем ее доводят до кипения для коагуляции AgCl и осадок отфильтровывают.
45. Для определения необходимого количества Ag2SO4 берут 10 мл вытяжки, прибавляют 0,5 мл 10%-ного раствора K2CrO4 и титруют раствором Ag2SO4 до розового окрашивания.
46. 4. Отмеривают пипеткой 50 мл отфильтрованной прозрачной жидкости и помещают ее в фарфоровую чашку диаметром 7 см. Одновременно берут пипеткой 10 мл образцового раствора и помещают в другую фарфоровую чашку. Образцовый раствор готовят так: 0,1631 г химически чистого сухого KNO3 растворяют и доводят объем в мерной колбе до 1 л. Из этого раствора берут 100 мл и разводят в мерной колбе до 1 л. Последний раствор – образцовый и содержит в 1 мл 0,01 мг KNO3.
47. Количество испытуемого и образцового раствора можно уменьшить или увеличить в зависимости от ожидаемого содержания нитратов в анализируемой почве.
48. Если в вытяжке много аммонийных солей (проверить реактивом Несслера), необходимо прибавить к ней несколько капель 10%-ногоK2SO4.
49. 5. Выпаривают содержимое чашек досуха на водяной бане.
50. 6. Снимают чашки с бани, остужают, прибавляют в каждую точно по 1 мл дисульфофеноловой кислоты и смесь растирают закругленным оправленным концом стеклянно палочки очень тщательно, чтобы дисульфофеноловая кислота вступила в реакцию со всем сухим остатком. Особенно внимательно проводят эту операцию с сухим остатком образцового раствора, который почти незаметен на стенках чашки. После растирания оставляют чашки на 10 мин для полного завершения реакции. Стеклянные палочки из чашек не вынимать!
51. Взаимодействие нитратов с дисульфофеноловой кислотной можно представить уравнением:
52. C6H3OH(HSO3)2+3HNO3=C6H2OH(NO2)3+2H2SO4+H2O
53. 7. Прибавляют в каждую чашку по 15 мл дистиллированной воды и хорошо размешивают содержимое теми же палочками.
54. 8. Нейтрализуют кислый раствор в чашках 10%-ным раствором NaOH до щелочной реакции. Для этого помещают в чашки по кусочку лакмусовой бумажки (по 0,25 см2) и из пипетки подливают щелочь небольшими порциями, помешивая содержимое стеклянной палочкой до тех пор, пока окраска лакмусовой бумажки из красной не перейдет в синюю. Этот переход совершается не сразу, поэтому перед концом нейтрализации надо быть внимательным и прибавлять щелочь небольшими порциями. На конец нейтрализации укажет также и неисчезающая желтая окраска.
55. При появлении неисчезающей желтой окраски добавляют еще одну каплю, щелочи и заканчивают нейтрализацию.
56. Возникновение желтой окраски связано с образованием желтого нитропродукта при обработке тринитрофенола (п. 6) щелочью:
57. C6H2OH(NO2)3+NaOH=C6H2(NO2)3ONa+H2O
58. 9. Переносят окрашенные растворы в мерные колбы на 100 мл. Для этого раствор из чашки осторожно по палочке сливают в колбу через маленькую воронку. Затем чашку вместе с палочкой обматывают 3-5 раз дистиллированной водой, каждые раз вливая промывные воды в ту же колбу. После этого в нее доливают дистиллированную воду до черты, закрывают пробкой и содержимое тщательно перемешивают.
59. 10. На глаз сравнивают колбы с образцовым и испытуемым раствором и, если цвета их окажутся близкими, приступают к колориметрированию.Если же растворы окажутся по окраске разными, то более крепкий разбавляют, взяв из него пипеткой определенный объем, например 5, 10, 20 или 50 мл, переносят в другую мерную колбу, доливают водой до метки и тщательно перемешивают. Можно, так же как и при определении аммиачного азота, готовить шкалу образцовых растворов нитратов, беря для выпаривания 1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 мл образцового раствора.
60. 11. После того как будут подобраны близкие по окраске растворы, приступают к колориметрированию.
61. При колориметрировании на фотоколориметре предварительно строят градуировочную кривую. Для этого взятые объемы образцового раствора (п. 10) выпаривают на водяной бане досуха и обрабатывают так, как указано в пунктах 6-9. Далее измеряют оптическую плотность приготовленных образцовых растворов (при синем светофильтре для кюветы 50 мм) и строят градировочную кривую.
62. После этого определяют оптическую плотность испытуемого раствора при том же светофильтре, с той же кюветой и на том же барабане, с которыми проводили испытание образцовых растворов.
63. **Вычисление результатов анализа**: количество Ag2SO4 (x), потребное для осаждения хлоридов в той части вытяжки, которую берут для определения нитратов, вычисляют по формуле:
64. X=,
65. где a – количество Ag2SO4, пошедшее на титрование 10 мл вытяжки, мл; b – количество вытяжки, взятой для определения нитратов, мл. Уменьшив полученное число на 10-15%, получим то количество Ag2SO4, которое следует взять для осаждения хлоридов.
66. Зная величину оптической плотности испытуемого раствора, по градировочной кривой находят соответствующую ей концентрацию и по формуле вычисляют содержание нитратов:
67. A=,
68. где А- содержание N03, мг на 1 кг сухой почвы; а - количество N03, найденное по градуировочной кривой, мг на 100 мл; V- общий объем фильтрата, мл; Vi- объем вытяжки, взятой для выпаривания, мл; С - навеска почвы, взятая для приготовления фильтрата, г; 1000 - коэффициент пересчета на 1 кг почвы; КН2О- коэффициент пересчета на сухую почву.
69. **Вопросы для самопроверки:**
70. 1.Как образуются нитраты в почве?
71. 2.В чем сущность метода определения нитратного азота из водной вытяжки по методу Грандваля – Ляжу?
72. 3. По какой формуле определяют содержание нитратов?
73. **Лабораторно-практическое занятие № 14**
74. **Тема:** Определение поглощенного аммония в почве
75. **Цель занятия:** освоить методику определения содержания поглощенного аммония в почве.
76. **Реактивы и оборудование:** 1.Сегнетовая соль. 2. 2%-й раствор KCl.3. Безаммиачная вода. 4. Дистиллированная вода. 5. Реактив Несслера. 7.Мерные колбы на 50 мл, 1 л. 8. Колбы на 250 мл. 9. Воронки d= 12-14 см. 10. Фотоэлектроколориметр. 11. Аналитические весы. 12. Ротатор. 13. Сушильный шкаф.
77. **Пояснения к работе:** Ион аммония (N-NH4) образуется в результате процесса аммонификации или поступает в почву с удобрениями. Определенная его часть фиксируется вторичными минералами, т.е. закрепляется в почвенном поглощающем комплексе (ППК). Реакция NH4+  с ППК происходит по типу либо обменного, либо необменного поглощения.
78. Доступным для растений является обменный аммоний, а также аммоний водорастворимых солей, содержащихся в небольших количествах. Эти две формы извлекают из почвы 2%-ным раствором КСl. Поскольку аммоний водорастворимых солей составляет лишь небольшую часть азота, этот метод считают методом определения обменного аммония.
79. В полученной вытяжке определение аммония проводят по методу Несслера. В основу этого метода положено взаимодействие иона аммония с щелочным раствором ртутноиодистого калия К2 [НgI4]+KOH с образованием нерастворимого йодистого меркураммония, окрашенного при небольших количествах NH4, не превышающих 0,15 мг в 100 мл, в желтый цвет. При большей концентрации раствор приобретает красноватый цвет, поэтому для определения следует брать меньший объем вытяжки.
80. NH4OH+2K2 HgI4 + 3KOH → NH2 Hg2 OI + 7KI + 3H2O
81. Определению мешают присутствующие в почвенных вытяжках Са2+ и Mg2+ . они осаждаются реактивом Несслера и вызывают опалесценцию растворов. Для устранения этого в вытяжку перед добавлением реактива Несслера вносят сегнетовую соль KNaC4H4O6\*4H2O (калий-натрий виннокислый), образующую с кальцием и магнием растворимые комплексные соединения.
82. 1.Определение N-NH4  проводят в свежеотобранных образцах почвы с естественной влажностью.
83. 2. Для обработки методики определения аммония (как и нитратного азота) возможно использование воздушно-сухих образцов почвы.
84. **Ход анализа:**10 г почвы помещают в колбу на 250 мл и заливают ее 100 мл 2%-го раствора КСl. Колбы встряхивают в течение 1 часа. Одновременно берется навеска для определения гигроскопической влажности и пересчета данных на сухую почву.
85. Содержимое колбы фильтруют через воронку с вложенным в нее складчатым фильтром (d=14 см). Одновременно фильтруют контрольную пробу на чистоту реактивов и фильтров. Для этого пропускают через контрольный фильтр 100 мл 2%-ного раствора KCl. В дальнейшем с этим фильтратом поступают так же, как и с вытяжками из почв.
86. В зависимости от содержания почв N-NH4 берут от 5 до 40 мл (~10-20 мл) вытяжки и помещают в мерную колбу на 50 мл, разбавляют дистиллированной водой примерно до 40 мл. После этого прибавляют 2 мл сегнетовой соли и хорошо перемешивают.
87. За 15-20 мин до просмотра включают в сеть концентрационный фотоэлектроколориметр и оставляют стоять прибор это время с закрытыми шторками.
88. 
89. Рис 1. Общий вид концентрационного фотоколориметра КФК - 2МП:
90. 1-колориметрический блок; 2 - вычислительный блок; 3 - ручка переключения фотоприемников; 4 - ручка ввода кювет в световой пучок;
91. 5 - крышка кюветного отделения; 6 - ручка переключения светофильтров.
92. При измерении со светофильтрами 315, 340, 400, 490, 540 им ручку «Фотоприемник» установить в положение «315-540». При измерении со светофильтрами 590, 670, 750, 870, 980 нм ручку «Фотоприемник» установить в положение «590-980».При работе нажимают на кнопку «Пуск» →Kl→r2 (вода), передвигают рычаг влево→D5→отсчет.
93. Перед прибавлением реактива Несслера таким же способом приготовляют образцовые растворы. Для этого в мерные колбы на 50 мл приливают из бюретки1, 2, 5, 10, 15 и 20 мл рабочего эталонного раствора, разбавляют дистиллированной водой до 40 мл, прибавляют 2 мл сегнетовой соли и хорошо перемешивают.
94. Во все колбы (и эталонные, и испытуемые) прибавляют по 2 мл реактива Несслера (из бюретки), доводят содержимое колб водой до метки и снова тщательно перемешивают. В растворе сразу же начинает развиваться окраска, которая должна быть чисто желтой и светлого оттенка. Если раствор приобретает оранжевый или красноватый цвет, анализ повторяют, беря меньший объем вытяжки. Через 2-3 мин раствор (последовательно) колориметрируют на фотоколориметре с синим светофильтром (область длин волн 400-425 нм). Шкала сохраняет свою окраску не более 1 часа.
95. Содержание в растворе N-NH4  устанавливают по калибровочной кривой образцовых растворов (рис 2).
96. 
97. **Вычисление результатов анализа:** найденные величины NH4 по графику (в мг/мл) для пересчета в мг на 100 г почвы представляют в формулу:
98. N-NH4 =
99. где а – количество NH4 , найденное на градуировочной шкале, мг/мл; V – общий объем вытяжки, мл; 100 – коэффициент для пересчета на 100 г почвы; v1 – объем вытяжки, взятой для определения; г – навеска почвы; k – коэффициент гигроскопичности.
100. Концентрацию испытуемого раствора (С исп.) можно вычислить расчетным методом по величине оптической плотности эталонного раствора, близкого с ним по окраске, поскольку оптическая плотность растворов, измеренная в одинаковых кюветах, прямо пропорциональна их концентрации.
101. Вычисления ведутся по формуле:
102. N-NH4 = ,
103. где D исп. – оптическая плотность испытуемого раствора; D эт. – оптическая плотность эталонного раствора, близкого по окраске к испытуемому раствору; С эт. – концентрация этого эталонного раствора; V – общий объем вытяжки, мл; v1 – объем вытяжки, взятый для определения, мл; 100 – коэффициент для пересчета на 100 г почвы; k – коэффициент гигроскопичности; г – навеска почвы.
104. Этот метод более точный, чем метод графический, но уступает ему по быстроте получения результатов, и им пользуются лишь в некоторых случаях, когда требуется какая – либо проверка.
105. Результаты записывают в сводную таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Почва, глубина, см | Навеска, г | Общий объем вытяжки, V, мл | Аликвота для определения, V1, мл | Показатели эталонного раствора | | Показатели испытуемого раствора | | N-NH4 мг/ 100 г почвы |
| С эт. | D эт. | Сисп. | Dисп. |

1. **Вопросы для подготовки:**
2. 1.В форме, каких соединений находится азот в почве?
3. 2.Объясните метод определения обменного аммония.
4. 3.Расскажите принцип работы на фотоколориметре.
5. **Лабораторно-практическое занятие № 15**
6. **Тема:** Определение подвижных форм фосфора в почве
7. **Цель занятия:** освоить методику определения подвижных форм фосфора в почве.
8. **Реактивы и оборудования**: 1. 1%-ный раствор углекислого аммония. 2. Молибденовый реактив. 3. 2,5%-ный раствор хлористого олова. 4. Шкала образцовых растворов Р2О5. 5. Аналитические весы. 6. Электропечь. 7. Эксикатор.
9. **Пояснение к работе**: Валовое содержание фосфора в почве колеблется от сотых долей до 0,7%, чаще до 0,3%. Подвижные формы фосфора представлены легкорастворимыми фосфатами, которые составляют 2-10% валового. Часть их усваиваются растениями. Степень усвояемости зависит от свойств почв, температуры, влажности, вида растений и колеблется от 0,5 до 10%. Усвояемыми являются, как правило, и водорастворимые фосфаты, содержание которых варьирует от 0,015 до 1,5 мг Р2О5 на 1 л. Однако водорастворимые соединения фосфора удовлетворяют потребность растений в этом элементе не более чем на 1%.
10. При крупномасштабном обследовании почв и последующем изучении их свойств определяют подвижные формы фосфатов. Для подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных почв подвижные фосфаты определяют по методу Кирсанова, для карбонатных почв по методу Мачигина.
11. Определение подвижной фосфорной кислоты в карбонатных почвах методом Б.П. Мачигина.
12. Метод основан на том, что подвижную фосфорную кислоту извлекают из почвы 1%-ным раствором углекислого аммония. Определение подвижных форм фосфора данным методом позволяет судить о содержании в почве наиболее доступных соединений этого элемента.
13. **Ход анализа.** 1. Отвешивают на технохимических весах 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито в 1 мм. Если образцы почвы только что взяты в поле, то их анализируют без просеивания.
14. 2. Переносят почву в коническую колбу на 200 – 250 мл и заливают 100мл 1%-ного раствора углекислого аммония. Содержимое колбы взбалтывают 5 мин и оставляют на 1,5 – 3 ч до осветления вытяжки.
15. 3. Из отстоявшейся вытяжки, не взмучивая, набирают пипеткой 5 мл раствора, сливают в пробирку и добавляют 2 мл молибденового реактива. Молибденовый реактив готовят так.
16. В фарфоровую чашку приливают 75 мл Н2SO4 (плотностью 1,78), прибавляют к ней 3,762 МоО3 или 4,232 г Н2МоО4. Смесь кипятят на слабом огне до полного растворения и переливают тонкой струей при помешивании в мерную колбу на 500 мл, куда предварительно налито 250 – 300 мл дистиллированной воды. Колбу охлаждают и доливают до метки. Раствор сохраняют в темном месте.
17. 4. Одновременно готовят шкалу образцовых растворов в трех мерных колбах на 50 мл. В первую колбу вносят 2,5 мл образцового раствора, во вторую – 5,0 и в третью – 10,0 мл, затем в каждую колбу прибавляют по 2 мл молибденового реактива, доводят их объем дистиллированной водой до меток и содержимое перемешивают.
18. 5. В пробирку и исследуемым раствором и колбы с образцовыми растворами добавляют по 7 – 8 капель свежего хлористого олова, закрывают их пробками и взбалтывают. Через 3 – 5 мин, когда растворы окрасятся в голубой цвет, из каждой колбы наливают примерно по 7 мл раствора в пробирки и с их окраской сравнивают окраску испытуемого раствора.
19. 6. Если окраска испытуемого раствора близка к окраске раствора первой колбы, то это соответствует содержанию Р2О5 менее 3 мг на 100 г почвы, второй 3 – 6 и третьей – более 6 мг..
20. **Вопросы для самопроверки:**
21. 1. От чего зависит степень усвояемости фосфора растениями?
22. 2.В чем заключается определение подвижной фосфорной кислоты по методу Б.П. Мачигина?
23. 3. Для каких почв определяют подвижные фосфаты по методу Кирсанова?

**Практическое занятие №1.**

**Тема: Изучение морфологических признаков основных типов почв по монолитам и почвенным образцам.**

Слово «морфология» произошло от сочетания двух греческих слов: morphe — форма и logos — понятие, учение. Морфология почв — это учение о внешних признаках почв, определяемых чаще всего с помощью зрения и осязания. К основным морфологическим признакам относятся: строение и мощность почвенного профиля и отдельных горизонтов, цвет или окраска, механический состав, структура, сложение, включения и новообразования.

**Строение почвы (функциональные зоны и генетические горизонты)**

На освещенной солнцем лицевой стенке почвенного разреза можно легко выделить почвенные горизонты, сменяющие друг друга в вертикальном направлении и отличающиеся по цвету, структуре, механическому составу, влажности и другим признакам.

Общий вид почвы со всеми почвенными горизонтами называется строением почвы.

Правильное выявление и описание генетических горизонтов возможно только в случае понимания исследователем сущности процессов почвообразования в различных частях исследуемого почвенного профиля. Для облегчения понимания строения почв приведем краткую характеристику функциональных особенностей различных, образующих почву горизонтов.

Почвенный профиль можно условно разделить на четыре функциональных зоны:

аккумулятивную зону (зону накопления, горизонт А),

элювиальную зону (зону вымывания, горизонт А2),

иллювиальную зону (зону "вмывания", горизонт В)

зону, незатронутую почвообразованием (горизонты С и D).

**Мощность почвы и отдельных ее горизонтов**

Мощностью почвы называется ее вертикальная протяженность, т.е. толщина от ее поверхности вглубь до не измененной почвообразовательными процессами части материнской породы.

Определение мощности почвы начинается еще при копании почвенного разреза (условиями данного учебного задания предполагается раскапывание разреза до глубины залегания материнской породы и даже чуть глубже).

Для точного измерения мощности почвы и отдельных ее горизонтов к верхнему краю зачищенной передней стенки булавкой (гвоздем) прикрепляют сантиметровую ленту (рулетку с миллиметровыми делениями), с таким расчетом, чтобы нулевое деление точно совпало с поверхностью почвы.

**Окраска почвы**: представляет собой наиболее существенный показатель принадлежности почвы к тому или иному типу и очень важна при их классификации. Окраска почв отражает их зональные особенности: каждой почвенно-климатической зоне присущи характерные цветовые оттенки почв. Так, почвы таежно-лесной зоны имеют светлые, серые и белесые тона, почвы лесостепной зоны - серые и темно-серые, лугово-степной (черноземной) - темно-серые и черные, почвы сухих и пустынных степей – каштановые и бурые тона и т.д.

Наиболее важными для окраски почв являются следующие три группы соединений:

гумус (черный, темно-серые, серые цвета);

соединения железа (красные, оранжевые, желтые цвета - окисное железо, сизые и голубоватые цвета - закисное железо);

Кремнекислота, углекислая известь и каолин (белые и белесые оттенки).

**Механический состав**

Механический состав почвы - это относительное содержание в ней механических элементов различного размера. Механические элементы почвы представляют собой отдельные зерна минералов и обломки горных пород (первичных и вторичных).

Механические элементы крупнее 1 мм называют почвенным скелетом, элементы размером от 1 до 0,01 мм называют физическим песком, а мельче 0,01 мм – физической глиной.

Среди скелетных образований, в зависимости от размеров и формы, различают: хрящ, щебень, камни, гравий, галька, валуны.

Песок подразделяется на: крупный - 3...1 мм, средний - 1...0,5 мм, мелкий - 0,5...0,25 мм, пылеватый - 0,25...0,05 мм, тонкий - 0,05...0,01 мм).

**Структура**

Под структурой почвы понимают ее способность распадаться на отдельные комочки различной величины и формы. Структуру почвы определяют по характеру отдельных комочков, на которые она произвольно распадается при легком разминании в руках или при выбрасывании почвенной массы из ямы.

Прежде всего, почва может быть бесструктурной и структурной. При бесструктурном состоянии отдельные механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой, а существуют раздельно или залегают сплошной сцементированной массой.

Структурная почва разделяется на отдельности той или иной формы и величины. Различают три основных типа структуры:

Кубовидную - структурные отдельности равномерно развиты по трем осям;

призмовидную – отдельности развиты преимущественно по вертикальной оси;

Плитовидную - отдельности развиты преимущественно по двум горизонтальным осям и укорочены в вертикальном направлении.

**Сложение**

Под сложением почвы понимают ее плотность и пористость. Они зависят от механического состава, структуры, а также деятельности почвенной фауны и развитости корневых систем растений.

По степени плотности почвы подразделяются на:

Слитые (очень плотные) - когда почва не поддается действию лопаты (входит в почву не более 1 см); нож в нее не входит, можно его только вбить. Данное сложение присуще для иллювиальных горизонтов солонцов и сцементированных оруденелых горизонтов подзолистых почв.

Плотные - почва с трудом поддается действию лопаты, требуется значительное усилие для вдавливания ножа в почву (входит на 4...5 см), почва с трудом разламывается руками. Типично для иллювиальных горизонтов суглинистых и глинистых почв.

Рыхлые - лопата легко входит в почву, которая при выбрасывании распадается на отдельные комочки. Данное сложение наблюдается в хорошо оструктуренных гумусовых горизонтах.

Рассыпчатые - частицы почвы не связаны друг с другом, и масса почвы обладает сыпучестью. Данное сложение характерно для песчаных и супесчаных почв.

**Новообразованиями** называют более или менее хорошо выраженные и четко ограниченные выделения и скопления различных веществ, которые возникли в процессе почвообразования и часто обусловлены химической поглотительной способностью почв. По происхождению выделяют новообразования: биологические — чаще всего пятна, затеки, корочки и карманы гумуса, корневиды или дендриты (отпечатки корней), червороины, заполненные комочками почвы и пропитанные органическим веществом, кротовины, заполненные почвой из других горизонтов; органоминеральные — это корочки и затеки железисто-гумусовых коллоидных соединений; корочки имеют глянцевитую, блестящую поверхность от черного до буровато-серого цвета; минеральные— из различных химических элементов.

Контрольные вопросы

1.Что такое строение профиля?

2. Что понимается под мощностью почвы?

3. На какие группы подразделяется почва по степени плотности?

**Практическое занятие №2.**

**Тема: Влияние обработки почвы на морфологические признаки, состав и свойства почвы.**

Орудия обработки воздействуют на почву чисто механически и поэтому изменяют преимущественно ее физические свойства: плотность; размеры и форму почвенных агрегатов; общий объем, размеры и соотношение различных пустот, пор и капилляров; размеры органических остатков; взаиморасположение и степень соприкосновения почвенных фаз и их компонентов.

Специфическое воздействие оказывает обработка на живую фазу почвы. Живые организмы при физическом воздействии на них часто погибают. При изменении сложения обрабатываемого слоя и перемещении в его пределах живых организмов значительно изменяются условия их существования, которые также могут привести к их гибели. Для некоторых групп организмов условия жизни улучшаются, это культурные растения, некоторые группы микроорганизмов, отдельные представители мезо - и макрофауны.

Значительное воздействие оказывает обработка на газовую фазу почвы. В результате рыхления, крошения, оборачивания усиливается доступ атмосферного воздуха в почву, особенно в глубокие слои, что может существенно изменять состав почвенного воздуха и окислительно-восстановительные условия. Обработка оказывает влияние на распределение и состав воздуха не только в различных слоях почвы, но и на поверхности и внутри почвенных агрегатов, изменяя их размеры, плотность и форму.

Очень незначительное влияние при однократном воздействии оказывает обработка на гранулометрический и химический состав почв, на содержание и состав органического вещества, разрушая частицы (реже вызывая их соединение), но при многократном физическом воздействии на некоторые почвы такое влияние может быть существенным.

