

И.М. ЯШИН

Экология и охрана почв

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению КУРСОВОЙ РАБОТЫ**



**Издательство РГАУ-МСХА
Москва 2016**



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени **К.А. ТИМИРЯЗЕВА**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет Почвоведения, агрохимии и экологии
кафедра экологии

И.М. ЯШИН

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ПОЧВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению
КУРСОВОЙ РАБОТЫ

профиль «Экология»
направление 022000.62 «Экология и природопользование»

Курс 2

Семестр 3

Издательство РГАУ-МСХА

Москва 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
Глава 1. Внешние и внутренние требования	4
Глава 2. Основные этапы курсового проектирования.....	7
2.1. Темы курсовых работ	7
2.2. Структура курсовой работы	10
2.3. Организация самостоятельной работы бакалавров	13
Глава 3. Требования к оформлению курсовой работы.....	14
Глава 4. Пример компоновки курсовой работы.....	16
Глава 5. Пример оформления плана курсовой работы.....	21
Глава 6. Лабораторно-практические работы.....	24
Глава 7. Порядок защиты курсовых работ.....	29
Глава 8. Учебно-методическое обеспечение курсовой работы.....	30
Глава 9. Методические указания и методические материалы.....	33
9.1. Программное обеспечение при выполнении курсовой работы	33
Глава 10. Рекомендации при подготовке курсовой работы.....	36
Вопросы к экзаменам по дисциплине «Экология и охрана почв».....	38

АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (дисциплина «Экология и охрана почв») подготовлены профессором кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Яшиным И.М.

Курсовая работа по дисциплине «Экология и охрана почв» БЗ.В.ДВ.1.1 при подготовке бакалавров по направлению 022000.62 «Экология и природопользование» играет важную роль в закреплении нового теоретического материала курса и проведении простых экспериментальных исследований в лаборатории (и на стационарах кафедры экологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) по наиболее актуальным вопросам геоэкологии.

Курсовая работа поможет студентам выработать навыки самостоятельного экологического мышления при анализе и систематизации литературных источников по важным и насущным проблемам (например, переуплотнение и эрозия почв, переувлажнение и др.), умело обобщать экспериментальный материал, а также творчески подходить к проведению простых эколого-химических опытов и стационарных наблюдений в агроландшафтах.

Направленность курсовой работы может быть теоретическая, научно-практическая и практическая.

1. Внешние и внутренние требования

Курсовая работа по дисциплине «Экология и охрана почв» БЗ.В. ДВ.1.1 в рамках требований ФОС ВПО по направлению «Экология и природопользование» должна формировать следующие компетенции:

ПК-2 – общие профессиональные компетенции: иметь базовые профессиональные знания по математике, химии, физике, экологии, почвоведению, микробиологии и ландшафтоведению;

ПК-3 – владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации; использовать полученные теоретические знания на практике.

ПК-7 – организационно-управленческая – разрабатывать более совершенные технологические процессы и приемы, обеспечивающие получение не только экологически безопасной продукции, но и аналогов с заданными качествами (в частности, известного химического состава и свойства); контролировать миграционные потоки мобильных форм элементов питания, кальция и радионуклидов; осуществлять учет «кислотных дождей», органических и фульвокислот, знать специфику их влияния на почвы таежных агроэкосистем;

ПК-8 –

ПК- 9 – владеть методами прикладной экологии, экологического картирования, экологического мониторинга и экспертизы; владеть

методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации экологической и эко-геохимической направленности; грамотно использовать теоретические знания на практике;

ПК-21 – владеть методологией почвенно-геохимических и геоэкологических научных исследований согласно утвержденным методикам;

ПК-22 – освоить лабораторные методы анализа почв, удобрений и растений.

При выполнении курсовой работы бакалаврами по дисциплине «Экология и охрана почв» необходимо проработать и твердо знать ниже следующие разделы курса:

Содержание

1. Экология нативных, аграрных и техногенных ландшафтов. Педосфера (почвенный покров). Рациональное природопользование.
2. Таксономия аграрных ландшафтов: функции и их деградация.
3. Экологическое картирование агроландшафтов. Экологическая карта.
4. Экологический мониторинг в агроландшафтах.
5. Почвенно-геохимические барьеры миграции веществ в агроландшафтах. Контроль качества поверхностных природных вод.
6. Экологическая роль процессов глее – и подзолообразования в превращении химических соединений в почвах подзолистого типа. Болота.
7. Методология и опыт изучения абиотических потоков веществ в почвах агроландшафтов - на пашне, поймах рек, сенокосах и др.
8. Моделирование взаимодействия водных растворов кислот с почвами. Аридизация климата и вторичное засоление почв лесостепи.
9. Модифицированный вариант метода сорбционных лизиметров – прием нативного изучения продуктов трансформации мелиорантов и удобрений в почвах агроэкосистем.
10. Химическое загрязнение и абиотические потоки веществ в почвах. Пожары и сукцессии биоты. Инверсия географических зон и почв.
11. Эколого-геохимические особенности процесса гумусообразования в почвах таежной зоны.
12. Миграционные потоки влаги в почвах. Глобальное потепление климата. Инверсии географических зон, деградация почв.
13. Трансформация известковых мелиорантов в почвах таежных экосистем. *Деградация гумусовых веществ и эрозия почвенного покрова.*
14. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экогеохимических изысканиях.
15. Организация стационаров. Экологические риски в агроландшафтах.
16. Условия и процессы деградации физико-химических барьеров миграции при потеплении климата. Ухудшение качества природных вод.
17. Природопользование и охрана почвенных ресурсов.

18. Применение метода сорбционных лизиметров в почвенных и экологических исследованиях.
19. Экогеохимия загрязнений в агроландшафтах. Поймы рек – как барьеры миграции.
20. Прогноз миграции химических элементов в агроландшафтах при активизации опустынивания.
21. Мероприятия по охране и рекультивации почв.
22. «Чистые пары» и засоление черноземов.
23. Плужная подошва почв – источник микотоксинов.
24. Фиторемедиации почв.
25. Рациональное природопользование – один из важных приоритетов охраны почв.

Промежуточная оценка знаний у студентов проводится с помощью:

Контрольных работ → 10 баллов,

Курсовой работы – 35 баллов,

Практической работы (заполнение Рабочей тетради) → 35 баллов,

Коллоквиумов → 10 баллов,

Рефератов и устных докладов → 10 баллов.

Минимум баллов – 69 для допуска к экзамену.

Итоговый контроль - экзамен.

2. Основные этапы курсового проектирования

В процессе курсового проектирования бакалавр должен:

- осуществить анализ конкретной геоэкологической проблемы (или ситуации в ландшафтах выбранного региона РФ) или в социально-экономических условиях на примере Подмосковья;
- сформулировать задачи и методы исследований;
- выделить и оценить объекты: урочища, почвы, природные воды, свалки, карьеры, водоохранные зоны рек, пожары на болотах;
- разработать программу и общий план курсовой работы;
- разработать календарный план выполнения курсовой работы;
- подготовить краткий обзор литературных источников; составить библиографический список;
- выполнить лабораторную работу (или этап вегетационного, геоэкологического или модельного лабораторного опыта);
- выполнить статистическую и эколого-геохимическую оценку полученных результатов исследований; оценить достоверность полученных фактических данных;

- написать и правильно оформить курсовую работу объемом 24-33 машинописных страниц компьютерного текста; защитить ее на комиссии.

2.1. Примерные темы курсовых работ по дисциплине «Экология и охрана почв»

Таблица 1

Тематика курсовых работ по дисциплине «Экология и охрана почв»

№ п/п	Предлагаемые темы курсовых работ
1	Экологическое обоснование современных концепций глобального потепления климата; трансформация таежных ландшафтов и почв при потеплении климата: усилении гидроморфизма, гумусообразования...
2	Экологическая оценка почв и агроландшафтов – пашни, сенокосов, пастбищ, залежей.
3	Эколого-геохимическая роль процессов глее - и подзолообразования в трансформации и миграции веществ в аграрных почвах тайги в связи с динамикой климата.
4	Экологическая оценка почв и их функций в дельте реки - Северной Двины, Волги, Печоры (по выбору студента).
5	Экологические особенности применения осадков сточных вод (ОСВ) в почвах и ландшафтах Подмосковья: риски и возможное загрязнение.
6	Экологическая оценка процессов загрязнения поверхностных вод и технологии их очистка на станциях «Водоканала» РФ.
7	Основные этапы экологического картографирования почв и агроландшафтов: составление и обоснование фрагмента экологической карты, ее значение для науки и практики.
8	Оценка экологической ситуации в почвах агроландшафтов одного из административных районов Подмосковья (наиболее экологически неблагоприятные из них – Воскресенский, Шатурский, Ногинский, Озерский, Щелковский, Подольский).
9	Разработка полезных ископаемых и <u>экологические риски</u> в ландшафтах РФ – добыча алмазов в Архангельской области; утилизация отходов животноводческих комплексов; разработка руды на «Курской магнитной аномалии»; добыча торфа близ г. Шатуры.
10	Применение метода сорбционных лизиметров в эко-геохимических изысканиях при диагностике <i>загрязнения почв</i> в водоохраных зонах рек.
11	Технология подготовки сорбционных лизиметров и их установка в почвенном профиле при изучении водной миграции ксенобиотиков.
12	Экологическая оценка цунами и ураганов в связи с динамикой и новым трендом климата Земли; влияние на почвенный покров.
13	Методы экологических изысканий: применение при оценке экологических рисков в агроландшафтах Подмосковья.

