



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

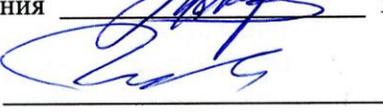
Утверждаю:
и.о. декана факультета почвоведения МГУ


П.В. Красильников
« ___ » _____ 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
(бакалавриат)**

Направление подготовки: **06.03.02 ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

Заведующий кафедрой общего почвоведения  М.И. Макаров

Заместитель декана по учебной работе  В.М. Гончаров

Программа государственного экзамена утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ, протокол № 6 от «25» ноября 2020 г.

Председатель УМК  А.А. Рахлеева

Москва
2020 г.

Введение

Понятие о почве как самостоятельном естественно-историческом теле. Место и роль почвы в биосфере. Почва как средство производства и предмет труда в сельском хозяйстве.

В.В. Докучаев - основоположник научного генетического почвоведения. Его учение о почве, факторах почвообразования и почвенных зонах. Развитие учения В.В. Докучаева школами отечественных и зарубежных почвоведов.

Понятие о почве как о биокосной системе. Понятие о биосфере как одной из земных оболочек (геосфер). Почва как неотъемлемая и незаменимая часть биосферы, биогеоценоза. Функции почвы в биосфере. Проблема взаимодействия человека и почвы.

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.

СОСТАВ, СВОЙСТВА И РЕЖИМЫ ПОЧВ

ГЛАВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПОЧВЫ

Минеральная часть почв

Минералы, слагающие твердую фазу почв. Первичные минералы, их основные группы. Роль первичных минералов в процессах выветривания и почвообразования. Основные группы вторичных минералов: соли, оксиды, аллофаны, глинистые минералы.

Органическое вещество почв

Источники почвенного гумуса. Понятие о минерализации и гумификации. Влияние внешних условий на процессы трансформации органического вещества. Специфические и неспецифические соединения. Основные группы гумусовых веществ: гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин, их особенности и роль в почвообразовании. Статистический характер состава и свойств гумусовых веществ. Географические закономерности гумусообразования.

Вода в почве. Почвенный раствор

Влажность почвы. Формы воды в почве. Влагоемкость и почвенно-гидрологические константы. Основная гидрофизическая характеристика. Движение воды в насыщенной и ненасыщенной влагой почве. 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. Влагообеспеченность растений, транспирация.

Почвенный воздух

Состав почвенного воздуха и факторы, его определяющие. Динамика почвенного воздуха. Газообмен почвы с атмосферой. Перенос газов в почве. Роль почвенного воздуха в жизни растений.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Плотность и порозность почвы

Плотность твердой фазы почв, плотность почв, зависимость их значений от свойств почв. Экологическое значение плотности почв. Порозность почв, дифференциальная порозность 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. Удельная поверхность почв.

Структура почв

Факторы агрегирования почвенной массы. Систематика почвенной структуры и ее диагностическое значение. Микроагрегатный и агрегатный анализ. Оценка почвенной структуры. Основные теории структурообразования. Пористость почв.

Новообразования почв

Генезис почвенных новообразований. Систематика новообразований по их морфологии, вещественному составу и генезису.

Почвенные включения.

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. Емкость катионного обмена почв. Связь с гранулометрическим и минералогическим составом, с органическим веществом почв. Закономерности катионного и анионного обмена в почвах. Почвы насыщенные и ненасыщенные основаниями. Роль поглотительной способности почв в процессах почвообразования и формировании почвенного плодородия.

Кислотность и щелочность почв

Актуальная и потенциальная почвенная кислотность. 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. Типы окислительно-восстановительной обстановки почв. Типы окислительно-восстановительных режимов почв.

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

Основные группы почвенных организмов. Таксономический состав почвенных организмов: прокариоты (археи и бактерии), простейшие, грибы, водоросли, лишайники, животные. Общая и экологическая характеристики почвенных организмов: размерные группы, связь размеров с особенностями эколого-географического распространения, постулат Бейеринка; биомасса, численность, характер распределения организмов в зональном ряду почв и почвенном профиле. Особенности метаболизма: типы питания, авто- и гетеротрофия, аэробы и анаэробы. Аутоэкология почвенных организмов (роль света, воды, кислотности, температуры, химического состава почв и др.). Адаптации организмов к неблагоприятным условиям среды. Популяционная экология почвенных организмов, динамика популяций микроорганизмов в почве, К- и r-стратегии. Экология сообществ, типы экологического взаимодействия, антагонизм (антибиотики) почвенных микроорганизмов. Примеры мутуализма у почвенных организмов: клубеньковые бактерии, лишайники, микориза. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Эпифиты. Регуляторы роста растений микробного происхождения (ауксины, гиббереллины, цитокинины, токсины). Взаимодействия микроорганизмов и почвенных животных.

РЕЖИМЫ ПОЧВ

Водный режим почв и его регулирование. Водный баланс почв. Типы водного режима. Воздушный режим почв и его регулирование. Радиационный и тепловой баланс. Тепловой и температурный режим почв. Основные теплофизические характеристики.

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, ферраллитно-метаморфический.

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

Глеевый горизонт.

Сложение и состав горизонтов разных типов.

ПОЧВЕННЫЙ ПРОФИЛЬ

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

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

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

ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Общая схема почвообразования. Стадийность почвообразования. Баланс вещества в почвообразовании. Элементарные почвенные процессы (ЭПП). Биогенно-аккумулятивные, гидрогенно-аккумулятивные, метаморфические, элювиальные, иллювиально-аккумулятивные, педотурбационные, деструктивные ЭПП. Особенности почвообразования в разных экологических условиях. Учение о почвообразовательных процессах как основа для изучения эволюции почв.

ЭВОЛЮЦИЯ 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. Отличительные особенности культурной (антропогенной) эволюции почв. Устойчивость почв и ее оценка.