При механическом воздействии на почву, особенно при ее перемешивании и оборачивании, существенно изменяется морфологическое строение почвы. Крошение и перемешивание, проводимые интенсивно (например, при фрезеровании) или многократно повторенные, приводят к гомогенизации почвенного материала, к созданию морфологически однородной почвенной массы.

Во многих случаях обработка приводит к дифференциации почвы по морфологическим признакам, чаще по плотности почвы. Например, при прикатывании верхний слой становится более плотным, при рыхлении — менее плотным. При обработке междурядий, при обработке почвы чизельными плугами, почвоуглубителями, глубокорыхлителями и т. п. почва становится неоднородной по этому показателю в горизонтальном направлении.

Вспашка часто приводит к морфологической неоднородности почвы прежде однородного пахотного горизонта. Например, припахивание подзолистого или иллювиального горизонта на подзолистых почвах, карбонатного на каштановых почвах приводит к ярко выраженной неоднородности по цвету, которая отражает неоднородность почвы по свойствам, определяющим условия жизни растений. Запахивание органических удобрений, остатков растений, химических мелиорантов также приводит к морфологически выраженной неоднородности пахотного горизонта. Особенно большой пестротой отличается пахотный горизонт осваиваемых почв, если при вспашке перемешиваются разнокачественные почвенные слои и горизонты, например при освоении подзолистых почв пахотный горизонт может состоять из черных пятен оторфованной подстилки, белесых — подзолистого горизонта, серых — гумусового, красновато-бурых — иллювиального или переходного горизонтов.

Изменение состояния почв в результате обработки существенно сказывается на режимах и процессах в обрабатываемом слое и в меньшей степени на остальной почвенной массе. Это приводит к изменению свойств почвы и ее плодородия. Обычно обработка в наибольшей степени изменяет водно-воздушный режим почв, причем такое действие может быть, как положительным, так и отрицательным, несмотря на то что в задачи обработки входит изменение этого режима только в благоприятную сторону. Но, как известно, задачи обработки часто вступают в противоречие друг с другом, поэтому неблагоприятные последствия обработки необходимо компенсировать другими агроприемами.

Влияние обработки на свойства почвы часто происходит через почвенную биоту. На обрабатываемых почвах активность микроорганизмов, как правило, в несколько раз выше, чем на аналогичных целинных почвах, соответственно здесь выше скорость трансформации веществ и их биологического круговорота. На обрабатываемых почвах малый биологический круговорот уже трудно назвать кругооборотом, так как много веществ, особенно органических, из него исключается. Если не компенсировать эти потери с учетом своеобразия процессов в обрабатываемых почвах, происходит падение их плодородия.

Наиболее показателен в этом отношении пример с использованием черноземов в сельскохозяйственном производстве. При интенсивной распашке их на протяжении текущего столетия потери гумуса в этих почвах составили в зависимости от природных условий и применяемой системы хозяйствования от 20 до 50% и более. Интенсивная обработка и снижение содержания гумуса привели к снижению степени агрегированности почвы, уменьшению содержания наиболее ценной водопрочной зернистой фракции почвенной структуры. Такие изменения сопровождаются увеличением плотности почвы, ухудшением ее водопроницаемости и водоемкости, что заставляет интенсифицировать ее обработку, и, таким образом, образуется порочный замкнутый круг.

Процессы деградации почв, вызванные их распашкой, сходные с теми, что идут на черноземах, имеют место и на других почвах и не только в нашей стране. В почве прерий Северной Америки потери гумуса аналогичны его потерям на черноземах.

Второй мощный фактор деградации почв, вызванный их распашкой — эрозия почв. Водная эрозия и дефляция в той или иной степени затрагивают практически все почвы. Проявление этих процессов в своих крайних выражениях приводит к катастрофическим для почвы последствиям — она может целиком потерять свой плодородный гумусированный слой. Для предотвращения эрозии почв в районах ее интенсивного проявления приходится затрачивать много средств и усилий.

Изменения водно-воздушного и других режимов почв в результате обработки могут вызвать положительные изменения свойств почвы и повышение ее плодородия. Почвы, которые испытывают избыточное увлажнение, часто положительно реагируют на усиление их аэрированности. В. В. Докучаев еще в 1899 г. писал, что подзолистые почвы, безусловно, требуют для сельскохозяйственной культуры усиленного проветривания, что до сих пор не всегда учитывается при разработке систем обработки почв. И. Б. Макаровым (1981) было показано, что дифференциация пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, которая приводит к ухудшению с глубиной свойств этого слоя, происходит постоянно и прерывается только механической обработкой почвы. Если почву оставить без обработки длительное время (десятки лет), то дифференциация в конечном счете приведет к приобретению бывшим пахотным горизонтом строения и свойств, сходных с таковыми в аналогичных целинных почвах. Нижняя часть этого слоя приобретает свойства подзолистого горизонта, большую роль в таких изменениях играет элювиально-глеевый процесс. При углублении пахотного горизонта путем глубокого рыхления почвы плугом Мальцева существенно сокращаются периоды переувлажнения нижней части пахотного горизонта, в нем изменяются окислительно-восстановительные условия, что значительно снижает интенсивность элювиально-глеевого процесса. В результате углубления пахотного горизонта увеличивается содержание гумуса, улучшается его качественный состав, уменьшается кислотность, повышается плодородие почвы.

Контрольные вопросы

1. К чему приводит вспашка?
2. Как воздействуют на почву орудия обработки?
3. Что происходит при механическом воздействии на почву?

**Практическое занятие №3.**

**Тема: Влияние мелиорации почвы на состав и свойства почвы.**

Мелиорация земель - это специфический технологический способ поддержания в благоприятном состоянии земель - важнейшего для сельского хозяйства природного ресурса.

Мелиорация земель - коренное улучшение земель в результате осуществления комплекса мер. Среди различных видов мелиорации наиболее масштабными являются орошение и осушение.

Большую роль играют культуртехнические работы (борьба с кустарниками, кочками и др.), химические мелиорации (известкование и гипсование почв), агролесомелиорации, укрепление сыпучих песков, борьба с водной и ветровой эрозией и др.

Мелиорация земель способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства. Масштабы мелиорации возрастают, но главное внимание на нынешнем этапе уделяется повышению ее эффективности.

Различают три основные задачи мелиорации:

улучшение земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима, выражающихся либо в избытке влаги, либо в ее недостатке по сравнению с тем количеством, которое считается необходимым для эффективного хозяйственного использования территории;

улучшение земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв (тяжелых глинистых и иловатых почв, засоленных, с повышенной кислотностью и пр.);

улучшение земель, подверженных вредному механическому воздействию, т. е. водной и ветровой эрозии, выражающейся в образовании оврагов, оползней, развеивании почвы и пр.

В зависимости от конкретной задачи применяются и различные виды мелиорации.

Мелиорация, направленная на удаление с территории избыточной влаги, носит название осушительной. Она находит применение, кроме сельского хозяйства, в коммунальном, промышленном и дорожном строительстве, торфодобыче, при проведении оздоровительных мероприятий на заболоченных территориях и других видах освоения земель. Мелиорация, направленная на ликвидацию недостатка вод в почвогрунтах сельскохозяйственных полей, носит название орошения.

Мелиорация земель с неблагоприятными физическими свойствами почв направлена на усиление аэрации, увеличение скважности и водопроницаемости почв. Для этого вводятся правильные севообороты, применяется пескование иловатых почв и кpoтовый дренаж, способствующий увеличению воздухо- и водопроницаемости глубоких слоев почв. Мелиорация земель с неблагоприятными химическими свойствами почв заключается в удалении вредных солей путем промывки, уменьшения кислотности почв внесением извести, повышении питательных свойств почв удобрениями и введении правильных севооборотов с повышенным удельным весом трав.

Мелиорация земель, подверженных водной и ветровой эрозии, обычно включает мероприятия, направленные на уменьшение количества и скорости стекающих поверхностных вод, увеличение сопротивляемости почв размыву и развеиванию. Эти мероприятия базируются на применении широкого комплекса лесокультурных, агротехнических и гидротехнических средств.

В современных условиях на большинстве территорий, подверженных мелиоративным работам, как правило, осуществляется не один из рассмотренных выше видов мелиорации, а несколько, в зависимости от сочетания природных и хозяйственных условий.

Так одновременно с орошением территории на ней создаются лесные полосы, на орошаемых полях вводятся севообороты, применяются удобрения, осуществляются промывки засоленных участков и пр. Все это, особенно при огромных масштабах мелиоративного строительства в нашей стране, делает мелиорацию одним из ведущих антропогенных факторов преобразования природы в целом и гидрологического режима в частности.

Мелиорация земель осуществляется в целях повышения продуктивности почв и ведения устойчивого земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на основе сохранения и повышения плодородия земель, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных земель, формирования рациональной структуры земельных угодий, для комплексного ведения лесного хозяйства, охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов.

Осушительные мелиорации один из основных путей повышения урожайности сельскохозяйственных угодий, занимающих на планете 10 % площади суши. Шестая часть этих земель мелиорирована, и с них получают от 40 % до 50 % всех производимых сельскохозяйственных продуктов.

Осушение (дренаж) играет важную роль в создании транспортных коммуникаций, зданий промышленного и гражданского назначения, спортивных сооружений, аэродромов и др. Объектом осушительных мелиораций являются заболоченные и болотные почвы. При их мелиорации устраняется вымокание и заболевание растений, создаются благоприятные условия для механизации и обработки полей, повышает производительность труда. Очень часто мелиорация оказывается не только основным звеном сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства, но необходимым условием оптимизации жизни человека в условиях гумидных ландшафтов.

Система вертикального дренажа обеспечивает понижение уровня грунтовых вод путем их механической откачки из скважин (рисунок 3.4). Она представляет собой сложное сооружение, состоящее из водозабора (система глубоких скважин, оборудованных фильтрами) с гидротехническим оборудованием и наземного комплекса.

Контрольные вопросы

1.Что обеспечивает система вертикального дренажа?

2.Что является объектом осушительных мелиораций?

3.На что направлена мелиорация земель с неблагоприятными физическими свойствами почв?

**Практическое занятие №4.**

**Тема: Изучение гранулометрического состава основных типов почв РК.**

Гранулометрический состав (механический состав, почвенная текстура) — относительное содержание в почве, горной породе или искусственной смеси частиц различных размеров независимо от их химического или минералогического состава. Гранулометрический состав является важным физическим параметром, от которого зависят многие аспекты существования и функционирования почвы, в том числе плодородие.

Гранулометрический состав — содержание в почве механических элементов, объединенных по фракции.

**Фракции частиц при гранулометрическом анализе почв**

В почвах и породах могут находиться частицы диаметром как менее 0,001 мм, так и более нескольких сантиметров. Для подробного анализа весь возможный диапазон размеров делят на участки, называемые фракциями. Единой классификации частиц не существует.

Исторически первая классификация фракций предложена А. Аттербергом в 1912 и была основана на изучении физических свойств монофракциальных смесей. Их анализ показал резкие качественные различия, в частности, в липкости при достижении размеров 0,002, 0,02 и 0,2 мм.

Шкала Аттерберга легла в основу более новых зарубежных классификаций. В СССР и России была принята несколько иная классификация Н. А. Качинского.

**Классификации почв по гранулометрическому составу**.

В настоящее время получили распространение два основных принципа построения классификаций:

На основании содержания физической глины с учётом доминирующей фракции и типа почвообразования. Разработана Н.А. Качинским и принята в России и в некоторых других странах.

Треугольник Ферре

На основании относительного содержания фракций песка, пыли и глины по Аттербергу. Международная классификация, классификации общества почвоведов (SSSA) и общества агрономов (ASSA) США. Для определения названия почвы используют треугольник Ферре.

Однозначного перехода от одной классификации к другой не существует, однако используя кумулятивную кривую выражения результатов гранулометрического состава можно назвать почву по обеим классификациям.

**Влияние гранулометрического состава на свойства почв и пород.**

Гранулометрический состав определяет многие физические свойства и водно-воздушный режим почв, а также химические, физико-химические и биологические свойства.

Меньший диаметр частиц означает большую удельную поверхность, а это, в свою очередь — большие величины ёмкости катионного обмена, водоудерживающей способности, лучшую агрегированность, но меньшую прочность. Тяжёлые почвы могут иметь проблемы с воздухосодержанием, лёгкие — с водным режимом.

Разные фракции обычно представлены различными минералами. Так, в крупных преобладает кварц, в мелких — каолинит, монтмориллонит. По фракциям различается способность образовывать с гумусом органоминеральные соединения.

**Методы определения (гранулометрия)**

Методы определения гранулометрического состава грунтов можно разделить на прямые и косвенные.

К прямым относятся методы, основанные на непосредственном (микрометрическом) измерении частиц в поле зрения оптических и электронных микроскопов или с помощью других электронных и электронно-механических устройств. В практике прямые (микрометрические) методы не получили широкого распространения.

К косвенным относятся методы, которые базируются на использовании различных зависимостей между размерами частиц, скоростью осаждения их в жидкой и воздушной средах и свойствами суспензии. Это группа методов, основанных на использовании физических свойств суспензии (ареометрический, оптический и др.) или моделирующих природную седиментацию (пипеточный, отмучивания и др.).

Ареометрический метод основан на последовательном определении плотности суспензии грунта через определенные промежутки времени с помощью ареометра. По результатам определений рассчитывают диаметр и количество определяемых частиц по формуле или с помощью номограммы. Этим методом определяют содержание в грунте частиц диаметром менее 0,1 мм. Содержание фракций крупнее 0,1 мм определяют ситовым методом.

Устройство ареометра основано на законе Архимеда: всякое погруженное в жидкость тело теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость. При постоянном объеме тела, погруженного в жидкость, более тяжелой жидкости будет вытеснено меньше, а более легкой – больше. Таким образом в легкую жидкость тело будет погружено на большую глубину, в тяжелую на меньшую. Следовательно, чем больше концентрация суспензии, тем больше её плотность и меньше глубина, на которую погружается в неё ареометр.

При отстаивании суспензии частицы грунта, подчиняясь закону силы тяжести, падают на дно сосуда, и плотность суспензии уменьшается. Соответственно ареометр по мере выпадения частиц постепенно погружается в суспензию глубже и глубже.

Пипеточный метод используется для определения гранулометрического состава глинистых грунтов в комбинации с ситовым. Этот метод основан на разделении частиц грунта по скорости их падения в спокойной воде.

Через определенные интервалы времени пипеткой из суспензии грунта с различных глубин отбирают пробы, которые затем высушивают и взвешивают.

К косвенным методам также относится и полевой метод Рутковского, который дает приближенное представление о гранулометрическом составе грунтов. В основу метода положены:

различная скорость падения частиц в воде в зависимости от их размера;

способность глинистых частиц набухать в воде.

С помощью метода Рутковского выделяют три основные фракции: глинистую, песчаную и пылеватую. В полевых условиях на практике этот метод целесообразно применять для определения песков пылеватых и супесей.

В особую группу выделяют методы определения размеров частиц с помощью ситовых наборов. Они занимают промежуточное положение между прямыми и косвенными методами и широко используются в практике самостоятельно или в комбинации с другими методами.

Контрольные вопросы

1.Что такое гранулометрический состав?

2.Кем и когда была предложена исторически первая классификация фракций?

3.Как влияет ГС на почву?

**Практическое занятие №5**

**Тема: Черноземы лесостепной и степной зоны и их агрохимические свойства.**

Черноземные почвы формируются в лесостепной (оподзоленные, выщелоченные, типичные) и степной (обыкновенные и южные) зонах под травянистыми формациями при периодически промывном и непромывном водном режиме на породах, содержащих карбонаты. Они занимают обширные пространства в европейской части России от южной окраины Московской области на севере до Краснодара и Кубани на юге и от западных окраин Курской и Белгородской областей на западе до Новосибирска на востоке и далее, отдельными массивами, до Красноярска и к востоку от Улан-Удэ в межгорных котловинах Забайкалья.

Климат. Черноземы формируются в условиях суббореального полувлажного (семигумидного) климата с хорошо выраженной сезонной контрастностью. Климатические условия в пределах зоны распространения черноземов закономерно изменяются с севера на юг и с запада на восток. При движении с севера на юг снижается количество осадков, увеличивается сумма активных температур и испаряемость; в результате КУ снижается от 1,1 на севере лесостепной зоны до 0,45-0,50 на юге степной. Это обусловливает периодически промывной тип водного режима почв в лесостепной зоне и непромывной — в степной.

В лесостепной зоне черноземы сформировались под луговыми степями, которые представляли ковыли, типчаки, степные овсы, степная тимофеевка, мятлик, желтая люцерна, костер и др. В.В. Алехин отмечал 77 видов трав и до 1939 экземпляров растений на 1 кв. метре. На некоторых участках степи количество степного войлока составляет 4-8 т/га. Ежегодный опад луговых степей может достигать 20 т/га, около 50% общей биомассы. При этом более 50-60% опада поступает непосредственно в почву в виде корней. В составе опада много зольных элементов (до 700 кг) и азота (до 150 кг/га).

**Климат.** Изменение климата в зоне черноземных почв происходит от умеренно теплого и сравнительно влажного на западе до умеренно холодного и сухого на востоке.

Среднегодовая температура колеблется от 10° на западе до —2° С на востоке. Продолжительность периода вегетации на западе составляет 150—180 дней, на востоке — 90—140 дней. Сумма температур выше 10° С в лесостепной зоне достигает в западных районах 2400— 3200°С, в восточных—1400—1600°С, в степной части зоны соответственно изменяется от 2300—3500 до 1500— 2300° С. Годовое количество осадков в европейской части составляет 500 мм (наибольшее в Предкавказье — 600 мм) и постепенно уменьшается на востоке до 300— 350 мм. Выпадают они преимущественно в летний период. В целом зона характеризуется недостаточным увлажнением. В лесостепной зоне распространения черноземов отношение количества осадков к испаряемости равно 0,77—1, в этих условиях периодически проявляется промывной водный режим. Южнее в степной зоне возрастает дефицит влаги, преобладает испаряемость над количеством осадков и отношение между ними составляет 0,50—0,66. В степной зоне господствует непромывной водный режим, часто наблюдаются засухи в весенне-летнее время, сопровождаемые суховеями и пыльными бурями.

**Рельеф**. В европейской части рельеф зоны равнинный, слегка волнистый, в северной части расчленен оврагами, балками и долинами рек, в южных районах он наиболее спокойный, но среди ровных массивов встречаются замкнутые понижения — поды, западины.

На территории зоны в европейской части встречается и несколько возвышенностей — Волыно-Подольская, Среднерусская, Приднепровская, Донецкий кряж, Приволжская и Общий Сырт. За Уралом равнинный рельеф Западносибирской низменности сменяется Казахским мелкоссйючником, восточнее черноземы встречаются на равнинных участках предгорий Алтая и межгорным впадинам.

Почвообразующие породы представлены в основном лёссами и лёссовидными суглинками. Местами преобладают глинистые породы (Предкавказье, Поволжье и Заволжье и др.) и засоленные (Казахстан, Западная Сибирь и др.). Большинство почвообразующих пород характеризуются карбонатностью и значительным содержанием пылеватых частиц (размер от 0,05 до 0,001 мм), последнее способствует проявлению водной и ветровой эрозии.

Растительность. В прошлом растительность юга лесостепи представляла сочетание небольших участков лесов, преимущёственно дубовых, с массивами луговых степей, богатых разнотравьем. Образование черноземов происходило под травянистой лугово-степной растительностью. Растительность луговых степей представляли главным образом ковыли (несколько видов), типчак, тонконог, костер, из бобовых — лядвенец, желтая люцерна, эспарцет и др., разнотравье — шалфей, колокольчик, таволожка и др. Травянистый покров густой, и степень покрытия почвы достигала 90%.

В степной зоне в связи с недостатком влаги растительность менее пышная и разнообразная, она (представлена разнотравно-ковыльной и типчаково-ковыльной ассоциациями. Степень покрытия почвы составляет от 70 до 40%.

Немалая роль в образовании черноземов принадлежала и почвенной фауне.

Почвообразующие породы на большей части территории представлены лессами и лессовидными суглинками разного гранулометрического состава — от легких до тяжелых суглинков. Встречаются третичные глины (Поволжье, Заволжье) и элювий гранитов, песчаников, мергелей (Восточная Сибирь).

Главная особенность почвообразующих пород — наличие в них карбонатов кальция. В Западной Сибири и в ЮжноРусской провинции встречаются засоленные почвообразующие породы.

Контрольные вопросы

1.Как происходит изменение климата в зоне черноземных почв?

2. Главная особенность почвообразующих пород?

3.Где формируются черноземные почвы?

**Практическое занятие №6**

**Тема: Каштановые почвы, свойства, состав и сельскохозяйственное использование.**

Кашта́новые по́чвы — почвы, распространённые в условиях сухих степей умеренного пояса; на территории Украины — в условиях сухих причерноморских и присивашских степей; в России — в условиях сухих степей Калмыкии, Волгоградской, востока Ростовской, Саратовской и юга Оренбургской областей; в Казахстане — в западной части страны близ границы с Россией. Широко распространены также в Республике Бурятия.

Сформировались на сухих степных участках в условиях недостаточного увлажнения и бедной растительности. Основным критерием для разграничения каштановых почв является степень их гумусованности. Тип каштановых почв разделяют на три подтипа:

Светло-каштановые;

Каштановые;

Тёмно-каштановые, распространённые в сухой южной степи.

Гумусовый горизонт достигает 80 см, содержание гумуса в них составляет 1,3—2,9%.

Занимают значительные площади в Турции, Монголии, Северном Китае, США, Аргентине. На территории бывшего СССР каштановые почвы распространены в Казахстане, на юге Украины и Молдавии, Северном Кавказе, в южной части Западной Сибири (Кулунда), засушливых районах Поволжья; отдельными островами каштановые почвы встречаются в Средней Сибири (Минусинская впадина, Тувинская котловина), а также в Забайкалье; составляют около 107 млн га. Климатические условия зоны каштановые почвы характеризуются резкой континентальностью и засушливостью. Генетическими и зональными особенностями каштановые почвы являются не промывной тип водного режима, недостаток продуктивной влаги, солонцеватость и комплексность почвенного покрова. Почвообразующие породы каштановых почв представлены главным образом карбонатными отложениями, среди которых преобладают лёссовидные суглинки, лёссы, карбонатные песчаные суглинки, карбонатные пески и супеси, аллювий. Каштановые почвы содержат карбонаты и в большинстве случаев гипс в нижней части профиля; наличие легкорастворимых солей обусловливает солнцеватость каштановых почв. Верхний (гумусовый) горизонт каштановых почв имеет каштановый цвет (до глубины 13—25 см); структура его комковато-зернистая или комковато-пылеватая. Поглощающий комплекс в основном насыщен кальцием (до 70—80%), магнием (15—30%). Водорастворимых солей в не солнцеватых каштановых почвах до 0,2—0,3%, в солнцеватых до 0,2—0,3% — в верхней части и 0,5—2% — на глубине 120—170 см. Каштановые почвы подразделяются на 3 подтипа: темно-каштановые почвы, каштановые, светло-каштановые, это подразделение основано на различиях в солевом профиле, в содержании и составе гумуса, глубине залегания карбонатных отложений, гипса и легкорастворимых солей. Содержание гумуса зависит от механического состава; в тёмно-каштановых глинистых и суглинистых почвах гумуса содержится 3,5—4,5%, в легко суглинистых и супесчаных — 2,5—3%, в светло-каштановых — 1,5—2,5 и 1,2—1,8%.

По механическому составу каштановые почвы подразделяются на глинистые, тяжело суглинистые, средне суглинистые, легко суглинистые, супесчаные и песчаные. Солнцеватые отличаются плохими физическими свойствами: быстро разрушающейся структурой, низкой скважностью и водопроницаемостью. Реакция каштановых почв обычно нейтральная или слабощелочная (pH 7,0—7,5). На тёмно-каштановых и каштановых почвах возделывают многие сельскохозяйственные культуры (пшеница, ячмень, овёс, просо, кукуруза, подсолнечник и другие). На светло-каштановых почвах земледелие возможно главным образом при орошении. Используются они в основном под пастбища и сенокосы.

Генезис. В формировании каштановых почв участвуют те же процессы, что и в формировании черноземов, но протекают они в более засушливых условиях. Поэтому дерновый процесс здесь проявляется слабее в связи с активной минерализацией источников гумуса и самого гумуса почв. Аридность обусловливает слабую выщелоченность от карбонатов, гипса и водорастворимых солей, которые в каштановых почвах залегают ближе к поверхности почвы и вызывают дифференциацию почвенного покрова по степени засоления и солонцеватости.