14	Сопряженная оценка неблагоприятных геодинамических процессов в береговой зоне морей (роль почвообразующих пород, как сдерживающего фактора, в развитии оползней, цунами, карста); изменение почвенного покрова.
15	Фациальные экологические функции почв; риски и охрана почв.
16	Эко-геохимическая оценка «кислотных» дождей в трансформации веществ почвенных барьеров миграции на примере почв зоны тайги.
17	Эко-геохимическая характеристика факторов и процессов деградации сорбционных барьеров миграции в ландшафтах таежной зоны РФ.
18	Экологическая оценка и новизна понятий «химической» (почвенной), «биогенной» (экологической) и «техногенной» кислотности в таежном ландшафте и почвах подзолистого типа.
19	Экологические функции компонентов водорастворимых органических веществ с кислотными свойствами в ландшафтах таежной зоны: мобилизация, трансформация и миграция веществ.
20	Экологическая оценка действия отходов карьеров, шахт и рудников на почвенный покров и поверхностные воды.
21	Биосфера и ее основные экологические функции; риски в биосфере.
22	Рациональное использование водных ресурсов. Утилизация сточных вод. Управление водными ресурсами Подмосковья.
23	Экологические риски в аграрно-промышленном производстве и их влияние на почвенный покров.
24	Экологические последствия деятельности тяжелой индустрии на почвы.
25	Применение метода сорбционных лизиметров для оценки масштаба миграции водорастворимых токсикантов в почвах тайги РФ.
26	Экологическая оценка почв и экологические риски для биоты в районе залегания геохимических аномалий – Якутия, Урал, Карелия (по выбору).
27	Экологические особенности почв агроландшафтов таежной зоны - полевых, луговых, садово-огородных, селитебных, пастбищных, их охрана и рациональное использование.
28	Экологическая оценка болот Подмосковья: риски, рациональное использование и охрана.
29	Экологические особенности некоторых техногенных ландшафтов Подмосковья (на примере Воскресенского или другого района) и их воздействие на агроландшафты.
30	Экологические (ресурсные) функции педосферы Земли на глобальном уровне; взаимосвязь почв и качества поверхностных вод.
31	Экологический анализ каскадного геохимического ландшафта в таежной зоне при диагностике водной миграции экотоксикантов.
32	Экологическая оценка почв и качества вод реки Волга; роль эрозии в ухудшении водности и качества речной воды.
33	Экологическая характеристика Рыбинского водохранилища и его влияние на почвенный покров.

34	Комплексная (эколого-геохимическая) оценка зон химического загрязнения почв и ландшафтов: параметры загрязнения и оценка мигрантов. Прогноз развития ситуации в Подмосковье.
35	Применение метода хроматографии в экологических исследованиях; оценка качества и экологической безопасности вод курортных зон, расположенных на побережье южных морей России (Азовское, Черное).
36	Локальные особенности загрязнения атмосферы и ее взаимосвязь с почвами и биотой (снеговая съемка в селитебных ландшафтах).
37	Перспективы совершенствования регионального и локального мониторинга почв в ландшафтах: биосферные заповедники, парки.
38	Парниковый эффект, нарушение озонового слоя Земли – воздействие на почвы.
39	Экологическая оценка современного состояния болотных ландшафтов Шатурского района Подмосковья; роль переосушения болот.
40	Факторы и процессы в почва, определяющие загрязнение природных вод в ландшафтах таежной зоны.
41	Комплексные барьеры миграции в ландшафтах: методы изучения и практическое значение в почвоведении и экологии.
42	Организация стационарных почвенно-экологических исследований: принципы, методы и анализ фактических данных.
43	Процессы глее – и подзолообразования как факторы трансформации и миграции веществ (в т.ч. токсикантов) в почвах подзолистого типа.
44	Оценка и экологическая роль водохранилищ в ландшафтах тайги.
45	Аридизация климата и опустынивание ландшафтов степей России.
46	Роль процессов засоления в трансформации черноземов лесостепи: охрана черноземов.
47	Значение социально-экологических факторов в развитии и трансформации почв и агроландшафтов Подмосковья.
48	Экологические риски в ландшафтах, связанные с антропогенезом.
49	Экологическая взаимосвязь почвенного покрова и вод суши.
50	Экологическая оценка «чистых» и «занятых» паров в лесостепной зоне России; экологические риски при использовании «чистых» паров.

2.2. Структура курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Экология и охрана почв» может иметь следующую направленность: *написана в форме реферата (научного обзора по выбранной проблеме), иметь практический, опытно-экспериментальный и технологический характер.*

Ниже приведена структура написания курсовой работы.

Таблица 2

Структура и содержание курсовой работы по дисциплине
«Экология и охрана почв»

№ п/п	Основные разделы курсовой работы	Примерное количество страниц
1	Титульный лист.	1
2	Оглавление (включает разделы курсовой работы).	1
3	Введение (цель, задачи, научный руководитель...).	0,5
4	<i>Теоретическая часть</i> : теоретические и методологические основы рассматриваемой проблемы по курсу «Экология и охрана почв».	2 - 3
5	<i>Основная часть</i> (это или анализ литературных источников, систематизация результатов конкретной лабораторной работы, технологические обобщения по очистке вод; <i>рекультивации почв</i> при использовании ОСВ и др.); делаются ссылки на источники литературы. Плагиат недопустим.	7
	<u>Объекты и методы</u> экологических исследований (приводятся схемы экологических профилей; морфология почв; названия фаций; абсолютные отметки местности; эрозия; карст; оползни, суффозия и опустынивание); дается краткая оценка полевым и лабораторным методам изысканий.	4-5
	<u>Экологический анализ</u> изучаемой проблемы на примере конкретного ландшафта географической зоны России; риски.	2 - 3
6	<i>Практическая часть (она включает ряд подразделов):</i>	10
6.1	- практическое значение и уровень новизны полученной экологической информации.	1-2
6.2	- предложения (<u>рекомендации</u>) с обоснованием их оценки для экологической безопасности людей, биоты и рационального природопользования.	1
7	Выводы (кратко и четко; итог выполненной работы).	1
8	Список использованной литературы (библиография)	не менее 15 (2 стр.)
9	Приложения (включают картосхемы, экопрофили...)	по необходимости
	Общий объем курсовой работы	25 – 33

Примечание: в табл. 2 изложена типовая структура курсовой работы. Все ее разделы должны излагаться логически и последовательно.

Особенности курсовой работы по дисциплине «Экология и охрана почв» обусловлены не только своеобразием объекта изысканий, наличием и полнотой анализа литературных научных данных, глубиной знаний бакалавров, но и их умением и навыками самостоятельной, творческой работы. *Вместе с тем, каждая курсовая работа должна быть построена по общей схеме* на основе выше указанных методических указаний (и построений), отражающих современный уровень требований государственного стандарта при подготовке бакалавров. При этом учитываются требования, изложенные в учебных программах Европейских ВУЗов (например, Берлинского университета, факультет LGF –

Landwirtschaftliche gartnerische fakultet). Эти сведения были изучены и использованы в данной работе при стажировке автора в Берлинском университете в 2008 и 2011 гг.

По своей структуре курсовая работа должна содержать следующие разделы в зависимости от ее направленности.

Для направления «Экология и природопользование» курсовая работа представляется:

А) в форме расширенного реферата.

Содержание работы:

Введение. В этом разделе кратко отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируются цель и задачи курсовой работы; отмечаются новизна и актуальность тематики, а также вероятные экологические риски.

Обзор литературы. Излагаются методологические аспекты изучаемого вопроса, отмечается уровень экспериментального обоснования проблемы и ее научно-практическое значение. Обращается внимание на практическое использование накопленной информации в экологии, гидрологии, геологии, геоэкологии, почвоведении, охране почв и растениеводстве.

Заключение (или выводы). Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях.

Библиография.

Приложения. В виде карт, картосхем, графиков, описаний катен и экологических профилей и другая информация.

Б) практического характера.

Включает разделы:

Введение. Отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируется цель и задачи курсовой работы.

Обзор литературы. Излагаются методические аспекты изучаемого вопроса, отмечается уровень экспериментального обоснования проблемы и ее научно-практическое значение. Обращается внимание на практическое использование накопленной информации в геоэкологии.

Теоретические основы изучаемой геоэкологической или геохимической проблемы; рассматриваются геоэкологические риски в ландшафтах. Дается оценка рациональному природопользованию, утилизации сточных вод, работе очистных сооружений в сельских ландшафтах, а также деятельности ряда промышленных объектов.

Практические разработки, рекомендации. Они должны быть представлены в виде расчетов, графиков, картосхем, таблиц. Это весьма сложный раздел, требующий известных навыков и умений. Целесообразно выполнить его совместно с научным руководителем работы.

Заключение. Содержатся выводы и геоэкологические рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях.

Библиография,

Приложения. В виде карт, картосхем, графиков, описаний катен и экологических профилей и другая информация.

В) опытно-экспериментального характера.

Введение. В этом разделе отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируется цель и задачи курсовой работы.

Обзор литературы. Излагаются методологические аспекты изучаемого вопроса, отмечается уровень экспериментального обоснования проблемы и ее научно-практическое значение. Обращается внимание на практическое использование накопленной информации в геоэкологии.

Объекты исследования. Отмечаются характер ландшафтов и типы почв (места отбора почвенных, растительных и иных проб, закладки сорбционных лизиметров). Дается краткая морфологическая характеристика почвенного профиля и почвообразующей породы (приводятся или собственные данные, или литературные сведения). Указывается топографическая и географическая привязка стационарной площадки. Отмечается абсолютная отметка местности над у.м. стационарной площадки. Обращается внимание на горные и почвообразующие породы, расположение производственных объектов и жилья вблизи водотоков и на приморских террасах, в зоне оползней и возможных камнепадов и схода горных ледников (турбазы, спортивные объекты).

Методы эколого-геохимических исследований. Приводится описание использованных методов полевых и лабораторных исследований, а также условий проведения эксперимента. Отмечается состояние речной сети, прудов и озер как местных базисов эрозии.

Основные этапы экспериментальной работы. Раскрываются особенности этапов выполненного геоэкологического эксперимента (лабораторного или полевого опыта, например, в зоне купания, где вблизи сбрасываются неочищенные бытовые и иные стоки), указываются результаты статистической обработки данных, проводится их анализ и интерпретация.

Практические разработки и рекомендации. Они должны быть представлены в виде расчетов, графиков, картосхем, таблиц. Сведения должны быть достоверные и отличаться новизной.

Заключение. Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях. Особенно это относится к анализу экологического состояния геосфер Земли – кор выветривания и недр.

Библиография.

Приложения. Даются в виде карт, картосхем, графиков, описаний катен и экологических профилей и другой громоздкой информации (морфологические описания почвенных профилей, фотографии ландшафтов, методики выполнения ряда эко-геохимических анализов). Все картосхемы должны аккуратно, правильно подписаны и пронумерованы.

Г) технологического характера.

Введение. В этом разделе отмечается актуальность и значимость выбранной темы. Формулируется цель и задачи курсовой работы. Например, «Оценка технологий рекультивации почвенного покрова».

