



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

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Утверждаю:
декан факультета почвоведения МГУ

_____ С.А. Шоба
«___» _____ 2016 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
(магистратура)**

Направление подготовки: **06.04.02 ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

Ответственные за учебно-методическую работу на кафедрах:

М.И. Макаров
Т.В. Прокофьева
В.Ф. Басевич
А.В. Арзамазова
Н.А. Манучарова
Е.И. Николаева
Д. Р. Абдулханова
Е.А. Тимофеева
Д.М. Хомяков
В.М. Гончаров

Заместитель декана по учебной работе

Программа государственного экзамена утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ, протокол № _____ от «___» _____ 2016 г.

Председатель УМК _____ А.А. Рахлеева

Москва
2016 г.

Информационные технологии и базы данных в оценке земельных ресурсов

ИНФОРМАЦИЯ О ЗЕМЕЛЬНЫХ И ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСАХ РОССИИ

История сбора почвенной информации в России.

Почвенное картографирование. Первые почвенные карты XIX в. Государственная почвенная карта М 1:1 000 000. Почвенная карта РСФСР М 1:2 500 000 (1988). Национальный атлас почв РФ (2011). Карта почвенно-экологического районирования РФ (2013).

Почвенная информатика, цифровое картографирование и базы данных. Этапы становления почвенной информатики в России. Почвенно-географические информационные системы. CD “Land Resources of Russia”.

Почвенно-географическая база данных России – ПГБД. Основа и предпосылки создания Почвенно-географической базы данных. Цели и задачи проекта. Функциональные возможности Информационной системы на основе ПГБД России. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России (2014).

ОСНОВЫ ТЕОРИИ БАЗ ДАННЫХ, ГЕОИНФОРМАТИКИ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Основы теории баз данных. Принципы построения реляционных почвенно-атрибутивных баз данных. Распределенные базы данных. Проблемы гармонизации и информационного обмена почвенными данными.

Понятие пространственных данных. Представление географическими переменными границ земельных участков, почвенных контуров, точечных обследований. Понятие мультиполигонов. Представление почвенных комбинаций.

Работа с пространственными данными. Операции объединения, обрезки и пересечения географических объектов. Понятие осколочных полигонов. Операции с атрибутами при обработке географических объектов.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Информация, используемая в расчетах пригодности и оценке земель сельскохозяйственного назначения. Основные виды пространственной и атрибутивной информации, формируемой на основе государственных информационных ресурсов о сельскохозяйственных землях. Данные и метаданные, типы данных. Перечень пространственной и атрибутивной информации, используемой в расчетах пригодности и оценке земель сельскохозяйственного назначения.

Методы ГИС для сбора и обработки пространственно-атрибутивной информации в задачах оценки земельных ресурсов. Понятие элементарного почвенного ареала. Перечень типовых слоев ГИС и источники их получения. Операции пространственного анализа, способы расчета атрибутивных данных в задачах оценки земельных ресурсов.

Информационная система Почвенно-географической базы данных России и специализированные программы в оценке земельных ресурсов. Пространственный анализ для практической оценки земель сельскохозяйственного назначения. Алгоритмы расчета показателей пригодности и оценки земель сельскохозяйственного назначения.

Литература:

1. 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.
2. Рожков В.А. *Становление почвенной информатики // Почвоведение/ 2002, № 7, с. 858-866.*
3. Крыщенко В.С., Голозубов О.М., Колесов В.В., Рыбьянец Т.В. *Базы данных состава свойств почв. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Изд-во РСЭИ. 2008.*

История и методология почвоведения

Истоки знаний о почве. Аграрные мифы. Зарождение земледелия. Почва и ее плодородие в сочинениях античных авторов. Знания о почве в различных уголках мира в средние века и в Эпоху Возрождения. Поместный учет земель в "Писцовых книгах" в России XV -XVII вв.

Развитие знаний о почве в XVII-XIX веках в России и за рубежом. Вклад М.В. Ломоносова в развитие знаний о почвах. А.Т. Болотов — основатель опытной агрономии в России. Деятельность Вольного экономического общества в области агрономии и почвоведения. Опытное дело и агрохимия в России XIX в. Роль Тэера, Либиха и Буссенго в становлении агрохимии. Изучение химии гумусовых веществ. Начало систематических исследований физических свойств почвы. Исследования Дарвина. Агрогеологическое направление в науке о почве. Зарождение картографии почв в связи с кадастровыми работами. Первые сводные почвенные карты Европейской России.

Возникновение и формирование генетического почвоведения. В.В. Докучаев и его последователи. Формулирование Докучаевым основных принципов генетического почвоведения. Научное и практическое значение земельно-оценочных работ под руководством Докучаева. Особая лесная экспедиция по борьбе с засухой в степных областях России. Учение Докучаева о зонах природы. Организация почвенной комиссии и журнала «Почвоведение». Первая в России кафедра почвоведения. Дискуссия Докучаева и Костычева. Вклад Н.М. Сибирцева, П.А. Костычева, Г.Н. Высоцкого, К.Д. Глинки в развитие почвоведения. Почвенно-картографические работы в Азиатской части России в связи с земельной реформой П.А. Столыпина.

Почвоведение в России и зарубежных странах в первые десятилетия XX в. Развитие науки о почве в Московском университете, Петербургском лесном институте и Петровской сельскохозяйственной академии. А.Н.Сабанин, П.С.Коссович, Д.Н.Прянишников. Роль научно-общественных организаций в развитии почвоведения в России. Становление и развитие генетического и агрономического почвоведения в США. В. Гильгард, К. Марбут. Распространение идей докучаевского почвоведения в зарубежных странах. Первые агрогеологические конгрессы и международные конгрессы почвоведов.

Развитие почвоведения в СССР до Великой Отечественной войны 1941-1945гг. Вклад В.И. Вернадского в становление и развитие почвоведения. Организация Почвенного института имени В.В. Докучаева. Роль К.Д. Глинки, К.К. Гедройца, Л.И. Прасолова, Б.Б. Польшова, И.В. Тюрина, А.А. Роде в развитии мирового и отечественного почвоведения. Учение В.Р. Вильямса о ведущей роли биологического фактора в почвообразовании и его значение в земледелии. Дискуссия Вильямса и Прянишникова по проблемам плодородия почв. Почвоведение в годы войны.

Российское почвоведение во второй половине XX – начале XXI в. Сталинский план преобразования природы. Отрицательное влияние сессии ВАСХНИЛ 1948 г. на развитие биологии и почвоведения. Создание классификации почв СССР и Государственной почвенной карты. Освоение целины. Развитие почвоведения в МГУ имени М.В. Ломоносова. В.А. Ковда и И.П. Герасимов. Достижения отечественного почвоведения в различных областях. Актуальные проблемы охраны почв. Международные документы и соглашения по предотвращению деградации почвенного покрова. Учение об экологических функциях почв Г.В. Добровольского.