В светло-каштановых почвах солонцовый процесс является зональным, наряду с дерновым. Многие ученые светло-каштановые почвы выделяют в отдельную группу аридосолей.

В составе ППК каштановых почв содержатся поглощенные катионы Са2+, Mg2+ и Na+ Реакция среды — близкая к нейтральной или слабощелочная, pH H2О — 7,1-7,5 в гумусовом слое, до 8 и выше — в нижележащих горизонтах. С увеличением доли поглощенного натрия реакция среды становится более щелочной. Распределение ила и полуторных оксидов в профиле каштановых почв равномерное, за исключением солонцеватых разностей. Водно-физические свойства каштановых почв удовлетворительные. Основным лимитирующим фактором возделывания сельскохозяйственных культур является недостаток влаги.

Содержание подвижных форм питательных элементов в каштановых почвах зависит от гранулометрического состава, степени карбонатности, солонцеватости и варьирует в пределах 5...20 мг фосфора и 10...40 мг и более калия на 100 г почвы.

Каштановые почвы по гранулометрическому составу по всему профилю довольно однородны. Водно-физические свойства наиболее благоприятны у темно-каштановых почв и наименее — у светло-каштановых (по общей, межагрегатной и внутриагрегатной пористости, влагоемкости).

Контрольные вопросы

1.Какие процессы участвуют в формировании каштановых почв?

2.Типы каштановых почв?

3.Что является основным критерием для разграничения каштановых почв?

**Практическое занятие № 7**

**Тема: Сероземы, свойства, состав и сельскохозяйственное использование.**

Сероземы развиваются на обширных подгорных наклонных равнинах, значительно расчлененных долинами рек и временными водотоками, и на холмистых предгорьях. Нижняя граница распространения сероземов проходит на высоте 200-400 м над уровнем моря, верхняя — на высоте 1200-1600 м. Наиболее распространенными почвообразующими породами в предгорной сероземной зоне являются лёссы и лёссовидные суглинки, часто подстилаемые галечниками; кроме того, встречаются мелкозёмистые и каменистые породы. Равнинные территории Кура-Араксинской почвенной провинции сложены в основном тяжелосуглинистыми и глинистыми аллювиальными и делювиальными отложениями.

В растительном покрове описываемой зоны четко прослеживается вертикальная поясность. В нижнем поясе развивается эфемеровая полупустыня, типичными представителями которой являются пустынная осока и луковичный мятлик. Следующий пояс относится к эфемерово-разнотравной полупустыне, в которой также преобладают осока пустынная и луковичный мятлик, но, кроме того, распространены однолетние виды костров, маки, луковичный ячмень и другие луковичные и клубеньковые растения более длительного периода вегетации. На высоких предгорьях и на низкогорьях растительный покров формируется пырейно-разнотравными эфемеровыми ассоциациями, основными представителями которых являются волосистый пырей, луковичный ячмень, различные виды костров и т. д. В поймах рек встречаются тугайные леса, состоящие из тополя, ивы, лоха. Растительный покров зоны развивается очень своеобразно. В период выпадения весенне-осенних дождей растительность интенсивно развивается, в засушливый летний период она отмирает.

Процесс формирования сероземов протекает в специфических условиях гидротермического режима, для которого характерны два различных периода: короткий по времени весенний влажно-теплый период биологической активности при глубоком промачивании на 1,0-1,5 м профиля почв зимне-весенними осадками и длительный летний жарко-сухой период замирания биологической деятельности при господстве в почвенном профиле пленочнокапиллярных токов. Для сероземообразования в весенний период характерно активное гумусообразование с одновременно протекающей энергичной минерализацией органических веществ в результате высокой биогенности почвообразования, следствием чего является бедность сероземов гумусом. В весенний период в сероземах протекают процессы внутрипочвенного выветривания первичных алюмосиликатов, сопровождающиеся оглиниванием, т. е. накоплением устойчивых глинистых минералов в верхней и средней частях почвенного профиля. Перемещение илистой фракции по профилю отсутствует. Для сероземов характерны проявление иллювиального процесса в отношении простых солей (СаСО3, CaSО4) и промытость профиля почв от легкорастворимых солей.

Сероземы представляют обширную группу почв, включающую несколько типов, главными из которых являются: 1) пустынные сероземы с подтипами: такыровидпые, гипсоносные, кыровые; 2) сероземы с подтипами: северные, типичные, сслон чаковатые, солонцеватые, орошаемые; 3) сероземно-луговые почвы с подтипами: аллювиально-луговые, дельтово-луговые, газовые луговые и орошаемые. . .

Пустынные сероземы выделяются преимущественно легким, песчанистым гранулометрическим составом и используются как естественные пастбища. Освоение их под сельскохозяй ственные культуры возможно только при орошении (преимущественно малыми поливными нормами). При освоении песчанистых разновидностей вероятна дефляция. Почвы нуждаются в азотных и фосфорных удобрениях, пригодны при орошении под хлопчатник, бахчевые, овощные и другие культуры.

Сероземы типичные имеют благоприятные физические свойства, легко обрабатываются и в них присутствуют все элементы, за исключением азота и фосфора, что определяет возможность возделывания на них самых разнообразных однолетних и многолетних сельскохозяйственных культур при орошении. Наиболее пригодны почвы для выращивания хлопчатника, виноградной лозы, зерновых и разнообразных плодовых культур. Сероземные почвы нуждаются в азоте и фосфоре.

Последней в этих почвах в больших количествах связан с Са (апатитовые формы), чем определяется зафосфачивание сероземных почв. Только на темных сероземах возможно возделывание зерновых без орошения (богарное земледелие).

Сероземно-луговые почвы так же, как и сероземы, пригодны для использования под самые разнообразные культуры. Они более подвержены вторичному засолению.

В почвенных горизонтах сероземов, как правило, не содержится заметных количеств легкорастворимых солей и гипса. Сухой остаток водной вытяжки в верхних горизонтах достигает 0,1%; ниже, до глубины 1,5-2,0 м, солей еще меньше. Содержание карбонатов в горизонте максимального их скопления колеблется в пределах 5-11%. По данным механического анализа, в сероземах отмечается некоторое оглинение, особенно в средней части почвенного профиля, т. е. увеличение содержания частиц мельче 0,001 мм по сравнению с подпочвой. Однако морфологически оглинение не проявляется.

Для сероземов характерно биологическое накопление фосфора и калия и относительно высокое содержание азота в форме легкогидролизуемых соединений.

При орошении сероземы с успехом используются в сельскохозяйственном производстве. Основной культурой на сероземах является хлопчатник. Кроме того, на них возделывают пшеницу, кукурузу, сахарную свеклу, бахчевые культуры, рис и др.

Контрольные вопросы

1.Что характерно для сероземных почвах?

2.Виды сероземов. Дайте характеристику видам.

3.Как протекает процесс формирования сероземов?

**Практическое занятие №8**

**Тема: Солончаковые и солонцовые почвы и их свойства, состав и мелиорация.**

Солончаками называются почвы, которые при засоленности всего профиля в поверхностных горизонтах содержат повышенные количества легкорастворимых солей. В зависимости от химизма засоления содержание солей в верхнем горизонте солончаков составляет от 0,6-0,7 до 2-3 % и более.

ОБРАЗОВАНИЕ И УСЛОВИЯ СОЛЕНАКОПЛЕНИЯ В ПОЧВАХ

Формирование засоленных почв связано с накоплением солей в грунтовых водах, породах, поверхностных водах.

Легкорастворимые соли образуются при выветривании горных пород. Делювиальными, речными и грунтовыми водами, ветром они перераспределяются по поверхности и накапливаются в поверхностных и грунтовых водах, морях, океанах, участвуя в образовании осадочных пород.

Накопление солей зависит от гидротермических условий природных зон

Чем более засушливый климат, чем меньше промачиваемость почв и чем выше испаряемость, тем больше аккумулируется солей в водах и почвах. Наибольшее количество солей аккумулируется в сухих степях и пустынях.

Аккумуляция солей в почвах может быть обусловлена различными причинами: засолением почвообразующих пород, биологическим соленакоплением, соленакоплением при высыхании засоленных озер, переносом солей ветром, за счет минерализованных почвенно-грунтовых вод.

Наиболее часто солончаковый процесс в природных условиях осуществляется при близком залегании минерализованных грунтовых вод. При близком залегании грунтовых вод и смыкании капиллярной каймы с горизонтом атмосферного промачивания интенсивно засоляются все горизонты почвы, в результате чего формируются солончаки.

Если между капиллярной каймой и капиллярно-подвешенной влагой нет смыкания, соли накапливаются в более глубоких горизонтах и образуются различные солончаковые и солончаковатые почвы.

В аккумуляции солей в почвах большую роль играет галофитная растительность (солянки, шведка, кермек и др.). В ее опаде содержится большое количество солей, которые поступают в почву и перераспределяются по элементам рельефа.

По данным Н. И. Базилевич, солончаковые луга Барабы с опадом ежегодно возвращают в почву от 230 до 360 кг зольных веществ, в которых содержится 102 кг хлора и до 67 кг натрия.

Биологическому фактору и биохимическим процессам принадлежит важная роль в соленакоплении, особенно в степных и пустынных условиях.

СТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Профиль солончаков в большинстве случаев слабо дифференцирован на генетические горизонты: гумусовый (А), переходный (В) и почвообразующую породу (С). Для всех гумусовых горизонтов с поверхности для солончаков характерны выцветы солей. В нижней части профиля, иногда по всему профилю, отмечают признаки оглеения в виде ржаво-охристых вкраплений или сизых пятен.

Солончаки делят на два типа: автоморфные и гидроморфные.

Автоморфные солончаки формируются на засоленных почвообразующих породах при глубоком залегании уровня грунтовых вод. Почвообразующие породы представлены древними элювиальными и делювиальными третичными меловыми и другими отложениями, а также морскими засоленными породами четвертичного периода, например «шоколадные» глины Прикаспия.

Гидроморфные солончаки развиваются в условиях близкого (0,5-3 м) залегания минерализованных грунтовых вод при выпотном водном режиме, обусловливающем преобладание восходящих токов, при испарении которых в почвенном профиле и в его верхних горизонтах накапливаются легкорастворимые соли. Такие солончаки имеют наибольшее распространение, в том числе в условиях Западной Сибири и в Предалтайской провинции.

Гидроморфные солончаки разделяют на несколько подтипов: типичные, луговые, болотные, соровые («соры» или «шоры»), приморские, мерзлотные, отакыренные (пустынные) и вторичные.

Типичные солончаки формируются при наличии сильноминерализованных грунтовых вод (50 г/л и более) с капиллярной каймой у поверхности. На поверхности почвы образуется солевая корка или пухлый горизонт, состоящий из солей и скоагулированных коллоидов мощностью от 2 до 4 см.

Легкорастворимые соли содержатся по всему профилю с максимумом в верхнем горизонте. Профиль влажный, оглеен, слабо дифференцирован на горизонты.

Луговые солончаки формируются на недренированных равнинах, по приозерным террасам и приболотным равнинам, на пойменных террасах.

Луговые солончаки развиваются также при близком уровне грунтовых вод, но более слабомииерализованных. На них хорошо произрастает луговая растительность с галофитами. В почвах ясно проявляются дерновый и солончаковый процессы.

Солевой профиль луговых солончаков непостоянен; максимум солей может находиться как в поверхностном слое почвы, так и на некоторой ее глубине. Среди луговых солончаков встречаются почвы с содовым засолением, что сильно угнетает развитие растительности.

Болотные солончаки развиваются при очень близком залегании разной степени минерализации грунтовых вод по периферии болот. Соли разного состава находятся в торфяном слое или перед ним. По всему профилю кроме солей отмечается оглеение. Болотные солончаки наиболее широко распространены в лесостепи Западной Сибири.

Соровые (шоровые) солончаки распространены по берегам и днищам периодически высыхающих соленых озер. Поверхность их влажная, покрыта солевыми выцветами, а по всему почвенному профилю отмечается сильное оглеение под влиянием избыточного увлажнения. Растительность представлена единичными растениями солероса или вообще отсутствует. Содержание солей по профилю высокое — от 3 до 9 %, а максимальных величин оно достигает в верхнем горизонте.

Приморские солончаки — наиболее молодые образования морских отложений. Они характеризуются наличием влажной рыхлой солевой корочки, под которой располагается песчаный или супесчаный слой с большим количеством ракушек. Профиль почвы имеет сильное хлоридное засоление. Грунтовая горько-солевая вода залегает на глубине 1-2 м.

Мерзлотные солончаки на небольшой глубине имеют мерзлотный водоупорный горизонт; весь профиль почв или их верхние горизонты сильно засолены (чаще хлоридно-сульфатное или суль-фатно-хлоридное засоление).

Отакыренные {пустынные) солончаки формируются в особых гидротермических условиях пустынной зоны и характеризуются своеобразной трещиноватой поверхностью.

Вторичные солончаки образуются при неправильном орошении. Избыточные поливные воды вызывают подъем грунтовых вод и накопление солей в поверхностных горизонтах почв. Наиболее часто вторичное засоление возникает при глубине залегания минерализованных грунтовых вод 1,5-2 м, реже —при глубине их залегания 3-4 м и практически не проявляется при глубине залегания грунтовых вод более 6 м.

Контрольные вопросы

1.Приморские солончаки. Дайте характеристику.

2.Где формируются луговые солончаки?

3. На какие группы делятся гидроморфные солончаки?

**Практическое занятие №9**

**Тема: Агропроизводственная группировка почв.**

Агропроизводственная группировка почв - это объединение почв, близких по генетическим, агроэкологическим условиям и агрономическим свойствам, в группы, характеризующиеся одинаковой возможностью сельскохозяйственного использования и однотипным характером мероприятий по улучшению свойств.

В.М. Фридланд разделил агропроизводственные группировки почв на три категории. В первой категории почвы группируются в соответствии с требованиями какой-либо одной сельскохозяйственной культуры, во второй — в соответствии с требованиями отдельных групп культур (пропашные, зерновые и др.), в третьей - для всех культур. Первые две категории разрабатывались ограниченно, для требовательных к почвенным условиям культур (плодовые, чай, виноград и др.). Наибольшее распространение получили группировки третьей категории. Они составлены для отдельных хозяйств, республик и областей.

Официальной инструкцией по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования предусмотрено составление общей агропроизводственной группировки для всех культур, основные принципы которой рассмотрены в данном пособии.

Почвы, объединяемые в одну агрогруппу, должны иметь следующие, приблизительно одинаковые, показатели:

1) водно-воздушные и тепловые свойства и режимы, выявляемые на основе оценки гранулометрического состава, а также учета геоморфологических и гидрологических условий залегания почв;

2) питательный режим и уровень плодородия (содержание элементов питания, уровень гумусированности, реакция среды).

3) отношение почв к обработке (физико-механические свойства почв, сроки спелости, особенности углубления пахотного слоя и др.);

4) потребность в мелиорациях (степень заболоченности, уровень залегания грунтовых вод, степень засоления, реакция среды и др.);

5) содержание в почве вредных для растений веществ в токсичных концентрациях (тяжелые металлы, водорастворимые соли, радионуклиды и др.);

6) показатели степени эродированности;

7) баллы бонитета;

8) рельеф, в условиях которого залегают почвы;

9) степень однородности почвенных контуров, их величина, конфигурация, структура почвенного покрова (агрономически однородные и агрономически неоднородные совместимые ЭПА).

В почвенном очерке приводится полная характеристика агропроизводственных групп. При этом рекомендуется указывать, какие агропроизводственные группы данного землепользования относятся к лучшим, хорошим, средним, ниже среднего качества и к худшим по их свойствам и плодородию, в соответствии с принятой агропроизводственной группировкой почв области, края, республики. Обычно почвы первой агропроизводственной группы хозяйства относятся к более высокому качественному рангу, а последующие — к более низким.

Агропроизводственная группировка почв представляет объединение их видов и разновидностей в более крупные агропроизводственные группы по общности свойств, близости экологических условий, сходству качественных особенностей и уровней плодородия, однотипности необходимых агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Агропроизводственная группировка почв — основная форма обобщения и интерпретации результатов крупномасштабных почвенных исследований для нужд производства.

Наряду с агропроизводственной группировкой почв проводят группировку земель — объединение земель по оценке их пригодности для сельскохозяйственного использования. Такую группировку осуществляют на основе изучения и оценки всех компонентов земли — рельефа, почв, условий увлажнения, особенностей структуры почвенного покрова, учета экономических факторов (близость к городским и промышленным центрам, состояние подъездных путей и др.). Различают категории и классы земель.

Региональные комплексные агропроизводственные группировки почв (республиканские, краевые, областные и др.) строятся на тех же принципах, что и общесоюзная. Принятые группы почв для общесоюзного учета должны быть обязательно сохранены, но вводятся их дополнительные подразделения, учитывающие сельскохозяйственную специфику региона.

Важное значение при разработке системы земельного кадастра имеют подготовительные работы, в задачу которых входит выявление наличия и определение качества обследовательских материалов. Кроме того, во время подготовительных работ оценивается содержание и производственное значение ранее выполнявшихся работ по земельно-оценочному районированию, агропроизводственной группировке почв, классификации земель, бонитировке почв и экономической оценке земель, возможности их использования при проведении кадастровых работ. В подготовительные работы также входят сбор, систематизация, анализ и уточнение исходной информации.

Контрольные вопросы

1. Важное значение при разработке системы земельного кадастр имеют?
2. Агропроизводственная группировка почв- это...?
3. На какие группы В.М. Фридланд разделил агропроизводственные группировки почв?

**Практическое занятие № 10**

**Тема: Бонитировка почв.**

Понятие о бонитировке почв. Бонитировка (от лат, bonitos — добротность) —сравнительная оценка почв по их производительности (плодородию). Она проводится в относительных количественных показателях — баллах. По ним устанавливается, насколько одна почва лучше или хуже другой по производительности. Главная задача бонитировки — распределение почв по их плодородию в определенной системе: от лучших к самым худшим.

Любая почва обладает определенным бонитетом, то есть показателем качества, ее продуктивности, добротности.

Бонитировка почв имеет разностороннее производственное значение. Она служит основанием для рационального размещения сельскохозяйственных культур, позволяет установить структуру посевов соответственно качеству почвенного покрова и требованиям сельскохозяйственных культур, помогает обосновать севообороты, разработать комплекс агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв. С бонитировкой связаны объем производства и заготовок, планирование, специализация и организация сельскохозяйственного производства, контроль и анализ производственной деятельности хозяйств. В конечном итоге она служит для установления уровня производительности труда в сельскохозяйственном производстве.

Теоретической основой бонитировки почв служат установленные В. В. Докучаевым законы соотношений между составными частями почв (закон корреляции в почвоведении) и между почвами и произрастающей на них растительностью. Уровень плодородия почвы определяется не только ее свойствами, но и величиной урожайности возделываемой культуры. Не все свойства почвы находятся в коррелятивной связи с урожайностью (многолетней) сельскохозяйственных культур, их правильный выбор является основой бонитировки почв.

Свойства почв, устойчиво коррелирующие со средней многолетней урожайностью сельскохозяйственных культур, получили название диагностических признаков или оценочных показателей. Наиболее коррелируют с многолетней урожайностью следующие свойства почв: мощность гумусового слоя, содержание гумуса, обеспеченность основными элементами питания, емкость поглощения, обменная кислотность и щелочность, механический состав.

В проекте временных указаний по проведению бонитировки почв в колхозах и совхозах РСФСР, разработанных Почвенным институтом имени В. В. Докучаева и Республиканским проектным институтом по землеустройству (Росгипрозем), рекомендуются следующие оценочные признаки для различных зон:

в таежно-лесной и буроземно-лесной зонах, где земледелие обеспечено влагой: 1) содержание гумуса в пахотном слое, 2) рН солевой вытяжки, 3) гидролитическая кислотность, 4) сумма поглощенных оснований, 5) степень насыщенности основаниями, 6) механический состав почвы, 7) содержание подвижного фосфора;

в лесостепной, степной, сухостепной зонах, предгорных и горных районах богарного земледелия, недостаточно обеспеченных влагой: 1) содержание гумуса в пахотном слое и запасы его во всей толще гумусового горизонта, 2) сумма поглощенных оснований и емкость поглощения, 3) степень насыщенности основаниями, 4) реакция почвенного раствора, 5) механический состав;

в зонах орошаемого земледелия в южных районах страны: 1) механический состав, 2) степень дренированности, засоления, окультуренности почв.

Этот перечень диагностических признаков уточняется в соответствии с местными особенностями почв.

Так, при качественной оценке дерново-подзолистых почв Смоленской и Калининской областей выявлено, что оценочными показателями являются: содержание гумуса, сумма поглощенных оснований, обменная кислотность (рН) и степень насыщенности почв основаниями.

Развитие бонитировки почв. Работы по бонитировке почв в России были начаты давно, еще в XV в. Научные Основы оценки почв (бонитировки) разработаны в конце прошлого столетия В. В. Докучаевым и Н. М. Сибирцевым, но широкого применения они не имели. Возобновились эти работы в СССР с 1955 г. в связи с созданием земельного кадастра и большой значимостью оценки почв при повышении интенсификации сельскохозяйственного производства.

Бонитировка происходит от латинского «bonitos» - добротность.

Бонитировка почв – оценка почв по их добротности и плодородию. Она проводится в относительно количественных пок-лях, т. е. баллах. По ним устанавливается во сколько раз одна почва лучше другой. В ЗКУ бонитировка почв – сравнительная оценка качества почв, по их основным природным свойствам, которые имеют устойчивый характер и существенно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в конкретных природно-климатических условиях.

Бонитировка почв проводится по 100 бальной шкале. Высшим баллом оцениваются почвы с наилучшими свойствами, которые имеют наиболее высокую природную продуктивность.

Бонитировка почв входит в состав земельного кадастра, но может иметь и самостоятельное значение.

Главная задача бонитировки почв - обеспечить данные о земле, как основные средства производства, оценке производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Бонитировка почв является логическим завершением почвенных обследований, которые являются обобщающим этапом в познании агропроизводственных особенностей почв и определить задачи перед другими агрономическими науками.

Материалы бонитировки необходимы для ведения зональных, научно-обоснованных систем земледелия, для проведения мероприятий, направленных на восстановление плодородия почв. Бонитировка почв является научной основой для совершенствования организации территории и обоснования проектов внутрихозяйственных землеустройств.

Данные бонитировки почв необходимы для установления оптимальных размеров хозяйств с учетом природных и экономических условий, проектирования полей севооборотов исходя из того, чтобы они размещались на близких по агропроизводству свойствах почв с одинаковыми условиями рельефа, гидрологии и других факторов.

Цель бонитировки:

1) сравнить и сгруппировать почвы и земельные угодья по их продуктивности, т. е. плодородия;

2) выявить наиболее благоприятные почвы и земли для разных сельскохозяйственных культур;

3) дать производственную оценку страны, районов, области, отдельного хозяйства;

4) оценить объективно с учетом почвенно-климатических условий с результатом хозяйственной деятельности и выявить производственные ресурсы;

5) помочь рациональному (с учетом почвенно-климатических условий) внедрению систем ведения сельского хозяйства;

6) помочь правильно наметить мероприятия по повышению плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур на почвах.

Бонитировка почв проводится после почвенного обследования и является завершающим этапом. Для проведения бонитировки используют почвенную карту, картограммы почвенные, данные о химическом составе, физико-химических свойствах и морфологических признаках.

Объектом бонитировки в 1-ю очередь являються таксометрические единицы (виды и разновидности почв). В Украине предметом бонитировки являються агропроизводственные группы.

Наряду со сведениями о почвах необходимо иметь данные о средствах многолетней урожайности основних культур не менее чем за 5-10 лет.

Оценка почв должна производится во взаимосвязи с другими факторами в единстве с экономическими условиями и сельскохозяйственными культурами в конечном итоге должны вводить поправочне коэффициенты не только на отрицательные свойства почв, но и на окружающие природне условия, такие как рельеф конфигурации участка и др., т. е. оценке подлежит не сама почва, как естественное историческое тело, а земля, со всем комплексом естественных факторов и плодородия. Оценка земли будет идти по возрастной - хазяйство, район, область, республика, страна.

Контрольные вопросы

1.Как должна проводится оценка почв?

2.Основные цели бонитировки?

3. Главная задача бонитировки почв?

**Практическое занятие №11**

**Тема: Государственный земельный кадастр.**

Государственный земельный кадастр — это единая государственная система земельно-кадастровых работ, устанавливающая процедуру признания факта возникновения или прекращения права собственности и права пользования земельными участками и содержащая совокупность сведений и документов о месте расположения и правовом режиме этих участков, их оценку, классификацию земель, количественную и качественную характеристику, распределение среди собственников земли и землепользователей.