Обзор литературы. Дается описание геоэкологической ситуации, на которую разрабатывается технологический процесс: опреснение или очистка сточных вод и газопылевых выбросов; рекультивация почв от ионов тяжелых металлов; рекультивация почв вокруг несанкционированной свалки; мониторинг морских вод курортных зон Черного моря; выполнение полевых опытов для диагностики масштаба водной миграции токсикантов в водоохраных зонах рек, добычи полезных ископаемых, заготовки древесины и торфа и др.

Практические разработки и рекомендации. Указывается описание спроектированной модели (оснастки), используемых приспособлений и устройств, например, новых типов лизиметров (или их усовершенствованных конструкций).

Заключение. Содержатся выводы и рекомендации относительно возможности применения полученных сведений (и результатов) курсовой работы в практических целях.

Библиография и Приложения.

2.3. Организация самостоятельной работы бакалавров

Подготовка курсовой работы проводится студентами самостоятельно в указанные преподавателем сроки. Контроль знаний и ход выполнения данной работы проводится в дни и часы, устанавливаемые преподавателем (таблицы 4,5). Слабое знание материала курсовой работы указывает на не авторский приоритет и возможную подготовку работы другим лицом.

Таблица 4

План-график выполнения курсовой работы по дисциплине «Геоэкология»

№	Наименование действий	ФИО студента	Сроки работ
1	Выбор темы курсовой работы студентами	Иванов К.А.	03.03.14
2	Получение конкретного задания от научного руководителя по курсовой работе		03.03.14
3	Уточнение содержания курсовой работы		05.03.14
4	Составление списка используемой литературы		09.03.14
5	Изучение научной и методической литературы (10 дней)		19.03.14
6	Сбор материалов, подготовка плана курсовой работы		29.03.14
7	Анализ и обобщение собранного материала		08.04.14
8	Первая консультация		14.04.14
9	Написание теоретической части курсовой работы		19.04.14
10	Проведение исследований (экологических опытов), обработка результатов, обобщение полученных сведений		28.04.14
11	Представление руководителю рабочего варианта курсовой работы: обсуждение полученных результатов		09.05.14
12	Исправление ошибок - чистовой вариант курсовой работы		14.05.14
13	Заключительная консультация		17.05.14

14	Рецензирование курсовой работы	19.05.14
15	Защита курсовой работы на комиссии	25.05.14

Примечание: выбрав тему, определив цель, сформулировав рабочую гипотезу, структуру и содержание курсовой работы, студент составляет совместно с научным руководителем план-график ее выполнения с указанием сроков выполнения каждого пункта. К общему плану курсовой работы прилагается календарный план её выполнения (табл.5).

Таблица 5

Календарный план выполнения курсовой работы Ивановой И.А.
по основным ее этапам

Этапы исследовательской работы и место выполнения	Сроки выполнения*)
1. Подготовка и написание литературного обзора (библиотека кафедры экологии, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и РАСХН, а также электронные научные сайты – www.nauka.ru ...)	19.03 2014 – 29.03.2014
2. Выполнение программы исследований (лабораторные опыты на кафедре экологии, почвоведения, микробиологии, физической и органической химии)	28.04. – 09.05.2014
3. Написание и редактирование курсовой работы (библиотека РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)	14.05. – 15.05.2014
4. Проверка и редактирование научным руководителем, исправление ошибок и недочетов. Подготовка электронного и печатного вариантов курсовой работы.	17.05. – 19.05.2014
5. Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с планом по дисциплине «Экология и охрана почв».	(зачетная неделя перед экзаменационной сессией)

Сроки выполнения курсовой работы в табл. 5 являются ориентировочными. Консультации устанавливаются индивидуально. Графики консультаций обычно вывешивается на стенде кафедры экологии.

3. Требования к оформлению курсовой работы по дисциплине «Экология и охрана почв»

Общие требования к оформлению курсовой работы являются обязательными для всех направлений ее подготовки:

1. Курсовая работа должна быть выполнена в компьютерном варианте.
2. Формат А4 (210х297 мм).
3. Поля: с левой стороны - 30 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 25 мм.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится *в середине нижнего поля*. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Содержание - страница 2, затем 3 и т.д.
5. Заголовки глав и разделов пишут прописными буквами, выделяют жирным шрифтом и не подчеркивают. Заголовки разделов внутри глав и подразделов пишут строчными буквами, кроме первой прописной, и

не выделяют жирным шрифтом.

6. Главы и разделы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится.

7. В курсовой работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторов и ненужных отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

8. На последней странице курсовой работы ставятся дата окончания работы и подпись автора. Один чистый лист бумаги в конце работы оставляется для рецензии, замечаний преподавателя.

9. *Законченную работу следует оформить в папку.*

10. Написанную и оформленную в соответствии с требованиями курсовую работу студент сдает научному руководителю для её рецензирования. Срок проверки курсовой работы – 2 дня со дня её сдачи преподавателю (и регистрации в кафедральном журнале). Электронный файл текста также сдается преподавателю для тестирования в «Антиплагиате».

11. Не зачтенная работа должна быть доработана в соответствии с замечаниями руководителя в ближайшие сроки и сдана на проверку повторно.

12. К защите могут быть представлены только работы, которые получили положительную рецензию руководителя.

13. Защита курсовых работ проводится в специально отведенное время (на заседании комиссии с заполнением протокола) до начала зачетной недели и экзаменационной сессии.

14. Защита курсовой работы включает:

- краткое сообщение студента (5-7 минут) об актуальности работы, с указанием ее цели; характеризуются изучаемый объект и методы исследований, а также результаты опыта. Отмечаются конкретные предложения и рекомендации по оценке состояния и регулированию экогеохимической ситуации в изучаемых агроландшафтах (в пределах выбранной темы);

- вопросы к автору работы и ответы на них;

- краткий отзыв научного руководителя.

16. При оценке курсовой работы принимается во внимание степень самостоятельной работы студента при ее выполнении. Учитываются новизна и оригинальность проведенного исследования, а также сложность и актуальность выбранной научной темы. Обращается внимание на обоснованность предложений и рекомендаций, теоретический и методический уровень выполнения работы. Следует учесть знание студентом современных взглядов на исследуемую проблему, использование периодических изданий (научных обзоров, научных статей и научных рефератов) по теме, качество оформления, четкость изложения доклада на защите и правильность ответов на вопросы. Следует отдать предпочтение не учебникам и учебным пособиям, а периодическим научным изданиям.

17. По итогам защиты выставляется оценка на титульный лист курсовой работы, в специальную ведомость (с названием темы работы) и

зачетную книжку студента. Ведомость сдается в деканат. Ее копия остается в документах кафедры.

18. Курсовые работы тестируются программой «**Антиплагиат**», которая будет размещена на сайте РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

19. Перед защитой файлы всех курсовых работ выставляются в открытом доступе на сайте кафедры экологии: www.ecology.timacad.ru

20. Уличенные в плагиате бакалавры, как и очень слабо владеющие изложенным материалом в курсовой работе, к экзамену не допускаются.

Глава 4. Пример компоновки курсовой работы

Тема: «Исследование экологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах»

Курсовая работа включает следующие разделы:

1. Введение,
- 2) Обзор литературы,
- 3) Объекты исследования (ландшафты и почвы): их состояние, деградация и характер использования,
- 4) Сравнительная оценка методов экологических исследований: лабораторные и полевые (картирование, хроматография, ИК-спектроскопия, сорбционные лизиметры и другие),
- 5) Экспериментальная часть: она обязательно включает математическую обработку результатов изысканий, их анализ, систематизацию и интерпретацию,
- 6) Выводы,
- 7) Библиография (не менее 15 источников).

Ниже представлена *аннотированная информация* по разделам курсовой работы на тему «Исследование экологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах».

Введение. В нем студенты указывают цель и задачи изучения геоэкологических функций водорастворимых органических веществ (ВОВ) в таежных ландшафтах. Отмечают, где выполнена курсовая работа, кто является научным руководителем? Указывают актуальность и научную новизну заявленной темы.

Обзор литературы. В этом разделе проводится разносторонний материал, освещающий узловые аспекты темы курсовой работы. У студентов вырабатывается навык поиска, подбора и критического анализа накопленного литературного материала (отечественного и зарубежного), который изложен в научных статьях, монографиях и методических пособиях. Нужно по возможности полнее проанализировать состояние проблемы изысканий, научиться делать ссылки на использованную литературу. Например, ссылка на приоритет автора оформляется с указанием его фамилии, года и публикации; целесообразно указать и страницу книги: И.М.

Яшин, Л.Л. Шишов, В.А. Раскатов, 2000. С. 281. Цитаты и высказывания авторов оформляются с указанием страницы публикаций и берутся в кавычки. Списывание текстов из научных источников - неэтично и не допускается. Писать нужно, хоть и не так красиво, по-своему.

При ссылке на результаты опытов какого-то специалиста в курсовой работе нужно стремиться к краткости: в большинстве случаев достаточно указать номер ссылки в библиографическом списке, например [17], также номера таблицы и графика (рис. 5, табл. 4, гл. 2, формула 9).

Кратко *раскрывается теоретическая и практическая значимость* научных исследований по проблемке ВОВ в условиях таежных ландшафтов. Обычно анализируются работы специалистов научных школ (И.С. Кауричева, Г.В. Добровольского...). Рассматриваются взаимосвязи таких процессов как мобилизация из опада у подстилки ВОВ и гумусообразование. ВОВ – как фактор активной мобилизации и миграции в экосистеме химических элементов питания и ряда токсикантов; участие ВОВ в реакциях комплексообразования и питания растений, а также детоксикации тяжелых металлов, радионуклидов и пестицидов.

В заключение обзора литературы целесообразно сделать краткие выводы по разрабатываемой теме, наметив возможные дальнейшие направления исследований дискуссионных (и недостаточно изученных) вопросов рассматриваемой экогеохимической проблемы или парадигмы.¹

Объекты исследования. Выполняется краткая характеристика изучаемых объектов: типов ландшафтов (или геосфер Земли), почв, природных вод, болот, и их диагностика. Важно не просто перечислить компоненты ландшафтов, но и отметить специфику их функционирования, деградации (эрозии) и использования. Нужно попытаться объяснить, например, почему в таежных ландшафтах наблюдаются активные процессы формирования и миграции групп ВОВ с кислотными и комплексообразующими свойствами? Почему эти группы органических соединений имеют низкие величины молекулярных масс и свойства поверхностно-активных веществ? Какие факторы миграции (внутренние и внешние) обуславливают устойчивость процесса мобилизации ВОВ из лесной подстилки и участие ВОВ в функционировании почв и биоты таёжных экосистем?