Развитие почвоведения за рубежом в XX веке. Основные научные школы. Особенности научных почвенных школ в США, Германии и Франции. Краткий обзор развития почвоведения в Европе, Австралии, Канаде, странах Азии и Латинской Америки. Основные приоритеты современного почвоведения.

Организация почвоведения в России и за рубежом. Организация почвенных исследований в СССР и в современной России. Университетская наука. Почвенные службы. Особенности

почвенных исследований в разных странах. Консультативная группа международных сельскохозяйственных исследований.

Общества почвоведов в России и мире. Роль Международного, Всесоюзного и Российского (Докучаевского) общества почвоведов в развитии науки о почве. История почвенных организаций в России. Международное общество почвоведов.

Мировые почвенные классификации. Современные принципы классификации почв в отечественном, американском и международном почвоведении. Мировые классификации почв (Soil Taxonomy и WRB for Soil Resources).

Методологические вопросы современного почвоведения. Периодизация истории науки о почве. Методологическое значение научных дискуссий в истории почвоведения и агрохимии. Исторические и методологические особенности развития почвоведения. Генетическая методология. Почвоведение как аграрно-ориентированная и экологическая дисциплина. Место и роль почвоведения в системе естественных наук.

Литература:

Добровольский Г.В. Лекции по истории и методологии почвоведения. М.: Изд-во Московского университета, 2010.

Химическое загрязнение биосферы

Антропогенная деградация биосферы, виды и причины. Химическое загрязнение – наиболее опасный вид деградации экосистемы. Загрязняющие вещества, определение понятия. Классификация загрязняющих веществ, показатели степени опасности и критерии их установления. Пороговые и беспороговые поллютанты. В.И. Вернадский о геохимической деятельности человека. Технофильность химических веществ – показатель экологического состояния окружающей среды. Характер, масштабы распространения загрязняющих веществ и уровни загрязнения биосферы. Факторы, обуславливающие загрязнение природных сред, перераспределение и превращения загрязняющих веществ в биосфере. Влияние химических и физических свойств почв, минералогического состава, водно-воздушного режима, микробиологического состояния почв на превращение и закрепление загрязняющих веществ в почвах. Биоиндикация загрязнения экосистемы. Медико-биологические аспекты влияния загрязнения на биосферу.

Подходы и методы нормирования содержания химических веществ в природных средах. Особенности нормирования веществ в разных средах (воздух, вода, почвы). Достоинства и недостатки применяемых видов нормирования содержания химических веществ в природных объектах. Понятие о предельно допустимых концентрациях химических веществ в природных средах. Значение экологического мониторинга, экологической экспертизы, программы ОВОС для обеспечения охраны окружающей среды от загрязнения.

Загрязнение биосферы оксидами углерода, серы, азота. Источники загрязнения биосферы оксидами углерода, серы, азота. Локальные и глобальные последствия загрязнения биосферы оксидами углерода, азота, серы. Превращения оксидов серы и азота в атмосфере. Самоочищение атмосферы. Кислотные дожди и их источники. Экологические последствия действия кислых дождей на атмосферу, гидросферу, почву. Кислотно-основная буферность почв. Прямое и косвенное действие кислых осадков на растения. Лишеоиндикация.

Загрязнение биосферы отходами основных отраслей промышленности. Формы поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Техногенные ассоциации химических элементов в отходах различных отраслей промышленности. Показатели загрязнения почв неорганическими поллютантами. Механизмы трансформации соединений неорганических поллютантов в ландшафте. Геохимические барьеры на пути миграции неорганических поллютантов.

Влияние загрязняющих веществ неорганической природы на агроценозы. Минеральные удобрения как возможный источник загрязнения почв. Поступление в агроценозы загрязняющих веществ с традиционными и нетрадиционными органическими удобрениями. Экологические последствия внесения в почвы пестицидов. Факторы, влияющие на превращения, устойчивость и перераспределение пестицидов в почве.

Органические экотоксиканты: состав, свойства, источники поступления в окружающую среду, влияние на биосферу, абиотические и биотические процессы трансформации в биосфере. Детоксикация загрязненных почв. Влияние на природные среды загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Загрязнение биосферы продуктами и отходами нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Источники загрязнения. Свойства нефти и нефтепродуктов, влияющие на их накопление и трансформацию в природных средах. Зональные особенности формирования экологической обстановки в загрязненных нефтью и нефтепродуктами ландшафтах. Природные и техногенные факторы, влияющие на загрязнение природных сред нефтью и нефтепродуктами. Возможность самоочищения почв от загрязнения.

Рекультивация и реабилитация загрязненных почв. Особенности реабилитации почв разных природных зон, загрязненных разными группами загрязняющих веществ. Эффективность рекультивации почв. Рекомендации по использованию загрязненных почв.

Основная литература

Мотузова Г.В., Карпова Е.А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия. М.: МГУ. 2013.

Дополнительная литература

Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высшая школа. 2002.

Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. Издательство: Мир Год: 2006, 504с.

Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат. 1984.

Экологическая химия. Под ред. Ф. Корте. М.: Мир, 1997.

Математическое моделирование в почвоведении

Математизация науки. Математизация почвоведения.

Системный анализ. Математическое моделирование как научная методология. Множественность моделей. Интерпретация моделей. Анатомия математических моделей (переменные состояния, внешние переменные, контролируемые переменные, математические уравнения, параметры, универсальные константы). Вычислительный эксперимент.

Особенности почвы как объекта моделирования. Сложность, открытость, динамичность, нелинейность, иерархичность, пространственно-временная гетерогенность.

Классификация моделей (концептуальные – математические; аналитические-численные; дискретные – непрерывные; статические – динамические; точечные- пространственные; детерминированные- стохастические). Основные методологические принципы моделирования (принцип итеративности и принцип соответствия точности и сложности). Характеристика моделей (реалистичность, точность, общность, наглядность, модульность; способность к качественному и количественному развитию).

Этапы построения математических моделей сложных динамических систем. Постановка задачи; выбор объекта исследования и определение его временных и пространственных границ; сбор необходимых данных и оценка их качества; выбор типа модели; концептуализация модели; формализация модели; выбор метода решения; реализация модели; верификация модели; анализ чувствительности; калибровка; проверка; заключительный синтез.

Динамические модели. Используемый математический аппарат. Фазовое пространство. Фазовая траектория. Фазовый портрет. Стационарное состояние системы.

Примеры простейших линейных динамических моделей. Модель Мальтуса (модель экспоненциального роста численности популяции). Учет временной иерархии процессов при построении динамических моделей («быстрые», «средние» и «медленные» переменные).

Качественное исследование динамических моделей. Основоположники качественной теории дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости стационарного состояния. Аналитический метод исследования устойчивости стационарного состояния (метод Ляпунова). Качественное исследование логистической модели.