1. Государственный земельный кадастр представляет собой систему сведений о природном и хозяйственном положении земель Республики Казахстан, местоположении, целевом использовании, размерах и границах земельных участков, их качественной характеристике, об учете землепользования и кадастровой стоимости земельных участков, иных необходимых сведений. В государственный земельный кадастр также включается информация о субъектах прав на земельные участки.

Составной частью земельного кадастра является мелиоративный кадастр орошаемых земель, представляющий собой систему сведений о мелиоративном состоянии орошаемых земельных участков, оценке их качественных характеристик по природным и ирригационно-хозяйственным условиям, об учете их использования.

2. Организация ведения земельного кадастра в Республике Казахстан осуществляется центральным уполномоченным органом.

3. Государственный земельный кадастр Республики Казахстан (земельный кадастр республики, областей, городов республиканского значения, столицы, районов, городов областного значения является составной частью государственной системы кадастров Республики Казахстан и ведется по единой системе на всей территории Республики Казахстан.

Деятельность по ведению государственного земельного кадастра Республики Казахстан относится к государственной монополии и осуществляется республиканскими государственными предприятиями на праве хозяйственного ведения, созданными по решению Правительства Республики Казахстан.

Цены на товары (работы, услуги), производимые и (или) реализуемые субъектом государственной монополии, устанавливаются центральным уполномоченным органом по согласованию с антимонопольным органом.

4. Сведения государственного земельного кадастра являются государственным информационным ресурсом.

5. Формирование сведений государственного земельного кадастра обеспечивается проведением топографо-геодезических, аэрокосмических, картографических, землеустроительных работ, почвенных, геоботанических обследований и изысканий, работ по мониторингу земель, количественного и качественного учета земель, составлением земельно-кадастрового дела на конкретный земельный участок, изготовлением земельно-кадастровых карт и идентификационного документа на земельный участок.

6. Данные государственного земельного кадастра являются основой при планировании использования и охраны земель, при проведении землеустройства, оценке хозяйственной деятельности и осуществлении других мероприятий, связанных с использованием и охраной земель, а также для формирования единого государственного реестра земель, ведения правового и других кадастров, определения размера платежей за землю, учета стоимости земельных участков в составе недвижимого имущества и стоимости земли в составе природных ресурсов.

7. Единицей учета и хранения данных государственного земельного кадастра является земельный участок, выделенный в замкнутых границах, закрепляемый в установленном порядке за субъектами земельных правоотношений.

8. Государственному кадастровому учету подлежат земельные участки, расположенные на территории Республики Казахстан, независимо от формы собственности на землю, целевого назначения и разрешенного характера использования земельных участков.

Задачи ведения государственного земельного кадастра.

Основными задачами ведения государственного земельного кадастра являются:

А) обеспечение полноты сведений о всех земельных участках;

Б) применение единой системы пространственных координат и системы идентификации земельных участков;

В) введение единой системы земельно-кадастровой информации и ее достоверности.

Составные части государственного земельного кадастра.

Государственный земельный кадастр включает:

а) кадастровое зонирование;

б) кадастровые съемки;

В) бонитирование почв;

г) экономическую оценку земель;

г1) денежную оценку земельных участков;

д) государственную регистрацию земельных участков;

е) учет количества и качества земель.

Назначение государственного земельного кадастра.

Назначением государственного земельного кадастра является обеспечение необходимой информацией органов государственной власти и органов местного самоуправления, заинтересованных предприятий, учреждений и организаций, а также граждан с целью регулирования земельных отношений, рационального использования и охраны земель, определения размера платы за землю и ценности земель в составе природных ресурсов, контроля за использованием и охраной земель, экономического и экологического обоснования бизнес-планов и проектов землеустройства.

Контрольные вопросы

1.Что является назначением государственного земельного кадастра?

2.Что является единицей учета и хранения данных государственного земельного кадастра?

3. Составной частью земельного кадастра является…?

**Практическое занятие №12**

**Тема: Определение запасов органического вещества и питательных элементов в почве.**

**Питательные вещества почвы**

Питательные вещества растения получают из почвы, атмосферы и гидросферы. Главным источником элементов зольного и азотного питания (N, Р, К, Са, Mg, Fe, S и др.) является почва. Все высшие растения питаются в основном элементами минерального состава, содержащимися в почве или внесенными в виде удобрений.

Значение элементов питания и потребность в них, а также способы улучшения питания растений рассматриваются подробно в курсах физиологии растений и агрохимии, а регулирование питательного режима почвы в широком понимании — в земледелии.

Различают три типа питания растений: автотрофный (самостоятельный), гетеротрофный (паразитический) и симбиотрофный, т. е. зеленое растение питается продуктами жизнедеятельности микроорганизмов — бактерий или грибов (бактериотрофный, микотрофный).

Почвенное питание растений зависит от многих причин и условий. Азот и элементы зольного питания, непосредственно усваиваемые растениями, в почве находятся в виде почвенного раствора, состав которого постоянно изменяется под влиянием питания растений, деятельности микроорганизмов, удобрений, а также гидротермических условий и различных процессов.

На питание растений влияют не только химический состав почвенного раствора, но и его кислотность, осмотическое давление, концентрация, соотношение различных элетролитов.

На динамику азота в почве, кроме удобрений, влияют три микробиологических процесса минерализации (разложения) органического вещества: аммонификация, нитрификация и денитрификация. Первые два процесса, протекающие при наличии азотсодержащих органических веществ, кислорода, воды, тепла и благоприятной реакции почвенного раствора, имеют положительное значение, поскольку образуются соли аммония и азотной кислоты.

Денитрификация же, совершающаяся при нейтральной реакции и плохой аэрации почвы, отрицательно сказывается на динамике азота в почве. К временному ухудшению азотного питания растений ведет биологическое поглощение его из нитратов целлюлозо-разлагающими бактериями.

Регулирование пищевого режима почвы направлено прежде всего, на устранение дефицита азота и фосфора, вследствие которого резко снижается урожайность. При этом нельзя ограничиваться только внесением удобрений, а следует применять такие мероприятия, как лучшее использование природных запасов элементов питания в почве; обогащение почвы элементами питания с вносимыми удобрениями; регулирование водного режима; активизация микробиологических процессов; совершенствование технологии возделывания; использование влияния особенностей возделывания культур на почвенные условия.

В практической деятельности осуществление этих мероприятий связано со следующим: внесением удобрений; осуществлением рациональной механической обработки почвы, способствующей мобилизации запасов питательных веществ и повышению эффективности удобрений; созданием глубокого культурного пахотного слоя почвы; освоением и соблюдением интенсивных севооборотов при насыщении их бобовыми культурами; известкованием кислых, гипсованием и кислованием солонцеватых почв; широким применением посевов культур для сидеральных целей и промежуточных посевов; регулированием водного режима почвы (орошение, осушение); уничтожением сорной растительности.

Мероприятия по регулированию пищевого режима почвы можно разделить на четыре группы: 1) пополнение запасов питательных веществ в почве; 2) превращение элементов питания из недоступной формы в усвояемую растениями форму соединений; 3) создание условий для лучшего использования растениями питательных веществ; 4) борьба с потерями питательных веществ из почвы.

 Химические элементы поступают в растения различными путями. Так, основную массу углерода, кислорода и водорода растение получает из воздуха, в то время как остальные элементы оно берет из почвенных растворов. Питательные элементы вместе с растениями удаляются из почвы с урожаем или переходят в неусвояемую форму. Правда, наряду со связыванием элементов, приводящим к уменьшению их содержания в почве, происходят естественные процессы, частично возвращающие элементы в почву. Но эти процессы протекают весьма медленно и неполно. Для восполнения питательных элементов в почве, а следовательно, обеспечения нормального роста растений и получения хороших урожаев человек должен вносить их в почву в виде удобрений, важнейшими среди которых являются минеральные.

Важнейшей составляющей частью почвы является органическое вещество, которое представляет собой сложное сочетание растительных и животных остатков, находящихся на различных стадиях разложения, и специфических почвенных органических веществ, называемых гумусом.

Потенциальным источником органического вещества считают все компоненты биоценоза, которые попадают на или в почву (отмирающие микроорганизмы, мхи, лишайники, животные и т.д.), но основным источником накопления гумуса в почвах служат зеленые растения, которые ежегодно оставляют в почве и на ее поверхности большое количество органического вещества. Биологическая продуктивность растений широко варьирует и находится в пределах от 1– 2 т/год сухого органического вещества (тундра) до 30 – 35 т/год (влажные субтропики).

Контрольные вопросы

1.На что направлено регулирование пищевого режима почвы?

2.Что считают потенциальным источником органического вещества?

3. Важнейшей составляющей частью почвы является…?

**Практическое занятие №13**

**Тема: Определение коэффициента использования питательных веществ из почвы.**

Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений, навоза и почвы раскрывают многие явления и процессы питания растений. Они показывают отношение культур к элементам питания, степень их накопления в почве, удобренности севооборотной площади. Широкая амплитуда колебания коэффициентов [2,3,5] обычное и нормальное явление. Оно указывает на разнообразие условий, которые создаются при выращивании сельскохозяйственных культур. Факторов, влияющих на величину коэффициентов использования питательных вещества из удобрений, много. Но больше всего они связаны с величиной урожайности культур, выносом питательных веществ с урожаем.

Было установлено, что КИУ азота, фосфора, и калия в «чистом виде» без всяких фоновых удобрений имеет сходство по некоторым культурам и различия по другим в сравнении с усредненными показателями центральной и северо-западной зон России. По справочным данным на суглинистых почвах растения потребляют из удобрений в первый год их действия азота 40-50 %, фосфора 15-20 %, калия 40-45 %. По нашим данным сходные коэффициенты получены по азоту для озимой ржи по чистому пару и брюквы (43-53 %), по фосфору для брюквы, многолетних бобово-злаковых трав (18-22 %). У других культур – озимой ржи, идущей по клеверу, ячменя, картофеля, однолетних и многолетних трав 1 г.п. они оказались ниже. По азоту составили 20-32 %, фосфору – 6-14 %. Низкими были значения КИУ калия озимой ржи, картофеля, однолетних трав и кукурузы (20-37 %). Выше (50-100 %) – у ячменя, брюквы, многолетних трав. Низкие коэффициенты усвоения питательных веществ объясняются частичным закреплением фосфора и калия с почвой невысокого плодородия и неблагоприятными погодными условиями в период вегетации растений. По данным ряда публикаций показатели имеют значительный разброс. По азоту – от 40 до 90 %, по фосфору – от 10 до 30 %, по калию – от 30 до 100 %.

На современном этапе ведущее место в земледелии занимает биологическое направление. Оно осуществляется в адаптивных севооборотах, в которых, наряду с минеральными, используются органические удобрения – навоз, компосты, сидераты, солома, являющиеся компонентами систем удобрений. На доступность элементов питания растениям культур используемые ресурсы наибольшее влияние оказывают во взаимодействии. Именно в этом ракурсе, с учетом удобренности почвы, усвоение растениями питательных элементов представляет наибольший научный и практический интерес.

Заметно возросли коэффициенты у клевера 1 г.п. – 46, 14, 52 % и клевера 2 г.п. – 60, 19, 80 % в среднем. В условиях прохладного и засушливого лета, вследствие медленного разложения растительных остатков клевера, шестая культура – озимая рожь снизила коэффициенты использования азота и калия из удобрений по сравнению с предыдущей культурой, но увеличила по фосфору (вследствие использования из запасов) – 36, 34 и 66 % соответственно. Ячмень – последняя культура в севообороте повысил потребление азота (56 %), который стал поступать из продуктов разложения растительных остатков клевера и снизил по фосфору и калию (29 и 35 %).

При внесении меньших доз NPK коэффициенты потребления азота, фосфора и калия были устойчиво выше, чем при внесении повышенных доз. В вариантах с внесением микроэлементов в сочетании с повышенным уровнем NPK на трех фонах (Н1, И2 и Н4) наблюдалась тенденция повышения значений КИУ.

Коэффициенты возмещения выноса калия в большинстве случаев были схожими с азотом. В 4-й ротации наибольшими они были у яровой пшеницы (150-332 %) и ячменя (73-130 %). У остальных культур они варьировали в пределах 25-84 % (см. таблицу 2). С увеличением дозы внесения калия, как и азота и фосфора, коэффициент возмещения возрастал. Аналогичное распределение коэффициентов возмещения калия отмечено и в 5-й ротации севооборота, с разницей лишь в том, что вследствие низких доз его внесения показатели были ниже: 7-25 % при внесении калия в дозе 10 кг д.в./га и 12-47 % – при внесении 20 кг д.в./ га (см таблицу 4). Таким образом, калий для растений был в дефиците.

Коэффициенты использования питательных веществ растениями из навоза (КИН). В 4-й ротации севооборота, внесенный навоз, содержал азота 0,56 %, фосфора – 0,22 % и калия – 0,47 %. Первой культурой – озимой рожью было использовано азота – 17 %, фосфора – 11 %, калия – 27 % (таблица 5). В каждый последующий год значения КИН уменьшались. Вторая культура севооборота – кукуруза использовала азот и калий в 2 раза меньше. На пятый год клевер 2 г.п. практически полностью прекратил потребление питательных веществ из органического вещества. Следующие за клевером озимая рожь и ячмень использовали азот, фосфор и калий, по-видимому, из продуктов разложения не только навоза, но и клевера. В сумме за ротацию из навоза культурами севооборота было усвоено азота – 41 %, фосфора – 37 % и калия – 60 %. Следует отметить, что определённое влияние на величину КИН оказала солома озимой ржи, которую вносили дважды за 4-ю ротацию и растительные остатки выращиваемых культур. Из них питательные вещества высвобождались постепенно, в период сравнительно длительного времени. В этих условиях основным легко доступным источником питания для растений становились минеральные удобрения.

Повышенные дозы минеральных удобрений с избытком компенсировали вынос азота яровой пшеницей в 4-й ротации и кукурузой в 5-й ротации севооборота –108-114 % и 108-160 % соответственно (см. табл. 2 и 3). В остальных случаях вынос азота культурами севооборота компенсировался в 4-й ротации на 26-96 %, в 5-й ротации – на 9-74 %. С повышением дозы внесения азота коэффициент его выноса урожаем увеличивался. Для азота наименьший коэффициент возмещения 80 % можно считать вполне приемлемым. Растения, потребляя без остатка азот удобрений, предотвращают загрязнение почвы.

Контрольные вопросы

1.Что показывает коэффициент использования растением того или иного элемента питания из почвы?

2.Что происходит с почвой при внесении органических, минеральных удобрений?

3.Чем объясняется условность коэффициентов?

**Практическое занятие №14**

**Тема: Экономическая и энергетическая эффективность агротехнических и мелиоративных приемов.**

Одним из определяющих факторов в повышении плодородия почвы и в получении высококачественной экологически чистой продукции сельского хозяйства является комплексный и научный подход к разработке системы земледелия, основанный на агробиологических принципах природопользования как важнейшего фактора энергоресурсосбережения.

В современных условиях любое решение по вопросам земледелия, не имеющее под собой научного обоснования, отрицательно сказывается на производственных и экономических показателях сельских производителей и влияет в целом на состояние экономики государства.

По словам К. А. Тимирязева, «ни в одной другой деятельности не требуется взвешивать столько разнообразных условий успеха, нигде не требуется таких многосторонних сведений, нигде увлечение односторонней точкой зрения не может привести к такой крупной неудаче, как в земледелии».

В сегодняшних рыночных условиях, при не эквивалентных ценах на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, возникает настоятельная необходимость поиска ресурсосберегающих, экологически безопасных приемов и технологий выращивания сельскохозяйственных культур за счет системного и грамотного использования биологического потенциала всех составляющих факторов с учетом своей почвенно-климатической зоны и спецификой своих ресурсов.

«Очевидно, что в разных почвенно-климатических зонах и для различных культур набор и иерархия лимитирующих факторов различны. Однако именно в их выявлении и устранении – новый смысл создания региональных систем растениеводства».

В этой связи разработка эффективных приемов биологизации для различных видов полевых севооборотов в сочетании с рациональными системами зяблевой обработки почвы и способами посева, в конкретных почвенно-климатических условиях, направленных на сохранение и повышение плодородия, ресурсосбережение и получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, имеет важное научное и практическое значение.

Для получения экологически чистой продукции все исследования проводились в севооборотах без использования минеральных удобрений и химических средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Севооборот в интенсивном земледелии играет санитарную роль. Д. Н. Прянишников отмечал, что с истощением почвы мы можем бороться внесением удобрений, с потерей должного строения – внесением органического вещества и правильной обработкой, а с размножением паразитов сельскохозяйственных растений, имея в виду, вредителей, болезни и сорняки, нельзя справиться без должного севооборота.

Источником поступления органического вещества в почву в изучаемых полевых севооборотах, типичных для хозяйств Пензенской области, являются пожнивные и корневые остатки, солома зерновых культур, возделывание многолетних трав и сидеральных культур (горчица).

В настоящее время не менее важное значение имеет и тот фактор, каких затрат требует культура для получения того или иного урожая, насколько она технологична, насколько технология культуры экологически безопасна, а также другие аспекты биологизации.

Энергетическая оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур заключается в соотношении количества накопленной растительным сообществом энергии с антропогенными затратами и позволяет более объективно и точно проводить это через энергетические эквиваленты, затрачиваемые на производство единицы сельскохозяйственной продукции независимо от ценовой политики. Энергетический подход представляет возможность –количественно определить энергетическую оценку сельскохозяйственной продукции и технологий их возделывания. Он дает возможность количественно определить энергетические затраты и степень их окупаемости при производстве продуктов растениеводства, сравнить агрофитоценозы по расходу затраченной энергии на единицу общей и товарной продукции при различных системах земледелия и ее составляющих. При биоэнергетической оценке различных полевых севооборотов руководствовались учебным пособием «Биоэнергетическая оценка технологических процессов в растениеводстве» [10]. Результаты исследований показали, что в зернопаропропашном севообороте (2003–2005 гг.) за счет насыщения культурами интенсивного типа (картофель, кукуруза) продуктивность была наибольшей и составила 3,40 т зерновых единиц с гектара. В 2006 году после выведения из структуры посевных площадей пропашных культур продуктивность зернопаротравяного севооборота снизилась и составила 2,18 т зерновых единиц с гектара.

Наибольшие затраты совокупной энергии на гектар севооборотной площади оказались в зернопаропропашном севообороте (242,46 ГДж/га), что объясняется наличием энергоемких пропашных культур. В связи со сложившейся экономической ситуацией многие сельскохозяйственные организации отказались от возделывания затратных пропашных культур и в 2006 г. изучаемый севооборот был насыщен зерновыми культурами. Естественно, что затраты совокупной энергии в таком севообороте сократились и составили 193,11 ГДж/га. С целью поддержания почвенного плодородия в существующий севооборот в 2011 г. была введена промежуточная сидерация, которая несколько увеличила затраты совокупной энергии – 205,11 ГДж/га.

Сравнительная оценка севооборотов показала, что наибольший энергетический коэффициент (2,28) был получен в зернопаротравяном севообороте с промежуточной сидерацией.

В современных условиях обработка почвы остается важнейшим элементом зональных систем земледелия на агроландшафтной основе, обеспечивающим не только регулирование продуктивности пашни, энергетических затрат, но и сохранение почвы от эрозии, повышение ее плодородия, эффективное использование удобрений. Ресурсосберегающие системы основной обработки почвы в полной мере становятся эффективными и реализуемыми только при соблюдении соответствующих агротехнических требований к посеву.

Контрольные вопросы

1.В чем заключается энергетическая оценка эффективности?

2. Источником поступления органического вещества в почву являются…?

3.Что является одним из определяющих факторов в повышении плодородия почвы?

**СРСП № 1**

**Тема:** Изучение основных типов почв по монолитам и коробочным образцам.

Почвенные исследования, проводимые со студентами в окрестностях учебного заведения, экологического центра или в местности, где проходит экспедиция, являются неотъемлемой частью комплексного изучения природы. Представления о строении местных почв, их разновидностях и распространении в своей местности являются необходимой основой для углубленного изучения остальных компонентов ландшафта - рельефа, растительности и животного мира.

Лабораторные работы по агрономии Правильно организованные почвенные исследования помогут разобраться в происхождении и истории развития экосистем той или иной территории, и даже оценить перспективы развития ее растительности, водного режима, фауны.

В полевых условиях почвы описывают и определяют, т.е. дают им названия по внешним, так называемым морфологическим признакам. Считается, что по морфологическим (внешним) признакам можно определить почву подобно тому, как мы определяем минерал, растение или животное. Поэтому, в полевых условиях особенно важно уметь правильно описать почву, отметив все ее морфологические признаки.

По морфологическим признакам можно приблизительно судить о направлении и степени выраженности почвообразовательного процесса, а также, что очень важно, - классифицировать почвы. Однако, из-за большой сложности классификации почв и, главное, существенных различий в системах классификации почв в разных странах, в этой статье не рассматривается тема идентификации (определения) почв.

Целью данного методического пособия является первичное ознакомление студентов с почвами своей местности путем проведения ее описания по морфологическим признакам. Важной содержательной (интеллектуальной) частью данного задания должно быть не просто описание различных почвенных горизонтов своей почвы, а попытка выявить в описываемой почве функциональные части (зоны).

В данном методическом пособии приведена общая схема разделения почвы на функциональные зоны и соответствующую этим зонам типологию почвенных горизонтов, принятую в России. В случаях совпадения российской и международной систем типологии почвенных горизонтов напротив русского названия горизонта указано его название по международной типологии.

На основании описаний, произведенных по единой, предлагаемой в данном пособии методике, можно определить, классифицировать и сравнить почвы, описанные в любой точке Земного шара.

**Методика заложения почвенного разреза**

Для описания почв, изучения их морфологических признаков, установления границ между различными почвами и отбора образцов для анализов в почвоведении принято копать специальные ямы, которые называются почвенными разрезами.

Однако, любое почвенное исследование, до начала копки разреза начинается с выбора места для его заложения.

Для правильного выбора места прежде всего необходимо самым тщательным образом осмотреть местность, определить характер рельефа и растительности.

При плоском рельефе яму копают в его центральной, наиболее типичной части.

На склоне - в его верхней, средней и нижней частях.

При изучении речной долины - в пойме, на террасе (террасах) и на водоразделах.

При проведении комплексного экологического обследования местности почвенные разрезы желательно закладывать по одному в каждом основном типе растительных сообществ.

Для целей данного учебного задания почвенный разрез следует заложить в одном, наиболее типичном растительном сообществе своей местности.

Разрез необходимо закладывать в наиболее характерном месте обследуемой территории.

Разрезы не должны закладываться вблизи дорог, рядом с канавами, на нетипичных для данной территории элементах микрорельефа (понижения, кочки и т.п.).

**Копание почвенного разреза**

На выбранном участке местности копают почвенный разрез - яму, у которой три стенки отвесные, а четвертая спускается ступеньками.

Размер ямы зависит от ее предполагаемой глубины (которая в свою очередь зависит от мощности почвы, см. ниже) и в среднем составляет 1×2 метра.

Узкая сторона разреза будет так называемой передней (лицевой) стенкой разреза, которая предназначается для описания и последующего взятия образцов (при необходимости). По окончании земляных работ эта стенка должна быть обращена к солнцу, поэтому располагать разрез следует сразу же с учетом сторон света.

В начале работы дёрн аккуратно срезают лопатой и складывают на расстоянии 2...3 м от будущей ямы у одной из ее боковых сторон. Сюда же выбрасывают и верхнюю часть почвенной массы. Глубинные горизонты выбрасывают в противоположную сторону.

Исследование образцов почвы ни в коем случае нельзя наваливать землю на переднюю стенку разреза - это может привести к ее загрязнению, разрушению верхних горизонтов и изменению показателей их мощности. По этой же причине нельзя ни в коем случае ходить и даже наступать на поверхность почвы около передней стенки разреза.

По окончании копки стенка передней (наиболее глубокой) части ямы должна быть чиста от выброшенной земли. Для этого по окончании работы всю переднюю стенку ямы зачищают лезвием лопаты.

Ширина передней стенки (и всего разреза целом) должна быть достаточна для работы в ней одного человека и составляет обычно от 70 до 100 см.

В почвоведении в зависимости от целей исследования почвенные разрезы копают трех типов: основные (полные), полуямы и прикопки.

Полные разрезы копают на всю глубину почвы, включая верхние горизонты материнской породы (до глубины 1...5 м, в зависимости от мощности почвы); полуямы – до начала материнской породы (75...125 см), прикопки - до 75 см.