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. Влагообеспеченность различных природных зон. Совместное влияние

атмосферных осадков и тепла. Коэффициент увлажнения. Радиационный индекс сухости. 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.

Организмы. Значение живого вещества в почвообразовании. Сущность биологического круговорота. Роль растений в почвообразовании. Зональность растительного покрова. Особенности распределения запасов и структуры фитомассы суши. Особенности почвообразования под лесной и травяной растительностью. Разложение растительных остатков и формирование подстилки. Сукцессии. Химический состав растений и почвообразование. Роль животных в почвообразовании. Роль микроорганизмов и их метаболитов в процессах почвообразования. Роль хозяйственной деятельности человека в изменении биологического круговорота.

Время. Отличительные особенности времени как фактора почвообразования. Представления об онтогенезе и филогенезе почв. Абсолютный и относительный возраст почв. Нуль-момент и характерное время почвообразования. Понятия «почва-память» и «почва-момент». Молодые и зрелые почвы. Понятие педоклиматса.

ПОЧВЫ И ЭВОЛЮЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Определение палеопочв. Виды палеопочв. Палеопочва как стратиграфическая единица. Геосоль. Теоретическая и практическая значимость изучения палеопочв. Ландшафтная интерпретация палеопочв. Коэволюция жизни и почв как новая парадигма естествознания. Основные этапы эволюции педосферы. Археологическое почвоведение - реконструкция природной среды и развития общества на основе палеопочвенных данных.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ПОЧВ

Почва как среда обитания организмов. Общебиосферные функции почв - почва как среда обитания организмов (сосудистые растения, почвенные животные, водоросли, грибы, бактерии, археи). Концепции строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов (концепция микробного пула, концепция пула метаболитов, принцип дублирования, принцип обратимости микробиологических процессов, принцип множественного лимитирования, концепция ненасыщенности комплекса почвенных микроорганизмов, концепция почвы как множества сред обитания микроорганизмов). Формы существования микроорганизмов в почвах. Почва как фактор биологической эволюции, и взаимосвязь свойств почвы с ее биомом.

Почва как необходимое звено и регулятор биогеохимических циклов элементов (аккумуляция и трансформация вещества и энергии, аккумуляция органического вещества, регулирование состава гидросферы и атмосферы).

Роль почвенных организмов в биогеохимических циклах. Роль почвенных организмов в превращении соединений углерода. Фотосинтез и его типы: фотосинтез у архей, бактерий и эукариотических организмов. Связывание CO₂ за счет энергии окисления неорганических веществ (хемоавтотрофия). Образование метана в природе (метаногены), окисление метана и окиси углерода – метилотрофы и карбоксидобактерии. Роль почвенных организмов в разложении биополимеров (целлюлоза, хитин, крахмал, лигнин).

Роль микроорганизмов в азотном балансе почв. Азотфиксация, особенности процесса, ферменты, обеспечивающие фиксацию атмосферного азота, места локализации азотфиксаторов в природе, значение азотфиксации для поддержания азотного баланса почв. Симбиотические азотфиксаторы – клубеньковые и другие бактерии, клубеньки у небобовых растений. Аммонификация азотсодержащих органических веществ в почве. Нитрификация.

Биологическая природа процесса и нитрифицирующие бактерии. Нитрифицирующая активность разных типов почв. Имобилизация минерального азота в почве. Денитрификация. Характеристика микроорганизмов, способных к нитратному дыханию. Роль окиси и закиси азота в биосферных процессах. Значение процессов трансформации азота в природе и сельскохозяйственном производстве. Превращение кислорода. Аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы. Превращение соединений водорода, серы, фосфора и других биофильных элементов.

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

История развития земледелия, его возникновение, древние очаги и районы земледельческой культуры. Развитие земледелия в Западной Европе и России. Научные основы земледелия, факторы жизни растений и приемы их регулирования, законы и агроэкологические принципы земледелия.

Севообороты: основные понятия и определения. Теоретические основы севооборотов, их классификация и построение, типы и виды севооборотов. Характеристика паров и отдельных культур как предшественников.

Обработка почвы, ее задачи и технологические операции. Основная, мелкая, поверхностная и специальная обработки почвы. Приемы и орудия обработки. Система обработки почвы – предпосевная, довсходовая и послеvсходовая, обработка в посевах и посадках, зяблевая обработка почвы. Влияние обработки на свойства и режимы почв.

Сорно-полевые растения, их классификация по происхождению, способу питания, образу и продолжительности жизни. Меры борьбы с сорными растениями: предупредительные и истребительные – механические, физические, химические, биологические.

Главные признаки и составные части систем земледелия. Примитивные, экстенсивные и интенсивные системы земледелия. Развитие систем земледелия; паровая, травопольная, пропашная, сидеральная, плодосменная и почвозащитная системы земледелия.

Понятие о плодородии почв. Виды плодородия почв. Факторы плодородия почв. 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.

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

Оросительные мелиорации, задачи орошения и потребность растений в воде. Пригодность воды для полива, виды орошения. Мелиорация засоленных почв, причины засоления почв, вторичное засоление, способы удаления солей из профиля почв. Причины переувлажнения почв и их диагностика, осушительные мелиорации, виды дренажа.

ЭРОЗИЯ И ОХРАНА ПОЧВ

Общее понятие об эрозии почв и эрозиоведении. Физические основы эрозии и охраны почв. Факторы водной и ветровой эрозии почв. Методы изучения эрозии почв. Свойства, классификация, картографирование и мелиорация эродированных почв. Предупреждение водной и ветровой эрозии почв. Охрана почв в системе народного хозяйства. Использование растений для улучшения водного режима и предотвращения эрозии почв. Биологическая индикация загрязнения почв и биоремедиация (пестициды, тяжелые металлы, нефтепродукты).

ТИПЫ ПОЧВ, ИХ СИСТЕМАТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

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, подвида, разновидность, разряд. Таксономические единицы зарубежных почвенных классификаций.