Нелинейные динамические модели. Особенности поведения нелинейных динамических систем: мультистационарность; катастрофы; автоколебания; динамический хаос. Понятие аттрактор и качественные особенности аттракторов. Аттрактор Лоренца. Самоорганизация нелинейных открытых динамических систем. Почвообразование как синергетический процесс.

Математическое моделирование биогеохимических циклов. История вопроса. Классификация моделей биогеохимических циклов в соответствии с пространственно-временным масштабом. Основные подходы к моделированию динамики органического вещества почв.

Компартментальные модели круговорота углерода. Процесс-ориентированные модели. Ротамстедская модель RothC. Модель Century. Моделирование скорости разложения органического вещества почв в зависимости от условий среды. Редуцирующий фактор. Температурный фактор, Фактор влажности. Тектурный фактор. Модель Struc-C.

Глобальные модели. Почвенные биогеохимические модели, входящие в глобальные климатические модели.

Модель поглощения веществ растениями. Качественная структура модели. Основные параметры модели. Анализ модели на чувствительность.

Функции, наиболее употребительные в почвоведении. Оценка параметров, их связь со свойствами почв.

Математические уравнения для описания экспериментальных данных.

Физическое обоснование моделей влагопереноса с использованием основных гидрофизических функций. Сеточная схема расчета.

Экспериментальное обеспечение моделей: начальные и граничные условия (3 условия на нижней границе), почвенные функции и константы.

Препроцессор и постпроцессор моделей движения влаги и тепла.

Адаптация и проверка моделей экспериментальными данными. Критерии: 1) критерий Сайерта, 2) средняя квадратическая ошибка имитации, 3) нормализованная объектная функция, 4) коэффициенты корреляции и автокорреляции.

Составляющая «источник/сток» в конвективно-диффузионном уравнении переноса. Физические явления, включающиеся в эту составляющую: ионный обмен, сорбция, разложение, рост. Их описание в математических моделях.

Модели переноса влаги в почвах. Уравнение Ричардса. Возможность решения уравнения, введение дифференциальной влагоемкости. Модели переноса тепла в почве. Основное уравнение теплопереноса. Педотрансферные функции.

Литература

Основная

Шейн Е.В., Рыжова И.М. Математическое моделирование в почвоведении. М.: 2016. Учебник.

Пачепский Я.А. Математические модели процессов в мелиорируемых почвах. Изд-во Моск.ун-та, 1992.85 с.

Дополнительная

Пачепский Я.А. Математические модели физико-химических процессов в почвах. М.:Наука. 1990. 186 с.

Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв. М.: Наука. 1980. 262 с.

ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФИЛЯМ

ХИМИЯ ПОЧВ

Калийное состояние почв. Формы соединений калия, показатели калийного состояния почв и методы их определения. Калийный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к калию, методы их определения. Почвенные свойства, определяющие калийный потенциал и калийную буферность.

Методы хроматографического анализа в почвоведении. Особенности хроматографии как аналитического метода. Основы теории хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов. Газовая и жидкостная хроматография, задачи и приемы качественного и количественного хроматографического анализа. Методы препаративной хроматографии. Применение хроматографии в почвоведении и экологии.

Методы исследования твердой фазы почвы. Процедуры пробоотбора при химическом анализе почв и грунтов. Методы пробоподготовки, используемые при анализе состава минеральных и органических компонентов в почвах и грунтах. Методы концентрирования и очистки проб. Процедуры контроля качества пробоподготовки. Основы метода рентген-дифрактометрии. Диагностика каолинита, слюд и иллитов, монтмориллонита, вермикулита и хлорита по базальным рефлексам. Смешанослойные алюмосиликаты: строение, закономерности чередования слоев разных типов, приемы диагностики.

Методы атомной спектроскопии и масс-спектрометрии в химическом анализе почв. Основы метода масс-спектрометрии. Способы ионизации и фрагментации в масс-спектрометрии неорганических и органических соединений. Типы масс-анализаторов. Хромато-масс-спектрометрия. Тандемная масс-спектрометрия. Применение масс-спектрометрии в области почвоведения и почвенно-экологического мониторинга. Возможности качественного и количественного анализа. Теоретические основы метода ААС. Применение методов АЭС и фотометрии пламени в химическом анализе почв. Возможности и ограничения. Поглощение светового излучения атомами. Спектры поглощения и аналитические линии. Основной закон светопоглощения. Источники характеристического излучения. Источники излучения сплошного спектра. Детекторы излучения, применяемые в ААС.

Почвенная кислотность и кислотнo-основная буферность почв. Почвенная кислотность. Естественные и антропогенные факторы подкисления почв. Формы и показатели почвенной кислотности. Основы мелиорации кислых почв. Кислотнo-основная буферность почв и методы ее изучения и количественной оценки. Основные буферные реакции, протекающие при взаимодействии почв с кислотой и основанием. Концепция буферных зон. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе, методы определения, влияние на кислотнo-основные свойства. Токсичность растворенных соединений алюминия.

Водорастворимое органическое вещество почв. Понятие о водорастворимом (ВОВ) и растворенном (РОВ) органическом веществе почв. Влияние особенностей порового строения почвы и заполнения его влагой на состав и свойства ВОВ и РОВ. Методы выделения, очистки, разделения и анализа водорастворимого органического вещества почв. Вещественный и фракционный состав ВОВ. Образование и функциональная роль ВОВ. Устойчивость ВОВ и способы ее оценки и прогноза.

Методы молекулярной спектроскопии и люминесценции. Основы методов спектроскопии. Электронные спектры поглощения. Методы количественного и качественного анализа веществ с помощью УФ- и видимой спектроскопии. Применение электронных спектров

для анализа объектов окружающей среды. Инфракрасная спектроскопия. Качественный и количественный анализ веществ по инфракрасным спектрам. Основы Фурье-спектрометрии. Молекулярная фотолюминесценция. Природа и виды люминесценции. Основные характеристики, законы и параметры люминесценции. Диаграмма Яблонского. Тушение люминесценции, его виды и причины. Квантовый выход. Виды флуорофоров. Области применения флуориметрии в анализе объектов окружающей среды.

Способы модификации слоистых силикатов для получения эффективных сорбентов. Модификация слоистых силикатов с помощью обработки кислотой. Модификация слоистых силикатов с помощью алкил-аммонийных ионов и других органических соединений для создания эффективных сорбентов органических поллютантов. Модификация глинистых минералов с помощью полигидроксокатионов металлов с целью создания эффективных сорбентов в отношении тяжелых металлов. Возможности использования слоистых силикатов для очистки природных сред от радионуклидов.