Характеристика методов экологических исследований. Это один из актуальных разделов курсовой работы по «Экология и охрана почв». При изучении экологических функций ВОВ рекомендуется оценить современные методологические подходы и методики изучения, в частности, фракционно-группового и молекулярно-массового состава компонентов ВОВ, приемы натурного исследования процессов формирования и трансформации ВОВ в таежных экосистемах, а также дать краткую характеристику современным методам изучения коллоидно-химических, кислотных и комплексообразующих свойств ВОВ (хроматографии, потенциометрии, ИК-

¹ **Парадигма** – от греч. (пример, образец) – совокупность идей, теорий, методов, концепций и приемов решения различных проблем, принимаемых в данный период времени научным сообществом.

спектроскопии). Объяснить, почему при оценке содержания, например, доступных форм элементов питания нередко используется химический подход: используются водные растворы агрессивных минеральных кислот и щелочей? Рекомендуется критически рассмотреть имеющиеся схемы препаративного выделения групп и фракций ВОВ из почв и опада растений и их последующее аналитическое изучение: охарактеризовать методы В. Форсита – И.М. Яшина; В.В. Пономаревой; И.В. Тюрина; В.В. Вильямса; Г.М. Варшал; А.Д. Фокина и А.И. Карпухина, И.С. Кауричева и ряд других. Следует четко мотивировать достоинства и недостатки указанных методов. Предложить альтернативные подходы. Обосновать, с какой целью используются методы диагностики ВОВ?

Экспериментальная часть. В этом разделе обосновывается выбор конкретного метода (сопряженных методов), используемых для оценки генезиса и геоэкологических функций компонентов ВОВ. Дается краткое описание использованных химических и физико-химических методов анализа и модельного опыта, которые студент применял при проведении самостоятельного научного исследования. Данный раздел целесообразно дифференцировать по этапам выполнения практической работы (в частности, по теме лабораторного практикума курса «Экология и охрана почв»):

а) приготовление реактивов (в том числе индикаторов, хроматографических колонок с различными типами сорбентов (а также образцами почв, пород, минералов) в зависимости от цели эксперимента);

б) выделение компонентов ВОВ из почв и растительных остатков,

в) диагностика в исходном растворе величин рН и органического углерода и,

г) наконец, проведение целевого лабораторного опыта, например, по изучению взаимодействия ВОВ или их отдельных компонентов – низкомолекулярных органических кислот (НМОК), полифенолов, аминокислот, фульвокислот (ФК) с химическими мелиорантами (CaCO_3 ; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, почвенными коллоидами. Указанные опыты студенты могут провести в статике или динамике. Обращается внимание на активное комплексообразование ВОВ с мобилизованными в раствор из твердой фазы минералов ионами металлов, и маскировку свойств ионов металлов – железа, алюминия, кадмия – органическими лигандами.

Студенты, занимающиеся исследовательской работой в лаборатории и на полевых стационарах, должны изучить и соблюдать неукоснительно технику безопасности. Выносить любые реактивы из лаборатории запрещается! В данном разделе можно указать на отдельные и, наиболее опасные стадии работы. Например, определение общего органического углерода в сорбенте (оксиде алюминия) с «хромпиком» следует проводить под тягой (в частности, кипячение).

Важно обратить внимание на правильное приготовление растворов и точное соблюдение прописи методик анализов. В календарном плане указывают основные этапы исследований и время их выполнения. Программа научных исследований и план согласовываются с научным

руководителем, утверждаются и доводятся до сведения преподавателя, ведущего лабораторно-практические занятия.

Экспериментальная часть завершается математической обработкой результатов опытов (лабораторных, полевых, вегетационных) и их интерпретацией. В последнем случае следует попытаться объяснить, с какой целью вообще проводится разделение ВОВ на группы и фракции? Здесь можно опираться на следующие экспериментально установленные факты. Группы ВОВ, с одной стороны, представляют собой сложную смесь как *индивидуальных органических соединений* фотосинтетической природы (слабо или совсем не измененные процессами почвообразования), так и *специфических веществ* (фульвокислот и гуминоподобных компонентов) – продуктов конкретного типа почвообразования, а с другой – гетерогенную по молекулярно-массовому составу и свойствам, систему: совокупность агрегатных состояний (коллоиды, ионы...) и различных классов органических веществ и органно-минеральных соединений, а также промежуточных продуктов микробиологической трансформации растительного опада. Группы и фракции ВОВ генетически взаимосвязаны и выполняют важные экологические функции, в известной мере, обуславливая кислотность почв таежных экосистем.

Так, после раскорчевки *таежных лесов* и распашки значительных пространств земледельцы стремятся различными мелиоративными и агротехническими приемами нейтрализовать кислотность. Эти приемы существенно повышают урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. В то же время данные приемы агротехники заметно изменяют направленность и скорость целого ряда процессов почвообразования (прежде всего гумусообразования), необходимых для поддержания сложившихся веками биогеохимических циклов миграции (биогенного и абиотического круговоротов веществ). При этом возникает закономерный вопрос: нужно ли стремиться к сохранению подобных круговоротов? Какие почвенные процессы стали ведущими в агроландшафтах? Как соотносятся биогенный и абиотический потоки в агроландшафтах тайги?

Важность сохранения и поддержания исторически обусловленного типа взаимодействия компонентов экосистем можно свести к следующему положению: современное человечество ответственно перед будущими поколениями за современное состояние биосферы. В этой связи оценка состояния различных экосистем должна проводиться не только с тактических позиций, но и стратегических на отдаленную перспективу.

Заслуживает внимания проблема, связанная с оценкой экологической роли почв и почвенного покрова в ландшафтах. В силу известных социально-политических и экономических обстоятельств, в частности, в Советском Союзе, почву рассматривали только как основное средство производства и нередко отводили ей априори агрономическую роль. Другие функции – экономические и экологические - практически не учитывались. Почвы не имели ценовую стоимость: отсюда ошибки в расчетах себестоимости продукции растениеводства; использование не учтенных трудовых ресурсов

(заключенные...). Насколько это некорректно, неоднократно рассматривается в работах Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина (1986, 1990, 1993).

Следует обратить внимание на тесную взаимосвязь процессов функционирования почв и особенно экосистем тундры, тайги и тропиков, с одной стороны, и образование запасов каустобиолитов (горючих полезных ископаемых) – с другой. Так или иначе, а формирование таких залежей неразрывно сопряжено с фотосинтезом и почвообразованием, торфо- и угленакоплением, развитием экосистем в гумидных регионах и водной миграцией ионов и молекул органических лигандов - ВОВ и их органо-минеральных производных в глубь Земли и в гидрографическую сеть. Расчеты, основанные на фактических опытных изысканиях, показывают, например, что воды р. Сев. Двины выносят за год от сотни тысяч до десятков миллионов тонн $C_{орг}$. На солевом гидрогеохимическом барьере дельты реки эти продукты почвообразования и эрозии осаждаются, формируя слои коллоидных донных осадков (мощные сорбенты для микроорганизмов, ионов металлов и анионов), называемые как наилки (или по-поморски «няша»). В этих осадках аккумулируются огромные количества компонентов ВОВ, фульво-, и гуминовые соединения, детрит, которые геологи рассматривают как «рассеянное органическое вещество» (Н.Б. Вассоевич, 1978). На устьевом взморье рек Северной Евразии (р. Сев. Двина, Мезень, Печора, Обь и другие) сформировались значительные по размерам острова речных дельт, что свидетельствует о грандиозности процесса современного седиментогенеза на морском шельфе. Данные осадки постепенно опускаются в зону гипергенеза Земли, где и радикально трансформируются. Почвенные органические соединения (как «полуфабрикаты» углеводородов и углеводородных газов) отжимаются из минерального субстрата, и при благоприятных температуре и давлении превращаются в различные фракции нефтепродуктов. Они активно мигрируют и аккумулируются в известняково-доломитизированных (и иных) коллекторах. Большинство твердых полезных ископаемых (торф, бурый и калийный угли, антрацит) – не что иное, как трансформированные органогенные горизонты былых торфов и торфяных толщ, образовавшихся в мелководных замкнутых бассейнах. Таким образом, почвы, почвенный покров и ландшафты тесно связаны с литосферой Земли абиогенными потоками веществ и энергии, что приводит не только к современному формированию, но и пополнению запасов нефти в недрах земного шара. Примечательно, что на шельфе Баренцева моря в 2000 году были обнаружены залежи нефти порядка 100 млрд. тонн; на Беломорско-Кулойском плато открыты промышленные месторождения алмазов, которые с 2002 года активно добываются.

Уместно отметить, что в химическом составе угля, нефти и природного газа много общего. Прежде всего, заметно преобладает органический углерод (его более 70-80%), присутствуют водород, азот, кислород и сера, то есть биофильные элементы – основа жизнедеятельности биоты Земли.

Дискуссия о неорганическом или органическом генезисе нефти и газа, как известно, завершалась признанием гипотезы органического генезиса и подтверждена практикой: из более $4 \cdot 10^4$ месторождений нефти и газа на

земном шаре ни одно не было открыто на основе первой гипотезы. Однако в последнее время получены данные, подтверждающие и неорганическую гипотезу происхождения нефти. Заслуживает внимания положение об экологических функциях жидких углеводородов в развитии Земли; пока нефть используется однонаправленно – потребительски, как и почва в недалеком прошлом России. *Вернемся к курсовой работе.*

Полученные экспериментальные данные сопоставляются с литературными. При этом объясняются выявленные новые закономерности и артефакты. Результаты опытов обобщают, систематизируют, проверяется их достоверность; их сводят в таблицы, графики и диаграммы. По итогам курсовой работы делаются выводы. Они должны четко отражать сущность и новизну решения эколого-геохимической задачи и не содержать общих рассуждений.