Основные разрезы служат для полного морфологического описания почв, полуямы - для описания основных морфологических признаков почв и для уточнения распространения типов почв, вскрытых основными разрезами. Прикопки необходимы для определения границ почвенных группировок в местах предположительной смены одной почвы другой.

Для целей данного учебного задания рекомендуется выкапывание разреза до начала материнской породы с углублением в нее на 20...30 см. В лесной зоне глубина такого разреза предположительно может составить - 1,2...1,7 метра.

Копая яму, желательно обращать внимание на то, как копается почва: на какой глубине труднее, на какой легче, где она влажная и липнет к лопате, а где рассыпчатая - сваливается с лопаты. Все это дает представление о физических свойствах почвы и потом поможет при описании каждого из горизонтов.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое морфологические типы почв?
2. Как нужно брать коробочные и монолитные образцы?
3. Методика заложения почвенного разреза?

**СРСП № 2**

**Тема:** Влияние обработки почвы на морфологические признаки, состав и свойства почвы

Орудия обработки воздействуют на почву чисто механически и поэтому изменяют преимущественно ее физические свойства: плотность; размеры и форму почвенных агрегатов; общий объем, размеры и соотношение различных пустот, пор и капилляров; размеры органических остатков; взаиморасположение и степень соприкосновения почвенных фаз и их компонентов.

Специфическое воздействие оказывает обработка на живую фазу почвы. Живые организмы при физическом воздействии на них часто погибают. При изменении сложения обрабатываемого слоя и перемещении в его пределах живых организмов значительно изменяются условия их существования, которые также могут привести к их гибели. Для некоторых групп организмов условия жизни улучшаются, это культурные растения, некоторые группы микроорганизмов, отдельные представители мезо - и макрофауны.

Значительное воздействие оказывает обработка на газовую фазу почвы. В результате рыхления, крошения, оборачивания усиливается доступ атмосферного воздуха в почву, особенно в глубокие слои, что может существенно изменять состав почвенного воздуха и окислительно-восстановительные условия. Обработка оказывает влияние на распределение и состав воздуха не только в различных слоях почвы, но и на поверхности и внутри почвенных агрегатов, изменяя их размеры, плотность и форму.

Очень незначительное влияние при однократном воздействии оказывает обработка на гранулометрический и химический состав почв, на содержание и состав органического вещества, разрушая частицы (реже вызывая их соединение), но при многократном физическом воздействии на некоторые почвы такое влияние может быть существенным.

При механическом воздействии на почву, особенно при ее перемешивании и оборачивании, существенно изменяется морфологическое строение почвы. Крошение и перемешивание, проводимые интенсивно (например, при фрезеровании) или многократно повторенные, приводят к гомогенизации почвенного материала, к созданию морфологически однородной почвенной массы.

Во многих случаях обработка приводит к дифференциации почвы по морфологическим признакам, чаще по плотности почвы. Например, при прикатывании верхний слой становится более плотным, при рыхлении — менее плотным. При обработке междурядий, при обработке почвы чизельными плугами, почвоуглубителями, глубокорыхлителями и т. п. почва становится неоднородной по этому показателю в горизонтальном направлении.

Вспашка часто приводит к морфологической неоднородности почвы прежде однородного пахотного горизонта. Например, припахивание подзолистого или иллювиального горизонта на подзолистых почвах, карбонатного на каштановых почвах приводит к ярко выраженной неоднородности по цвету, которая отражает неоднородность почвы по свойствам, определяющим условия жизни растений. Запахивание органических удобрений, остатков растений, химических мелиорантов также приводит к морфологически выраженной неоднородности пахотного горизонта. Особенно большой пестротой отличается пахотный горизонт осваиваемых почв, если при вспашке перемешиваются разнокачественные почвенные слои и горизонты, например при освоении подзолистых почв пахотный горизонт может состоять из черных пятен оторфованной подстилки, белесых — подзолистого горизонта, серых — гумусового, красновато-бурых — иллювиального или переходного горизонтов.

Изменение состояния почв в результате обработки существенно сказывается на режимах и процессах в обрабатываемом слое и в меньшей степени на остальной почвенной массе. Это приводит к изменению свойств почвы и ее плодородия. Обычно обработка в наибольшей степени изменяет водно-воздушный режим почв, причем такое действие может быть как положительным, так и отрицательным, несмотря на то что в задачи обработки входит изменение этого режима только в благоприятную сторону. Но, как известно, задачи обработки часто вступают в противоречие друг с другом, поэтому неблагоприятные последствия обработки необходимо компенсировать другими агроприемами.

Влияние обработки на свойства почвы часто происходит через почвенную биоту. На обрабатываемых почвах активность микроорганизмов, как правило, в несколько раз выше, чем на аналогичных целинных почвах, соответственно здесь выше скорость трансформации веществ и их биологического круговорота. На обрабатываемых почвах малый биологический круговорот уже трудно назвать кругооборотом, так как много веществ, особенно органических, из него исключается. Если не компенсировать эти потери с учетом своеобразия процессов в обрабатываемых почвах, происходит падение их плодородия.

Наиболее показателен в этом отношении пример с использованием черноземов в сельскохозяйственном производстве. При интенсивной распашке их на протяжении текущего столетия потери гумуса в этих почвах составили в зависимости от природных условий и применяемой системы хозяйствования от 20 до 50% и более. Интенсивная обработка и снижение содержания гумуса привели к снижению степени агрегированности почвы, уменьшению содержания наиболее ценной водопрочной зернистой фракции почвенной структуры. Такие изменения сопровождаются увеличением плотности почвы, ухудшением ее водопроницаемости и водоемкости, что заставляет интенсифицировать ее обработку, и, таким образом, образуется порочный замкнутый круг.

Процессы деградации почв, вызванные их распашкой, сходные с теми, что идут на черноземах, имеют место и на других почвах и не только в нашей стране. В почве прерий Северной Америки потери гумуса аналогичны его потерям на черноземах.

Второй мощный фактор деградации почв, вызванный их распашкой — эрозия почв. Водная эрозия и дефляция в той или иной степени затрагивают практически все почвы. Проявление этих процессов в своих крайних выражениях приводит к катастрофическим для почвы последствиям — она может целиком потерять свой плодородный гумусированный слой. Для предотвращения эрозии почв в районах ее интенсивного проявления приходится затрачивать много средств и усилий.

Изменения водно-воздушного и других режимов почв в результате обработки могут вызвать положительные изменения свойств почвы и повышение ее плодородия. Почвы, которые испытывают избыточное увлажнение, часто положительно реагируют на усиление их аэрированности. В. В. Докучаев еще в 1899 г. писал, что подзолистые почвы, безусловно, требуют для сельскохозяйственной культуры усиленного проветривания, что до сих пор не всегда учитывается при разработке систем обработки почв. И. Б. Макаровым (1981) было показано, что дифференциация пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, которая приводит к ухудшению с глубиной свойств этого слоя, происходит постоянно и прерывается только механической обработкой почвы. Если почву оставить без обработки длительное время (десятки лет), то дифференциация в конечном счете приведет к приобретению бывшим пахотным горизонтом строения и свойств, сходных с таковыми в аналогичных целинных почвах. Нижняя часть этого слоя приобретает свойства подзолистого горизонта, большую роль в таких изменениях играет элювиально-глеевый процесс. При углублении пахотного горизонта путем глубокого рыхления почвы плугом Мальцева существенно сокращаются периоды переувлажнения нижней части пахотного горизонта, в нем изменяются окислительно-восстановительные условия, что значительно снижает интенсивность элювиально-глеевого процесса. В результате углубления пахотного горизонта увеличивается содержание гумуса, улучшается его качественный состав, уменьшается кислотность, повышается плодородие почвы.

При избыточном увлажнении и создании восстановительных условий в любых почвах затрудняется трансформация органических остатков, в образующемся гумусовом веществе преобладают агрономически наименее ценные фракции, интенсивно идут процессы денитрификации, образуются токсичные для растений соединения. Усиление аэрации почвы с помощью ее обработки позволяет уменьшить или полностью остановить развитие этих отрицательных явлений.

На каштановых почвах сочетание полива и оптимальной обработки приводит к увеличению содержания гумуса, улучшению агрегатного состава почв; в данном случае устанавливаются более благоприятные условия для образования гумусового вещества, что исследователи связывают преимущественно с изменением гидротермического режима почвы. С другой стороны, есть наблюдения, которые констатируют ухудшение свойств каштановых почв при поливе. Причины этого явления могут заключаться в следующем:

А) орошение не сопровождалось соответствующим изменением агротехники, б) недостаточно было изменить только систему обработки, чтобы воздействовать на почвенные процессы в положительную сторону, в) сам режим орошения мог быть далек от оптимального.

Возделывание пропашных культур, сопровождающееся интенсивной обработкой почв и их повышенной аэрируемостью, приводит к потере гумуса в почвах разного типа. Однако в сочетании с повышенными дозами вносимого навоза более интенсивная обработка на дерново-подзолистых почвах способствует более быстрому накоплению гумуса.

На засоленных почвах и солонцах поддержание пахотного горизонта в рыхлом состоянии и глубокое рыхление этих почв способствуют вымыванию солей из пахотного горизонта в более глубокие слои почвы как при орошении, так и при естественном увлажнении.

По данным В. В. Медведева (1982), агрегирующая способность механических элементов длительно распахиваемого чернозема велика, следовательно, потенциальная способность этой почвы к образованию микро - и макроструктуры сохраняется на достаточно высоком уровне. Минимализация обработки имеет большое значение как средство уменьшения отрицательного влияния длительной распашки на агрофизические свойства черноземов. Сочетание рациональной обработки почвы с внесением органических удобрений и другими агромероприятиями способствует восстановлению плодородия черноземов, что часто можно наблюдать на сортоучастках.

Отсюда видно, что влияние обработки на свойства почвы может быть самым различным в зависимости от ее интенсивности, почвенно-климатических условий, режимов увлажнения, возделываемой растительности, количества и качества удобрений. Однако в связи с ограниченностью имеющихся в настоящее время сведений о влиянии обработки на свойства почвы давать какие-либо прогнозы об этом влиянии в каждом конкретном случае затруднительно или даже невозможно. Необходимо расширять исследования в этом направлении и на их основе разрабатывать теорию обработки почвы, которая сейчас находится в неудовлетворительном состоянии.

Система наблюдений должна включать многие показатели физического, химического и биологического состояния почв. Если возможности наблюдателей ограничены, то необходимо прежде всего оценивать наиболее важные для исследуемых почв показатели, существенно влияющие на их плодородие. Например, на почвах засоленных или имеющих опасность засоления необходимо прежде всего следить за солевым режимом, на кислых почвах — за кислотностью и содержанием гумуса, на черноземах и луговых почвах, на орошаемых землях — за их структурным состоянием и т. д. При проведении широких исследований необходимо обязательно наблюдать за гумусным состоянием почв, так как, во-первых, оно является одним из основных факторов, определяющих плодородие почв, во-вторых, многие показатели гумусного состояния сравнительно быстро изменяются при изменении условий почвообразования и являются хорошими индикаторами этих изменений.

**Контрольные вопросы:**

1. Виды обработки?
2. Свойства почвы после обработки?
3. При каких условиях увеличивается содержание гумуса в почве?

**СРСП № 3**

**Тема:** Влияние мелиорации почвы на состав и свойства почвы.

Мелиорация земель - это специфический технологический способ поддержания в благоприятном состоянии земель - важнейшего для сельского хозяйства природного ресурса.

Мелиорация земель - коренное улучшение земель в результате осуществления комплекса мер. Среди различных видов мелиорации наиболее масштабными являются орошение и осушение.

Большую роль играют культуртехнические работы (борьба с кустарниками, кочками и др.), химические мелиорации (известкование и гипсование почв), агролесомелиорации, укрепление сыпучих песков, борьба с водной и ветровой эрозией и др.

Мелиорация земель способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства. Масштабы мелиорации возрастают, но главное внимание на нынешнем этапе уделяется повышению ее эффективности.

Различают три основные задачи мелиорации:

улучшение земель, находящихся в неблагоприятных условиях водного режима, выражающихся либо в избытке влаги, либо в ее недостатке по сравнению с тем количеством, которое считается необходимым для эффективного хозяйственного использования территории;

улучшение земель, обладающих неблагоприятными физическими и химическими свойствами почв (тяжелых глинистых и иловатых почв, засоленных, с повышенной кислотностью и пр.);

улучшение земель, подверженных вредному механическому воздействию, т. е. водной и ветровой эрозии, выражающейся в образовании оврагов, оползней, развеивании почвы и пр.

В зависимости от конкретной задачи применяются и различные виды мелиорации.

Мелиорация, направленная на удаление с территории избыточной влаги, носит название осушительной. Она находит применение, кроме сельского хозяйства, в коммунальном, промышленном и дорожном строительстве, торфодобыче, при проведении оздоровительных мероприятий на заболоченных территориях и других видах освоения земель. Мелиорация, направленная на ликвидацию недостатка вод в почвогрунтах сельскохозяйственных полей, носит название орошения.

Мелиорация земель с неблагоприятными физическими свойствами почв направлена на усиление аэрации, увеличение скважности и водопроницаемости почв. Для этого вводятся правильные севообороты, применяется пескование иловатых почв и кpoтовый дренаж, способствующий увеличению воздухо- и водопроницаемости глубоких слоев почв. Мелиорация земель с неблагоприятными химическими свойствами почв заключается в удалении вредных солей путем промывки, уменьшения кислотности почв внесением извести, повышении питательных свойств почв удобрениями и введении правильных севооборотов с повышенным удельным весом трав.

Мелиорация земель, подверженных водной и ветровой эрозии, обычно включает мероприятия, направленные на уменьшение количества и скорости стекающих поверхностных вод, увеличение сопротивляемости почв размыву и развеиванию. Эти мероприятия базируются на применении широкого комплекса лесокультурных, агротехнических и гидротехнических средств.

В современных условиях на большинстве территорий, подверженных мелиоративным работам, как правило, осуществляется не один из рассмотренных выше видов мелиорации, а несколько, в зависимости от сочетания природных и хозяйственных условий.

Так одновременно с орошением территории на ней создаются лесные полосы, на орошаемых полях вводятся севообороты, применяются удобрения, осуществляются промывки засоленных участков и пр. Все это, особенно при огромных масштабах мелиоративного строительства в нашей стране, делает мелиорацию одним из ведущих антропогенных факторов преобразования природы в целом и гидрологического режима в частности.

Мелиорация земель осуществляется в целях повышения продуктивности почв и ведения устойчивого земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на основе сохранения и повышения плодородия земель, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных земель, формирования рациональной структуры земельных угодий, для комплексного ведения лесного хозяйства, охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое мелиорация?
2. Какие виды мелиорации вы знаете?
3. При каких условиях происходит заболачивание?

**СРСП № 4**

**Тема:** Изучение гранулометрического состава основных типов почв РК.

Гранулометрический состав (механический состав, почвенная текстура) — относительное содержание в почве, горной породе или искусственной смеси частиц различных размеров независимо от их химического или минералогического состава. Гранулометрический состав является важным физическим параметром, от которого зависят многие аспекты существования и функционирования почвы, в том числе плодородие.

Гранулометрический состав — содержание в почве механических элементов, объединенных по фракции.

В почвах и породах могут находиться частицы диаметром как менее 0,001 мм, так и более нескольких сантиметров. Для подробного анализа весь возможный диапазон размеров делят на участки, называемые фракциями. Единой классификации частиц не существует.

Исторически первая классификация фракций предложена А. Аттербергом в 1912 и была основана на изучении физических свойств монофракциальных смесей. Их анализ показал резкие качественные различия, в частности, в липкости при достижении размеров 0,002, 0,02 и 0,2 мм.

В настоящее время получили распространение два основных принципа построения классификаций:

На основании содержания физической глины с учётом доминирующей фракции и типа почвообразования. Разработана Н.А. Качинским и принята в России и в некоторых других странах.

На основании относительного содержания фракций песка, пыли и глины по Аттербергу. Международная классификация, классификации общества почвоведов (SSSA) и общества агрономов (ASSA) США. Для определения названия почвы используют треугольник Ферре.

Однозначного перехода от одной классификации к другой не существует, однако используя кумулятивную кривую выражения результатов гранулометрического состава можно назвать почву по обеим классификациям.

Гранулометрический состав определяет многие физические свойства и водно-воздушный режим почв, а также химические, физико-химические и биологические свойства.

Меньший диаметр частиц означает большую удельную поверхность, а это, в свою очередь — большие величины ёмкости катионного обмена, водоудерживающей способности, лучшую агрегированность, но меньшую прочность. Тяжёлые почвы могут иметь проблемы с воздухосодержанием, лёгкие — с водным режимом.

Разные фракции обычно представлены различными минералами. Так, в крупных преобладает кварц, в мелких — каолинит, монтмориллонит. По фракциям различается способность образовывать с гумусом органоминеральные соединения.

Методы определения гранулометрического состава грунтов можно разделить на прямые и косвенные.

К прямым относятся методы, основанные на непосредственном (микрометрическом) измерении частиц в поле зрения оптических и электронных микроскопов или с помощью других электронных и электронно-механических устройств. В практике прямые (микрометрические) методы не получили широкого распространения.

К косвенным относятся методы, которые базируются на использовании различных зависимостей между размерами частиц, скоростью осаждения их в жидкой и воздушной средах и свойствами суспензии. Это группа методов, основанных на использовании физических свойств суспензии (ареометрический, оптический и др.) или моделирующих природную седиментацию (пипеточный, отмучивания и др.).

Ареометрический метод основан на последовательном определении плотности суспензии грунта через определенные промежутки времени с помощью ареометра. По результатам определений рассчитывают диаметр и количество определяемых частиц по формуле или с помощью номограммы. Этим методом определяют содержание в грунте частиц диаметром менее 0,1 мм. Содержание фракций крупнее 0,1 мм определяют ситовым методом.

Устройство ареометра основано на законе Архимеда: всякое погруженное в жидкость тело теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость. При постоянном объеме тела, погруженного в жидкость, более тяжелой жидкости будет вытеснено меньше, а более легкой – больше. Таким образом в легкую жидкость тело будет погружено на большую глубину, в тяжелую на меньшую. Следовательно, чем больше концентрация суспензии, тем больше её плотность и меньше глубина, на которую погружается в неё ареометр.

При отстаивании суспензии частицы грунта, подчиняясь закону силы тяжести, падают на дно сосуда, и плотность суспензии уменьшается. Соответственно ареометр по мере выпадения частиц постепенно погружается в суспензию глубже и глубже.

Пипеточный метод используется для определения гранулометрического состава глинистых грунтов в комбинации с ситовым. Этот метод основан на разделении частиц грунта по скорости их падения в спокойной воде.

Через определенные интервалы времени пипеткой из суспензии грунта с различных глубин отбирают пробы, которые затем высушивают и взвешивают.

К косвенным методам также относится и полевой метод Рутковского, который дает приближенное представление о гранулометрическом составе грунтов. В основу метода положены:

1. различная скорость падения частиц в воде в зависимости от их размера;
2. способность глинистых частиц набухать в воде.

С помощью метода Рутковского выделяют три основные фракции: глинистую, песчаную и пылеватую. В полевых условиях на практике этот метод целесообразно применять для определения песков пылеватых и супесей.

В особую группу выделяют методы определения размеров частиц с помощью ситовых наборов. Они занимают промежуточное положение между прямыми и косвенными методами и широко используются в практике самостоятельно или в комбинации с другими методами.

Ситовой метод – один из основных в практике исследований грунтов для строительства. Метод используется для определения гранулометрического состава крупнообломочных и песчаных грунтов, а также крупнозернистой части пылевато-глинистых грунтов.

Сущность метода заключается в рассеве пробы грунта с помощью набора сит. Для разделения грунта на фракции ситовым методом без промывки водой применяют сита с отверстиями диаметром 10; 5; 2; 1; 0,5 мм; с промывкой водой – сита с размером отверстий 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25; 0,1 мм. Ситовой метод с промывкой водой обычно применяют для определения гранулометрического состава мелких и пылеватых песков

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое гранулометрический состав?
2. Как определяют гранулометрический состав?
3. Гранулометрический состав черноземов и сероземов?

**СРСП №5**

**Тема:** Черноземы лесо-степной и степной зоны и их агрохимические свойства.

Чернозём (от рус. чёрная земля) — богатый гумусом, тёмноокрашенный тип почвы, сформировавшийся на лёссовидных суглинках или глинах в условиях суббореального и умеренно-континентального климата при периодически промывном или непромывном водном режиме под многолетней травянистой растительностью.

Климатический пояс умеренный, сектор — умеренно-континентальный, характерно чередование увлажнения и иссушения, а также господство положительных температур. Среднегодовая температура — +3…+7 °C; годовая сумма осадков — 300—600 мм.

Рельеф волнисто-равнинный (периодически изрезан западинами, балками, оврагами, речными террасами).

Растительность многолетняя травянистая лугово-степной и степной подзоны, ежегодно оставляющей в почве значительное количество растительных остатков. В соответствующих гидротермических условиях идёт их разложение с образованием гумусовых соединений (гумификация), накапливаемых в верхних слоях почвы. Вместе с гумусом в почве в виде сложных органо-минеральных соединений закрепляются такие элементы питания растений, как азот, фосфор, сера, железо и т. д.

Почвообразующие породы — лёссы и лёссовидные суглинки.

Строение почвенного профиля:

A — гумусово-аккумулятивный горизонт

B — переходный горизонт

C — материнская порода

D — коренная порода

Чернозёмы обладают хорошими водно-воздушными свойствами, отличаются комковатой или зернистой структурой, содержанием в почвенном поглощающем комплексе от 70 до 90 % кальция, нейтральной или почти нейтральной реакцией, повышенным естественным плодородием, интенсивной гумификацией и высоким, порядка 15 %, содержанием в верхних слоях гумуса.

Черноземы лесостепной и степной зон - Черноземные почвы расположены южнее зоны серых лесных почв и простираются широкой полосой по линии Кишинев - Харьков - Саратов - Куйбышев - Кустанай - Барнаул и далее, отдельными пятнами уходя в Забайкалье. Площадь, занятая черноземами, около 191 млн га, или 8,6 % всей площади почв бСССР.

Климат зоны развития черноземов изменяется от умеренно теплого и влажного на западе до умеренно холодного и сухого на востоке. Средняя годовая температура воздуха с запада на восток колеблется от 10 до 0°С. На западе продолжительность вегетационного периода составляет 140 - 180 дней, на востоке - ЮО - 140 дней. Годовое количество осадков на европейской части равно 500 мм, на востоке - 300 мм. Основная часть осадков выпадает во второй половине теплого периода. Интенсивное испарение влаги и недостаточное количество осадков обусловливают неглубокое (до 150 - 300 см) промачивание почвы.

Рельеф зоны характеризуется плавной сменой равнинных форм слабоволнистыми, с хорошо развитой сетью оврагов, балок и речных долин.

Почвообразующие породы этой зоны в основном карбонатные. Они представлены преимущественно лёссами, лёссовидными суглинками и глинами. Мелкозернистость большинства почвообразующих пород способствует интенсивному проявлению водной и ветровой эрозии.

Растительность лесостепной зоны характеризуется чередованием лесных участков с луговыми степями. В луговых степях произрастают различные виды злаковых, бобовых трав и другое разнотравье. Растительность степной зоны представлена разнотравно - ковыльными и типчаково - ковыльными сообществами.

Ведущим процессом почвообразования при формировании черноземов является гумусоаккумулятивный процесс, способствующий развитию мощного гумусного горизонта, накоплению элементов питания растений и оструктуриванию профиля.

Естественная растительность черноземных степей характеризуется значительным ежегодным опадом растительной массы (100 - 200 ц на 1 га). При этом около 40 - 60 % опада составляют корни растений.

Гидротермические условия черноземной зоны благоприятствуют процессам гумификации и аккумуляции гумуса в верхних горизонтах почвы. Разложение растительных остатков протекает при достаточном поступлении кислорода и увлажнении, исключающем вымывание продуктов разложения. Наиболее интенсивно процесс гумификации развивается весной и ранним летом, когда в почвах складываются благоприятные температурные условия и условия увлажнения.

Богатство растительных остатков белковым азотом и кальцием, нейтральная среда и периодическое высушивание обусловливают направленность процесса гумификации по типу образования преимущественно гуминовых кислот, насыщения их кальцием и закрепления гуматов кальция в почве.