Щелочность почв и карбонатные равновесия в почвах. Природа щелочности почв. Виды щелочности почв и методы их определения. Теоретическое обоснование и практическое применение карбонатно-кальциевых и карбонатно-натриевых равновесий. Соотношение pH, карбонатной щелочности и парциального давления диоксида углерода. Характеристика и диагностика засоленных почв России. Влияние щелочности почв на показатели засоления. Теоретические основы химической мелиорации щелочных почв

Кинетика некоторых почвенных процессов. Уравнения химической кинетики. Кинетический подход к изучению почвенных процессов - общие положения. Методология и методы исследования кинетики почвенно-химических процессов. Теория образования поверхностных комплексов как основного механизма растворения труднорастворимых минералов. Механизмы и скорость растворения иллита, монтмориллонита и каолинита в подзолистых почвах. Кинетика поглощения и десорбции обменного калия почвами и глинистыми минералами.

Изотопный состав тяжелых металлов в почвах. Виды радиоактивного распада химических элементов. Закон радиоактивного распада. Основное уравнение изотопной геохронологии и условия его использования. Основы масс-спектрометрии. Особенности проведения изотопного анализа. U-Pb и Th-Pb методы определения возраста геологических объектов. Изотопная геохимия свинца, урана и тория. Использование данных по изотопному составу свинца для выявления источников загрязнения свинцом природных объектов.

Биохимические основы гумусообразования. Гумусовые кислоты: происхождение, макро- и супрамолекулярные теории строения. Роль фенольных соединений в гумусообразовании. Аминокислоты и сахара в гумификации. Ферментативный катализ как движущая сила гумификации. Образование гуминовых веществ при биодegradации лигноцеллюлозы. Ферменты и абиогенные катализаторы в минеральных горизонтах почв. Гетерогенный катализ и конденсационные процессы при гумификации в минеральных горизонтах почв.

Нефтяное загрязнение почв Состояние почвенного покрова в районах интенсивной нефтедобычи. Потенциал самоочищения почв различных природных зон. Механизмы токсичного воздействия нефти на растения. Зависимость состояния растительности от содержания нефти в почвах различных природных зон. Миграция нефти в виде самостоятельной фазы. Миграция водорастворимых компонентов нефти. Миграция водно-нефтяной эмульсии, устойчивость эмульсий. Сорбция различных классов углеводородов почвенными субстратами. Принципы разработки нормативов допустимого остаточного содержания нефти в почвах. Современные технологии рекультивации нефтезагрязненных земель.

Список основной литературы

- Воробьева Л.А. Теория и методы химического анализа почв. - М.: Изд-во МГУ, 1995. 136с.
- Другов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе. М.: Бином. 2009.
- Заварзина А.Г. Реконструкция возникновения палеопочв на основе современных процессов гумусообразования. В сб "Палеопочвы и индикаторы континентального выветривания в истории биосферы". Серия «Гео-биологические системы в прошлом», М.: ПИН РАН, 2010, с. 36–75.
- Караванова Е.И. Водорастворимые органические вещества: фракционный состав и возможности их сорбции твердой фазой лесных почв. 2013. Почвоведение, № 8
- Карпухин А.И., Савич В.И. Методики применения фактора кинетики в почвоведении // Методические указания. М.: ТСХА. - 1980. - 74 с.
- Оптические методы анализа объектов окружающей среды и пищевых продуктов. Учебное пособие (ред. Буянова Е.С.). Екатеринбург. 2008.(электронное издание)
- Соколова Т. А., Носов В. В., Прокошев В. В. Кинетика вытеснения легкообменного калия кальцием из дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава // Почвоведение. — 1999. — № 5. — С. 575–584.
- Соколова Т.А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации. М., МГУ, 1988.
- 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. ЗАО Гриф и К. 2012.
- Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. Москва «Университетская книга» 2009.
- Фор Г. Основы изотопной геологии. М., Мир, 1989.
- Хроматографический анализ окружающей среды. Под ред. Гроб Р.Л. 1979.
- Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир. 1989.
- Солнцева Н.П.. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М., Изд-во МГУ, 1998

Дополнительная литература

- Bergaya F., Theng B.K.G., Lagaly G. (Ed). Handbook of Clay Science. Elsevier LTD. 2006.
- Dean J.R. Methods for environmental trace analysis. London: Wiley & Sons. 2003.
- <http://www.chromatogramma.ru>
- <http://www.vmsso.ru>
- Huang P.M., Hardie A. 2009 Formation mechanisms of humic substances in the environment. Biophysico-Chemical Processes Involving Natural Nonliving Organic Matter in Environmental Systems (Eds N. Senesi, B.Xing, P.- M. Huang). John Wiley & Sons, Inc., p.41-106.
- Вязьмин С.Ю., Рябухин Д.С., Васильев А.В. Электронная спектроскопия органических соединений. Санкт-Петербург. Изд-во СПбГЛТА. 2011
- Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: Бином. 2003.
- Соколова Т. А. Разрушение глинистых минералов в модельных опытах и в почвах: возможные механизмы, скорость, диагностика (анализ литературы) // Почвоведение. — 2013. — № 2. — С. 1–18.
- Практическое руководство по молекулярной спектроскопии : Учеб. пособие / Г. В. Сайдов, О. В. Свердлов; Отв. ред. Н. Г. Бахшиев). СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 1995. - 233с.
- Прокошев В.В., Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения. Практическое руководство. М., 2000.
- Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в окружающей среде. М., Изд-во МГУ, 199

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

Микробная трансформация азота. Цикл углерода в почвах. Наземные экосистемы как источник и сток парниковых газов. Биологический цикл азота. Таксономическое разнообразие микроорганизмов цикла азота, осуществляемые ими процессы и продукты реакций. Условия протекания процессов в экосистемах. Таксономическое разнообразие микроорганизмов цикла углерода, осуществляемые ими процессы и продукты реакций. Условия протекания процессов в экосистемах. Микробная трансформация углерода и азота в почвенных агрегатах. Формирование анаэробных зон внутри почвенных агрегатов. Влияние размера почвенных агрегатов на продукты микробного метаболизма. Участие микроорганизмов в «парниковом эффекте».

Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов (гетерогенность). Влияние почвенной воды, температуры и воздуха на развитие микроорганизмов. Экологическое значение адсорбции (адгезии) клеток микроорганизмов почвенными частицами. Активность адгезированных клеток. Экологические стратегии у микроорганизмов. Постулат Бейеринка, Правило Гаузе, Триада Гузева. Экологические (функциональные) и филогенетические классификации почвенных микроорганизмов. Вертикальная ярусность микробов и их функции в различных экосистемах (БГЦ). Филогенетическая структура метаболически активных прокариот в пространственно-сукцессионном (вертикально-ярусном) ряду.