Номенклатура почв. Русская школа номенклатуры почв. Номенклатура почв зарубежных почвенных классификаций. Международная номенклатура почв.

Диагностика почв. Принципы диагностики почв. Диагностические признаки почв.

Диагностические горизонты.

Понятие о диагностических горизонтах. Диагностические горизонты «Классификации и диагностики почв России»: гумусовые и органогенные горизонты; элювиальные горизонты; срединные горизонты; гидrogenные горизонты; галоморфные горизонты.

Диагностические горизонты Международной реферативной базы почв.

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. Классификация почв России. Почвенная таксономия США. Мировая реферативная база почвенных ресурсов.

ГЛАВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ

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 почвы. Темногумусовые почвы. 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. Распространение криогенных почв. Особенности криогенных почв.

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

Альфегумусовые почвы

Подбуры. Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, диагностика, свойства, генезис, хозяйственное использование.

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

Текстурно-дифференцированные почвы

Подзолистые почвы. Распространение, условия почвообразования, водный и тепловой режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства. Подзолообразование, история его изучения, современные взгляды. Особенности сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования подзолистых почв.

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

Солоди. Распространение, условия почвообразование, систематика, диагностика, свойства, генезис, использование и мелиорация. Понятие об осолоделых почвах.

Структурно-метаморфические почвы

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

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

Аккумулятивно-гумусовые почвы

Черноземы. Типы черноземов: черноземы глинисто-иллювиальные, черноземы, черноземы текстурно-карбонатные.

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

Черноземовидные почвы.

Галоморфные (засоленные) почвы

Происхождение и аккумуляция солей в почвах. Распространение и провинции соленакопления. Засоление почв. Систематика засоленных почв по степени и типу засоления. Солончаки, солончаковатые и солончаковые почвы.

Солончаки. Распространение и условия образования, особенности биологического круговорота веществ и геохимии, 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

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

Бурые почвы (бурые аридные). Распространение, условия почвообразования, тепловой и водный режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования.

Серо-бурые почвы. Типы пустынь, их распространение, ландшафтные особенности. Распространение серо-бурых почв, условия почвообразования, тепловой и водный режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования.

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

Ферриаллитные и ферраллитные почвы

Желтоземы, подзолисто-желтоземные почвы, красно-бурые почвы саванн. Распространение, условия почвообразования, тепловой и водный режимы, особенности биологического круговорота веществ, систематика, диагностика, свойства, генезис, особенности сельскохозяйственного использования.

Красноземы. Распространение, 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 темnogумусовые. Почвы центральной поймы – аллювиальные серогумусовые глеевые, аллювиальные темnogумусовые 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. Распространение болот в разных природных зонах. Происхождение болот и их типы. Гидрологическая роль болот. Заболачивание почв. Верховые и низинные болота. Особенности биологического круговорота веществ в болотах разных типов. Торфообразование и торфонакопление в болотах разных типов.

Торфяные олиготрофные (верховые) почвы. Торфяные эутрофные (низинные) почвы. Сухоторфяные почвы.

Использование и мелиорация торфяных почв.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ

Географические закономерности факторов и процессов почвообразования. Общие закономерности географического распространения почв (биоклиматические, литолого-геоморфологические, историко-геологические). Учение о структуре почвенного покрова (уровни организации почвенного покрова, почвенные комбинации и их география).

Почвенно-географическое районирование (принципы, таксономия, карты, научное и практическое значение).

Земельные ресурсы мира и России. Почвенно-климатическая оценка и прогнозы потенциальных возможностей использования земельных ресурсов мира. Земельные ресурсы и использование почв Российской Федерации. Классификация земельных ресурсов России (категории земель, земельные угодья). Распределение земельного фонда РФ по категориям, угодьям, по формам собственности.

История земельных отношений в России. Формы землевладения и землепользования в России до XVII-XVIII вв. Системы налогообложения. Межевание земель. Аграрные реформы в России (1861, 1906-1917, 1990-х гг.)

Основы землеустройства. Территориальное землеустройство. Государственный кадастр недвижимости. Внутрихозяйственное землеустройство.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Вагнер Г.А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. М.: Техносфера, 2006.
2. Векличко М.Ф., Матвишина Ж.Н., Медведев В.В., Сиренко Н.А., Федоров К.Н. Методика палеопедологических исследований. Киев, Наукова Думка, 1979.
3. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие: Учебник // М.: Изд-во МГУ, 1991.
4. Деградация и охрана почв. / Под ред. Г.В. Добровольский. М.: Изд-во МГУ, 2002. 654 с.
5. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
6. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996.
7. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Классический университетский учебник. 3-е издание исправленное и дополненное. Издательство Московского университета. 2005. 445 с.
8. Классификация и диагностика почв России. М.: Ойкумена, 2004.
9. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977.
10. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. 2-е издание в серии «Классический университетский учебник». Изд-во Моск. ун-та, Изд-во «КолосС», 2004, 351 с.
11. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
12. Орлов Д.С. Химия почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
13. Почвоведение. Под ред. В.А. Ковды и Б.Г. Розанова. В 2-х томах. М.: Высшая школа, 1988.
14. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект, 2004 (или более ранние издания).
15. Самойлова Е.М., Толчельников Ю.С. Эволюция почв.-М.: Изд-во Московского университета, 1991. -90 с.
16. Соколова Т.А., Толпешта И.И., Трофимов С.Я. Почвенная кислотность. Кислотно-основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе. Тула: Гриф и К, 2012.
17. Трофимов С.Я., Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Минеральные компоненты почв. Тула: Гриф и К, 2007.
18. Шейн Е.В. Курс физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005.
19. Шоба С.А., Алябина И.О. Курс лекций по основам землепользования. Учебное пособие. М.: НИА-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. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979. 245 с.
6. Заславский М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэрозионного земледелия. М., 1987. 376 с.
7. 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.
8. Таргульян В.О., Герасимова М.И. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основы международной классификации и корреляции почв. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007.
9. Лебедева ГФ. Пособие по растениеводству для почвоведов // М.: 2004
10. Александровский А. Л. Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене . М.: Наука, 1983
11. Величко А. А. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973
12. Национальный атлас почв Российской Федерации / Гл. ред. С.А. Шоба. М.: Астрель: АСТ, 2011. <http://soilatlas.ru>
13. Комов Н., Родин А., Алакоз В. Земельные отношения и землеустройство в России. М.: Русслит, 1995
14. Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (почвенно-биоклиматические области мира и их агроэкологическая характеристика). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
15. 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.
16. 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.
17. Добровольский Г. В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учебник. 2-е издание уточненное и дополненное. М.: Издательство Московского университета. 2012. 412 с.
18. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Издательство Московского университета. 1987. 256 с.
19. Умаров М.М., Кураков А.В., Степанов А.Л. Микробная трансформация азота в почве. М.: ГЕОС. 2007. 138 с.

ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФИЛЯМ

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

Строение, развитие и систематика бактерий. Прокариоты – как составляющая живого мира. Филумы бактерий и архей, наиболее широко представленные в природных средах по данным классических и молекулярно-биологических методов бактериологии. Основные филогенетические группы бактерий: *Actinobacteria*, *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* и архей: *Crenarchaeota*, *Euryarchaeota*, *Korarchaeota*, *Thaumarchaeota*.

Морфологическое разнообразие бактерий. Особенности строения бактериальной клетки, грамотрицательные и грамположительные бактерии, микоплазмы, археи. Внутриклеточные структуры бактерий.

Прокариоты: источники энергии, углерода, доноры водорода. Автотрофы и гетеротрофы. Олиготрофы, копитрофы, гидролитики. Диссипотрофы. Эккрисотрофы. Сапротрофы, паразиты, хищники. Симбиоз. Метабиоз у бактерий.

Отношение бактерий к факторам внешней среды, экстремофилы. Действие температуры. Психрофилы, термофилы, мезофилы. Термостойкость клеток и спор. Отношение бактерий к влажности и содержанию солей. Осмофилия и галофилия. Галофилы облигатные и факультативные. Отношение бактерий к действию молекулярного кислорода. Аэробы, микроаэрофилы, анаэробы.

Эколого-географические аспекты распространения бактерий в почвах. Микролокусное и микроразнообразие бактерий в почвах. Ризосфера и ризоплана. Микоризосфера. Гифосфера. Филлоплана. Дриллосфера. Экологические стратегии почвенных бактерий.

Биотехнологический потенциал бактерий. Самоочищение природных сред. Контроль состояния природной среды. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Деградиация ксенобиотиков. Очистка сточных вод. Аэротенки. Метантенки. Компостирование отходов. Бактериальная гидрометаллургия. Бактерии - продуценты аминокислот и антибиотиков.

Строение, развитие и систематика актиномицетов. Морфологические признаки актиномицетов. Актиномицеты в почве. Функции актиномицетов в почве. Экология актиномицетов. Взаимосвязи актиномицетов с другими организмами.

Биохимия почвенных микроорганизмов. Биологические функции белков и пептидов. Аминокислоты, строение и свойства. Строение белков и пептидов. Пептидная связь. Глобулярные и фибриллярные белки. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры белка.

Общая характеристика и свойства ферментов. Механизм действия ферментов, активный центр ферментов. Аллостерические ферменты. Номенклатура и классификация ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Получение ферментов с помощью микроорганизмов. Почвенные ферменты как показатели биологической активности почвы.

Состав и строение ДНК и РНК. Биологические функции РНК: мРНК, тРНК, рРНК, мяРНК, гяРНК. Полимеразная цепная реакция. Нуклеиновые кислоты в систематике микроорганизмов. Использование последовательности нуклеотидов 16S рРНК и 18 рРНК в микробной идентификации.

Вторичные метаболиты почвенных микроорганизмов. Антибиотики, аминокислоты, нуклеотиды, экзоферменты. Аутоиндукторы грамположительных и грамотрицательных бактерий. Антибиотики как «информобиотики». Роль вторичных метаболитов в образовании биопленок.

Строение, развитие и систематика грибов. Грибы как самостоятельное царство живых организмов: современные представления о филогенетических, морфологических и эколого-трофических характеристиках грибов и ряда грибоподобных организмов. Влияние экологических факторов на рост и распространение грибов в природе. Размножение грибов,

состояние покоя и его роль. Функции и разнообразие грибов в природе. Роль грибов в процессах почвообразования. Взаимоотношения грибов с другими живыми организмами. Грибы как симбиотрофы и как возбудители заболеваний растений, животных и человека. Роль биологически активных веществ грибов в окружающей среде. Методы изучения состава и содержания грибов в почвах.

Строение, развитие и систематика дрожжей. История изучения спиртового брожения.

Особенности бесполого размножения дрожжей. Жизненные циклы аскомицетовых и базидиомицетовых дрожжей. Особенности распространения дрожжей в почвах. Мутуалистические взаимодействия дрожжей и беспозвоночных. Эпифитные дрожжи. Филогенетическая классификация дрожжей. Перспективные направления дрожжевой биотехнологии.

Физиология почвенных микроорганизмов. Метаболизм прокариот, анаболические и катаболические процессы у автотрофов и гетеротрофов. Фотосинтез у прокариот: основные типы, характеристики и их особенности. Фиксация молекулярного азота: микроорганизмы, процесс и его значение. Типы и функции симбиозов с участием прокариот, физиологические особенности микроорганизмов в этих симбиозах. Гомеостаз и механизмы его поддержания. Действие основных физико-химических факторов на микроорганизмы. Особенности строения клеток бактерий и архей. Основные подходы к культивированию микроорганизмов. Периодические и непрерывные культуры микроорганизмов.