В почвенном профиле черноземов выделяют следующие горизонты:

А0 - степной войлок мощностью до 3 - 5 см; на пахотных землях отсутствует;

А - гумусовый, равномерной темно - серой или черной окраски, зернистой или мелкокомковатой структуры, высокой водопрочности, рыхлого сложения, мощностью 30 - 60 см;

АВ - переходный гумусовый, содержание перегнояпостепенно уменьшается с глубиной, окраска серая и темно - серая с буровато - палевым оттенком, корней растений мало, структуракомковатая.Границагоризонта на глубине 80 - 120 см; В - переходный к материнской породе, неоднороден из - за потеков перегноя в форме буро - черных языков, структура крупнокомковатая или ореховато - призматическая, отмечается скопление карбонатов; С - материнская порода. Таким образом, черноземы характеризуются мощным почвенным профилем, глубоко растянутым гумусовым слоем, водопрочной зернистой или мелкокомковатой структурой, слабой дифференциацией почвенной толщи, наличием множества ходов роющих животных, а также карбонатно - иллювиального горизонта, который залегает ниже гумусового слоя.

Черноземы обладают лучшими среди всех почв физическими свойствами. Зернистая и зернисто - комковатая структура верхних горизонтов обусловливает хорошую воздухо - и водопроницаемость почв, так как пористость их достигает 55 - 60 %, хотя у нижних горизонтов она понижается до 40 - 50 % В зависимости от условий образования тип черноземных почв подразделяют на пять подтипов: оподзоленный, выщелоченный, типичный, обыкновенный и южный.

Оподзоленные и выщелоченные черноземы сформировались в лесостепной зоне под лугово - степ - ной растительностью. Главными отличительными чертами оподзоленных черноземов являются: наличие кремнеземистой присыпки, несколько осветленный гумусовый слой и его слабокислая реакция. Выщелоченные черноземы кремнеземистой присыпки не имеют, но в них карбонаты вынесены за пределы горизонта В.

Типичные черноземы образовались под ковыльно - разнотравными степями. Они обладают наилучшими свойствами и имеют характерное строение профиля, присущее для почв черноземного типа.

Обыкновенные и южные черноземы развиваются в условиях более засушливого климата под степной типчаково - ковыльной растительностью. Имеютменьший по мощности, чем у типичных черноземов, гумусовый горизонт. Скопление карбонатов отмечается непосредственно под гумусовым слоем в виде белоглазки. Обладают слабощелочной реакцией и некоторыми признаками солонцеватости.

**Контрольные вопросы:**

1. Строение почвенного профиля черноземов?
2. Какие виды черноземов вы знаете?
3. Агрохимические свойства черноземов?

**СРСП № 6**

**Тема:** Каштановые почвы, свойства состав и сельскохозяйственное использование.

Кашта́новые по́чвы — почвы, распространённые в условиях сухих степей умеренного пояса; на территории Украины — в условиях сухих причерноморских и присивашских степей; в России — в условиях сухих степей Калмыкии, Волгоградской, востока Ростовской, Саратовской и юга Оренбургской областей; в Казахстане — в западной части страны близ границы с Россией. Широко распространены также в Республике Бурятия.

Сформировались на сухих степных участках в условиях недостаточного увлажнения и бедной растительности. Основным критерием для разграничения каштановых почв является степень их гумусованности.

Тип каштановых почв разделяют на три подтипа:

* Светло-каштановые;
* Каштановые;
* Тёмно-каштановые, распространённые в сухой южной степи.

Гумусовый горизонт достигает 80 см, содержание гумуса в них составляет 1,3—2,9%.

Занимают значительные площади в Турции, Монголии, Северном Китае, США, Аргентине. На территории бывшего СССР каштановые почвы распространены в Казахстане, на юге Украины и Молдавии, Северном Кавказе, в южной части Западной Сибири (Кулунда), засушливых районах Поволжья; отдельными островами каштановые почвы встречаются в Средней Сибири (Минусинская впадина, Тувинская котловина), а также в Забайкалье; составляют около 107 млн га. Климатические условия зоны каштановые почвы характеризуются резкой континентальностью и засушливостью. Генетическими и зональными особенностями каштановые почвы являются не промывной тип водного режима, недостаток продуктивной влаги, солонцеватость и комплексность почвенного покрова.

Почвообразующие породы каштановых почв представлены главным образом карбонатными отложениями, среди которых преобладают лёссовидные суглинки, лёссы, карбонатные песчаные суглинки, карбонатные пески и супеси, аллювий. Каштановые почвы содержат карбонаты и в большинстве случаев гипс в нижней части профиля; наличие легкорастворимых солей обусловливает солнцеватость каштановых почв. Верхний (гумусовый) горизонт каштановых почв имеет каштановый цвет (до глубины 13—25 см); структура его комковато-зернистая или комковато-пылеватая. Поглощающий комплекс в основном насыщен кальцием (до 70—80%), магнием (15—30%). Водорастворимых солей в не солнцеватых каштановых почвах до 0,2—0,3%, в солнцеватых до 0,2—0,3% — в верхней части и 0,5—2% — на глубине 120—170 см. Каштановые почвы подразделяются на 3 подтипа: темно-каштановые почвы, каштановые, светло-каштановые, это подразделение основано на различиях в солевом профиле, в содержании и составе гумуса, глубине залегания карбонатных отложений, гипса и легкорастворимых солей. Содержание гумуса зависит от механического состава; в тёмно-каштановых глинистых и суглинистых почвах гумуса содержится 3,5—4,5%, в легко суглинистых и супесчаных — 2,5—3%, в светло-каштановых — 1,5—2,5 и 1,2—1,8%.

По механическому составу каштановые почвы подразделяются на глинистые, тяжело суглинистые, средне суглинистые, легко суглинистые, супесчаные и песчаные. Солнцеватые отличаются плохими физическими свойствами: быстро разрушающейся структурой, низкой скважностью и водопроницаемостью. Реакция каштановых почв обычно нейтральная или слабощелочная (pH 7,0—7,5). На тёмно-каштановых и каштановых почвах возделывают многие сельскохозяйственные культуры (пшеница, ячмень, овёс, просо, кукуруза, подсолнечник и другие). На светло-каштановых почвах земледелие возможно главным образом при орошении. Используются они в основном под пастбища и сенокосы.

Сельскохозяйственное использование каштановых почв. Сухие степи — это зона зернового хозяйства и значительно развитого животноводства. В подзонах темно-каштановых и каштановых почв структура земельных угодий следующая: пашня составляет 30,9% (21 млн. га), сенокосы — 4,4%, пастбища и выгоны — 51,5%, неудобные и занятые земли — 13,2%. До освоения целинных земель пашня в этой зоне составляла небольшой процент. В южной части на светло-каштановых почвах по-прежнему основной отраслью является пастбищное животноводство.

Возделывание зерновых (яровая пшеница, в том числе твёрдая, кукуруза, просо), подсолнечника, бахчевых культур и других сосредоточено преимущественно на темно-каштановых и каштановых (с орошением) почвах. Получение устойчивых урожаев возможно при условии сохранения и накопления влаги путем снегозадержания, полезащитного лесоразведения, применения рациональной системы обработки почвы и поливов. Каштановые почвы нуждаются в минеральных удобрениях, особенно в фосфорных и азотных, и отзывчивы на их внесение. Эффективность минеральных удобрений в наибольшей степени проявляется во влажные годы и при орошении. На каштановых почвах с высокой степенью солонцеватости необходимо проводить химическую мелиорацию — гипсование.

В зоне сухих степей сильно проявляется ветровая эрозия, особенно в районах массовой распашки земель. Для предупреждения ветровой эрозии необходимо проводить комплекс агромероприятий, включающий обработку почвы с оставлением стерни на поверхности, полосное земледелие, посев кулис, введение специальных противоэрозионных севооборотов с посевом многолетних трав, посадку полезащитных лесных полос и т.д.

При освоении новых земель необходимо учитывать их агропроизводственные свойства: содержание гумуса, мощность гумусовых горизонтов, механический состав, солонцеватость и др.

**Контрольные вопросы:**

1. Свойства каштановых почв?
2. Виды каштанов по механическому составу?
3. Почвообразующие породы каштановых почв?

**СРСП № 7**

**Тема:** Сероземы, свойства, состав и сельскохозяйственные использование.

Сероземы распространены в зоне субтропической полупустыни предгорий Средней Азии и Закавказья, где их площадь составляет около 32 млн га.

Общие черты природных условий субтропической полупустыни — климата, растительности и почв на территории зоны — заметно различаются в связи с главной ее геоморфологической особенностью — приуроченностью к подножьям горных сооружений и, как следствие, проявлением вертикальной поясности.

Климат. Континентальный, сухой и жаркий, с мягкой теплой зимой. Почвы или не промерзают, или периодически промерзают на небольшую глубину. Средняя температура января колеблется от +2 до —5 °С, а июля — от 26 до 30 °С. Продолжительность периода с температурами более 10 °С 170-245 дней, сумма температур за этот период 3400-5400 °С. Годовое количество осадков в зависимости от абсолютной высоты местности колеблется от 100 до 500 (600) мм. В предгорных равнинах их величина составляет 100-250 мм, а в горных районах зоны — 450-600 мм. Основное количество осадков выпадает зимой и весной; летом дождей почти нет. Испаряемость составляет 1000-1700 мм; КУ 0,12-0,33. Таким образом, важная особенность климата — резкая контрастность весны и лета. Весна теплая, влажная, короткая; лето жаркое, сухое и продолжительное. По обеспеченности теплом зона относится к территории однолетних субтропических культур с длинным вегетационным периодом, по обеспеченности влагой — к очень сухой и сухой.

**Рельеф и почвообразующие породы.** Нижний пояс сероземной зоны (абс. высота 200-400 м) приурочен преимущественно к обширным наклонным подгорным равнинам, расчлененным временными водотоками (саями). По мере приближения к горам он сменяется холмистыми предгорьями (адырами) с абсолютными высотами 500-900 м. Низкогорья (горные склоны, плато) представляют верхний пояс с фаницами распространения сероземов на высоте 1200-1600 м. Преобладающими породами в зоне являются лёсс и лёссовидные суглинки, часто подстилаемые галечником. Иногда сероземы развиваются на щебнистом элю-виоделювии плотных пород.

**Строение профиля**. Профиль сероземных почв имеет следующее строение (рис. 18): верхняя гумусовая часть профиля разделяется на два горизонта: гумусовый (А) и переходный (В**1**). Ниже залегает иллювиальный карбонатный горизонт (В**к**), постепенно переходящий в материнскую породу (С). Наиболее отчетливо гумусовая часть профиля выражена у темных сероземов.

 Генезис. Большинство сероземных почв зоны имеют значительный абсолютный возраст и прошли сложную историю развития и эволюции.

Современный почвообразовательный процесс проходит в условиях контрастного субтропического климата: сочетания благоприятных температур и хорошего увлажнения в весенний период, сильного иссушения профиля в ксеротермический жаркий и сухой летний периоды. За счет зимне-весенних осадков профиль увлажняется до 1-1,5 м и более; летом иссушается до максимальной гигроскопичности. В таких условиях гидротермического режима природный процесс образования сероземов характеризуется двумя периодами: непродолжительным весенним теплым и влажным, с активным развитием биологических процессов; длительным сухим и жарким, с почти полностью прекращенной биологической деятельностью и с господством в профиле восходящих пленочно-капиллярных токов.

Светлые сероземы — наиболее аридный подтип, распространенный на предгорных равнинах и речных террасах. Мощность светло-серого, слабо прокрашенного органическим веществом гумусового слоя (А+ В**1**) в среднем около 30-40 см. Содержание гумуса в целинных почвах 1-1,5 %, в пахотных 0,6-1,0 %. Часто с глубины 150-180 см встречаются гипс и легкорастворимые соли.

Типичные сероземы — приурочены к более высоким территориям предгорных равнин и холмистым предгорьям, образуют средний пояс зоны. Гумусовый профиль выражен четче, имеет серую и палево-серую окраску; содержание гумуса в верхней его части 1,5-2,5 %, в пахотных почвах 1,0-1,5 %. Профиль промачивается осадками до 1,5 м. Солончаковатые роды встречаются реже, чем среди светлых сероземов.

Темные сероземы — занимают высокие предгорья и низкогорья. Имеют хорошо выраженный серый или темно-серый гумусовый профиль мощностью 40-60 см. Содержание гумуса 2,5-4,0 %, у пахотных почв 1,5-2,0 %. Солончаковатость обычно не обнаруживается. Среди темных и типичных сероземов широко распространены эродированные почвы и встречаются, особенно среди темных, щебнистые, развитые на элювии плотных пород.

Орошаемые сероземные почвы — имеют монотонный слабодифференцированный профиль с относительно равномерным распределением гумуса на всей глубине ирригационного наноса, с невысоким его содержанием (1,0-1,8 %).

Староорошаемые сероземные почвы — распространены в районах древнего орошения среди всех подтипов. Отличаются большей мощностью ирригационного наноса, лучшей гумусированностью профиля и являются наиболее ценными почвами.

Лугово-сероземные почвы — развиты в условиях слабого дополнительного грунтового увлажнения при глубине грунтовых вод 2,5-5,0 м. Имеют более четко выраженные гумусовый профиль по сравнению с автоморфными сероземами и признаки оглеения в нижней части профиля. Среди них чаще встречается род солончаковатых почв.

Луговые почвы — формируются при повышенном увлажнении по долинам и дельтам рек на нижних частях предгорных склонов при залегании грунтовых вод на глубине 1,0-2,5 м.

По гранулометрическому составу среди сероземных почв преобладают легко- и среднесуглинистые. Для них характерно высокое содержание фракции крупной пыли (0,05-0,01 мм), создающей вместе с микроагрегатностью благоприятную капиллярную пористость. Среди почв, развитых на элювии плотных пород, распространены в разной степени каменистые почвы.

В минералогическом составе преобладают первичные минералы (кварц, полевые шпаты, кальцит). Вторичные минералы представлены гидрослюдами, минералами монтмориллонитовой группы, хлоритами и вермикулитом.

Характерными чертами химического состава являются: малогу-мусность при фульватном составе гумуса (темные сероземы, луговые и лугово-сероземные почвы имеют гуматно-фульватный состав гумуса), равномерное распределение по профилю компонентов алюмосиликатной части, карбонатность всего профиля при некотором элювиально-иллювиальном распределении карбонатов, отсутствие токсичного количества водорастворимых солей до глубины 1,5-2,0 м. Сероземы имеют низкое содержание валового азота и значительное — фосфора и калия. Количество доступных форм этих элементов варьирует в зависимости от применяемых удобрений.

Для физико-химических свойств типичны: невысокая емкость поглощения (9-10 мг-экв. у светлых сероземов, 12-15— у типичных и до 18-20 мг- экв. у темных), щелочная реакция, насыщенность основаниями при постоянном присутствии небольших количеств обменных ионов К**+** и Na**+** (около 2-5 % емкости).

Сероземы имеют благоприятные общие физические свойства — низкую плотность и высокую пористость (50-60 %). При орошении происходят уплотнение профиля и снижение водопроницаемости. Некоторые показатели состава и свойств сероземов были представлены на рисунке 18 на примере профиля типичного серозема.

Главная особенность земледельческого использования сероземов — орошение. Основные возделываемые культуры — хлопчатник, рис, сахарная свекла, кукуруза, пшеница, лубяные, бахчевые. В зоне широко развиты садоводство, виноградарство и шелководство. Агрономическая оценка орошаемых сероземов и сопутствующих им лугово-сероземных, луговых и других почв определяется следующими особенностями: генетической принадлежностью почв, давностью орошения, степенью окультуренности, подверженностью почв процессам засоления, эрозии, генезисом почво-образующих пород, гранулометрическим составом и сложением почв и пород, дренированностью почв (Конобеева, 1985).

С генетическими особенностями сероземных почв связаны такие важные агрономические показатели, как мощность гумусового слоя и степень его гумусированности, условия увлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами, валовые запасы азота, теплообеспеченность и др.

Поскольку орошение всегда сопровождается приемами окультуривания почв (внесение удобрений, посев люцерны и др.), то, как правило, почвы более длительного периода использования в условиях орошения отличаются и по уровню плодородия. В связи с этим по давности орошения почвы подразделяются на древнеорошаемые (оазисные), орошаемые и новоосвоенные.

Наилучшими свойствами обладают древнеорошаемые почвы: они гумусированы на всю глубину ирригационного наноса, содержат больше гумуса и элементов питания, имеют довольно однородное строение корнеобитаемого слоя. Орошаемые почвы в меньшей степени благоприятно изменяются под воздействием земледельческого использования, и эти изменения преимущественно затрагивают только пахотный слой. Орошаемые новоосвоенные (менее 10 лет) почвы имеют наименьшую продуктивность (они менее гумусированы, беднее элементами питания, характеризуются пониженной биологической активностью по сравнению с почвами более длительного периода орошения).

По степени окультуренности (обогащенности гумусом, содержанию подвижных форм NPK, показателям биологической активности и др.) почвы различаются на слабо-, средне-и высокоокультуренные. Последние имеют наилучшие свойства и наивысшую урожайность хлопчатника (3,0-4,0 т/га и более). Производительность слабоокультуренных почв наименьшая (1,0-1,4 т/га хлопка-сырца).

При определении глубины основной обработки почвы необходимо учитывать мощность гумусового слоя и уплотненность пахотного и подпахотного слоев. На луговых и лугово-болотных почвах важно учитывать глубину расположения оглеенных горизонтов. При близком залегании они препятствуют глубокому проникновению корней растений. На таких почвах следует создавать глубокий пахотный слой путем предварительного рыхления с последующей постепенной припашкой оглеенного горизонта.

В орошаемых районах зоны интенсивно применяют удобрения. В связи с обедненностью почв органическим веществом на первом месте стоят азотные удобрения. Наиболее высокий эффект от фосфорных удобрений наблюдается на почвах, где содержание подвижных фосфатов (по Мачигину) составляет менее 30 мг и особенно менее 15мг/кг почвы. При содержании подвижных фосфатов более 60 мг/кг почвы фосфорные удобрения не оказывают положительного действия. При оценке обеспеченности подвижным калием можно руководствоваться шкалой: очень низкая — меньше 100 мг К2О на 1кг почвы, низкая — 100-200, средняя — 200-300, повышенная — 300-400 и высокая — более 400 мг на 1 кг почвы.

**Контрольные вопросы:**

1. **Виды сероземов?**
2. **Строение почвенного профиля сероземов?**
3. **Химический состав сероземов?**

**СРСП № 8**

**Тема:** Солончаковые и солонцовые почвы и их свойства, состав и их свойства, состав и мелиорация.

**Солонча́к** — тип почвы, характеризующийся наличием в верхних горизонтах легкорастворимых солей в количествах, препятствующих развитию большинства растений, за исключением галофитов (солерос, солянка, сведа, петросимония, аджерек, кермек и др.), которые также не образуют сомкнутого растительного покрова. Формируются в аридных или полуаридных условиях при выпотном водном режиме, характерны для почвенного покрова степей, полупустынь и пустынь. Распространены в Центральной Африке, Азии, Австралии, Северной Америке, России (Прикаспийская низменность),Украине (Херсонской области), Казахстане и Средней Азии.

Профиль почв имеет следующее морфологическое строение:

А — гумусовый горизонт, выраженность гумусонакопления сильно варьируется от почти неразличимого до заметного, бурой, светло-бурой или серой окраски; иногда с поверхности выделяются остатки дернины в виде серого прерывистого горизонта, густо переплетённого корнями; с поверхности горизонта залегает слой обильного скопления солей в виде солевой корочки или пухлого слоя ярко-белого, белёсого или белёсо-серого цвета;

B(Bg) — под гумусовым горизонтом или под верхним солевым горизонтом выделяются однородный слой или серия слоев, иногда переходный горизонт В;

G — глеевый горизонт разной степени выраженности.

В почвенном профиле выделяются соли в виде мелкокристаллических скоплений — прожилок, крапинок, гнездышек как ярко белого, так и бурого цвета, блестящих. На разной глубине почвенного профиля наблюдаются сизые и ржаво-охристые пятна оглеения; иногда они обнаруживаются по всему профилю, но могут и отсутствовать. В нижней части почвенного профиля нередко отмечается омергелеванность.

Профиль солончаков обычно слабодифференцированный. С поверхности залегает солончаковый (солевой) горизонт, содержащий от 1 до 15 % легкорастворимых солей (по данным водной вытяжки). При высыхании на поверхности почвы появляются солевые выцветы и корки. Вторичные солончаки, образующиеся при подъёме минерализованных грунтовых вод в результате искусственного изменения водного режима (чаще всего из-за неправильного орошения), могут иметь любой профиль, на который накладывается солончаковый горизонт.

Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная, почвенный поглощающий комплекс насыщен основаниями. Содержание гумуса в верхнем горизонте от нуля (сульфидные или соровые солончаки) до 4 и даже 10—12 % (тёмные солончаки), чаще всего 1—2 %. Часто встречается оглеение как в нижних горизонтах, так и по всему профилю.

В зависимости от химизма засоления солончаковый горизонт приобретает определённые свойства. При большом количестве гигроскопических солей (CaCl2, MgCl2) почва всегда влажная на ощупь, имеет тёмную окраску. В этом случае говорят о мокром солончаке. Пухлый солончак разрыхляется благодаря накоплению глауберовой соли (мирабилита, Na2SO4·10H2O), увеличивающейся в объёме при кристаллизации. При содовом засолении натрий увеличивает подвижность органического вещества почвы, которое накапливается на поверхности в виде чёрных плёнок, формируя чёрный солончак. Такыровидный солончак имеет на поверхности частично отмытую от солей корку, разбитую трещинами, корковый — солевую корку. В классификации морфология солончакового горизонта учиПри мелиорации солончаков необходимо решить две проблемы: поддержание грунтовых вод на уровне, не допускающем вторичного засоления, и удаление уже накопившихся в почве солей. Первая решается с помощью создания дренажной системы, вторая — с помощью различных приёмов, целесообразность применения каждого из которых зависит от свойств солончака.

При слабом и неглубоком засолении, ограниченным приповерхностным слоем почвы, допускается запашка солей, равномерно распределяющая их по пахотному горизонту. При этом необходимо чтобы полученные концентрации солей были ниже препятствующих росту культурных растений. При наличии поверхностной солевой корки её необходимо механически удалить в первую очередь. На почвах тяжёлого гранулометрического состава проводятся поверхностные промывки — многократное затопление участка, растворение солей в промывных водах и их сброс. На слабозасолённых автоморфных почвах возможно вмывание солей в нижние горизонты, однако исключить возможность вторичного засоления можно только при сквозной промывке — вымывание солей из всей почвенной толщи в грунтовый поток и его удаление с помощью дренажа.

После мелиоративных работ на солончаке могут выращиваться некоторые культурные растения, возделываемые в данном регионе.тывается на разных уровнях — от вида (мокрый, пухлый) до подтипа (такыровидный).

**Солоне́ц** — тип почв, характеризующихся большим количеством натрия в почвенном поглощающем комплексе аллювиального горизонта. В отличие от солончаков, солонцы содержат водорастворимые соли не в самом верхнем горизонте, а на некоторой глубине. Встречаются солонцы преимущественно в аридных и субаридных областях суббореального, тропического и субтропического пояса, по пониженным элементам рельефа.

Формируются солонцы на материнских породах преимущественно тяжёлого гранулометрического состава. Количество осадков — 100—600 мм в год, коэффициент увлажнения — 0,2—0,9. Растительность представлена специфическими солонцовыми фитоценозами, включающими полынь и другие растения, обладающие глубокой корневой системой. В степной и лесостепной зонах распространена типчаково-ковыльная растительность.

По вопросу происхождения солонцов имеется несколько теорий. Общее для них — признание ведущей роли иона натрия (Na) в развитии неблагоприятных солонцовых свойств. Согласно коллоидно-химической теории К. К. Гедройца, солонцы образовались при рассолении солончаков, засоленных нейтральными солями натрия.

В почвах, содержащих большое количество натриевых солей, создаются условия для насыщения поглощающего комплекса ионами натрия путём вытеснения из него других катионов.

Профиль солонцов резко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу.

