

« Утверждаю»
Декан факультета почвоведения
член-корреспондент РАН
_____ **С.А.Шоба**

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

03.02.13 «Почвоведение»
(по биологическим наукам)

Программа-минимум

содержит 10 стр.

2016 г.

ЧАСТЬ I. Почва и ее свойства

1. Введение

Понятие о почве как самостоятельном естественно-историческом теле, биокосной системе. Место и роль (функции) почвы в биосфере. Почва как среда обитания организмов (механическая опора, жизненное пространство, жилище и убежище, источник влаги и элементов питания). Почва как необходимое звено и регулятор биогеохимических циклов элементов (аккумуляция и трансформация вещества и энергии, аккумуляция органического вещества, регулирование состава гидросферы и атмосферы).

Структура почвоведения и его место в системе наук. Дифференциация почвоведения на отдельные отрасли и их взаимосвязь. Роль почвоведения в решении экологических проблем и проблем обеспечения населения продовольствием.

2. История почвоведения

Основные периоды в истории почвоведения. Вклад М.В. Ломоносова в развитие знаний о почвах. Роль Вольного экономического общества в изучении почв России. Зарождение картографии почв в связи с кадастровыми работами XIX века.

В.В. Докучаев и его роль в становлении и развитии почвоведения. Выдающиеся ученики и последователи Докучаева – Сибирцев, Высоцкий, Морозов, Глинка, Вернадский.

Роль Московского, Санкт-Петербургского университетов, Тимирязевской сельскохозяйственной академии в развитии почвоведения. Вклад Костычева, Гедройца, Вильямса, Прасолова, Геммерлинга, Захарова, Тюрина, Ковды и других ученых в развитие разных направлений почвоведения.

Современные задачи почвоведения. Российское общество почвоведов, его съезды и их задачи.

Развитие почвоведения за рубежом. Международное общество почвоведов, его конгрессы.

3. Главные компоненты почвы

Минеральная часть почв

Минералы, слагающие твердую фазу почв. Первичные минералы, их основные группы. Роль первичных минералов в процессах выветривания и почвообразования. Вторичные минералы: соли, оксиды и гидроксиды, аллофаны, глинистые минералы. Строение кристаллических решеток и кристаллохимическая классификация глинистых минералов (минералы групп каолинита, слюд и гидрослюд, монтмориллонита, хлоритов) Смешанно-слоистые минералы. Трансформация глинистых минералов при почвообразовании. Свойства почв, определяемые глинистыми минералами. Методы минералогических исследований в почвоведении.

Органическое вещество почв

Компоненты органического вещества почв и их номенклатура. Источники органического вещества почв. Понятие о минерализации и гумификации. Гипотезы гумификации. Влияние внешних условий на процессы трансформации органического вещества. Специфические и неспецифические соединения почвенного гумуса. Основные группы гумусовых веществ: гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин, их особенности и роль в почвообразовании. Статистический характер состава и свойств гумусовых веществ. Групповой и фракционный состав гумуса. Современный взгляд на гумусовые вещества с позиции супрамолекулярной химии. Понятие о гумусном

состоянии почв, его основные показатели. Период биологической активности и степень насыщенности основаниями как факторы, определяющие гумусное состояние почв. Влияние гумуса на физические и химические свойства почв. Географические закономерности гумусообразования.

Вода в почве. Почвенный раствор

Формы воды в почве. Почвенно-гидрологические константы. Понятие о термодинамическом потенциале почвенной влаги. Полный потенциал влаги и его составляющие. Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ). Водные свойства почвы (влагоемкость, водопроницаемость). Почвенный раствор. Состав почвенного раствора, его кислотность и щелочность. Осмотическое давление почвенного раствора. Зависимость состава и свойств почвенного раствора от внешних условий. Роль почвенного раствора в жизни растений. Состав раствора основных типов почв.

Почвенный воздух

Формы почвенного воздуха. Воздушно-физические свойства почв. Состав почвенного воздуха и факторы, его определяющие. Динамика почвенного воздуха (кислорода и диоксида углерода в его составе). Газообмен почвы с атмосферой. Конвективный и диффузионный перенос газов в почвах. Дыхание почв.

4. Химический состав и свойства почв

Химический состав почв

Соединения кремния, алюминия, железа, азота, фосфора, серы, щелочных и щелочноземельных элементов в почвах. Их трансформация и миграция.