В частности, при изучении процессов сорбционно-десорбционного взаимодействия компонентов ВОВ (водных растворов НМОК – щавелевой кислоты) с химическими веществами дерново-карбонатной почвы «Каргопольской суши» Архангельской области (гор. А₁) необходимо объяснить ряд ключевых положений: 1) механизм сорбции оксалат-ионов веществами высокогумусовой дерново-карбонатной почвы; 2) последовательность десорбции (вытеснения) из почвы раствором Н₂С₂О₄ ионов кальция, некоторого количества мобильных органно-минеральных соединений железа; 3) обосновать взаимосвязь указанных химических реакций с функционированием микрофлоры и растительности таежных экосистем, 4) охарактеризовать реакции трансформации соединений кальция, мобилизованных с помощью компонентов ВОВ в растворимое состояние, 5) отметить химические особенности формирования в растворе СаСО₃, фульватов и оксалатов кальция, в частности, порядок их образования и осаждения.

Глава 5. Пример оформления плана курсовой работы

Индивидуальный план курсовой работы на тему: «Исследование экологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах»

Введение: краткое обоснование темы; программа исследований, основные методы получения (выделения) и диагностики нативных компонентов ВОВ.

1. *Составление плана* краткого обзора литературы: работы специалистов научной школы И.С. Кауричева и других, изучавших данную проблему.

2. *Оценка лабораторных методов*, используемых при изучении ВОВ: химические, биохимические, почвенно-экологические методы и моделирование.

3. *Методы нативного* получения компонентов ВОВ в таежных экосистемах и ландшафтах: метод сорбционных лизиметров и радиоактивных индикаторов.

4. *Методы лабораторного выделения* групп и фракций ВОВ, изучения их состава и коллоидно-химических свойств: аналитическая схема W. Forsyth в модификации И.М. Яшина.

5. Способы оценки масштаба мобилизации и внутрипочвенной миграции ВОВ в почвах таежных экосистем.

6. *Объекты исследования.* Приводится характеристика конкретного ландшафта, геосферы Земли и почв.

7. *Экспериментальное изучение* сорбционно-десорбционных взаимодействий компонентов ВОВ с дерново-карбонатной почвой в лабораторном опыте:

7.1. Особенности мобилизации в раствор из почвы ионов кальция (в статике и динамике);

7.2. *Экспериментальное определение* в растворе, наряду с кальцием, ионов тяжелых металлов – кадмия, железа;

7.3. Оценка химического загрязнения подзолистой почвы некоторыми ксенобиотиками. Роль ВОВ в их миграции и детоксикации. Роль почвенно-геохимических барьеров в миграции и трансформации экотоксикантов.

8. Выводы.

9. Библиография.

Бакалавр

Иванова И.А.

« ____ » _____ 2013 г.

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН

курсовой работы, разработанный студенткой Ивановой И.А., обучающейся в бакалавриате кафедры экологии.

Тема курсовой работы: «Исследование экологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах».

Цель работы: изучить некоторые экологические функции ВОВ, а также сорбционно-десорбционные взаимодействия ВОВ с почвой (получить изотермы сорбции ВОВ) и мобилизацию в раствор ионов кальция. Определить коэффициент мобилизации ионов кальция.

Краткое обоснование темы: накапливается все больше фактических данных раскрывающих уникальную и важную экологическую роль компонентов ВОВ в таежных экосистемах. Выявлены, в частности, педогенные, гидрохимические и иные функции ВОВ в гумусообразовании, формировании генетических горизонтов, почв подзолистого типа, мобилизации и миграции токсикантов (И.М. Яшин, 1993). В то же время некоторые аспекты рассматриваемой проблемы остаются еще недостаточно разработанными. Этим и вызвана необходимость изучения поставленной эколого-геохимической задачи.

Объекты исследования: изучаются продукты взаимодействия компонентов таежных экосистем – хвойной растительности и наземного мохово-разнотравного покрова и почв подзолистого типа – ВОВ, формирующиеся в опаде и лесной подстилке с минералами почв и мелиорантами. *Объекты:* учхоз «Михайловское» Подольского р-на Московской области, Лесная опытная Дача, РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. Всего 4 образца.

Методы изучения ВОВ в лабораторных условиях. Выделенные из растительного опада ВОВ по схеме W.Forsyth (1947) – И.М. Яшина (1973, 1993) будут фракционированы на гелях декстрана Молселект G-10, G-50 на две группы органических веществ. Затем группа специфических соединений (ФК) будет использована в лабораторных опытах при изучении процессов взаимодействия ВОВ с образцами дерново-карбонатной почвы.

Повторность опытов 4-х кратная. Кальций диагностируется в растворах с помощью ионселективных электродов, или на приборе Phlapho. Органический углерод – на CHN-анализаторе или по методу И.В. Тюрина.

Бакалавр

Иванова И.А.

Согласовано:

научный руководитель,
профессор

Петров А.В.

Глава 6. Лабораторно-практические работы на кафедре экологии при выполнении бакалаврами курсовых проектов (расчетно-графические задания)

Для краткого ознакомления и выбора тем лабораторных работ по выше заявленной курсовой работе дисциплины «Геоэкология» предлагается их краткая аннотация.

Лабораторная работа № 1: *Сорбенты – фактор качества жизни и экологической безопасности.*

Рекомендуется выполнить несколько вариантов данной работы. Рассмотрим их особенности.

Тема № 1а. *Использование ионообменной хроматографии для очистки различных водных растворов от катионов и анионов.*

В данной лабораторной работе студенты проводят очистку различных водных растворов (водных вытяжек из опада растений, почв, донных осадков, ОСВ) от ионов. Применяются стеклянные хроматографические колонки или фильтры – Нутча (№ 2, 3, 4). Сорбенты: катионит КУ-2 Н⁺ форма и анионит АВ-17 в СГ или ОН-формах. Обсуждаются теоретические аспекты кинетики, статики и динамики сорбции; рекомендуется использовать научные публикации В.В. Рачинского, А.Д. Фокина, А.И. Карпухина и И.М. Яшина в журналах «Почвоведение» и «Известия ТСХА» за 1970 - 2006 гг..

Тема № 2а. *Аналитическая технология глубокой очистки (и доочистки) природных вод от механических примесей, ионов металлов, коллоидов, органических лигандов, микроорганизмов и экотоксикантов.*

Данная лабораторная работа включает ряд этапов: **первый** – *отстаивание и аэрация воды*; **второй** – коагуляция коллоидов кремния, железа, марганца... коагулянтами (например, сульфатом алюминия); **третий** – *центрифугирование*; **четвертый** – фильтрация и ультрафильтрация; **пятый** – сорбция растворимых форм химических соединений различными сорбентами: оксидом алюминия, активированным углем... В теоретической части данной работы особое внимание необходимо уделить свойствам активированных углей как уникальных поглотителей различных классов веществ из водных растворов и воздуха.

Лабораторная работа № 2. *Изучение влияния компонентов «кислотных дождей» на экологическое состояние и функции почв таежных (и иных) экосистем.*

Исследуется химическое воздействие водных растворов некоторых минеральных кислот (H₂SO₄, HCl, HF, HNO₃...) на поведение обменных катионов почв, емкость поглощения и состав ППК, кислотность почвы и подвижность гумусовых соединений. Рассматриваются кислотообразующие функции ионов водорода и алюминия в почвах подзолистого типа.

Лабораторная работа № 3. *Оценка экологических функций мобильных гумусовых соединений в экосистемах тайги.* Реализуется по следующим направлениям.

Тема 3.1. *Определение коэффициента мобилизации $k_{\text{моб}}$ некоторых химических элементов ($C_{\text{орг}}$, Fe, Cd, Ca...) из различных веществ: органогенных субстратов, известковых мелиорантов, фосфоритной муки и т.д. Здесь проверяется химическая активность природных органических лигандов.*

Тема 3.2. *Использование аналитической схемы W.Forsyth – И.М.Яшина для диагностики состава и свойств водорастворимых органических веществ (ВОВ) путем их сорбции на активном угле «карболен».*

Рассчитывается константа равновесия $k_{\text{равн}}$ и оценивается роль ионов Fe^{3+} в формировании новых компонентов ВОВ. В этой работе уточняется направленность природного процесса гумусообразования по соотношению групп индивидуальных и специфических органических веществ в составе ВОВ.

Тема 3.3. *Исследование молекулярно-массового состава компонентов ВОВ с кислотными свойствами с помощью метода гель-хроматографии.*

Продолжается изучение выделенных из органогенных субстратов групп ВОВ индивидуальной и специфической (фульвокислоты) природы. В работе используются гели-декстрана Молселект и Сефадекс: G-10, G-25 и G-50.

Предварительно проводится калибровка хроматографических колонок и рассчитывается ММ ряда стандартных (сложных) органических веществ. Данная работа позволяет выяснить величины молекулярных масс групп и фракций компонентов ВОВ и в последующем – их миграционную и химическую активности.

Тема 3.4. *Определение состава и устойчивости некоторых мобильных органо-минеральных соединений с помощью метода систематизированной гель-хроматографии.*

В данной работе следует выделить следующие этапы: 1-й – получение мобильных форм, например Fe и Cd-органических соединений в результате взаимодействия органических лигандов с почвой, $Fe(OH)_3$, 2-й – определение в их составе масс металла и $C_{\text{орг}}$; 3-й – фракционирование, в частности, Fe-фульватных комплексных соединений на системе гелей: Sephadex (или Молселект) G-10, G-25, G-50; 4-й – изучение их устойчивости при прохождении через колонку с ионообменной смолой и определение сорбции порошком $CaCO_3$ в статике. В этой работе оцениваются комплексообразующие и миграционные свойства компонентов ВОВ.

Тема 3.5. *Характеристика и оценка экологической кислотности конкретной таежной экосистемы.* Это расчетно-аналитическая работа.

Согласно И.М. Яшину и И.С. Кауричеву (1996, 2002) экологическая кислотность – это один из механизмов адаптации групп живых организмов к суровым условиям тайги. Студентам объясняется механизм адаптации биоты с помощью биогенного кислотообразования. Рассчитываются дополнительные массы ионов водорода из разных источников и потоки ВОВ в таежной экосистеме.

Обращается внимание, что экологическая кислотность тесно связана с химической, диагностируемой обычно в твердой фазе (образце) почвы

конкретного горизонта. *Констатируется:* функционирование реальной таежной экосистемы должно оцениваться по 3-м составляющим кислотности:

- экологическая (биогенная),
- химическая (почвенная) и
- антропогенная (кислотные дожди);

Суммарный параметр характеризуется как *общая кислотность экосистемы*.