* **A1** — [*гумусово*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%BC%D1%83%D1%81)*-*[*элювиальный*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B8%D0%B9), или *надсолонцовый* горизонт, тёмно-серого или серого цвета, рыхлого сложения, комковато-пылеватой или комковато-пластинчатой структуры, мощностью 2—20 см, переход в горизонт B1 резкий.
* **B1** — *иллювиально-гумусовый*, или *солонцовый* горизонт, тёмно-бурый или бурый с коричневым оттенком; столбчатой, призматической, ореховатой или глыбистой структуры, трещиноватый, во влажном состоянии — вязкий, бесструктурный; мощностью 5—25 см и более, заметно переходит в горизонт B2.
* **B2** — *подсолонцовый* горизонт, коричневато-бурый с тёмными затёками; менее плотный, чем B1; призматической или ореховатой структуры, часто — с включениями [карбонатов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82) в виде [белоглазки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BA%D0%B0_(%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F)), [гипса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D1%81) и легкорастворимых солей в нижней части.
* **ВСс** — переходный горизонт к материнской породе, характеризуется обильными новообразованиями карбонатов, гипса и легкорастворимых солей.
* **С** — засолённая *материнская порода*.

**Контрольные вопросы:**

1. Отличие солонцов от солончака?
2. Их почвенный профиль?
3. Их гранулометрический состав?

**СРСП № 9**

**Тема:** Агропроизводственная группировка почв.

Для практического использования материалов почвенных исследований целесообразно объединение выделенных на карте почв в группы по сходности свойств, определяющих агропроиз-водственные их качества и общность приемов использования. В этих целях проводят агропроизводственную группировку почв или объединяют почвы в группы (типизация земель).

Агропроизводственная группировка почв представляет объединение их видов и разновидностей в более крупные агропроизвод-ственные группы по общности свойств, близости экологических условий, сходству качественных особенностей и уровней плодородия, однотипности необходимых агротехнических и мелиоративных мероприятий.

При их составлении используют следующие критерии: сходство агрономических свойств почв, условий рельефа с точки зрения использования сельскохозяйственных угодий и сходство структуры почвенного покрова. При этом учитывают следующие показатели:

1. Приблизительно одинаковые водно-воздушные и тепловые свойства, выявленные на основе оценки гранулометрического состава, сложения почвенного профиля, мощности гумусового слоя, а также учета геоморфологических и гидрологических условий залегания почв.

2. Близость свойств, характеризующих питательный режим почв и условия применения удобрений (валовые запасы и содержание доступных форм элементов питания, гумусированность, физико-химические свойства, реакция, ОВ-условия и др.).

3. Близость свойств, определяющих отношение почв к обработке, устанавливаемое на основе оценки гранулометрического состава, строения профиля, физических и физико-механических свойств и др.

4. Потребность в мелиоративных мероприятиях, выявляемую на основе оценки почв по степени заболоченности, солонцеватос-ти, солончаковатости, эродированности, каменистости с учетом условий рельефа, глубины залегания грунтовых вод и их качества.

5. Содержание в почве вредных для растений веществ (токсичные водорастворимые соли, тяжелые металлы, продукты восстановительных процессов — H2S, Fe2+, Mn2+ и др.).

6. Характер и интенсивность процессов засоления.

Для почв, объединенных в одну агропроизводственную группу, намечают одинаковое направление их сельскохозяйственного использования и общий комплекс агротехнических, мелиоративных или противоэрозионных мероприятий.

Наряду с агропроизводственной группировкой почв проводят группировку земель — объединение земель по оценке их пригодности для сельскохозяйственного использования. Такую группировку осуществляют на основе изучения и оценки всех компонентов земли — рельефа, почв, условий увлажнения, особенностей структуры почвенного покрова, учета экономических факторов (близость к городским и промышленным центрам, состояние подъездных путей и др.). Различают категории и классы земель.

Главным критерием разделения на категории является качественное состояние земель с точки зрения оценки их возможного использования в сельском хозяйстве (пахотные, сенокосные и т. д.).

По пригодности к использованию в сельском хозяйстве выделяют 7 категорий земель: 1 — пригодные под пашню; 2 — пригодные преимущественно под сенокосы (луговые угодья); 3—пастбищные; 4 — пригодные под сельскохозяйственные угодья после коренной мелиорации (болота торфяные низкие, сильнозасолен-ные земли, овражно-балочные комплексы и т. п.); 5 — малопригодные под сельскохозяйственные угодья; б — непригодные под сельскохозяйственные угодья (скалы, ледники и т. п.); 7 —нарушенные земли (карьеры, горные выработки и др.).

Категории земель подразделяют на классы — участки с близкими природными и хозяйственными качествами, общностью использования и приемов окультуривания и охраны. Всего выделяют 37 классов. Наибольшее их число (14) входит в категорию пахотных земель. В этой категории классы выделяют по генетическим особенностям почв (гранулометрический состав, карбонатность, переувлажненность, эродированность, окультуренность и др.) с учетом условий залегания почв по рельефу и дренированности территории.

При группировке почв в группы земель обязательна оценка агрономической однородности и совместимости структуры почвенного покрова. Группировка почв и земель завершается составлением картограмм агропроизводственной группировки почв и картограмм групп земель.

Почвенная карта и картограмма групп земель позволяют выявить участки, требующие при их использовании особого внимания к соблюдению природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранение почв и экологическое благополучие ландшафта в целом.

**Контрольные вопросы:**

* 1. Агропроизодственная группировка?
  2. Главный критерий разделения почвы на категории?
  3. Что такое почвенная карта?

**СРСП № 10**

**Тема:** Бонитировка почв.

Для более глубокого и полного понимания бонитировки почв приведем несколько определений данного чрезвычайно важного в сельскохозяйственном производстве явления.

Бонитировка почв — это специализированная классификация почв по их продуктивности, построенная на объективных признаках (свойствах) самих почв, наиболее важных для роста с.-х. культур и коррелирующих со средней многолетней урожайностью (акад. С. С.Соболев).

Бонитировка почв — это сравнительная оценка качеств почв по плодородию при сопоставимых уровнях агротехники и интенсивности земледелия (проф. Т. П. Магазинщиков).

Бонитировка почв — это сравнительная оценка качества почв по основным природным свойствам, имеющим устойчивый характер и существенно влияющим на урожайность с.-х. культур, выращиваемых в конкретных природно-климатических условиях (доц. М. Г. Ступень).

Внимательное ознакомление с приведенными определениями показывает, что все они относятся к одному и тому предмету — оценке почв, только выражены по-разному.

Таким образом, бонитировка является уточненным агрономическим группированием почв, где: учет качества по природному плодородию выражается в баллах при сравнении их со средней многолетней урожайностью основных с.-х. культур, а на природных кормовых угодьях с выходом сена и зеленой массы трав.

Корреляционная связь между естественными свойствами почв и урожайностью с.-х. культур, а также продуктивностью сенокосов и пастбищ, устанавливается методами математической статистики.

Бонитировка почв является логическим продолжением комплексных обследований земель и предшествует ее экономической оценке. Основная цель бонитировки почв состоит в определении относительного достоинства почв по их плодородию, т. е. установлении, во сколько раз одна почва лучше, или хуже по своим естественным и устойчиво приобретенным свойствам.

Объект бонитировки — почва, выраженная определенными таксонометрическими единицами, установленными по материалами детального почвенного обследования.

В связи с этим бонитировку почв производят по почвенным разновидностям или группам почв, равноценным по хозяйственному достоинству, залегающим на одних и тех же элементах рельефа, сходным по условиям увлажнения и, вследствие этого, близким по агрофизическим, агрофизиологическим и другим естественным свойствам, влияющим на урожайность с.-х. культур.

Согласно методическим рекомендациям по проведению бонитировки почв, утвержденным у нас в 1993 г., общая и частичная бонитировки почв должны проводиться по единой схеме, которая базируется на подобных принципах, но с обязательным учетом местных, региональных особенностей почв и природных условий с.-х. производства.

В системе земельного кадастра бонитировка почв служит научной основой рационального и высокоинтенсивного использования земельных ресурсов, направленного на повышение почвенного плодородия и урожайности с.-х. культур.

Критериями бонитировки почв являются их природные диагностические признаки, приобретенные в процессе длительного окультуривания, коррелирующие с урожайностью основных зерновых, технических и других культур, а при бонитировке кормовых угодий — коррелирующие с продуктивностью сенокосов и пастбищ. Это обозначает, что критерием бонитировки почв могут быть природные диагностические признаки, оказывающие наибольшее влияние на урожайность с.-х. культур. Совокупное влияние всех природных факторов на уровень плодородия почвы отражается на урожайности с.-х. культур.

Однако урожайность культур зависит не только от качества почвы, но и от экономических факторов ведения с.-х. производства, в частности, обеспеченности основными и оборотными фондами, количества вносимых удобрений, агротехники и т. д.

Бонитировка почв по фактической урожайности неприемлема еще и потому, что при этом оценивается не только земля, но и квалификация специалистов и руководителей хозяйств, их организаторские способности.

Качество земли определяет урожайность только при условии, что остальные факторы производства одинаковы. Поэтому при бонитировке почв необходимо исходить из урожайности на разных агропро-изводственных группах почв в пределах земельно-оценочного района при сопоставимости уровня агротехники и интенсивности земледелия.

Относительно каждого природно-сельскохозяйственного района составляются списки агропроизводственных групп почв в разрезе с.-х. угодий (пахота, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища). Эти списки будут служить основой для упорядоченного сбора информации о свойствах и признаках почв, а также сопоставления в дальнейшем шкал бонитировки и экспликации почв.

Бонитировка почв применительно к отдельным культурам проводится в границах наиболее оптимальных условий их выращивании. Для этого с учетом климатических, почвенных и других условий вместе с потребностью в них отдельных культур, устанавливаются зоны экономического оптимума.

При разработке агроклиматического обоснования размещения с.-х. культур руководствуются такими принципами:

1) значение культуры в народном хозяйстве;

2) влияние метеоусловий на скорость развития и сроки наступления основных фенофаз;

3) влияние метеоусловий на урожай.

Устойчивость растений к определенному фактору тем выше, чем больше выражена его приспособляемость к этому фактору. Тогда успешный рост и высокая продуктивность растений наблюдаются при более широком колебании фактора.

Выносливость растений относительно конкретного фактора определяется такой величиной его колебаний, в границах которой данное растение может жить хотя бы в угнетенном состоянии.

На основании данных о тепло — и водообеспеченности, границы стойкости и выносливости растений проводится выделение северных, южных, или высотных границ зоны распространения данной культуры. Выделенная агроклиматическая зона должна ограничиваться двумя кривыми: первая отвечает минимуму (недостаче), а другая —Максимуму (излишку) температуры, осадков, которые позволяют получать удовлетворительную урожайность. Всередине (внутри) зоны на разном удалении от ее границ будет располагаться ареал экологического оптимума, который характеризуется показателями, отвечающими наивысшей урожайности.

Выделение зон выращивания культур осуществляется таким образом. По опубликованным данным изучаются и анализируются требования отдельных культур до тепла, влаги, света в разные фазы развития. Сравнивают минимальное и максимальное значения этих полей для каждой культуры с фактическими многолетними данными и устанавливают границы зоны выращивания. Границы зоны выращивания культуры совмещают с границами природно-сельскохозяйственных районов.

Для условий Украины выделены зоны выращивания озимой пшеницы, ржи, ячменя овса, кукурузы н/з, сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля, льна-долгунца. Они не являются стабильными и могут изменяться в зависимости от достижений селекционной работы.

По схемам зон выращивания с.-х. культур определяется принадлежность природно-сельскохозяйственных районов к той или иной зоне выращивания каждой культуры, и для каждого района устанавливается набор культур, по которым проводится бонитировка почв.

При определении форм и тесноты связи между урожайностью с.-х. культур и свойствами почв необходимо руководствоваться следующими принципами:

1) связи должны устанавливаться на определенных экологически близких группах грунтов со свойственными им водным, питательным, тепловым и биохимическим режимами:

2) при сравнительных уровнях интенсивности земледелия;

3) при общности климатических условий;

4) для определенных экологических групп культур;

5) для разных территориальных подразделений — природно-сельскохозяйственная провинция, округ, район.

За критерием бонитировки почв берутся свойства почв, выраженные в количественных показателях, стойкие во времени, которые существенно влияют на урожайность с.-х. культур и наиболее полно отражают сущность плодородия почв. Менее стойкие признаки, а также модифицированные критерии, учитываются в виде поправочных коэффициентов к бонитетам почв, рассчитанных по стойким показателям.

Данные о свойствах почв собираются отдельно по видам угодий, по природно-сельскохозяйственным зонам, в разрезе природно-сельскохозяйственных группировок, по агропроизводственным группам почв. Обработка этих данных проводится по таким диагностическим признакам почв:

1) процентное содержание гумуса, мощность гумусного горизонта, содержание физической глины;

2) индекс физического состояния;

3) степень засоления, скелетности, кислотность (рН солевой вытяжки);

4) оглеенность (глубина и степень);

5) смытость (степень);

6) содержание подвижных питательных веществ (фосфора и калия).

Критериями определения общего уровня и плодородия почв ступают, как правило, свойства почв, которые тесно коррелируют с урожайностью с.-х. культур, несмотря на действие других факторов (погоды, уровня обеспеченности ресурсами, культуры земледелия и т. п.). Таким образом, задача состоит в нахождении эталонной почвы высокой урожайностью и оптимальной характеристикой свойств его максимальным потенциальным и эффективным плодородием сравнивается плодородие всех других почв.

В качестве общего подхода при выборе эталонной почвы принимается то, что он должен быть зональным, репрезентативным ) площади, автоморфным, неэродированным, с наиболее мощными гумусными горизонтами при наивысшем показателе содержания гумуса, с оптимальной кислотностью, наиболее благоприятными агрофизическими свойствам и высокой урожайностью конкретной культуры

Обоснованное проведение бонитировки почв по их естественным свойствам требует тщательного отбора основных диагностических признаков, коррелирующих с урожайностью с.-х. культур. Это нужно для достижения объективности результатов бонитировки почв. Качество почвы зависит от морфологических, генетических, химических и физических свойств. К числу основных диагностических признаков относятся: мощность гумусового горизонта, процентное содержание гумуса, ила и физической глины в почве, валовые запасы гумуса, азота, фосфора и калия в почве, механический состав, кислотность, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почвы основаниями и др.

Выбор диагностических признаков производится по каждому земельно-оценочному району на основании всестороннего изучения почвенного покрова и данных урожайности культур и определения влияния отдельных свойств почвы на урожайность с.-х. культур.

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие бонитировки почв?
2. Как проводят бонитировку почв?
3. Бонитировка почв по фактической урожайности?

**СРСП № 11**

**Тема:** Государственный земельный кадастр.

Земельный кадастр – это свод документальных сведений о положении земельных участков (земли) в стране. Для полного, эффективного и рационального изучения земельных хозяйств, необходимых для существования любой страны ресурсов, так сказать, изнутри, используются такие программы, как земельный кадастр участков. Также туда входят и охрана земель, и размещение сельскохозяйственных угодий и производства, и мелиорация земель, и химизация сельского хозяйства, а также решение задач, стоящих во главе сельского и народного хозяйства. Это все представляется в виде кадастровой системы. Земля в стране – это по сути «золото», в настоящее время земля является очень дорогостоящей. Для распределения и учета земли (земельных участков) и были созданы кадастровые работы.

Суть и цель ведения земельного кадастра состоит в систематизации и учете земли, земельных участков, определяются их принадлежность, природное расположение. В кадастр включается:

* Территориальное местоположение земли;
* Количество участков;
* Качество почв;
* Площадь земель;
* Целевое назначение участков;
* Правовой статус;
* Процесс внесения земельных участков в земельный кадастр.

Государственные органы, отвечающие за процесс управления землей, в государстве эта система учета земель, представляет собой одно большое предприятие, которое отвечает за документальную подготовку и хранение таких документов о земле. Ведется учет и распределение земель, но и сравнивается ценность, качество земли, ее функциональное предназначение и др. Работа, которая видится государственными органами по учету земель, состоит в следующем. Первоначально определяется земля на определенной местности, устанавливается категория земель, подсчитывается ее площадь, проверяется почва на состав и на загрязненность, делится на участки, каждому из которых присваивается номер (кадастровый номер), им в дальнейшем определяется принадлежность земли.

Категорией земель называется принадлежность земли к ее целевому использованию. Категории земель:

* Сельскохозяйственные земли;
* Земли транспорта и связи;
* Земли историко-культурного фонда;
* Земли, отданные под посадку леса;
* Водные земли;
* Населенные пункты;
* Земли рекреационного назначения;
* Земли особо охраняемые (территории национальных парков).

Также в основах земельных кадастрах содержится и хранится вся информация о владельцах и пользователях земельных участков, а также об арендаторах земельных участков. Оценка земель – это и есть подсчет плодородия почвы, определения его уровня. Свойства, определяющие плодородие, учитываются в балльной оценке.

Существует такое понятие, как право пользования землей. Это подразумевает под собой четкое разграничение: владение, распоряжение, пользование. Все эти 3 понятия непосредственно касаются земельного кадастра, так как именно эта система устанавливает право пользования землей (т.е. в каких целях могут использовать землю, например, сельскохозяйственных, для строительства или в качестве хранения полезных ископаемых и т.д.); право распоряжения (если земля категории населенных пунктов отдана в аренду для ведения сельского хозяйства или под пастбище скота, то документально она отдана в распоряжение определенному человеку); право владения (т.е. устанавливается документальный обладатель того или иного земельного участка, пожизненное наследуемое владение). Создание земельного кадастра однозначно помогает в работе с землей, позволяет присвоить характеристики отдельным либо всем существующим земельным участкам, дают экономическую, геологическую и качественную оценки. На основе тщательного изучения ресурсов, получаемых от земли, в прямом смысле этого слова, проводят объективный анализ, разрабатывают общие направления и определяют различные другие меры и способы, конкретные мероприятия по сохранению и улучшению плодородия почв и эффективности землепользования по отношению к местным природных и климатических, экономических условий.

С развитием стремительно развивающихся отношений на рынках промышленности и товаров система учета земли стоит на первом месте по востребованности, и информация о таком учете необходима:

* Для инвестиционной и налоговой политики государственных органов;
* В государственном управлении планированием и распределением земель в целом;
* В развитии и функциональности;
* В совершении сделок;
* Для предоставления и изъятия земельных участков;
* Для разрешения споров, касающихся института землепользования;
* Для установления налоговых и арендных ставок на землю, а также стоимости участков;
* Для определения размеров компенсаций различного рода в соответствии с законодательством, касательно земли.

Конечно, практически в каждой стране будет существовать такой институт права, как земельный кадастр, исключения составляют мало развивающиеся страны, которые на пороге XXII века живут так, как будто бы они в ХХ. Разница земельных кадастров в разных странах, конечно, будет существовать, но, скорее всего, она будет не существенная, так как принцип земельного кадастра и главная его задача – это учет земель.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое кадастр?
2. Категории земель?
3. Учет земель?

**СРСП №12**

**Тема:** Определение запасов органического вещества и питательных элементов в почве.

Почва состоит из твердой, жидкой (почвенный раствор; и газовой (почвенный воздух) фаз.

Почвенный воздух отличается от атмосферного повышенным содержанием углекислого газа (в среднем около 1%, иногда до 2—3% и более) и меньшим — кислорода. Состав почвенного воздуха зависит от интенсивности газообмена между почвой и атмосферой. Образование углекислого газа в почве происходит в результате разложения органического вещества микроорганизмами и дыхания корней. Образующийся углекислый газ частично выделяется из почвы в атмосферу, улучшая воздушное питание растений, а частично растворяется в почвенной влаге, образуя угольную кислоту (H2O + СО2 = Н2СО3). Последняя вызывает подкисление раствора, в результате чего усиливается растворение и перевод в усвояемую для растений форму содержащихся в почве нерастворимых минеральных соединений Р, К, Са, Mg и др.

При избыточном увлажнении почвы и плохой аэрации содержание углекислоты в почвенном воздухе повышается, а количество кислорода снижается до 8—12% и менее, что отрицательно сказывается на развитии растений и микроорганизмов.

Почвенный раствор — наиболее подвижная и активная часть почвы. Он является непосредственным источником воды и питательных веществ для растений. Состав и концентрация его изменяются в результате разнообразных биологических, химических и физико-химических процессов. Между жидкой, газообразной и твердой фазами почвы постоянно устанавливается подвижное (динамическое) равновесие. Поступление солей в почвенный раствор зависит от хода процессов выветривания и разрушения минералов, разложения органического вещества в почве, внесения органических и минеральных удобрений.

Концентрация почвенного раствора незасоленных почв невелика и колеблется от десятых долей грамма до нескольких граммов веществ на литр. В засоленных почвах содержание растворенных веществ достигает десятков, а иногда и сотен граммов на литр.

Избыток водорастворимых солей в почве (более 0,2%, или 2 г на 1 кг почвы) вредно действует на растения, а при содержании их 0,3—0,5% растения погибают.

В почвенном растворе содержатся не только минеральные, но и органические вещества, органоминеральные соединения, а также растворенные газы (углекислый газ, кислород, аммиак и др.). В составе почвенного раствора могут находиться различные анионы и катионы. Наиболее важное значение для питания растений имеет присутствие в почвенном растворе ионов К+, Са2+, Mg2+, NH4+, NO3-, SO42- и H2PO4- и постоянное их пополнение. Железо и алюминий содержатся в почвенном растворе в основном в виде устойчивых комплексов с органическими веществами, а в кислых почвах — в виде катионов и гидратов полуторных окислов в коллоидно-растворимой форме.

Огромное значение для питания и роста растений, как уже указывалось ранее, имеет реакция почвенного раствора.

От концентрации и степени диссоциации растворенных веществ зависят осмотическое давление почвенного раствора и поглощение воды корнями растений. Осмотическое давление почвенного раствора в незаселенных почвах значительно ниже, чем в клеточном соке растений. На засоленных почвах с большим осмотическим давлением поглощение воды культурными растениями затрудняется.

Концентрация солей и осмотическое давление почвенного раствора зависят от влажности почвы и являются весьма динамичными величинами.

Твердая фаза почвы состоит из минеральной и органической частей, которые являются основными источниками питательных веществ для растений.

Около половины твердой фазы приходится на кислород, одна треть — на кремний, свыше 10% — на алюминий и железо и лишь 7% составляют остальные элементы (табл. 1)

Азот практически полностью содержится в органической части почвы, углерод, фосфор, сера, кислород и водород — как в минеральной, так и в органической, а все другие из указанных в ице элементов — в минеральной части почвы.

Минеральная часть составляет 90—99% массы твердой фазы почв и имеет сложный минералогический и химический состав. Она представлена кристаллическими кремнекислородными и алюмокремнекислородными (или силикатными и алюмосиликатными) минералами, аморфными и кристаллическими гидроксидами алюминия, железа и кремния, а также различными нерастворимыми минеральными солями. Наиболее распространен в почве первичный силикатный минерал кварц (SiO2, двуокись кремния). Содержание его во всех почвах превышает 60%, а в легких песчаных достигает 90% и более. Кварц характеризуется большой механической прочностью и устойчивостью к химическому выветриванию, он не участвует в химических реакциях в почве.

Из первичных алюмосиликатных минералов в почве широко распространены калиевые и натрий-калиевые полевые шпаты, в меньшей степени — калийная и железисто-магнезиальные слюды. Постепенно разрушаясь, эти минералы служат источником калия, кальция, магния и железа для растений.

Первичные минералы — кварц, шпаты и слюды — обычно присутствуют в почве в виде частиц песка и пыли.

Вторичные, или глинистые, минералы образуются при изменении полевых шпатов и слюд в процессе выветривания и почвообразования. Они находятся в почве главным образом в виде мелкодисперсных илистых и коллоидных частиц и обладают большой суммарной поверхностью и поглотительной способностью. По строению кристаллической решетки, степени дисперсности и другим свойствам глинистые минералы объединяют в три группы: каолинитовую, монтмориллонитовую, гидрослюд. Они состоят главным образом из кремния, алюминия, кислорода и водорода, а также содержат небольшое количество железа, кальция, магния, калия и могут быть источником этих элементов для растений.

В твердой фазе почвы всегда присутствуют в сравнительно небольшом количестве труднорастворимые соли фосфорной кислоты (фосфаты кальция, магния, железа и алюминия), а в отдельных почвах может быть значительное количество малорастворимых карбонатов кальция, магния и сульфата кальция.

В почве постоянно протекают процессы превращения труднорастворимых соединений в легкорастворимые и, следовательно, более доступные растениям. Одновременно происходят и обратные процессы.

Различные механические фракции почвы имеют неодинаковый минералогический и химический состав, отличаются по содержанию элементов питания. Более крупные частицы почвы — песчаные и пылеватые — состоят в основном из кварца, поэтому характеризуются высоким содержанием кремния, но меньшим — алюминия, железа, а также кальция, магния, калия, фосфора и других элементов.