Поглотительная способность почв

Виды поглотительной способности почв. Почвенный поглощающий комплекс. Обменные катионы и анионы. Емкость катионного обмена почв (реальная, стандартная, дифференциальная). Связь с гранулометрическим и минералогическим составом, с органическим веществом почв. Состав обменных катионов и емкость катионного обмена основных типов почв. Закономерности катионного и анионного обмена в почвах. Почвы насыщенные и ненасыщенные основаниями. Роль поглотительной способности почв в процессах почвообразования и формировании почвенного плодородия. Использование параметров ионообменной способности в систематике почв.

Кислотность и щелочность почв

Актуальная и потенциальная почвенная кислотность. Обменная и гидролитическая кислотность. Роль алюминия в формировании почвенной кислотности. Щелочность почв. Буферность почв.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах

Окислительно-восстановительные реакции и процессы в почвах. Окислительно-восстановительный потенциал почвы. Окислительно-восстановительные системы почв. Факторы, определяющие окислительно-восстановительный потенциал почв. Влияние ОВП на соединения железа, марганца, серы, азота, углерода. Типы окислительно-восстановительной обстановки почв. Типы окислительно-восстановительных режимов почв. Гетерогенность окислительно-восстановительного состояния почв и динамика ОВП. Зоны развития устойчивых окислительных, восстановительных режимов, зоны неустойчивого ОВ состояния. Почвенные процессы, определяемые ОВ обстановкой.

Тепловые свойства почв

Основные теплофизические характеристики почв. Теплообмен в почвах. Температурный режим и его влияние на почвообразование. Тепловой баланс почв. Мерзлотные явления в почвах.

Физико-механические свойства почв

Реологические свойства почв. Сопротивление почвы сдвигу, сдавливанию и расклиниванию. Пластичность, липкость почвы. Значение физико-механических свойств для обработки почвы.

Радиоактивность почв

Естественные радиоактивные изотопы в почвах, их распространение. Использование радиоактивных изотопов в почвенных исследованиях. Радиоактивное загрязнение почв.

5. Уровни структурной организации почв

Понятие об иерархических уровнях структурной организации почв: атомарный, молекулярно-ионный, элементарных почвенных частиц, почвенных агрегатов, горизонтов, почвенного покрова.

6. Сложение почв

Гранулометрический состав почв

Гранулометрический состав почв, его влияние на почвообразование и свойства почв. Состав и свойства гранулометрических элементов. Классификация гранулометрических элементов по размеру. Классификация почв по гранулометрическому составу.

Структура почв

Факторы агрегирования почвенной массы. Систематика почвенной структуры и ее диагностическое значение. Плотность почвы, плотность твердой фазы почвы. Пористость почв. Общая и дифференциальная пористость.

Новообразования и включения почв

Генезис почвенных новообразований. Систематика новообразований по их морфологии, вещественному составу и генезису. Диагностическое значение новообразований. Почвенные включения.

7. Почвенный горизонт

Понятие о почвенных горизонтах. Образование почвенных горизонтов, их отличие от литологических слоев. Систематика почвенных горизонтов.

Органогенные горизонты: торфяной, подстилка, гумусовый, перегнойный, дернина, пахотный.

Элювиальные горизонты: подзолистый, лессивированный, осолоделый, элювиально-глеевый, сегрегированный.

Иллювиальные горизонты: глинисто-иллювиальный, железисто-иллювиальный, гумусово-иллювиальный, альфегумусовый, солонцовый.

Метаморфические горизонты: сиаллитно-метаморфический, ферралитно-метаморфический.

Гидрогенно-аккумулятивные горизонты: солевой, гипсовый, карбонатный, ожелезненный, конкреционный, окремненный.

Глеевый горизонт.

Сложение и состав разных горизонтов. Диагностика почвенных горизонтов. Понятие о диагностических горизонтах. Диагностические горизонты Почвенной таксономии США, Мировой базы почвенных ресурсов (WRB), Классификации и диагностики почв России.

8. Почвенный профиль

Понятие о почвенном профиле. Систематика почвенных профилей по характеру соотношения генетических горизонтов. Типы строения почвенного профиля. Простое строение (примитивный, неполноразвитый, нормальный, слабодифференцированный, нарушенный профили). Сложное строение (реликтовый, многочленный, полициклический, нарушенный, мозаичный профили).

Типы распределения веществ в профиле почв: аккумулятивный, элювиальный, элювиально-элювиальный, грунтово-аккумулятивный, недифференцированный.

Характер распределения главных компонентов (гумус, ил, карбонаты) в профиле основных типов почв.

9. Почвообразовательный процесс

Общая схема почвообразования. Стадийность почвообразования. Баланс вещества в почвообразовании. Почвообразовательные микропроцессы (по А.А. Роде). Элементарные почвенные процессы. Комплект и комплекс ЭПП.