Указанные аспекты очень актуальны, особенно при расчете параметров почвенно-геохимических потоков мигрантов, а также при усовершенствовании методологии оценки и технологии известкования почв подзолистого типа.

Тема 3.6. *Особенности применения метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях.*

Студентам предлагается на выбор целый ряд тем, которые изложены в учебном пособии И.С. Кауричева, И.М. Яшина и В.А. Черникова «Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях» (1996, 143 с).

В указанном пособии рассматриваются следующие методические вопросы: методология постановки модельных лабораторных экспериментов; закладка стационаров и лизиметров; физико-химические свойства сорбентов; аналитические схемы разделения и диагностики веществ в почвенных растворах после их сорбции в лизиметрах; техника подготовки сорбционных лизиметров; фактический материал по вопросам трансформации и миграции веществ в почвах и почвенном покрове; поля миграции; параметры миграции, например компонентов ВОВ с кислотными свойствами и органо-минеральных соединений в профиле почвы.

Эта тема очень актуальна для оценки экогеохимического состояния агроландшафта.

Необходимый набор приборов и оборудования для выполнения лабораторных работ приводится ниже.

Приборы, оборудование и посуда, необходимые для опытов

Приборы: для проведения опытов необходимы следующие приборы:

- дистиллятор (один),
 - центрифуга (одна),
 - муфель (один),
 - фотоэлектроколориметры КФК-3.01 (пять приборов),
 - сушильный шкаф (один).
 - атомно-абсорбционный спектрофотометр (один), Perkin-Elmer 503; ААС
- 3.

Оборудование:

- пробоотборники (автоматические пипетки) – 5,
- штативы (10),

- бумажные фильтры (синяя и белая лента) по 100 пачек в упаковке (всего две упаковки),
- пластмассовые горшки для сорбционных колонок,
- стеклянные хроматографические колонки (10 шт.).

Посуда:

- воронки малые $d = 7,5$ (100 шт.),
- воронки большие $d = 15$ (100 шт.),
- бюретки на 50 мл (20 шт.),
- фильтры Нутча (№ 1, 2, 3), по 20 шт. каждого размера,
- колбы плоскодонные на 100 мл (100 шт.),
- колбы плоскодонные на 250 мл (100 шт.),
- колбы круглодонные на 250 мл (100 шт.),
- пипетки на 1, 5, 10, 25, 50 и 100 мл (по 25 шт. каждого размера),
- стеклянные хроматографические колонки (разного диаметра и длины),
- колбы мерные на 1 л (20 шт.),
- пробки резиновые (разных размеров, по 20 шт.),
- пластмассовые горшки (колонки) $v = 600$ мл – (100 шт.).

Лучшие курсовые работы рекомендуются на студенческие научные конференции (кафедральную, факультетскую и академическую), которые проводятся ежегодно (весной и в начале июня). Студенты, активно работающие в СНО и выступающие на научной конференции, освобождаются от защиты курсового проекта.

Студенты, во время не защитившие курсовую работу, не допускаются к экзамену (и не аттестуются).

Образец титульного листа представлен на следующей странице.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии

Кафедра экологии

Курсовая работа

по дисциплине «Экология и охрана почв»

на тему: «Исследование экологических функций водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах»

Научный руководитель: профессор А.В. Петров

Исполнитель: бакалавр 2-го курса 205 группы Иванова Н.П.

Москва 2016

Глава 7. Порядок защиты курсовой работы

Таблица 7.

Распределение баллов для содержательной части курсовой работы (пример)

Вопрос	Бальная оценка элементов вопроса (рекомендуемый вариант)				
	Раскрытие базового определения (понятия, термина)	Раскрытие классификации понятия, термина, определения	Общая оценка преподавателем ответа на теоретический вопрос	Самостоятельность изложения позиции студента	Итого баллов общее возможное количество баллов по вопросу
Теоретическая часть	от 0 до 2	от 0 до 5	от 0 до 8	от 0 до 5	от 0 до 20

Примечание: Преподаватель должен сформировать балльную шкалу оценки каждого элемента курсовой работы. Для каждого раздела преподавателем должно быть определено примерное распределение баллов по элементам задания (см. пример в таблице 8).

Баллы распределяются с учетом правильного оформления текста курсовой работы, грамотного использования литературных источников и оценки самостоятельного изложения темы. Правильность выводов и заключения определяются преподавателем индивидуально, исходя из представленного текста курсовой работы. Учитывается также наличие экогеохимических карт и схем, таблиц и графиков и их обоснованная интерпретация. Важное место отводится экологическому мышлению студентов, умению провести эксперимент с экологических позиций.

Таблица 8

Оценка курсовой работы (пример)

Критерии оценки	представление в срок	содержательная часть	введение	теоретическая часть	практическая часть	выводы	рекомендации	оформление работы	стиль изложения	ораторские навыки	ответы на вопросы	наглядные пособия	сумма баллов	Оценка
Количество баллов	0-5	0-15	0-5	0-20	0-20	0-10	0-20	0-10	0-10	0-5	0-10	0-5	< 60 80-60 90-100 130	«неудов.» «удов.» «хорошо» «отлично»

Шкала оценок:

От 130 – 120 оценка «отлично»;

От 100 – 90 оценка «хорошо»;

От 80 – 59 оценка «удовлетворительно»;

Меньше 58 – оценка «неудовлетворительно».

Глава 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсовой работы

8.1. Основная литература

1. Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. Учеб. Пособие. М.: МСХА, 2000. 560 с.
2. Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Методология и опыт изучения миграции веществ. Монография. М.: МСХА, 2001. 173 с.
3. Кауричев И.С., Яшин И.М., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учеб. пособие М.: МСХА, 1996. 144 с.
4. Шишов Л.Л., Кауричев И.С., Большаков В.А., Муромцев Н.А., Яшин И.М. и Орлова Л.П. Лизиметры в почвенных исследованиях. Монография. М.: РАСХН – Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1998. 264 с.
5. Черников В.А., Попов В.Г., Мосина Л.В. Определение экотоксикантов в воде, воздухе, почве, растениях и продукции растениеводства. Методические указания. Учебное пособие. М.: МСХА, 1995. 89 с.
7. Амелин В.Г., Чеснокова С.М. Мониторинг состояния окружающей среды: Практикум. Владимир, 1996.
8. Амирханова Н.А. и др. Лабораторные работы по экологии. Уфа, 1996.
9. Беккер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Монография. Л., 1989.
10. Берлянт А.М. Учебник. Картографический метод исследования. М., 1978.
11. Бронштейн Д.Л., Александров Н.Н. Приборы и измерения для контроля загрязнений атмосферы. Монография. Л., 1989.
12. Виноградов В.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. Монография. М., 1984.
13. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 61 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Арманд А.Д. Информационные модели геосистем // ж. Вопросы географии. 1977. – Вып. 107. – С.67-76.
2. Важенин И.Г., Лычкина Т.И. Модельные опыты по изучению миграции тяжелых металлов в почве. // ж. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1980. – Вып. 24. С.38-41.
3. Виноградов В.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука. 1984. 320 с.
4. Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений. Учебное пособие. М.: МГУ. 1971. 139 с.
5. Завельский Ф.С. Радиоуглеродное датирование и теоретические модели кругооборота углерода в почвах // ж. Известия АН СССР. – Сер. геогр. 1975., № 1. С.27-39.

6. Зайков Г.Е., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда. Монография. М., Химия, 1991. 144 с.
7. Иванов В.П. Корневые выделения и их значение в жизни фитоценозов: Автореф. докт. дисс., 1972. 35 с.
8. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. Монография. М.: Наука, 1990. 261 с.
9. Карпухин А.И., Савич В.И. Методика применения фактора кинетики в почвоведении. Учебное пособие. М.: МСХА. 1980. 74 с.
10. Кауричев И.С., Яшин И.М. Фракционирование водорастворимых органических веществ растительных остатков методом адсорбционной хроматографии на угле. // Известия ТСХА, 1973. Вып. 1. С.122-129.
11. Кауричев И.С., Яшин И.М. Образование водорастворимых органических веществ как стадия превращения растительных остатков // Известия ТСХА, 1989. Вып. 1. С.47-57.
12. Карпачевский Л.О., Киселева Н.К. О методике учета опада и подстилки в смешанных лесах // ж. Лесоведение. 1968. № 3.
13. Клычников В.Е. Математическое моделирование и экспериментальное исследование процессов миграции водорастворимых веществ в почвах: Автореф. докт. дисс. М.: МГМИ. 1989. 35 с.
14. Лончих С.В., Петров Л.Л. Стандартные образцы природных сред. Монография. Новосибирск: Наука, 1988. 277 с.
15. Мировая окружающая среда 1972-1982 гг. Доклад ООН по окружающей среде (ЮНЕП). 1983. 230 с.
16. Моисеев Н.Н., Свирежев Ю.М. Методы системного анализа в проблеме «человек и биосфера» // Сб. Имитационное моделирование и экология. М.: Наука. 1975. С.10-17.
17. Методы стационарного изучения почв. (Ред. А.А. Роде). Монография. М.: Наука. 1977. Т.1, 1978. Т.2.
18. Орлов Д.С. с соавт. Об участии металлов в формировании молекулярно-массовой организации гумусовых веществ почвы. // Доклады АН СССР. 1989. Т. 305, № 5. С.1228.
19. Перельман А.И. Кларки и миграция. // В кн.: Геохимия ландшафта. Учебник. М., Высш. шк., 1975. С.17-24.
20. Проблемы экологии России. М., 1993.
21. Савич В.И. Методика комплексной оценки состояния ионов в почве. Учеб. пособие. М.: МСХА, 1980.
22. Уатт К. Экология и управление природными системами. Количественный подход. Монография. М. Мир. 1971.
23. Экологический прогноз. Ред. Максимов В.И. М.: 1986. 376 с.
24. Яшин И.М. Взаимодействие гидрооксида железа, препаратов гуминовых кислот и доломита с водорастворимыми органическими веществами подзолистых почв. // Известия ТСХА, 1991. Вып. 6. С.46.
25. Яшин И.М., Кауричев И.С. Педогенные функции водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах // ж. Почвоведение. 1992. № 10. С.49.