Гидролитическая деятельность почвенных микроорганизмов. Метаболические превращения клеток микроорганизмов. Свойства покоящихся клеток. Пролиферативный и метаболический покой. Репродуктивные покоящиеся формы микроорганизмов. Этапы формирования покоящихся форм. Механизмы катаболитной репрессии и репрессии конечным продуктом. Роль микроорганизмов в формировании и разложении почвенного гумуса. Автохтонная и зимогенная микрофлора. Микробная популяция как многоклеточный организм. Экологическая роль антибиотиков в почве. Примеры микробных сукцессий в почве.

Основы биологической систематики. Современные направления в систематике прокариот. Полифазная таксономия. Основные филумы домена Bacteria и Archaea, обнаруживающиеся в почве.

Генетика микроорганизмов. Генетический аппарат прокариот, организация нуклеотида. Строение бактериофагов и их геном. Генетический аппарат эукариотических микроорганизмов (грибов). Лизогения у бактерий. Специфическая трансдукция: особенности и механизмы. Конъюгация у бактерий. Сравнительные особенности процесса конъюгации у разных типов бактерий. Плазмиды и мигрирующие элементы. Биологическое значение плазмид и мигрирующих элементов в изменчивости и эволюции микроорганизмов. Сообщества бактерий – биопленки: их структура, экспрессия бактериальных генов в состоянии биопленок.

Геохимическая деятельность микроорганизмов. Типы питания микроорганизмов - автотрофия и гетеротрофия, фототрофия и хемотрофия, литотрофия и органотрофия. Миксотрофия. Ко-метаболизм и соокисление. Современные представления о роли микроорганизмов в образовании и разрушении глинистых (почвообразующих, вторичных) минералов. Роль микроорганизмов в образовании и деградации гумусовых веществ, основные группы организмов, механизмы процессов. Понятие о «затравочном» эффекте. «Вторая (подземная) биосфера» принципы ее функционирования. Микробное фракционирование стабильных изотопов в природе. Основные методы изучения геохимической деятельности микроорганизмов. Современные биогеотехнологии с использованием микроорганизмов.

Почвенная биотехнология. Типы загрязнений окружающей среды. Микроорганизмы и ксенобиотики. Почвы, загрязненные нефтью и нефтепродуктами. Биологическая индикация загрязнения почвенной среды, самоочищение и самовосстановление почв, санитарное почвоведение. Микроорганизмы почв и современные почвенные биотехнологии. Микроорганизмы и охрана почв.

Современные методы биологии почв. Классификация современных методов биологии почв по назначению. Современные методы, направленные на определение видового и функционального разнообразия почвенного микробного сообщества. Методы для определения биомассы почвенных микроорганизмов. Классификация методов по принципу получения аналитического сигнала: 1) методы, основанные на реакции ПЦР; 2) метод физиологического профиля; 3) методы, основанные на анализе биомаркеров; 4) биоцидные методы; 5) методы, основанные на определении дыхательного отклика микробного сообщества.

Литература:

1. Степанов А.Л. Микробная трансформация парниковых газов в почвах. М.: ГЕОС. 2011. 192с.
2. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Московск. Ун-та. 1987. 256с.
3. Манучарова Н.А. Гидролитические прокариотные комплексы наземных экосистем. М.: «Университетская книга». 2014. 272с.
4. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М., Бабьева И.П. Биология почв. М.: Изд-во Московск. Ун-та. 2005. 445с.

ФИЗИКА, МЕЛИОРАЦИЯ И ЭРОЗИЯ ПОЧВ

Почвенно-ландшафтное проектирование

Научные основы почвенно-ландшафтного проектирования: Факторы жизни растений – влага, тепло, свет, питание, воздух. Агротехнические мероприятия для оптимизации свойств почв. Принципы проектирования. Этапы проектирования. Почвенно-ландшафтное зонирование территории. Организационные работы в почвенно-ландшафтном проектировании, создание проекта: последовательность и документация. Организация рельефа. Геопластика. Агротехнические работы. Посадочные работы: посадочный материал, сроки проведения работ, посадки и послепосадочный уход за растениями. Газоны: фитоцентрическое представление о газоне, виды газонных трав, требования к газонным травам. Виды газона. С созданием благоприятных условий для роста и развития травяно-дернового покрова. Причины деградации газона. Почвенно-ландшафтное проектирование в условиях города. История садово-паркового искусства, регулярный и пейзажный стили.

Основы гидрогеологии

Строение подземной гидросферы; теории происхождения подземных вод. Гидрогеологические свойства среды (горных пород). Физические свойства и химический состав подземных вод. Воды зоны аэрации. Грунтовые воды. Основные понятия. Межпластовые подземные воды. Основные схемы формирования. Гидрогеологическое районирование. Использование и охрана подземных вод от загрязнений.

Механика и реология почв

Основные понятия механики и реологии почв. Теоретические аспекты межчастичного взаимодействия. Типы контактов и структур. Понятия идеально упругого, пластичного, вязкого тела. Понятия твердый и жидкий материал. Свойства твердых, пластичных и жидких тел. Реальные реологические модели поведения почв. Лабораторные и полевые методы определений реологических свойств почв. Зависимость реологических характеристик от содержания влаги и других свойств твердой фазы почв. Взаимосвязь реологических моделей поведения почв с основной гидрофизической характеристикой почв. Напряжения и деформации в почвах. Плотность и пористость как индикаторы деформаций почвы. Компрессионные свойства почв. Просадочность. Оползни.

Газовая фаза почв

Газы и пары в атмосфере и почве. Экологическая газовая функция почв по отношению к атмосфере (понятие, количественные оценки для CO₂, CH₄, N₂O, загрязняющих веществ). Физическое состояние газовой фазы почв (показатели состояния, связь показателя объемного содержания и концентрации газообразных веществ на основе фундаментального уравнения состояния идеального газа Клапейрона-Менделеева, фундаментальная зависимость термодинамического потенциала от активности влаги, фундаментальная зависимость активности влаги от температуры и ее применение для оценки дисперсности почв). Взаимодействие газов и паров с поверхностями и объемами дисперсной пористой среды (адсорбция, хемосорбция, объемное поглощение). Фундаментальные модели изотерм сорбции паров воды и их развитие на современном этапе. Гистерезис изотерм поглощения паров почвами, его физические причины. Конвективные и молекулярные механизмы транспорта газообразных веществ в почвах (феноменологические уравнения переноса, эффективные коэффициенты, значение для автоморфных и гидроморфных почв). Биогенные источники и стоки газообразных веществ в почве; зависимость поглощения и продуцирования газообразных веществ от термодинамических условий (W, T). БПК в почвах и грунтах (количественные показатели, методы определения, нормативы). Теория камерно-статического метода оценки газообмена почв и атмосферы (расчет потоков по линейным и нелинейным трендам динамики концентраций).