Биогенно-аккумулятивные процессы: торфообразование и гумификация, их сущность и проявление в разных природных условиях.

Гидрогенно-аккумулятивные процессы: засоление, гидрогенное накопление гипса, карбонатов, железа (руднение). Миграция карбонатов. Факторы миграции. Карбонатно-кальциевое равновесие.

Метаморфические процессы: метаморфическое оглинивание, оглеение.

Элювиальные процессы: оподзоливание (история изучения, современные взгляды), лессивирование, альфегумусовый процесс, элювиально-глеевый процесс, осолодение.

Иллювиально-аккумулятивные процессы: гумусово-иллювиальный, железисто-иллювиальный, глинисто-иллювиальный, солонцовый.

Эволюция почв

Учение о почвообразовательных процессах как основа для изучения эволюции почв. Изменчивость и развитие почв. Цикличность почвообразования. Обратимость и необратимость почвообразовательных процессов. Причины и скорость эволюции почв и почвенного покрова. Методы изучения эволюции и возраста почв. Реликтовые признаки в почвах.

Антропогенное почвообразование. Деградация почв

Отличительные особенности культурной (антропогенной) эволюции почв. Деградация почв, ее масштабы и формы. Эрозия почв (водная, ветровая, ирригационная). Природные факторы развития эрозионных процессов. Мероприятия по борьбе с эрозией. Классификация почв по степени эродированности. Промышленная эрозия почв.

Физическая деградация почв. Переуплотнение. Потеря гумуса. Причины, последствия и масштабы проявления.

Изменение почв на орошаемых территориях. Вторичное засоление и осолонцевание. Экологические последствия.

Химическое загрязнение почв. Устойчивость почв и ее оценка.

10. Режимы почвообразования

Водный режим почв. Водный баланс и его составляющие. Типы водного режима. Водообеспеченность почвообразования в разных климатических зонах. Движение воды в насыщенной и ненасыщенной влагой почве. Методы изучения водно-физических свойств, водного режима и влажности почв.

Воздушный режим почв.

Тепловой режим почв. Основные теплофизические характеристики.

Влияние рельефа, почвообразующей породы и растительности на водный и температурный режимы почв.

11. Плодородие почв

Понятие о плодородии почв. Виды плодородия почв. Факторы плодородия почв. Оценка плодородия. Изменение плодородия почв в процессе их сельскохозяйственного использования. Оптимальные параметры агрохимических свойств почв. Питание

растений важнейшими биофильными элементами, включая микроэлементы. Органические и минеральные удобрения, их трансформация в разных почвах.

12. Почва как компонент биогеоценоза и биосферы

Факторы почвообразования

В.В. Докучаев и учение о факторах почвообразования. Взаимосвязь и взаимообусловленность факторов почвообразования. Деятельность человека как фактор почвообразования.

Климат

Роль солнечной радиации в почвообразовании. Радиационный баланс. Планетарные термические пояса. Роль атмосферных осадков в почвообразовании. Испаряемость. Коэффициент увлажнения. Совместное влияние атмосферных осадков и тепла. Радиационный индекс сухости. Биогидротермический потенциал. Понятие о микроклимате. Роль человека в изменении климата.

Почвообразующие породы

Роль горных пород в почвообразовании. Влияние породы на гранулометрический и химический состав почв, физические и физико-химические свойства, скорость почвообразования.

Рельеф

Прямая и косвенная роль рельефа в почвообразовании. Понятие о макро-, мезо- и микрорельефе.

Биологический фактор

Значение живого вещества в почвообразовании. Сущность биологического круговорота. Роль растений в почвообразовании. Зональность растительного покрова. Особенности распределения запасов и структуры фитомассы суши. Биологическая продуктивность и биологический круговорот в основных ландшафтах суши. Особенности почвообразования под лесной и травяной растительностью. Химический состав растений и почвообразование. Роль животных в почвообразовании. Роль микроорганизмов. Роль хозяйственной деятельности человека в изменении биологического круговорота.

Время

Абсолютный и относительный возраст почв. Понятия «почва-память» и «почва-момент». Молодые и зрелые почвы.

Биогеохимический круговорот

Основные показатели и характеристики. Биогеоценоз как основная структурная единица биосферы. Строение и функции разных биогеоценозов. Основные закономерности миграции элементов в ландшафтах. Виды миграции (биогенная механическая, физико-химическая). Геохимические барьеры, их классификация. Геохимические ландшафты. Типы баланса веществ в ландшафтах суши. Баланс веществ в почвообразовании и его составляющие. Роль биоклиматических условий и геохимического сопряжения почв в балансе веществ. Понятие о почвенной катене, ее особенности в разных биоклиматических условиях. Изменение баланса почвообразования при сельскохозяйственном использовании почв.