26. Яшин И.М. Водорастворимые органические вещества почв таежной зоны и их экологические функции. Дис. докт. биол. наук. М.: МСХА. 1993. 726 с.
27. Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1996, 144 с.
28. Яшин И.М., Раскатов В.А., Шишов Л.Л. Миграция химических элементов в почвенном покрове. Монография. М.: МСХА. 2003. 316 с.
29. Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Экологические аспекты гумусообразования // Известия ТСХА. 1996. Вып. 2. С.110-129.
30. Базилевич Н.И. Общие методы изучения биологического круговорота // В кн.: Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1978. С.5-137.
31. Белявская Т.А., Большова Т.А. Хроматография неорганических веществ (практическое руководство). Учебник. М.: Высш. шк., 1986. 207 с.
32. Всемирная стратегия охраны природы. М.: Мир, 1983.
33. Гильманов Т.Г. Математическое моделирование биогеохимических циклов в травяных экосистемах. Учебник. М.: МГУ, 1978.
34. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. Монография. М., 1973.
35. Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч. М. Сельхозгиз, 1948. Т.1.
36. Жуков А.И. и соавт. Методы очистки производственных сточных вод. Монография. М.: Химия, 1977.
37. Карпов В.Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Монография. М.: Наука, 1969.
38. Карпухин А.И. Применение гелевой хроматографии в почвенных исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1984.
39. Карпухин А.И., Фокин А.Д. Хроматографическое фракционирование фульвокислот // ж. Известия ТСХА, 1969. Вып. 5. С.139.
40. Карпухин А.И., Яшин И.М., Черников В.А. Формирование и миграция комплексов водорастворимых органических веществ с ионами тяжелых металлов в таежных ландшафтах. // Известия ТСХА, 1993. Вып. 2. С.107.
41. Камман К. Гомогенные твердые мембранные электроды для определения ионов Ag^+ , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , F^- , Cl^- , Br^- , S^{2-} , J^- , SCN^- , CN^- // В кн.: Работа с ионоселективными электродами. М.: Мир, 1980. С.77.
42. Кауричев И.С., Орлов Д.С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв. Монография. М.: Колос, 1982.
43. Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. 129 с.
44. Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М.-Л.: АН СССР, 1962. 87 с.
45. Методологические и методические аспекты почвоведения. Новосибирск: Наука, 1988. 168 с.
46. Орлов Д.С. и соавт. Практикум по биохимии гумуса. М.: МГУ. 1969. 156 с.

47. Ольшанова К.М. и др. Практикум по хроматографическому анализу. М.: Высш. шк. 1970. 312 с.
48. Рачинский В.В. Введение в теорию динамики сорбции и хроматографии. Монография. М.: Наука, 1964.
49. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. Учебник. М.: Высш. шк., 1983. 280 с.
50. Федоров В.Д. Заметки о парадигме вообще и экологической парадигме в частности. // Вестник МГУ. Сер. биол. 1977, № 3.
51. Форстер К.Ф., Сениор Е. Переработка отходов на свалках – биодegradация твердых отходов. // В кн.: Экологическая биотехнология. Монография. Л.: Химия, 1990. С.144.
52. Хроматография. Практическое приложение метода. / Под ред. Хефтмана Э.М. М.: Мир, 1986. Т.2. 324 с.
53. Шпигун О.А., Обрезков О.Н., Бубчикова Л.А. Определение малых концентраций элементов. Монография. М.: Наука. 1986. 138 с.

Глава 9. Методические указания и методические материалы к курсовым работам по «Экология и охрана почв».

Амелин В.Г., Чеснокова С.М. Мониторинг состояния окружающей среды: Практикум. Владимир, 1996.

Берлянт А.М. Учебник. Картографический метод исследования. М., 1978.

Кауричев И.С., Яшин И.М., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учеб. пособие М.: МСХА, 1996. 144 с.

Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 61 с.

Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М.-Л.: АН СССР, 1962. 87 с.

Методологические и методические аспекты почвоведения. Новосибирск: Наука, 1988. 168 с.

Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. 129 с.

Шишов Л.Л., Кауричев И.С., Большаков В.А., Муромцев Н.А., Яшин И.М. и Орлова Л.П. Лизиметры в почвенных исследованиях. Монография. М.: РАСХН – Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1998. 264 с.

Черников В.А., Попов В.Г., Мосина Л.В. Определение экотоксикантов в воде, воздухе, почве, растениях и продукции растениеводства. Методические указания. Учебное пособие. М.: МСХА, 1995. 89 с.

Моделирование переноса вещества и энергии в природных системах. Монография. Новосибирск: Наука, 1984. 129 с.

Важенин И.Г., Лычкина Т.И. Модельные опыты по изучению миграции тяжелых металлов в почве. // ж. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1980. – Вып. 24. С.38-41.

Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука. 1984. 320 с.

Гришина Л.А., Самойлова Е.М. Учет биомассы и химический анализ растений. Учебное пособие. М.: МГУ. 1971. 139 с.

Методы стационарного изучения почв. (Ред. А.А. Роде). Монография. М.: Наука. 1977. Т.1, 1978. Т.2.

Орлов Д.С. с соавт. Об участии металлов в формировании молекулярно-массовой организации гумусовых веществ почвы. // Доклады АН СССР. 1989. Т. 305, № 5. С.1228.

Перельман А.И. Кларки и миграция. // В кн.: Геохимия ландшафта. Учебник. М., Высш. шк., 1975. С.17-24.

Савич В.И. Методика комплексной оценки состояния ионов в почве. Учеб. пособие. М.: МСХА, 1980.

Яшин И.М. Взаимодействие гидрооксида железа, препаратов гуминовых кислот и доломита с водорастворимыми органическими веществами подзолистых почв. // Известия ТСХА, 1991. Вып. 6. С.46.

Яшин И.М., Кауричев И.С. Педогенные функции водорастворимых органических веществ в таежных ландшафтах // ж. Почвоведение. 1992. № 10. С.49.

Яшин И.М. Водорастворимые органические вещества почв таежной зоны и их экологические функции. Дис. докт. биол. наук. М.: МСХА. 1993. 726 с.

Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Теория и практика метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1996, 144 с.

Яшин И.М., Раскатов В.А., Шишов Л.Л. Миграция химических элементов в почвенном покрове. Монография. М.: МСХА. 2003. 316 с.

Яшин И.М., Кауричев И.С., Черников В.А. Экологические аспекты гумусообразования // Известия ТСХА. 1996. Вып. 2. С.110-129.

Базилевич Н.И. Общие методы изучения биологического круговорота // В кн.: Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль. 1978. С.5-137.

Белявская Т.А., Большова Т.А. Хроматография неорганических веществ (практическое руководство). Учебник. М.: Высш. шк., 1986. 207 с.

Гильманов Т.Г. Математическое моделирование биогеохимических циклов в травяных экосистемах. Учебник. М.: МГУ, 1978.

Карпухин А.И. Применение гелевой хроматографии в почвенных исследованиях. Учебное пособие. М.: МСХА. 1984.

Карпухин А.И., Фокин А.Д. Хроматографическое фракционирование фульвокислот // ж. Известия ТСХА. 1969. Вып. 5. С.139.

Карпухин А.И., Яшин И.М., Черников В.А. Формирование и миграция комплексов водорастворимых органических веществ с ионами тяжелых металлов в таежных ландшафтах. // Известия ТСХА. 1993. Вып. 2. С.107.

9.1. Программное обеспечение для выполнения курсовой работы

Для выполнения курсовой работы по дисциплине «Экология и охрана почв» необходимы, как правило, программное обеспечение к компьютерам, а также агроэкологическая лаборатория, оснащенная² соответствующими приборами и оборудованием.

Для оценки экологических рисков целесообразно применять компьютерную программу ALES (автоматизированная система оценки земель), которая используется специалистами FAO. Преимуществом этой программы является то, что она не содержит готовых оценочных моделей, а является своеобразным руководством, позволяющим строить собственные экспертные оценки экологического состояния участков земли. В основе программы ALES лежит специальный язык программирования MUMPS, с помощью которого создаются оценочные алгоритмы, реализуемые затем в виде «дерева принятия решений» (ДПР) – Decision Tree, представляющего собой многовариантную графовую систему. Результаты анализа выдаются либо в форме таблиц, либо в виде картографического материала. Указанные компьютерные программы опираются на профессионально полученную информацию по компонентам ландшафтов: почвам, природным водам, породам, растительности, рельефу... (И.М. Яшин с соавт., 2000).

Специальные телефильмы, в которых излагаются:

- а) особенности загрязнения почв, природных вод и ландшафтов экотоксикантами,
- б) последствия ряда экологических катастроф в России,
- в) ландшафты и геосферы земного шара

Материально-техническое обеспечение

- 6.2.1. Специальный компьютерный класс (машины на базе процессора Intel® Celeron™ 600 МГц),
- 6.2.2. Инновационная агроэкологическая лаборатория, созданная и укомплектованная приборами в 2012 году:
ААС, газовые хроматографы, иономеры, фотоколориметры,
- 6.2.3. центрифуги, диализаторы, дистиллятор, сушильные шкафы, термостаты. Сорбционные лизиметры: колонки, сорбенты..., реактивы. Другие приборы и оборудование.
Полевые экологические стационары в Подмосковье, Карелии, Тверской и Архангельской областях.

² Для дисциплин, требующих проведение занятий в компьютерных классах, указать необходимое программное обеспечение.