Молекулярные методы в почвоведении. Молекулярно-биологические методы в почвоведении. Преимущества и недостатки молекулярно-биологических методов исследования. Амплификация фрагментов ДНК. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР), ее этапы и разновидности. Определение метаболически активных микробных клеток в почвах. Характеристика и специфика метода FISH, возможные ограничения его использования. Полифазная таксономия как современная задача биологической науки. Метагеномный анализ почв.

Литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. Тт. 1, 2. М.: «Мир». 1994
2. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.: «Товарищество научных изданий КМК». 2004.
3. Ботаника. Курс альгологии и микологии (систематика и таксономия) (под ред. Ю.Т. Дьякова). М.: «Издательство МГУ». 2007
4. де Векки А.В., Курзин А.В. Оптическая активность и химия углеводов. СПб: Изд-во СПбГУ. 2011
5. Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Разнообразие актиномицетов в наземных экосистемах. М.: «Изд-во Московского университета». 2002. 130 с.
6. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Экология актиномицетов. М.: Изд-во «Геос», 2001. 256 с.
7. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Экстремофильные и экстремотолерантные актиномицеты в наземных экосистемах. М.: «Университетская книга». 2011. 136 с.
8. Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Психротолерантные и термотолерантные почвенные актиномицеты. М.: «Изд-во Университетская книга». 2015. 70 с.
9. Каратыгин И.В. Коэволюция грибов и растений. СПб.: «Гидрометеиздат». 1993
10. Кольман Я., Рем К. Г. Наглядная биохимия. М.: «Мир». 2004
11. Ленинджер А. Основы биохимии. Тт. 1-3. М.: «Мир». 1985
12. Манучарова Н.А. Гидролитические прокариотные комплексы наземных экосистем. М.: «Университетская книга». 2014. 272 с.
13. Манучарова Н.А. Молекулярно-биологические методы в почвоведении и экологии. М.: «Университетская книга». 2014. 68 с.

14. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов (антропогенные факторы) М: «Медицина для всех». 2005
15. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология (экология, почвообразование). М.: «Издательство МГУ». 1988
16. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: «Мир». 2012-2015.
17. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М.: «Академия». 2006
18. Нетрусов, А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Учебник для бакалавриата и магистратуры // М.: Издательство «Юрайт», 2017.
19. Плакунов В.К. Основы энзимологии. М.: «Логос». 2002
20. Плакунов В.К., Николаев Ю.А. Основы динамической биохимии. М.: «Логос». 2010
21. Ребриков Д.В., Саматов Г.А. Трофимов Д.Ю. Семенов П.А. и др. «ПЦР в реальном времени». М.: «БИНОМ. Лаборатория знаний». 2009.
22. Современная микробиология. Прокариоты (под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля). Т.1, 2. М.: «Мир». 2005.
23. Экология микроорганизмов (под ред. А.И. Нетрусова). М.: «Академия». 2004.

ХИМИЯ ПОЧВ

Устойчивость почв к внешнему химическому воздействию. Понятия об экологической устойчивости природных систем к внешнему химическому воздействию: механизмы, показатели и виды устойчивости. Специфические особенности формирования устойчивости почв к загрязнению на отдельных уровнях иерархически организованной почвенной системы. Устойчивость почв к загрязнению металлами и неметаллами: механизмы, специфические закономерности формирования и проявления. Показатели свойств почв, используемые для оценки буферности почвенных систем к внешнему химическому воздействию.

Глинистые минералы в почвах. Сорбционные свойства почв. Минералы группы смектитов: строение кристаллических решеток, свойства, происхождение, влияние на почвенное плодородие. Процесс хлоритизации: определение, механизм, диагностика, скорость; почвенные хлориты – «память» об определенном составе почвенного раствора. Профильное распределение глинистых минералов в суглинистых подзолистых почвах. Строение поверхности раздела твердая частица ↔ раствор в понятиях и терминах химии координационных соединений. Уравнение Лэнгмюра в исходной и линейной формах. Графический метод определения максимальной адсорбции и константы Лэнгмюра. Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Факторы, определяющие химическое сродство катионов с поверхностью почвенных частиц. Ряд Ирвинга-Вильямса. Влияние размеров и заряда катиона, значения рН, процессов гидролиза и лигандов на адсорбцию катионов.

Химия гуминовых веществ. Трансформация органического вещества почв. Номенклатура органического вещества почвы. Вклад неспецифических органических соединений в запасы почвенного органического вещества. Функции металл-органических и органо-минеральных соединений в почвах и природных водах. Фракции органо-минеральных веществ в почвах, способы их исследования. Элементный состав гуминовых кислот и фульвокислот различных почв. Особенности элементного состава ГК различного происхождения. Атомные отношения. Степень окисленности, графика-статистический анализ по Ван-Кревелену. Содержание органического углерода и гумуса в почвах зонального ряда. Распределение гумуса по профилю различных типов почв. Содержание азота в почвах зонального ряда. Обогащенность гумуса азотом. Гумусное состояние главных типов почв РФ, информативность показателей гумусного состояния, их расчет, использование для торфяных почв.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Потенциалопределяющие системы в почвах. Методы регулирования окислительно-восстановительного потенциала

почв. Вывод уравнения Нернста для рН- зависимых окислительно-восстановительных реакций. Методы определения окислительно-восстановительного потенциала.