В состав мелкодисперсной коллоидной и илистой фракции входят преимущественно первичные и вторичные алюмосиликатные минералы, поэтому в ней больше содержится алюминия и железа, а также кальция, магния, калия, натрия, фосфора и других элементов питания. В связи с этим более тяжелые глинистые и суглинистые почвы богаче элементами питания, чем песчаные и супесчаные. Мелкодисперсные минеральные частицы почвы (глинистые минералы) вместе с органическим веществом обусловливают ее поглотительную способность, которая играет важную роль при взаимодействии удобрений с почвой.

Следовательно, механический состав почвы в значительной степени определяет многие важные ее свойства — содержание элементов питания (Са, Mg, К, Р, Fe, микроэлементов), поглотительную способность, а также физические свойства (влагоемкость, водопроницаемость, воздушный и тепловой режим).

Органическое вещество почвы

составляет небольшую часть твердой фазы, но имеет важное значение для ее плодородия и питания растений. Содержание органического вещества в почвах колеблется от 1—3% (в подзолистых почвах и сероземах) до 8—10% и более в мощных черноземах.

Органическое вещество почвы представлено в основном (на 85—90%) гуминовыми веществами (гуминовыми и фульвокислотами) и лишь небольшая часть — негумифицированными остатками растительного, микробного и животного происхождения.

Общий запас гумуса в пахотном слое почв с относительно невысоким его содержанием — сероземах и дерново-подзолистых — составляет 30—50 т, в черноземах — 100— 200 т, а в метровом слое — соответственно 50—120 и 300— 800 т на 1 га.

В органическом веществе находится основной запас азота, поэтому почвы, содержащие больше органического вещества, отличаются и большим количеством азота. В органическое вещество входят также сера и фосфор. При его минерализации азот, фосфор и сера переходят в усвояемую для растений минеральную форму. Гуминовые кислоты и фульвокислоты, а также образующаяся в почве при разложении органических веществ углекислота оказывают растворяющее действие на труднорастворимые минеральные соединения фосфора, кальция, калия, магния; в результате эти элементы переходят в доступную для растений форму.

Гумусовые вещества наряду с мелкодисперсными минеральными частицами почвы участвуют в адсорбционных процессах, определяют поглотительную способность почвы и ее буферность. Органическое вещество служит источником питания и энергетическим материалом для большинства почвенных микроорганизмов. Гумусовые вещества почвы труднее подвергаются минерализации, чем органические соединения растительных остатков и негумифицированных веществ. Однако при длительном возделывании сельскохозяйственных культур без внесения удобрений может происходить значительное уменьшение общего количества гумуса и азота в почве. Размеры ежегодной минерализации органического вещества в пахотном слое дерново-подзолистых почв 0,6—0,7 т, а черноземов — 1,0 т на 1 га, с образованием соответствующего количества (соответственно 30--35 и 50 кг/га) доступного растениям минерального азота. При среднем содержании азота в гумусе около 5% на каждую единицу доступного растениям азота (NO3- + NH4+ ) должно минерализоваться двадцатикратное количество гумуса.

Наиболее интенсивно разлагается гумус в чистых парах, где в почве может накапливаться до 100—120 кг N—NO3 на 1 га. Одновременно с минерализацией органического вещества в почве постоянно происходит за счет разлагающихся растительных остатков новообразование гумуса, и изменение общего его количества определяется соотношением между этими процессами.

Систематическое применение органических и минеральных удобрений, обеспечивая повышение урожайности сельскохозяйственных культур, способствует сохранению и накоплению запасов гумуса и азота в почве, так как с ростом урожая увеличивается количество поступающих в почву корневых и пожнивных остатков и усиливаются процессы гумусообразования.

Содержание основных элементов питания в почвах и их доступность растениям. Разные типы почв отличаются по содержанию основных элементов питания (табл. 2). Общий запас азота, фосфора и калия в большинстве почв составляет значительные величины, в десятки и сотни раз превышающие вынос их урожаем одной культуры. Однако основная масса питательных веществ находится в почве в виде соединений, недоступных для непосредственного питания растений. Валовой запас питательных веществ в почве характеризует лишь ее потенциальное плодородие. Для оценки эффективного плодородия почвы, действительной способности ее обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур важное значение имеет содержание питательных веществ в доступных для растений формах.

Для питания растений доступны только те питательные вещества, которые находятся в почве в форме соединений, растворимых в воде и слабых кислотах, а также в обменно-поглощенном состоянии. Мобилизация питательных веществ, переход труднорастворимых соединений в усвояемую форму постоянно происходят в почве под влиянием биологических, физико-химических и химических процессов.

В разных почвах процессы мобилизации протекают с неодинаковой интенсивностью в зависимости от характера соединений, которыми представлены питательные вещества, климатических условий, уровня агротехники и т. д. Обычно эти процессы протекают медленно, и тех количеств доступных для растений форм питательных веществ, которые образуются в почве за вегетационный период, бывает недостаточно для удовлетворения потребности растений. Поэтому почти на всех почвах внесение удобрений значительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

**Контрольные вопросы?**

1. Почвенный раствор?
2. Как определяют коэффициент запаса питательных веществ?
3. Содержание основных элементов питания?

**СРСП №13**

**Тема:** Определение коэффициента использования питательных веществ из почвы.

Способность почвы снабжать растения нужными им питательными веществами в значительной мере определяет уровень урожая. Исследования, направленные на выявление закономерностей в потреблении и выносе питательных веществ сельскохозяйственными культурами, имеют важное теоретическое и практическое значение. Вопросы питания растений разрабатывают многие исследователи.

В настоящее время является признанным, что процесс питания растений в большей части основан на обменной адсорбции: поглощение ионов корнями из почвы сопровождается одновременным выделением эквивалентного количества ионов в раствор. Знание зональных особенностей выноса питательных веществ и коэффициентов использования их из почвы при формировании урожая культур позволит предупредить почву от истощения и регулировать урожайность сельскохозяйственных культур. Д.Н. Прянишников подчеркивал, что с целью повышения плодородия почвы и получения планированных урожаев необходимо добиться такого положения, чтобы возврат в почвы питательных веществ покрывал вынос; с ростом урожая размеры выноса питательных веществ из почвы возрастают, достигая значительных величин. Для зерновых культур при урожайности 15-20 ц/га Д.Н. Прянишников указывал следующие размеры выноса питательных веществ из почвы: азота - 40-50 кг, фосфора - 20-25 кг, калия - 30-35 кг. И.И. Синягин, Н.Я. Кузнецов отмечают, что колебания абсолютного выноса элементов питания в зависимости от урожайности и уровня минерального питания достигают в условиях Сибири у яровой пшеницы следующих размеров: по азоту - 31-80 кг/га, по фосфору - 5-40 кг/га, по калию - 10-105 кг/га.

По нашим данным, на выщелоченных черноземах при урожае пшеницы в 18-20 ц/га вынос азота составил 35-44 кг, фосфора - 25-28 и калия - 17-25 кг/га; на дерново-подзолистых почвах на 10 ц овса используется азота 24-35 кг, фосфора - 9-16 кг и калия - 28-38 кг. П.Г. Найдин отмечает, что несмотря на существенные различия показателей в разных районах страны, почвенно-климатические факторы в меньшей степени влияют на размеры выноса азота, фосфора и калия. С нашей точки зрения, более правы Н.Н. Михайлов и В.П. Книпер, которые считают, что усвоение питательных веществ прежде всего зависит от условий почвенной среды, влияющих на использование элементов питания из почвы, и от биологических особенностей растений, определяющих их рост и развитие.

На основании 38 полевых опытов с минеральными удобрениями, проведенных на всех основных типах почв Томской области, рассчитаны коэффициенты использования питательных веществ, находящихся в почве в усвояемых растениями формах. Не располагая данными изотопного анализа, коэффициенты использования питательных веществ из почвы нами рассчитаны по формуле:

Использование элементов питания из почвы

где Кип - коэффициент использования питательных веществ из почвы, %; У - урожай основной продукции, ц/га; вынос питательных веществ, кг на ц основной продукции с соответствующим количеством побочной продукции; С - запас доступных форм питательных веществ в почве, кг/га.

Установлено, что коэффициенты использования фосфора и калия из почвы пшеницей, овсом и естественными травами независимо от типа почв низкие (табл. 47, 48, 49, 50) и значительно ниже, чем в других природно-сельскохозяйственных зонах Западной Сибири. Внесение минеральных удобрений повышает коэффициент использования питательных веществ из почвы в 1,5-1,7 раза, но четкой закономерности от увеличения доз удобрений не установлено. В пределах одного типа почв, формирующихся в разных условиях, наблюдаются значительные колебания коэффициента использования питательных веществ из почвы. В серых лесных почвах Молчановского и Бакчарского районов, расположенных в северной части области, коэффициент использования фосфора составляет 5,2-8,2%; калия - 6,3-6,9%; в Первомайском и Зырянском районах (восточная часть области) коэффициенты использования фосфора из почв такого же типа равны 2,3-5,2%, калия - 4,7-14,6% соответственно. Это, по-видимому, связано с особенностями генезиса серых лесных почв отдельных районов и различной степенью подвижности элементов питания в них, что было показано выше. В выщелоченных черноземах отмечается самый низкий коэффициент использования элементов питания из почвы, и даже внесение повышенных доз минеральных удобрений мало изменяет его величину.

Наибольший коэффициент использования калия установлен в дерново-подзолистых почвах: в контрольном варианте он составляет 19,4%, при внесении различных доз минеральных удобрений доходит до 51,2%. По данным М.К. Каюмова, для дерново-подзолистых почв Московской области коэффициент использования фосфора составляет 6,6-8,2%, калия - 10-13,8%. Однако это не означает, что на более плодородных почвах растениям труднее использовать имеющиеся элементы питания. Растения используют питательные вещества в соответствии с потребностью их и, если почва богата, то естественно в ней остается много неиспользованных элементов. Это подтверждается исследованиями Н.Н. Михайлова и Н.П. Карпинского. Колебания коэффициентов использования питательных веществ из разных типов почв и даже в пределах одного типа вполне закономерны. Например, доступность фосфатов почвы зависит от кислотности, гранулометрического состава, степени насыщенности основаниями, наличия полуторных окислов железа и алюминия.

**Контрольные вопросы:**

1. Использование элементов питания?
2. Как определят коэффициент использования питательных веществ?
3. От чего зависит кислотность почвы?

**СРСП № 14**

**Тема:** Экономическая и энергетическая эффективность агротехнических и мелиоративных приемов.

Обеспечение продовольственной безопасности государства, эффективности сельскохозяйственного производства, а также повышение культуры земледелия требуют научно-обоснованных мероприятий, направленных на рационализацию методов защиты растений от вредителей и болезней. Это приведет к снижению потерь и получению большего объема высококачественного урожая.

В системе защиты растений наиболее распространенным является химический метод. Применение химического метода защиты растений способствует значительному повышению урожайности культур и производительности труда в сельскохозяйственном производстве.

Сущность химического метода защиты растений заключается в использовании химических соединений, ядов против возбудителей болезней растений и вредителей. В защите растений химический метод применяется преимущественно для профилактики, т.е. химикатами обрабатываются наружная сторона растений и этим самым достигается внешняя защита от вредителей.

Химический метод защиты растений в сравнении с другими средствами борьбы с вредителями обладает рядом преимуществ. Во-первых, химические средства защиты растений универсальны, то есть гарантируют полную защиту от вредителей, возбудителей растений. Во-вторых, при обработках химическими средствами достигается высокая производительность труда за счет механизации процессов. Средства механизации с высокой производительностью позволяют за кратчайшие сроки проводить большие объемы работ при угрозе потери продукции растениеводства. В-третьих, химический метод защиты растений обладает сравнительно высокой эффективностью. При химической обработке растений погибают до 90% вредителей растений.

К химическим средствам защиты растений относят пестициды и ядохимикаты. Пестициды представляют собой химические соединения, которые используют в борьбе с вредителями растений, для регулировани роста растений, удаления листьев и т.д. А к ядохимикатам и биоцидам относят вещества, которые убивают или приводят к снижению жизнеспособности живых организмов. Появление первых синтетических пестицидов связано с именем швейцарского химика Пауля Германа Мюллера, который открыл инсектицидные свойства дихлордифенилтрихлорметилметана [1]. С помощью этого хлорорганического пестицида были спасены миллионы человеческих жизней. Пестицид применяли для уничтожения насекомых-переносчиков особоопасных заболеваний – малярии, тифа и т.д. За данное открытие ученый в 1948 году был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине [2]. Но только спустя несколько десятилетий было выявлено негативное воздействие хлорорганических пестицидов на состояние окружающей среды. Эти вещества не разлагаются десятилетиями, также плохо растворяются в воде, остаются в жировых тканях человека и животных, вызывая тяжелые заболевания и гибель. На сегодняшний день применение хлорорганических пестицидов запрещено во многих странах мира.

Постоянное использование токсичных пестицидов негативно влияет на экологическую систему и здоровье человека. Загрязнение окружающей среды пестицидами приводит к уничтожению полезных микроорганизмов, сокращению естественной плодородности, отравлению людей продуктами питания, в которых они накапливаются.

Пестициды постоянно обнавляются, это связано, во-первых, с появлением новых продуктов, менее токсичных для людей и окружающей среды, во-вторых, у вредителей растений наблюдается быстрое привыкание к препаратам, что приводит к потере эффективности воздействия после нескольких обработок. В этой ситуации выживают неподдающиеся влиянию пестицидов особи, которые размножают такое же устойчивое к пестицидам потомство. В итоге резко возрастает численность вредителей растений.

Химический метод отличается высокой технической эффективностью, т.е. применение химических средств дает 80-90% гибели вредных организмов. Химические средства защиты растений отпускаются хозяйствам по сравнительно низким ценам, что обуславливает высокую окупаемость дополнительных затрат. Они отличаются рядом преимуществ: большой универсальностью – применяются в защите сельскохозяйственных растений от вредных грызунов, насекомых, клещей, возбудителей болезней и сорняков. Их применение можно механизировать с использованием средств личной и общественной безопасности.

Вместе с тем массовое применение химических средств защиты растений приводит к негативным экологическим, санитарно-гигиеническим и другим последствиям. С накоплением факторов негативного воздействия возрастает актуальность вопроса о совершенствовании методов и средств защиты растений, об альтернативных путях борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. В данном направлении ведутся работы по изучению возможностей эффективного использования в этих целях биологических методов.

При использовании интенсивных методов и способов выращивания продукции растениеводства, особенно химических средств, наносится неисправимый ущерб окружающей среде, здоровью человека в результате потребления некачественных продуктов питания.

Мы предлагаем повышать экономическую эффективность сельскохозяйственного производства с позиции экологической приемлемости в целях ликвидации или сокращения до минимума наносимый на окружающую среду вред.

В системе защиты растений ведущее место занимает агротехнический метод, способствующий созданию благоприятного воздушного и теплового режимов почвы, сохранению и накоплению необходимой влаги, правильному развитию растений, а также уничтожению вредителей растений. Как правило, агротехнические методы защиты растений не требуют каких-либо специальных затрат. Сущность данного метода заключается в научно-обоснованном чередовании сельскохозяйственных культур в севообороте, оптимальных приемах обработки почвы, правильном сочетании применяемых удобрений, использовании устойчивых к вредителям сортов, а также в приемах ухода за растениями, которые способствуют снижению численности вредных организмов. Основными задачами агротехнического метода защиты растений являются создание благоприятных условий для роста и развития растений и неблагоприятных условий для вредителей сельскохозяйственных культур [3]. Данный методы защиты растений предупреждает массовое развитие вредителей, а также снижает их вредоносность, экономически эффективен, не требует дополнительных финансовых средств, обеспечивает высокое качество продукции и носит профилактический характер. Действие агротехнического метода начинается с правильной обработки почвы. На определенных стадиях своего развития многие виды вредителей связаны с почвой. Как известно, одни агротехнические приемы способствуют снижению численности вредителей, другие, наоборот, приводят к их накоплению и массовому размножению.

Агротехнические приемы в различных агроклиматических условиях могут воздействовать по-разному, поэтому выбор технических мероприятий следует проводить с учетом особенностей определенной природной зоны, района или отдельного сельхозформирования. Например, в Шардаринском районе ЮКО природно-климатические условия благоприятны для выращивания бахчевых культур, неблагоприятны для размножения вредителей растений. Соответственно здесь затраты по защите растений будут существенно ниже, чем, например, в Мактааральском районе.

Одним из распространенных агротехнических приемов является зяблевая вспашка, которая создает условия для повышения активности хищных насекомых, проникающих в глубину рыхлой почвы для уничтожения своей жертвы. При вспашке на поверхность земли поднимаются личинки и взрослые особи насекомых, которые поедаются птицами. Вместе с тем на численность некоторых видов насекомых и клещей могут влиять и минеральные удобрения. Если в общем объеме минерального питания полей азот будет преобладать над фосфором и калием, то темп размножения тлей и трипсов будет усиливаться почти в 3 раза. И, наоборот, при преобладании фосфора и калия над азотом рост численности вредителей ограничивается.

Следует отметить, что наибольший эффект от применения агротехнических методов защиты растений будет получен при соблюдении сроков и особенностей биологического развития вредителей и культурных растений. Вместе с тем следует помнить, что конечная цель производителей сельскохозяйственной продукции не поддержание оптимальной фитосанитарной ситуации, а получение продукции в заданном количестве и качестве. И в этом случае задача защиты растений определяется необходимостью принятия решений сельхозпроизводителями в рамках социально-экономических и экологических ограничений.

Как показывает практика, при сильном распространении вредителей снижается эффективность применения агротехнических приемов защиты растений, и отказаться полностью от применения пестицидов становится невозможным. В данном случае для снижения пестицидной нагрузки следует обратить внимание на то, что разные сорта по-разному реагируют на изменение условий выращивания.

Наиболее активные и результативные исследования были начаты в конце XIX века. В США против вредителей, привезённых из других стран, акклиматизируют энтомофагов: из Австралии в Калифорнию для уничтожения австралийского желобчатого червеца – хищного жука родолию (1888), мучнистого червеца – криптолемуса (1892); в начале ХХ века из Европы и Японии был интродуцирован комплекс энтомофагов непарного шелкопряда. В семидесятых годах ХХ века в США из 520 видов завезённых энтомофагов были акклиматизированы всего 115 видов.

**Контрольные вопросы:**

1. Экономическая эффективность проведения мелиоративных работ?
2. Экономическая эффективность проведения агротехнических работ?
3. Виды агротехнических работ?

**Рекомендуемый перечень тем самостоятельной работы студента.**

1. Почва как основное средство производства сельского хозяйства. История развития почвоведения.
2. Гранулометрический состав почвы и почвообразующих пород. Влияние их на агрономические свойства почвы.
3. Влияние гранулометрического состава на водный, воздушный и тепловой режимы почв.
4. Средние показатели химических элементов, распространённых в почве.
5. Состав и количество органических остатков в почве. Влияние растительных остатков на образование гумуса.
6. Состав почвенного гумуса. Генезис почв и роль гумуса в плодородии.
7. Почвенный разрез. Его строение и морфологические признаки почвы.
8. Насыщенные и ненасыщенные основанием почвы. Реакция почвы, регулирование кислой и щелочной реакций почв.
9. Кислотность и щелочность основных типов почв, ее образование, виды и агрономическое значение.
10. Состав обменных катионов основных типов почв. Окислительно-восстановительные свойства почвы.
11. Виды структуры почвы и его основные показатели (форма, размер, водопрочность, порозность).
12. Агрономическое значение структуры почвы.
13. Зависимость структуры почвы от гранулометрического состава, содержание гумуса, влажности и состава обменных катионов и обработки почв.
14. Характеристика общих физических свойств почв (удельная масса, объемная масса, порозность), влияние их на плодородие почвы, пути улучшения.
15. Влияние плотности, общей порозности и аэрации на плодородие почвы и рост и развитие сельскохозяйственных культур.
16. Физико-механические свойства почвы и ее связь с механическим составом, структурой, содержанием гумуса, влажностью и насыщенностью основаниями почвы.
17. Виды воды в почве.
18. Определение видов воды в почве и виды влажности.
19. Почвенный воздух и его состав и динамика. Значение почвенного воздуха и аэрации на почвообразовательный процесс, рост и развитие растений и микроорганизмов.
20. Биологические и физико-химические свойства почвы
21. Почвенный раствор. Влияние почвенного раствора на плодородие почвы и питание растений.
22. Тепловые свойства почвы.
23. Влияние тепла на биологические и физико-химические процессы в почве.

**Литература**

1. Иванников А. В., Шрамко Н. В, Мукажанов К. М. Земледелие Северного Казахстана. Астана 1999. – с. 51 – 77.

2. Бараев А. И., Зинченко И. Г. Обработка почвы. В кн.: Почвозащитные системы земледелия. Алма-Ата: Кайнар, 1985. – с. 38 – 50.

3. Тазабеков Т., Калдыбаев С., Тазабекова Е. «Почвоведение» Алмата 2004

4. Муха В.Д., Картамышев Н.И. «Агропочвоведение» Москва «Колос» 2004.

5. Зинченко С. И., Сагитов К. Г., Агрофизические свойства почвы – основа минимализации почвозащитной обработки черноземов обыкновенных карбонатных Казахского мелкосопочника ̸ ̸ Вестник сельскохозяйственной науки. – Алматы: РНИ: «Бастау», 1999г. №7.-с. 60-67

6. Калмаков П., Нестеренко А. Минимальная обработка почвы. – М.:Колос, 1981 – с.22-26,с. 112-128.

7. Квасников В. В. Плотность сложения почвы, водный режим и жизнидеятельность микроорганизмов при обработки черноземов – доклада васхнил.

8. Карипов Р. Х. Динамика испарения влаги из почвы ̸ ̸Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алма-Ата, 1987, №12 с. 29-30

9.Шикула Н.К., Назаренко Г.В.Минимальная обработка черноземов. Москва «ВО Агропромиздат» 1990, с.120-150

10.Кауричев И.С. Практикум по почвоведению Москва Аргопромиздат 1986

11.Коврига В.П., Кауричев И. С., Бурлакова Л.М. «Почвоведение с основами геологии» Москва «Колос» 2000 г.

12. Хабаров А.В., Яскин А.А. «Почвоведение» Москва «Колос» 2001 г.

13. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. М., Изд-во «Владос», 1999.

14. Вронский В. А. Прикладная экология. – Ростов–на-Дону: Феникс, 2004.

15. Касьяненко А. А.Почвоведение. – М.: Инфра, 2004.

16. Карипов Р. Х., Иванников А. В., Лазник Ю. А. К методике реального планирования урожайности зерновых культур. В кн.: Пути интенсификации произвоства зерна. Научные труды // ЦСХИ. –Целиноград, 1992, с. 55-58.

17. Реймерс Н.Ф. Почвоведение: теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – Дрофа, 2004.

18. Вальков В. Ф. Почвоведение: учеб. Для вузов / В. Ф. Валь-ков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – Ростов н/Д.: МарТ, 2004. – 496 с.

19. Ковриго В. П., Кауричев И. С., Почвоведение с основами геологии. – Москва: Колос, 2000.

20. Новиков Л. Н. Почвоведение. Учебник. Москва: Агроконсалт, 2001.

21. Саттыбаева З. Д., Хамзина Б. Н. Влияние минимальной обработки на водно физические свойства темно-каштановых почв и продуктивность яровой пшеницы в зернопаровом севообороте Северного Казахстана (Монография) Кокшетау 2014

22. Ковда В. А. Розанов Б. Г. Почвоведение. Почва и почвообразование. – М.: Высш. Шк.,. – 400 б.

23. Фаизов К. Ш. и др. Почвы Республики Казахстан.–Алматы, 2001. – 328 б.

24. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. – М.: Селихозгиз,

25. Тайжанов Ш. Т., Канитаев Н. А. Изменение плодородия почв Кокшетауской области при длительном сельскохозяйственном использований. В сб. актуальные вопросы повышения урожайности сельскохозяйственных культур, плодородия почв и получения экологической чистотой продукции в Северном Казахстане. – Кокшетау, 1994, - С. 111-112.

26. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Т. 1 и 2. – М.: Наука.

27. Крупеников И. А. История почвоведения. – М.: Наука 1981.

28. Роде А. А., Смирнов В. Н. Почвоведение. – М.: Высшая школа.

29. Саттыбаева З.Д. – «Почвоведение с основами геологии» Кокшетау 2007 г.

30. Саттыбаева З.Д. – «Пути повышения плодородия черноземов обыкновенных и продуктивность культур зернопарового севооборота в горно-сопочной зоне Северного Казахстана» (Автореферат) Алматы 2005