ЧАСТЬ II. Типы почв и их систематика

1. Систематика почв

Понятие о систематике почв. Задачи и методологические основы систематики почв. Разделы систематики почв.

Таксономия почв

Понятие о таксономических единицах. Тип почв – основная таксономическая единица систематики почв. Таксономические единицы подтипового уровня: подтип, род, вид, подвид, разновидность, разряд. Таксономические единицы Почвенной таксономии США, Мировой базы почвенных ресурсов (WRB), Классификации и диагностики почв России.

Номенклатура почв

Теоретическое и практическое значение номенклатуры почв. Русская школа номенклатуры почв. Номенклатура почв зарубежных почвенных классификаций. Международная номенклатура почв.

Диагностика почв

Принципы диагностики почв: профильный метод, комплексный подход, сравнительно-географический анализ, оценка режимов почвообразования. Диагностические признаки почв. Концепция диагностических горизонтов.

Классификация почв

Различные подходы к классификации почв. Принципы построения почвенных классификаций. Общие и прикладные классификации почв. Русская школа классификации почв. Схемы В.В. Докучаева, Н.М. Сибирцева, К.Д. Глинки. Эколого-генетическая система М.А. Глазовской. Историко-генетическая система В.А. Ковды. Базовая классификационная схема Б.Г. Розанова. Классификация почв России. Почвенная таксономия США. Мировая реферативная база почвенных ресурсов. Современное состояние и проблемы классификации почв.

2. Основные почвы

Постлитогенные почвы

Маломощные почвы со слабо развитым профилем: слабо развитые, литоземы, органо-аккумулятивные

Проявление первичного почвообразования на земной поверхности. Роль микроорганизмов и низших растений в первичном почвообразовании. Распространение и свойства слабо развитых почв. Особенности первичного почвообразования на разных горных породах. Слабо развитые каменистые, песчаные, суглинистые и глинистые почвы. Серогумусовые, темногумусовые и перегнойные почвы.

Криогенные почвы: криоземы, криометаморфические, криотурбированные

Криогенез и его проявление в почвообразовании. Особенности почвообразования в условиях многолетней и длительной сезонной мерзлоты. Криотурбации. Особенности выветривания, биологического круговорота веществ, режимов почвообразования. Мерзлотная аккумуляция солей, карбонатов, железа. Распространение криогенных почв. Особенности криогенных почв.

Гидроморфные почвы: глеевые и гидрометаморфические

Понятие о гидрометаморфизме почв. Возникновение гидроморфизма. Грунтовое, внутрпочвенное и поверхностное избыточное увлажнение почв; кратковременное, сезонное и постоянное переувлажнение почв. Оглеение почв. Глей, его виды и проявление в разных почвах. Окислительно-восстановительная обстановка в гидроморфных почвах. Распространение гидроморфных почв. Общие признаки и свойства гидроморфных почв.

Альфегумусовые почвы: подбуры и подзолы

Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, особенности биологического круговорота веществ, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

Текстурно-дифференцированные почвы: подзолистые, серые, солоды

Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства.

Особенности сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования и мелиорации.

Структурно-метаморфические почвы: буроземы и коричневые

Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования.

Аккумулятивно-гумусовые почвы: черноземы, черноземовидные, темные слитые

Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, особенности биологического круговорота веществ, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования. Типы черноземов: черноземы глинисто-иллювиальные, черноземы, черноземы текстурно-карбонатные. Орошение черноземов.

Галоморфные (засоленные) почвы - солончаки

Происхождение и аккумуляция солей в почвах. Распространение и провинции соленакопления. Засоление почв. Систематика засоленных почв по степени и типу засоления. Солончаковатые и солончаковые почвы. Распространение и условия образования солончаков, особенности биологического круговорота веществ, особенности водного режима. Систематика, диагностика, свойства, генезис солончаков. Солончаки гидроморфные и автоморфные. Особенности сельскохозяйственного использования и мелиорации. Вторичное засоление почв при орошении и борьба с ним.

Щелочно-глинисто-дифференцированные почвы - солонцы

Распространение, условия почвообразования, систематика, диагностика, свойства, генезис, использование и мелиорация. Солонцы автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные.

Аккумулятивно-карбонатные малогумусовые почвы: каштановые, бурые аридные, серо-бурые, сероземы

Распространение и условия почвообразования, тепловой и водный режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования, орошение. Типы пустынь, их распространение, ландшафтные особенности. Каменистые, песчаные, глинистые пустыни.