Глава 10. Рекомендации при выполнении курсовой работы

1. Следует помнить, что цель курса «Экология и охрана почв» – не только освоение студентами методов экологических исследований, но и познание многообразных природных (в частности, геоэкологических и биогеохимических) процессов, обуславливающих масштаб и формы миграции и трансформации веществ в ландшафтах, например, ионов тяжелых металлов, компонентов удобрений и мелиорантов, нефтепродуктов. Понимать геоэкологические процессы.
2. При изучении почвенно-экологических процессов важно рационально применять системный подход: с одной стороны, эффективно совмещать методы лабораторных и полевых исследований, а с другой - исследовать различные уровни организации веществ в ландшафтах; достаточно полно изучать сам объект (парцеллы, фации, почвы, природные воды, растительные ассоциации, почвообразующие породы, коры выветривания): понимать его генетические особенности, сопряжение в ландшафте с близлежащими экосистемами, знать своеобразие динамики и эволюции; уметь прогнозировать развитие геоэкологической ситуации. При этом наиболее полная экологическая оценка состояния ландшафта опирается на информацию, полученную при эколого-геохимическом картировании. *Анализ отдельных образцов почв, пространственно не закрепленных на ландшафтно-экологической карте, дает, как правило, только начальную - ориентировочную оценку экологической ситуации.*
3. Полученные студентами теоретические знания при изучении курса «Экология и охрана почв» следует закрепить, во-первых, путём решения специальных математических задач, имеющих почвенно-экологическую направленность, во-вторых, с помощью постановки простых лабораторных (в том числе и модельных) опытов, например, по очистке сточных вод, трансформации мелиорантов, компонентов ОСВ и, в-третьих, путем выполнения самостоятельной практической работы по оценке экологической ситуации одного из административных районов Подмосковья, Архангельской области, в частности, кризисного в экологическом отношении ландшафта. Указанная информация (после консультации с преподавателем) может войти в *курсовую работу*.
4. Для организации полноценного учебного процесса курса «Экология и охрана почв» на кафедре необходимо иметь учебно-методическую литературу, химико-экологическую лабораторию, компьютерный класс и стационарные полевые площадки, заложенные в различных ландшафтах; студенты должны четко представлять лимитирующие экологические факторы для каждой биоклиматической зоны Российской Федерации; знать достоинства и ограничения современных технологий.
5. При подготовке курсовой работы новую информацию целесообразно добывать из обзорных и научных статей в журналах, научных обзорах (специальные реферативные журналы по почвоведению, геохимии, ландшафтоведению), трудах научных конференций и на электронных

сайтах ВУЗов страны. Например, на сайте *www.timacad.ru* Российского государственного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева, страничка кафедры экологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии) размещаются научные статьи и разделы из учебных пособий и монографий (например, страничка проф. Яшина И.М.).

6. Студентов нужно *научить не только мыслить самостоятельно*, но и творчески; добиться понимания ими природных процессов (в том числе и в агроэкосистемах) с геоэкологических позиций. Именно эти процессы и обуславливают свойства почв. В этой связи регулировать следует не сами свойства, а процессы, формирующие те или иные свойства. В частности, «чистые пары» способствуют практически полному уничтожению диких видов травянистых растений. Однако это не означает эффективность данного агротехнического приема: экологический стресс оказывается настолько мощный на незащищенном растениями черноземе, что и дикие растения, *которые некорректно именуют «сорняками»*, погибают. Дикие виды – это генофонд, их нужно изучать и охранять от истребления. Агрономический подход – неполный и нередко приводит к ошибочной оценке экологической ситуации. В этой связи современные системы земледелия, на наш взгляд, должны пройти эколого-геохимическую экспертизу, прежде чем будут внедряться в производство.

Покорение природы, как одна из парадигм, должна уступить место рациональному использованию природных ресурсов, их охране и внедрению практически безотходных технологий.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине «Экология и охрана почв»

1. Блок «Полевые методы экологии и почвоведения»

2. Особенности картографических материалов, используемых при картировании почвенного покрова, ландшафтов и охране почв.
3. Основные принципы ландшафтного дешифрирования почв.
4. Методика построения ландшафтного профиля.
5. Методика построения гипсометрического и геоморфологического профилей при оценке эрозии почвенного покрова.
6. Детальное и крупномасштабное экологическое картирование.
7. Условные обозначения, используемые при подготовке легенды ландшафтной и экологической карт.
8. Основные этапы почвенно-экологического картирования. Рекогносцировка при эрозионной съемке.
9. Характеристика опорных, основных, картировочных, специальных и точек наблюдений при ландшафтной съемке.
10. Параметры оценки наземного растительного покрова в фациях и урочищах. Метод экологических шкал Раменского.
11. Напишите с помощью индексов генетические горизонты подзола иллювиально-железистого песчаного, развитого на двучленах.
12. Напишите с помощью индексов генетические горизонты дерново-подзолистой супесчаной почвы, развитой на двучленах.
13. Краткая эколого-геохимическая и экологическая характеристика почвообразующих пород таежной зоны.
14. Ключевой и маршрутный методы изучения почвенного покрова и ландшафта при экологической съемке пахотного горизонта.
15. Типы и методы оценки почвенно-геохимических барьеров таежной зоны при геоэкологическом картировании.
16. Методы оценки комплексных почвенно-геохимических барьеров: градиент барьера миграции, коэффициент мобилизации.
17. Метод расчета времени обновления mgt конституционных форм гумуса в гор. Апах дерново-подзолистой почвы.
18. Метод расчета параметра «масштаб водной миграции ММ химического элемента». Привести пример расчета величины ММ для $C_{орг}$ ВОВ подзола песчаного.
19. Стационарный метод исследования почв и ландшафтов (фаций).
20. Методы оценки растительных континуумов: метод ординации и метод градиентного анализа.
21. Характеристика «бесплощадных» экологических методов исследования фаций и урочищ.
22. Методы полигонов, плансект, укосов и фитомеров.

23. Дистанционные методы зондирования почвенного покрова при эрозии.

2. Лабораторные методы в геоэкологии

24. Методы экспериментального моделирования процессов почвообразования: оглеения, оподзоливания и лессиважа.
25. Моделирование сорбционно-десорбционных взаимодействий мобильных органических лигандов с гумусовыми соединениями почв тайги (в кн. «Почвенно-экологические исследования в ландшафтах» Яшин И.М. и др.2000, с.367)³.
26. Экологические функции низкомолекулярных органических кислот в таежных экосистемах; роль ВОВ в процессах водной миграции веществ.
27. Унификация методов моделирования в ландшафтах (с.382-390).
28. Методы изучения продуктов деградации почв ландшафтов (с.393).
29. Какую информацию можно получить с помощью ИК-спектроскопии при оценке гумусового состояния почв?
30. Прокомментируйте известные Вам геоэкологические ситуации, в которых органические и минеральные кислоты оказывают деградиционное воздействие на молекулярные структуры гумусовых веществ почвы.
31. Могут ли оказывать негативное воздействие на гумусовые вещества почвы водные растворы минеральных удобрений (являющихся электролитами).
32. Методы диагностики коэффициентов гумификации и минерализации (биodeградации) органических веществ растительных остатков в почве (с.139).
33. Методы оценки баланса ВОВ в подзолистой почве (с.144-145).
34. Методы расчета и физический смысл коэффициента гумификации (с.149).
35. Геоэкологическое значение процесса минерализации компонентов ВОВ для таежной биоты.
36. Методика оценки коэффициента мобилизации ВОВ из опада в раствор (с.154-157).
37. Объясните, каким методом можно оценить и рассчитать абсолютный масштаб миграции ВОВ с кислотными свойствами в подзолистых почвах тайги?
38. Аналитические методы оценки мигрантов и формы миграции веществ в ландшафтах (с.159-160).
39. Методы определения микроэлементов (с.164-165).
40. Методы определения ионов тяжелых металлов (с.166-168).
41. Методы диализа, центрифугирования и вымораживания веществ лизиметрических вод при геоэкологических стационарных опытах.

³ Далее везде, где указаны страницы, это ссылка на книгу Яшина И.М. с соавт., 2000 г.

42. Фотометрический метод анализа: принцип, достоинства и недостатки.
43. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии: принцип, особенности и недостатки.
44. Виды хроматографического анализа: их аппаратное оформление и применение в геоэкологии.
45. Что такое коэффициент распределения веществ в хроматографической колонке?
46. Типы сорбентов, используемых в хроматографии.
47. Характеристика вытеснительного, элюентного и фронтального видов хроматографии.
48. Типы изотерм сорбции веществ на сорбентах: их математическая интерпретация, анализ и применение.
49. Метод потенциометрии в геоэкологических исследованиях..
50. Точность, чувствительность и избирательность метода физико-химического анализа.
51. Стандартные образцы и типичные ошибки в химическом анализе (с.114).
52. Особенности математической обработки результатов химических анализов (с.118).
53. Вакуумные лизиметры: конструкция, принцип действия и недостатки.
54. Метод сорбционных лизиметров: конструкции, принцип действия, достоинства и недостатки.
55. Характеристика основных видов сорбентов, используемых в сорбционных лизиметрах.
56. Этапы подготовки сорбционных лизиметров к полевым опытам и методика их установки в профиль почвы.
57. Методы диагностики сорбированных поглотителями веществ и расчет параметров водной миграции химических элементов.

3. Геодинамические процессы и их влияние на почвенный покров

58. Генезис цунами и ураганов: причины и следствия.
59. Характеристика оползней и их влияние на почвы в горах.
60. Вулканизм (типы вулканов) и землетрясения – естественные факторы деградации почв и ландшафтов.
61. Денудация суши и эрозия почвенного покрова.
62. Ландшафтная организация селитебной территории в горных урочищах: камнепады, оползни, осыпи (район г. Сочи).
63. Геодинамические процессы в прибрежной зоне океанов и морей.
64. Экологическая оценка карстовых форм рельефа: карровые «поля», поноры, карстовые воронки, карстовые колодцы в регионах с карбонатно-кальциевыми барьерами миграции в корках выветривания.
65. Криогенные процессы при глобальном потеплении климата: термокарст, бугры пучения, наледи, солифлюкция, курумники в горах.
66. Приливы-отливы и нагоны морских вод на устьевом взморье рек.

4. Общие вопросы по курсу «Экология и охрана почв»

67. Естественные и техногенные аномалии в ландшафтах – их влияние на загрязнение почв.
68. Воздействие химических элементов аномалий на биоту.
69. Особенности создания и функционирования антропогенных ландшафтов: городского (селитебного), горно-промышленного, ирригационно-технического, сельскохозяйственного (аграрного), садово-огородного и военного.
70. Последствия антропогенеза на коры выветривания и литосферу; наведенная сейсмичность.
71. Внутреннее строение Земли.
72. Экологические функции литосферы и почвы.
73. Экологические функции атмосферы и почвы.
74. Экологические функции педосферы – пестрота почвенного покрова.
75. Экологические функции гидросферы – взаимосвязь с почвами.
76. Взаимодействия геосфер Земли.
77. Экологические риски в ландшафтах.
78. Экологические функции «живого вещества».
79. Экологические функции биосферы.
80. Экологические аспекты антропогенно преобразованных ландшафтов Земли.
81. Управление водными и почвенными ресурсами.
82. Управление недрами – рекультивация отвалов горных пород.
83. Экологические последствия деятельности промышленных объектов и транспорта: химическое загрязнение почв, атмосферы и биоты.

Методические указания разработал:

Доктор биол. наук, профессор _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Яшин И.М