Литература:

1. Мотузова Г.В. Устойчивость почв к химическому воздействию. Учебно-методическое пособие, Москва, МГУ, 2000, стр. 56.
2. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации, 1990 г., 325 стр.
3. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. М.: Высшая школа. 2005.
4. Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество. М.: ГЕОС. 2015. 233с.
5. Соколова Т. А., Дронова Т. Я., Толпешта И. И. Глинистые минералы в почвах. — ИППГриф и К Москва-Тула, 2005. — 336 с.
6. Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. Учебное пособие. Изд. «Университетская книга». 2009. С.174.
7. Трофимов С.Я., Горшкова Е.И., Салпагарова И.А. Ионный обмен и адсорбция в почвах: учебное пособие. М.: Изд-во КДУ, 2008. – 98 с.
8. Трофимов С.Я., Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Минеральные компоненты почв: учебное пособие по некоторым главам курса химии почв. Тула, Гриф и К, 2007, 104 с.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЧВ

Почвенный покров мира. Основные географические закономерности, определяющие глобальное распространение почв на Земном шаре. Почвенный покров основных биомов планеты в терминах Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (WRB) с характеристикой свойств почв, их генезиса, сельскохозяйственного использования и закономерностей распространения в пространстве. Распространение почв на отдельных континентах в связи с орографией, геологическим строением и биоклиматическими условиями.

ГИС анализ в практике почвенных исследований. Возможности использования геоинформационных систем в области почвоведения и экологии почв и применение методов ГИС-анализа; примеры научных и учебных работ, основанных на применении технологий ГИС. Методы пространственного анализа и пространственного моделирования для обработки данных, получения новой информации и её анализа; алгоритмы для решения задач, в том числе, при выполнении ГИС-проектов.

Структура почвенного покрова. Учение о структуре почвенного покрова (СПП): история, современное состояние, прикладные аспекты и перспективы развития. Иерархические уровни организации почвенного покрова и их основные характеристики. Элементарный почвенный ареал. Классы почвенных комбинаций и ведущие факторы их образования. Категории, формации, генетико-геохимические разряды структур почвенного покрова, характеристики почвенных комбинаций (сложность, контрастность и неоднородность). Эволюция СПП. Современные научные и прикладные задачи, решаемые с использованием данных о СПП. Основные закономерности географии СПП РФ.

Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова. Методы дистанционного изучения Земли и источники данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ). Виды изображений и особенности их использования в целях дешифрирования ДДЗЗ. Виды искажений космических снимков и их коррекция. Индексные изображения. Понятие о дешифровочных признаках. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.

Почвообразующие породы. Осадочные породы. Классификация осадочных пород. Генетические типы рыхлых отложений континентального осадочного комплекса. Характеристика рыхлых обломочных пород: генезис, состав, свойства различных групп

рыхлых осадочных отложений. Особенности почвообразования на лёссах и лессовидных суглинках, на моренных валунных суглинках, на флювиогляциальных песках, на глинах различного генезиса.

Морфогенетический анализ почв. Морфогенетический анализ микростроения почв в шлифах с использованием метода микроморфологии. Основные компоненты микростроения. Понятие элементарного микростроения и его диагностика. Минеральный состав скелета и плазмы, методы их описания и диагностики с использованием поляризационного микроскопа. Минеральные новообразования. Определения понятия, основные группы новообразований, типизация новообразований по происхождению, составу и форме, их диагностическое значение. Микроморфологическая диагностика некоторых процессов почвообразования на основе комплексного морфогенетического анализа элементов микростроения: скелета, органической и минеральной плазмы, формы почвенных микроструктур, порового пространства, состава и формы новообразований в различных типах почв.

Биологический круговорот и его роль в почвообразовании. Основные концепции, положенные в основу изучения биологического круговорота. Классическое определение круговорота по В.Р.Вильямсу и современные взгляды Н.И.Базилевич, А.А.Титляновой, В.А.Ковды, Н.Г.Глазовского на биогеохимические циклы в наземных экосистемах. Продуктивность как основной критерий характеризующий функционирования наземных экосистем. Детритогенез как вторая составляющая биологического круговорота. Этапы развития учения о круговороте – от эмпирических наблюдений – до разработки концептуально-балансовых и математических моделей. Методика исследования круговорота в различных природных зонах. Наиболее общие характеристики круговорота в наземных экосистемах. Классификация круговорота по Н.И.Базилевич как пример долгоживущей научной концепции. Современные показатели и характеристики круговорота в наземных экосистемах.

Литература:

1. Розанов, Б. Г. Почвенный покров земного шара. - Москва : Изд-во МГУ, 1977. - 248 с.
2. Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (почвенно-биоклиматические области мира и их агроэкологическая характеристика). Издательство: МГУ, 1979 г. – 291 с.
3. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014: международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. - Москва : Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, 2017. - 203 с.
4. Алябина И.О., Конюшкова М.В., Кириллова В.А. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. Практикум в программе MapInfo 12.5 (32-бита): учебное пособие. Часть II. МЕТОДЫ ГИС-АНАЛИЗА. М.: ООО «МАКС Пресс», 2018.
5. Энди Митчелл. Руководство по ГИС анализу. Часть 1: Пространственные модели и взаимосвязи. Киев: ЗАО ЕСОММ Со; Стилос, 2000.
6. Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира. Издательство: Мысль.1984. 239 с.
7. Строганова М.Н. Структура почвенного покрова и почвенная картография. Электронное учеб. пособие. 2011. 4500 с.
8. Самойлова Е.М. Почвообразующие породы. Москва, Издательство МГУ, 1992 г.
9. Герасимова М.И., Губин С.В., Шоба С.А. Микроморфология почв природных зон СССР. Пушино, 1992
10. Ромашкевич А.И., Герасимова М.И. Микроморфология и диагностика почвообразования. Москва, Наука, 1982

11. Парфенова Е. И., Ярилова Е.А. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении. Москва, Наука, 1977
12. Н.И.Базилевич, Л.И.Родин Динамика органического в-ва и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности Земного шара. Л.,Наука,1965. – 264 с.
13. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. Москва, Мысль, 1978, С.181
14. Богатырев Л.Г., Телеснина В.М.Словарь терминов и показателей, используемых при изучении биологического круговорота Макс-пресс Москва, 2010,183 с.
15. Книжников Ю. Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О. В. Аэрокосмические методы географических исследований. М. Academia 2011
16. Кравцова И.В. Космические методы исследования почв. М. Аспект Пресс 2005
17. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. М. Аспект Пресс 2004

ФИЗИКА, МЕЛИОРАЦИЯ И ЭРОЗИЯ ПОЧВ

Агрофизика. Современные представления о структуре почв. Оптимизация почвенной структуры пахотного слоя по агрегатному составу и плотности. Оценка почвенной структуры и ее устойчивости.