Теория теплообмена в почвах

Теплообмен деятельной поверхности. Уравнение теплового баланса. Составляющие радиационного баланса. Тепловые свойства почв: теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Зависимость тепловых свойств почв от влажности, плотности, гумусированности, гранулометрического состава. Механизмы переноса тепла в почвах: кондукция, конвекция, перенос скрытого тепла, тепловое излучение. Уравнение теплопроводности. Температурные волны в почвах. Глубина затухания. Законы Фурье. Механизмы термопереноса почвенной влаги: пародиффузионный, капиллярный, пленочный. Промерзание почв. Нулевая завеса. Морозные почвы. Миграция влаги при промерзании, формирование ледяных шлиров и криогенной текстуры. Морозобойные трещины. Влияние снежного покрова на промерзание почв.

Почвенно-экологические аспекты устойчивого землепользования

Понятие "земель" и устойчивого землепользования в зарубежной и российской науке. Экологическое почвоведение, его основные разделы, информационные и правовые аспекты. Роль почв в биосфере и наземных экосистемах. Ключевые экологические функции и экосистемные услуги (сервисы) почв, свойства и механизмы. Ресурсология почв, понятия почвенных и земельных ресурсов. Типы деградации почв и ее показатели. Почвенно-экологические риски землепользования. Экономическая оценка почвенных ресурсов.

Учение о едином эрозионно-аккумулятивном процессе и его биосферно-экологической роли.

Эрозионно-аккумулятивные процессы и поверхностный сток. Особенности эрозионно-аккумулятивных процессов в разных ландшафтных зонах и различных звеньях гидрографической сети. Гидравлические параметры поверхностного стока и географические закономерности их изменения. Изменения склоновых ландшафтов, классификация эрозионных форм. Деградация почв и ландшафтов в результате эрозии. Временный русловой поток – основной агент овражной эрозии. Оврагообразование как современный рельефообразующий процесс. Овраг, как звено в ряду современных и древних эрозионных форм. Деградация почв и ландшафтов в результате эрозии. Изменение основных морфологических, физических, физико-химических и химических свойств почв под действием эрозии. Влияние этих изменений на эколого-биосферные функции почвенного покрова.

Основная литература

- География овражной эрозии. Коллективная монография под ред. Е.Ф. Зориной // Изд-во МГУ, 2006г., 324 с.
- Добровольский Г.В., Куст Г.С., Чернов И.Ю. и др. Почвы в биосфере и жизни человека: монография. ФГБОУ ВПО МГУЛ Москва, 2012. 584 с.
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. Изд-во Моск. ун-та Москва, 2006. 362 с.
- Карпачевский Л.О.. Экологическое почвоведение. Монография. М.: ГЕОС, 2005. 336 с.
- Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. 2-е издание. / Изд-во Моск. ун-та, Изд-во «КолосС», 2004, 351 с.
- Манучаров А.С., Степанов П.Ю. Основы реологии. Учебное пособие. Изд-во Моск. Ун-та 2004
- Никифорова А.С. Основы гидрогеологии. Уч. пособие 2006
- Смагин А.В. Газовая фаза почв. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2005, 301 с.
- Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство и хозяйство : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М. : Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.
- Теории и методы физики почв. Коллективная монография под ред. Шеина Е.И. и Карпачевского Л.О. Тула: Гриф и К, 2007, 616 с.
- Шейн Е.В. Курс физики почв. 2005 , Изд-во Моск.Ун-та, с.432.

Дополнительная литература

- Архангельская Т.А. Температурный режим комплексного почвенного покрова. М.: ГЕОС, 2012. 282 с.
- Воронин А.Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв, 1984, Изд-во МГУ, с.204.
- Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии, Издательство Московского ун-та, 2007.
- Вялов С.С. Реологические основы механики грунтов, М., Высшая школа, 1978, с.447.
- Добровольский Г.В., Бабьева И.П., Владыченский А.С., Васильевская В.Д., Умаров М.М. и др. Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере. М.: "Наука", 2003 364 с.
- Добровольский Г.В., Яковлев А.С., Прохоров А.Н., Горяченкова Е.Н., и др. Деграация и охрана почв. МГУ, Москва, 2002.
- Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Географический факультет МГУ, 2003, 355 с.
- Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. М.: изд-во МГУ, 1986.
- Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий / Учеб. пособие для вузов; Под ред. В.А. Тюльдюкова. - М. : КолосС, 2002. -263 с.
- Шукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия М.: Изд-во «Высшая школа». 2004, с. 444.

АГРОХИМИЯ И АГРОЭКОЛОГИЯ

Физиолого-биохимические основы питания растений

Фотосинтез как основа продукционного процесса в агроценозе. Пигментные системы растений (хлорофилл а и b, каротиноиды), их участие в поглощении и преобразовании световой энергии). Световая и темновая (цикл Кальвина) стадия фотосинтеза.

Связь фотосинтеза и дыхания растений. Дыхание и азотное питание, интенсивность дыхания и устойчивость посевов. Субстраты дыхания и углеродный баланс растения. Первичное аминирование кетокислот.

Минеральное питание и продукционный процесс в агроценозе. Физиологические основы водообеспеченности растений. Физиолого-биохимический процесс применения удобрений. Значение работ Д.Н. Прянишникова, Д.А. Сабина в создании теории минерального питания.

Экологическое нормирование в агрохимии

Ассортимент минеральных, органических удобрений и мелиорантов, используемых в земледелии РФ.

Основные типы средств защиты растений (гербициды, фунгициды, инсектициды). Загрязнение растительной продукции, почв и вод средствами защиты растений.

Система зонального нормирования основных параметров плодородия почв. Правовые основы государственного регулирования обеспечения воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Понятие о нормировании содержания элементов минерального питания растений в зональных типах пахотных земель РФ.

Нормирование качества растительной продукции. Нормирование параметров качества растениеводческой продукции. Система показателей качества отдельных культур, нормирование показателей качества.

Природоохранная деятельность и регулирование плодородия почв.

Стратегии выбора приемов рекультивации в зависимости от типа загрязнения. Биологическое земледелие: использование сидеральных культур, стимуляторов роста, отказ от традиционных средств защиты растений, переход на биологические средства защиты. Успехи биологического земледелия, перспективы и распространенность.

Биохимия качества культурных растений

Содержание и состав белков в продуктах растительного происхождения. Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна.

Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молекулярного азота в процессе азотфиксации.

Химический состав корнеплодов и картофеля. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.

Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах. Роль витаминов в обмене веществ и их значение в питании человека. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов. Биохимические изменения в овощах при хранении и переработке.

Метрология в почвоведении и экологии

Методы получения аналитической информации в почвоведении и экологии. Способы оценки качества аналитической информации. Основы метрологического обеспечения и нормативно-правовые основы метрологии. Место метрологии в науках о земле. Стандартный почвенный образец. Эксперимент в условиях повторяемости и воспроизводимости. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартизация. Сертификация.