Ферраллитные и ферралитные почвы: желтоземы, подзолисто-желтоземные почвы, красно-бурые почвы саванн, красноземы

Распространение и условия почвообразования, тепловой и водный режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования.

Синлитогенные почвы

Аллювиальные почвы

Особенности почвообразования в поймах: гидрологический режим, отложение аллювия в разных частях поймы. Дифференциация условий почвообразования в поймах. Систематика аллювиальных почв и ее связь с дифференциацией поймы. Почвы прирусловой поймы – аллювиальные серогумусовые, аллювиальные темногумусовые. Почвы центральной поймы – аллювиальные серогумусовые глеевые, аллювиальные темногумусовые глеевые (гидрометаморфические). Почвы притеррасной поймы – аллювиальные перегнойно-глеевые, аллювиальные торфяно-глеевые. Диагностика, генезис, свойства, особенности сельскохозяйственного использования аллювиальных почв. Особенности аллювиальных почв в разных природных зонах.

Вулканические почвы

Распространение вулканических почв. Особенности почвообразования на пирокластических породах. Особенности строения, состава и свойств вулканических почв. Особенности сельскохозяйственного использования вулканических почв.

Органогенные почвы

Разнообразие почв с органогенным (торфяным) горизонтом.

Торфяные почвы: торфяные олиготрофные (верховые), торфяные эутрофные (низинные), сухоторфяные

Распространение болот в разных природных зонах. Происхождение болот и их типы. Гидрологическая роль болот. Заболачивание почв. Верховые и низинные болота. Особенности биологического круговорота веществ, водный, тепловой, воздушный и окислительно-восстановительный режимы в болотах разных типов. Торфообразование и торфонакопление в болотах разных типов. Использование и мелиорация торфяных почв.

3. Географические закономерности почвообразования и распространения почв

Географические закономерности факторов и процессов почвообразования. Общие закономерности географического распространения почв (биоклиматические, литолого-геоморфологические, историко-геологические). Широтная зональность и высотная поясность почв. Учение о структуре почвенного покрова (уровни организации почвенного покрова, почвенные комбинации и их география). Почвенно-географическое районирование (принципы, таксономия, карты, научное и практическое значение). Почвенный покров Российской Федерации. Главные почвенно-географические закономерности на территории РФ. Почвенный покров земного шара. Почвенный покров Европы, Азии, Африки, Австралии, Северной и Южной Америки в связи с особенностями природной обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Почвоведение. Под ред. В.А. Ковды и Б.Г. Розанова. В 2-х томах. М.: Высшая школа, 1988.
2. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект, 2004.
3. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977.
4. Классификация и диагностика почв России. М.: Ойкумена, 2004.
5. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
6. Шеин Е.В. Курс физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005.
7. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
8. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
9. Самойлова Е.М., Толчельников Ю.С. Эволюция почв. М.: Изд-во Московского университета, 1991. -90 с.
10. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. Изд-во Моск. ун-та, 2004, 351 с.
11. Деградация и охрана почв / Под ред. Г.В. Добровольский. М.: Изд-во МГУ, 2002. 654 с.
12. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие: Учебник // М.: Изд-во МГУ, 1991.
13. Шоба С.А., Алябина И.О. Курс лекций по основам землепользования. Учебное пособие. М.: НИИ-Природа, 2006.

Дополнительная

1. Ковда В.А. Основы учения о почвах. В 2-х томах. М.: Наука, 1973.
2. Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч., т.2, М.: Сельхозгиз, 1949.
3. Кауричев И.С. (ред). Почвоведение.
4. Глазовская М.А., Геннадиев А.Н. География почв с основами почвоведения. М., изд. Моск. ун-та, 1995.

5. Заславский М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия. М., 1987. 376 с.
6. Иванов И.В., Александровский А.Л., Макеев А.О., Булгаков Д.С. и др. Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. ГЕОС, 2015 г. 925 стр.
7. Таргульян В.О., Герасимова М.И. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основы международной классификации и корреляции почв. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007.
8. Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (почвенно-биоклиматические области мира и их агроэкологическая характеристика). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
9. Урусевская И.С., Мартыненко И.А., Рахлеева А.А., Палечек Л.А., Цейц М.А. География почв: руководство для проведения практических занятий. Учебное пособие/ Ред. Урусевская И.С.. М.:МАКС Пресс, 2009.
10. Шоба С.А., Алябина И.О., Колесникова В.М., Молчанов Э.Н., Рожков В.А., Столбовой В.С., Урусевская И.С., Шеремет Б.В., Конюшков Д.Е. Почвенные ресурсы России. Почвенно-географическая база данных. М.: ГЕОС, 2010.