Агрофизическая оценка типов водного режима почв.

Транспорт влаги и растворенных веществ в почве.

Параметры роста и развития культурных растений: абсолютный и относительный прирост, скорость роста, кривая Сакса, индекс результирующего накопления, их динамика в онтогенезе.

Соотношение корневой и надземной биомассы. Влияние внешних факторов на рост корней: физических свойств почвы, света, давления почвенной влаги, аэрации, удобрений, токсичных элементов, недостатка Са. Перенос растворенных веществ к корню и влияние различных факторов. Взаимодействие корней растений с почвой, изменения в ризосфере.

Солнечная радиация как основной источник энергии биологических и почвенных процессов. Трансформация солнечной энергии на поверхности почвы и фитоценоза. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления, фотопериодичности, спектрального состава света; оптимизация продукционного процесса.

Газовая фаза почв. Экологическая газовая функция почв. Физическое состояние и межфазные взаимодействия газов и паров в почвах: уровень однофазной системы (почвенный воздух), система «жидкость-газ», взаимодействие газовой и твердой фазы почв. Равновесное термодинамическое описание состояния газов и паров в почвах (концентрации, термодинамический потенциал, фундаментальные уравнения межфазных взаимодействий растворения и сорбции газообразных веществ в почвах (на примере CO_2 и H_2O)).

Количественная оценка биогенных источников/стоков газообразных веществ, зависимости от контролирующих физических факторов (межфазных взаимодействий, температуры, влажности) и их моделирование.

Транспорт газов и паров в почвах. Феноменологические уравнения молекулярного и конвективного массопереноса газообразных веществ в почвах и количественная оценка их параметров.

Газообмен почв и атмосферы: моделирование динамики газового профиля и (на примере CO_2), соотношение эмиссии диоксида углерода и гросс-продуцирования в почвенной толще.

Теория теплообмена в почвах

Радиационный баланс: баланс потоков радиации на деятельной поверхности. Уравнение теплового баланса деятельной поверхности. Поток тепла в почву. Температурные

волны в почвах. Первый, второй и третий законы Фурье для температурных волн в почвах. Глубина затухания температурных волн.

Экологические основы мелиорации почв и ландшафтов

Процессы почвообразования в условиях переувлажнения: подзолообразование, глееобразование, торфообразование.

Торфяные почвы как объект мелиорации и их использование. Защита торфяных почв от ускоренной деградации.

Почвы мочарных ландшафтов и их мелиорация.

Спецпрактикум (Определение параметров энерго- массопереноса в почвах).

Лабораторный метод определения коэффициента фильтрации и параметра гидродинамической дисперсии шага смешения методом выходных кривых. Определение функции влагопроводности методом капилляриметров в зондовом варианте. Определение эффективного коэффициента диффузии газов и паров в почве в лабораторных условиях.

Физические основы эрозии почв. Элементы гидравлики потоков: понятие «расход воды», «средняя скорость потока», «живое сечение», периметр смоченности»; определение понятий «слой стока» и «норма стока», «объем стока» и «расход воды»; распределение скоростей потока по вертикали при турбулентном и ламинарном движении. Элементы гидрологии: понятие «водораздельная линия», «водосборная площадь», «бассейн»; показатели, используемые для описания стока; изменчивость величин стока. Элементы гидромеханики: гидромеханические особенности потоков на склонах; критические скорости потока, соответствующие разным уровням смыва; неразмывающая и размывающая скорость потока; транспорт наносов. Элементы физики атмосферы: ветер, причины возникновения, действующие силы; аэродинамические параметры воздушного потока; трансформация полей метеорологических величин; типология процесса ветровой эрозии (стадии деформации, трансформации, аккумуляции, стабилизации).

Современные методы исследования деградации почв. Понятия деградации земель, деградации почв, устойчивого землепользования. История международных соглашений в области охраны земель и почв. Опустынивание (типы, степени, скорости и глубина опустынивания для территорий). Обеспечение устойчивости агроландшафтов. Регулирование продукционного процесса сельскохозяйственных культур и почвенных условий. Разработка моделей адаптивно-ландшафтных систем земледелия и пакетов агротехнологий по агроэкологическим группам земель. Перечень нормативных и методических документов по выявлению деградированных почв и земель, и методов оценки степени их деградации.

Литература:

1. Архангельская Т.А. Температурный режим комплексного почвенного покрова. М.: ГЕОС, 2012. 282 с.
2. Воронин А.Д. Основы физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. 244 с.
3. Добровольский Г.В. Деградация и охрана почв, М, изд-во Моск. ун-та, 2002
4. Добровольский Г.В., Куст Г.С., Чернов И.Ю., Добровольская Т.Г. и др. Почвы в биосфере и жизни человека, М, ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012
5. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д, Экология почв, М, изд-во Моск. ун-та, 2012
6. Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов. КДУ Москва, 2009.
7. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов, М, КолосС, 2011
8. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., Зорина Е.Ф. Физические основы эрозии почв. М.: Изд-во МГУ, 1992. – 95 с.
9. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. –352 с.