Введение в геостатистику

Геостатистика – одно из наиболее активно развивающихся отраслей педометрики. Основы применения методов геостатистики в почвоведении. Семивариограмма как инструмент

изучения пространственных зависимостей. Определение функции семивариограмма. Понятие кригинга. Система уравнений обычного кригинга. Пример простейших расчетов. Разновидности кригинга: точечный и блоковый. Алгоритм построения картограммы почвенного свойства. Регрессионный кригинг. Оценка неопределенности интерполяции. Ошибка предсказания методом кригинга. Задачи, решаемые геостатистикой. Основные задачи пространственного моделирования. Описание и анализ пространственного варьирования.

Основная литература:

- Н.Н.Третьяков. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений Москва Колос2000
Минеев В.Г.Агрохимия. Главы 5-11.Москва, МГУ, 2006.
Ганиев М.М. химические средства защиты растений.Москва, Колос, 2006
Новиков Н.Н.. Биохимия растений. М. Колос, 2010
Почвоведение, 1995, №3, 308-314.
С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ. Тамбов, Издательство ГОУ ВПО ТГТУ, 2010, 94 стр.
РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 50 с.
Об обеспечении единства измерений : федер. Закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ.
О техническом регулировании : федер. Закон РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
ГОСТ Р 1.0–2004. Стандартизация в РФ. Основные положения.
ГОСТ Р 40.001–95. Правила по проведению сертификации систем качества в РФ.
Сергеев, А.Г. Метрология : учебное пособие для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. – М. : Логос, 2000. – 408 с.
Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю.В. Димов. – СПб. : Питер, 2006. – 432 с.
Крылова, А.Г. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / А.Г. Крылова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 711 с.
Иванникова Л.А., Мироненко Е.В. Теория регионализированных переменных при исследовании пространственной вариабельности показателей агрохимических свойств почвы // Почвоведение, 1988, №5, с. 113-121.
Кузякова И.Ф., Романенков В.А., Кузяков Я.В. Применение метода геостатистики при обработке результатов почвенных и агрохимических исследований // Почвоведение. 2001, №11, с. 1365-1376.
Матерон Ж. Основы прикладной геостатистики. М. 1968. – 407 с.

Дополнительная литература:

- И.П. Ермаков Физиология растений Москва Изд. Центр «Академия» 2005
Минеев В.Г. Экологическая агрохимия. Москва, МГУ, 2001
Румянцев Е.В., Антина Е.В., Чистяков Ю.В. Химические основы жизни. М.: Колос, 2007.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЧВ

Биологическая диагностика почв

Зоологический метод диагностики почв: М.С. Гиляров, автор нового научного подхода в изучении состояния почв, основы метода, особенности использования нано-, микро- и мезофауны почв в научно-исследовательской и прикладной деятельности.

Ризоподный анализ (раковинные амебы). Фитолитный анализ. Возможности методов и области их применения. Биодиагностика в палеопочвоведении и палеоэкологии.

Растения-индикаторы обеспеченности почв элементами питания (трофности) и кислотности почв, влажности (степени гидроморфности) в таежной зоне. Болотные растения - индикаторы типов торфяных почв.

Классификация и систематика почв

Теоретические основы систематики почв, основные отечественные и мировые классификации. Особенности почвы как объекта классификации. Цели и задачи классификации почв. Понятие об архетипах или центральных образах классификации в области почвоведения. Типы современных почвенных классификаций (таксономии, реферативные базы). Проблема диагностики в классификациях почв. Генетический принцип в систематике почв.

Систематика почв в работах В.В. Докучаева и Н.М. Сибирцева (принципы классификационных схем, термины, номенклатура). Становление национальной классификации почв в СССР. Классификация и диагностика почв СССР (1977): основные принципы, таксономические уровни, диагностика, номенклатура. Классификация и диагностика почв России (2004-2008): основные принципы, таксономические уровни, диагностика, номенклатура. Развитие систематики почв в США в XX в.. «Таксономия почв» США: основные принципы, таксономические уровни, диагностика, номенклатура. «Мировая реферативная база почвенных ресурсов»: история создания, основные принципы, структура, диагностика, номенклатура.

Биосферные функции почв

Возникновение и развитие учения о биосферных функциях почв. Соотношение экологии почв и учения о почвенных биосферных функциях. Определение терминов «функции почвы», «биосферные функции почвы». Место почвы в структуре наземных экосистем и биосферы. Взаимовлияние педосферы и иных оболочек Земли. Литосферные, гидросферные, атмосферные, общебиосферные функции почв. Этоносферные функции почв. Социальные функции почв: экономические, культурные, санитарные и др. Плодородие как интегральная агроэкосистемная функция почв. Принципы рационального использования и охраны почв на основе учёта их биосферных функций. Антропогенные изменения биосферных функций почв. Методы изучения биосферных функций почв. Подходы и методы регулирования педосферно-геосферных процессов.

Ландшафтное проектирование

Представление о ландшафтном проектировании. Взаимосвязь ландшафтной архитектуры и экологии. Анализ экологических подходов к проектированию исторических объектов ландшафтной архитектуры. Ландшафтная архитектура как инструмент объемно-пространственной организации ландшафта и регулирования экологических условий. Ландшафтная организация городов. Особенности растительного и почвенного покрова объектов ландшафтного проектирования.

Система методов исследования в почвоведении

Представление о научном методе. Классификация методов в почвоведении. Объекты исследования в почвоведении. Понятие о системе, его появление и развитие, использование в почвоведении. Характерные особенности почвенных систем. Понятие о почвенном методе. Общие и частные методы в почвоведении. Сравнительно-географический метод, его суть и возможности. Сравнительно-аналитический метод, его суть и возможности, условия использования.

Использование методов минералогии в почвоведении. Минералы крупной фракции, аллотигенные, аутигенные и акцессорные минералы, их использование в почвоведении. Глинистые минералы. Процессы преобразования глинистых минералов в почвенной среде. Индикационное значение глинистых минералов.

Основы рентгено-фазового анализа. Использование сканирующей электронной микроскопии для исследования фазового состава и структуры почв. Принципы работы сканирующего электронного микроскопа, особенности подготовки образцов к исследованию, направления интерпретации получаемых данных.

Использование изотопных методов в почвенных исследованиях Метод геохимии стабильных изотопов, его суть и возможности. Фракционирование стабильных изотопов в процессах гипергенеза и почвообразования. Принципы и направления использования стабильных изотопов в почвенных исследованиях. Использование радиоуглеродного метода для определения возраста органического вещества почв. Специфика исследования радиоуглеродного возраста органического вещества современных и ископаемых почв. Применение ^{14}C дат в географии, палеогеографии и геоморфологии. Проведение реконструкций природной среды и прогнозы ее изменения в связи с изменением климата. Методы микробиоморфного анализа. Генезис микробиоморфных комплексов в почвах, география их распространения и информационная роль.

Стабильные изотопы биогенных элементов в почвенных и экологических исследованиях

Особенности изотопного состава разных элементов. Правила стабильности изотопов. Абсолютное и относительное количество изотопа: атомный процент и дельта. Изотопные стандарты. Физико-химическая неравноценность изотопов. Термодинамический и кинетический эффекты и фракционирование изотопов: коэффициент фракционирования, коэффициент дискриминации. Фракционирование изотопов в закрытой и открытой системах. Смешивание изотопов. Изотопно-массовый баланс. Изотопный состав водорода и кислорода в природных водах. Фракционирование изотопов углерода в системе неорганического углерода « CO_2 атмосферы – растворенный бикарбонат – осажденный карбонат» и в процессе фотосинтеза (C3- и C4-типы фотосинтеза). Изотопный состав углерода в почве. Изотопы азота; важнейшие процессы фракционирования. Изотопный состав азота в почвах и растениях. Основные процессы фракционирования изотопов серы. Использование в почвенных и экологических исследованиях данных по изотопному составу водорода, кислорода, углерода, азота и серы в объектах окружающей среды. Использование искусственной изотопной метки в экологических исследованиях.

Деградация почв и проблемы их рекультивации и ремедиации

Почвы и земельные ресурсы России. Факторы, виды и масштабы деградации почв в мире, Европе и России. Физическая деградация. Механические нарушения почв. Рекультивация нарушенных земель. Эрозия как основной фактор деградации почв, естественная и антропогенная, ветровая и водная эрозия, противозерозионные мероприятия. Деградация почв при сведении лесов, динамика обезлесивания, влияние рубок и лесных пожаров.

Дегумификация почв как фактор снижения плодородия и нарушения цикла углерода, проблемы регулирования гумусного состояния почв. Кислотные осадки и экологические последствия, оценка устойчивости почв к подкислению, критические нагрузки поллютантов, мелиорация кислых почв. Источники и пути загрязнения почв тяжелыми металлами, закономерности их аккумуляции и миграции в почвах и ландшафтах, деградация почв. Основные подходы к ремедиации загрязненных почв, стратегии очистки и стабилизации, обработка *in situ* и *ex situ*, методы «жесткой» и «мягкой» ремедиации, влияние на экологические функции почв, необходимость мониторинга, примеры успешной ремедиации. Деградация и восстановление нефтезагрязненных почв. Загрязнение окружающей среды в городах мира, Европы и России, особенности деградации и ремедиации городских почв.

Рост концентрации парниковых газов в атмосфере и проблема изменения климата, последствия повышения температуры для атмосферы, океана и наземных экосистем, изменение климата в России, уязвимость арктических регионов. Опустынивание, засухи и деградация почв, направления борьбы с опустыниванием.

Литература основная:

- М.С. Гиляров. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука. 1965. 281 с. Доступно в электронном виде - http://www.pochva.com/?content=3&book_id=1256
- Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988.
- Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011.
- Soil terminology, correlation and classification. Ed. by P. Krasilnikov, J-J Ibanez Marti, R. Arnold, S. Shoba. London, Sterling, 2009. Электронный вариант доступен на http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0832
- Добровольский Г.В., Трофимов С.Я. Систематика и классификация почв (история и современное состояние). М.: Изд-во МГУ, 1996. Электронный вариант доступен на http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0045
- Красильников П.В. (сост.) Почвенная номенклатура и корреляция. (ред. Шоба С.А.) Издательство: КНЦ РАН, 1999 г. Электронный вариант доступен на http://www.pochva.com/?content=3&book_id=1354
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник. Изд-во Моск. ун-та; Наука 2012
- Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство. Москва: ГОУ ВПО МГУЛ. 2003
- Сокольская О.Б. История садово-паркового искусства. Москва: ИНФРА_М4. 2004
- Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Под ред. Г.В. Добровольского Смоленск: Ойкумена. 2003
- Экология города. Ред. А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов. Москва: Научный мир. 2004
- Арманд Д.Л. Наука о ландшафте М: Мысль. 1975
- Козловский Ф.И. О целях и задачах стационарных режимных наблюдений. Принципы организации и методы стационарного изучения почв. М: Наука. 1976
- Харвей С. Научное объяснение в географии. М: Прогресс. 1974
- Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Глинистые минералы в почвах. Тула: Гриф и К. 2005
- Хёфс Й. Геохимия стабильных изотопов. М: Мир. 1973
- Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. Глава 17. Изотопы в почвах. М: Наука. 1985
- Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв Москва: Наука. 1985
- Моргун Е.Г., Ковда И.В., Рысков Я.Г., Олейник С.А. Возможности и проблемы использования методов геохимии стабильных изотопов углерода в почвенных исследованиях // Почвоведение. 2008. №3
- Зякун А.М. Теоретические основы изотопной масс-спектрометрии в биологии. Пущино, 2010
- Изотопная масс-спектрометрия легких газообразующих элементов / Ред. В.С. Севастьянов. М.: Физматлит, 2011
- Деградация и охрана почв (все разделы). Под общей ред. Г.В. Добровольского. Москва: Изд-во Московского университета. 2002
- Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. М. Изд-во Московского университета. 1985
- Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. Москва: Высшая школа. 2002
- Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы (генезис, классификация, рекультивация и использование) (раздел «Деградация и ремедиация химического состояния почв»). Москва: Ойкумена. 2003

Дополнительная

- Инишева Л.И. Болотоведение. Томск: Изд-во Томск. гос. пед. ун-та, 2009.
- Бобров А.А. Микропалеонтологические методы в изучении биогенного кремнезема почв // Почвоведение. 2003. № 12. С. 1463-1473.

- Бобров А.А. 2005. Раковинные амебы и закономерности их распределения в почвах // Почвоведение № 9. С.1130-1137.
- Гольева А.А., Хохлова О.С. Реконструкция этапов создания большого Синташтинского кургана (Челябинская область) на основе палеогеографических данных // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. № 6. С. 67-76.
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход. М: Наука. 2000
- Fry B. Stable isotope ecology. Springer Science, 2008
- Hoefs J. Stable isotope geochemistry. Springer-Verlag, 2004
- Stable isotopes as indicators of ecological change / Eds. T.E. Dawson, R.T.W. Siegwolf. Elsevier, 2007
- Stable isotopes in ecology and environmental science / Eds. R. Michener, K. Lajtha. Blackwell Publishing, 2007
- 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. ЗАО Гриф и К. 2012.
- Копцик Г.Н., Макаров М.И., Киселева В.В. Принципы и методы оценки устойчивости почв к атмосферным кислотным выпадениям. М.: МГУ, 1998. 96 с.
- Копцик Г.Н. Современные подходы к ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами (обзор литературы) // Почвоведение. 2014. № 7, с. 851-868
- Копцик Г.Н. Проблемы и перспективы фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами (обзор литературы) // Почвоведение. 2014. № 9, с. 1113-1130