10. Куст Г.С., Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования, М, Институт почвоведения МГУ-РАН, 1999
11. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв. М.: Изд-во МГУ, 1993. – 200 с.
12. Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 303 с.
13. Смагин А.В. Газовая фаза почв. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2005. 301 с.
14. Смагин А.В. Молекулярные межфазные взаимодействия газов и паров в почвах. М.: Юстицинформ. 2020. 309 с.
15. Теории и методы физики почв. Коллективная монография под общей редакцией Шеина Е.В. и Карпачевского Л.О / Е. В. Шейн, Л. О. Карпачевский, Т. А. Архангельская и др. — Гриф и К Москва, 2007. — 616 с.
16. Шейн Е. В., Гончаров В. М. Агрофизика. — Изд-во Феникс г.Ростов нД, 2006. — 400 с.

АГРОХИМИЯ И АГРОЭКОЛОГИЯ

Экологические проблемы и функции агрохимии. Понятие эвтрофирования. Роль фосфора, азота и других биогенных элементов, различных биологически активных веществ в эвтрофировании водоемов. ПДК этих и других элементов в воде. Основные пути предотвращения эвтрофирования природных вод.

Накопление нитратов в продукции и условия, способствующие их накоплению. Зависимость накопления нитратов от биологических особенностей растений, доз, форм, сроков и способов применения азотных удобрений. Способы снижения содержания нитратов в растениях. ПДК нитратов и нитритов в растительной продукции. Допустимые нормы потребления нитратов и нитритов для человека и животных.

Влияние тяжелых металлов на физиолого-биохимические процессы в растениях, условия, благоприятствующие поступлению тяжелых металлов в растения, поступление тяжелых металлов в растения под влиянием различных агрохимических средств. Необходимость строгого контроля за химическим составом применяемых нетрадиционных видов удобрений. ПДК тяжелых металлов в растительной продукции.

Взаимовлияние химических элементов при поступлении их в растения. Роль минеральных и органических удобрений в снижении уровня поступления тяжелых металлов и радионуклидов в растения. Защитные барьеры и механизмы растений, снижающие уровень поступления и отрицательного влияния тяжелых металлов на растительный организм.

Экологические функции агрохимии.

Агрохимия и микробоценозы почв агросистем. Цикл углерода, целлюлозоразрушающие микроорганизмы и продуктивность агроэкосистемы при применении органических удобрений.

Оценка возможных путей оптимального регулирования этапов азотного цикла в агроэкосистеме применением минеральных удобрений.

Микробиологические аспекты мобилизации соединений фосфора при применении труднодоступных фосфорных удобрений.

Калийные удобрения и силикатные бактерии.

Микробиологические показатели, характеризующие уровень плодородия агроэкосистемы.

Научные принципы системы удобрений и продуктивность агроэкосистем. Влияние агрохимических средств на химические и физико-химические свойства почвы.

Баланс питательных веществ в агроценозе как показатель степени интенсивности земледелия.

Теоретическое обоснование приемов применения удобрений (основное, припосевное, подкормка).

Особенности систем удобрения в зависимости от специализации севооборота.

Зеленое удобрение, их эффективность и агроэкологическое значение.

Современные проблемы земледелия. Разработка научных основ проектирования противозерозионных мероприятий и совершенствование почвозащитных систем земледелия на ландшафтной основе. Особенности систем земледелия в различных природных зонах России. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

"Выпаханность" почв. Переуплотнение почв, плужная подошва, меры по предотвращению и устранению их отрицательных последствий. Саморазуплотнение почв. Влияние механической обработки пахотных почв на эрозионные процессы. Изменение гумусного состояния почв при обработке. Изменение свойств и режимов обрабатываемых подзолистых, серых лесных, каштановых почв и черноземов.

Экологические аспекты обработки земель. Приемы и орудия основной обработки: вспашка, глубокое рыхление, глубокая плоскорезная обработка.

Изменение экологической обстановки на распаханной территории. Заиление и эутрофикация водоемов. Влияние обработки на флору и фауну. Агробиологическое разнообразие, экокорридоры и обработка почвы.

Агроэкология. Основа технологий: качественный сорт, адаптированный к местным почвенно-экологическим условиям, травопольный севооборот, традиционные органические удобрения (навоз, компосты), минимальное количество минеральных удобрений, сидераты, гуматы, дефекат, сапропель, минимальная обработка гербицидами и пестицидами.

Загрязняющие вещества в окружающей среде и качество продукции (нитраты, нитриты, тяжелые металлы, диоксины, радионуклиды, бензапирены, пестициды и др.

Качество растениеводческой и животноводческой продукции. Качество продуктов питания. Стандартизация, сертификация, ГОСТы, технологический регламент, маркировка и др.

Рекультивация земель. Этапы рекультивации земель: подготовительный, технический (горнотехнический) и биологический этапы. Сельскохозяйственное, лесное, рекреационное, природоохранное, строительное и другие направления. Виды рекультивации как конкретные проявления народнохозяйственного использования территорий в рамках заданного направления. Сельскохозяйственное и лесное направления рекультивации. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации (пригодные, малопригодные и непригодные) по инженерно-геологическим и агрохимическим показателям, по гранулометрическому составу.

Литература

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Ред. Кирюшин В.И., Иванов А.Л.М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005.
2. Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. Новосибирск: Наука, 2009.
3. Баканина Ф.М. Агроэкология. М.: Колос, 2000.
4. Балабко П.Н., Витязев В.Г., Басевич В.Ф. Рекультивация земель. М.: МГУ, 2005.
5. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие: Учебник // М.: Изд-во МГУ, 1991.
6. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. Москва. Дрофа. 2005.
7. Карпова Е.А., Минеев В.Г. Тяжелые металлы в агроэкосистеме. Москва. КДУ, 2015.
8. Лебедева Л.А., Едемская Н.Л. Научные принципы системы удобрения с основами экологической агрохимии. Москва. Изд-во Московского университета. 2005
9. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Егоров В.С. и др. Агрохимия. Москва. Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова. 2017
10. Современная микробиология. Прокариоты ред. Й. Ленгелер, Г. Дреус и Г. Шлегель. М.: Мир, 2005.
11. Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. Москва. Колос, 2009.